" The Use Nets of Artificial Neural Networks to Predict of Macroeconomic Multidimensional model in Iraq 1996 to 2007"

Prof . Dr. Abudl –Azeem Abudl- Khareem Ali
College of Engeneer
Department of computer Engeneer
Basra University
Assist . Prof. Dr. Fouzai Khalib Omer
College of Administration and Economic
Department of Statistical
Basra University

Abstract:

The research presented a new mechanism in determining the relations quantity among the economic variables, which show their behavior for the individuals. It is meant the analysis or analyzing the estimateous as a whole.

It is clear that any model or any function or data could express about in the shape of time series, that used in describing the subjects of estimation through the weights of all past series or other variables.

The regression method has been used to estimate the shape variables besides, it is used the tests which used to know if the regression can explain the behavior of the independent variables.

In the shadow of environment of the program which compound the Neurons cells Net the problem of study determined. Also it is tried to compound suitable Neurons Nets and Kha warzaimian automatic algorithm in order to teach and train the Net to reduce the deviations by controlling the values of weights.

استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ من انموذج للاقتصاد الكلي متعدد الأبعاد في العراق للمدة 1996 – 2007

أ.د. عبدالعظيم عبدالكريم علي
كلية الهندسة / قسم هندسة الحاسبات
جامعة البصرة

أ.م.د.فوزية غالب عمر
كلية الإدارة والاقتصاد/قسم الإحصاء
جامعة البصرة

الملخص :

يقدم هذا البحث ، آلية جديدة في تحديد كمية العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية ، التي يشرح سلوكها المشاهد ، بقصد التحليل أو إجراء التنبؤات أو في كليهما معا .

مثل دراسة اثر الاستثمار على الناتج المحلي الإجمالي ، ومن ثم أثره على كل من الدخل القومي ومعدل نمو متوسط الفرد ، في أنموذج للاقتصاد الكلي متعدد الأبعاد.

من الواضح ، ان أي نموذج أو أية معادلة أو أي بيانات يمكن التعبير عنها بشكل سلاسل زمنية يمكن استخدامها في توصيف موضوع التوقعات من خلال وزن جميع المشاهدات الماضية أو المتغيرات المرئية زمنيا .

ولقد استخدمت طريقة الانحدار لتقدير معادلات الشكل ، خاصة أن أسلوب بيانات السلسلة الزمنية هي من أكثر أساليب التقدير شيوعا ، حسب خصائص المقدرات ، فضلا عن الاختبارات " التي تستخدم لمعرفة ما اذا كان الانحدار كله يشرح سلوك المتغير التابع بصورة مرضية ، وبالإمكان اختبار كل معامل من معاملات الانحدار " .

في ظل بيئة البرمجة المكونة لشبكة الخلية العصبية ، تقوم بتحديد خصائص المشكلة قيد الدراسة ، ثم تصمم لها شبكة عصبية مناسبة ، وكذلك تصمم خوارزمية أوتوماتيكية تقوم بتعليم وتدريب الشبكة لتقليل معامل الخطأ إلى أدنى مستوى ، من خلال ضبط قيمة الأوزان القابلة لتقدير هيكل الأنموذج المعروف مسبقا.

ولتقييم دقة الأنموذج كله نحتاج إلى اعتماد معايير لقياس جودة النظام الشامل فضلا عن بعض الفروض الإحصائية عن كل معادلة من معادلات الشكل ، وأجراء اختبار دقة التنبؤات وقدرتها على تقليل حجم الخطأ ، وعلى وجه الخصوص في النماذج اللاخطية التي أثبتت الآلية الجديدة " الشبكة العصبية " قدرتها تماما في مثل هذه النماذج .

1 . المقدمة

إن النمو الاقتصادي كإحصاء ، يمثل الدخل الحقيقي للفرد، وهو خلاصة قياس التنمية الاقتصادية والاجتماعية للاقتصاد ككل . والعلاقات العريضة بين الاقتصاد والإحصاء،اذ يقدم الأخير الكثير من التقديرات الرقمية والإحصائيات والبيانات اللازمة لدراسة متغيرات الاقتصاد الكلية والتنبؤ لها ، كمؤشرات إحصائية بطبيعة النظرية الاقتصادية .

ولا بد للاقتصادات النامية في بيئة اليوم السريعة والمتغير وغير المؤكدة ، من الاستجابة للتطورات العلمية بسرعة وفاعلية كتطبيق نماذج الشبكات العصبية المكونة من إدخالات متعددة واخراجات متعددة وتنفيذها برمجيا لمعالجة البيانات الخاصة بمتغيرات الاقتصاد الكلي بأسلوب هيكلي يماثل الشبكات العصبية الطبيعية ، رغم الصعوبات الرئيسية الا انه لابد من مواجهتها في التخطيط لتغيير الإجراءات التقليدية في تطوير تقنيات وضعت في الماضي لتقدير المستقبل .

لاشك في اثر ا لاستثمارات الكبيرة على النمو الاقتصادي وعلى أطار التنمية بمعناها الواسع ، ولكنها ليست لوحدها قادرة على إدامة النمو والتنمية بدون هندسة الاقتصاد .

إن أحدى التطبيقات المهمة للحاسبة هي نمذجة نظم السيطرة الطوعية من خلال صياغة المنظومات الاقتصادية الكلية والجزئية ، بواسطة معادلات رياضية خطية او لاخطية تصف العلاقات الاقتصادية من أجل تبسيطها والتنبؤ بسلوكها بعد إجـــراء الترتيـــبات المناسـبة على تلك المنظومات من دراسة العلاقات الدينامية بين المتغيرات الاقتصادية وتحديد مسارات ومتغيرات السيطرة و آثارها على معايير معينة كالناتج المحلي الاجمالي، ومن ثم التنبؤ بها من بيئة عمل شبكات الخلايا العصبية التي تعد جوهر الذكاء الاصطناعي ، في بناء الهياكل وتطبيق خوارزميات التعليم والتدريب عليها.

2. منهجية البحث

مشكلة البحث :

تبدو الحاجة الملحة الى هندسة التخطيط الاستثماري ، وتحسين تقنيات الاقتصاد بالاستفادة من الآليات الحديثة كوسيلة فعالة لتحديد المسارات الصحيحة للمتغيرات الاقتصادية،وتطبيق آلية عمل الشبكات العصبية الاصطناعية " Neural Network " وكيفية استخدامها في البرمجة الحديثة ، للتنبؤ والسيطرة على مستوى الاستثمار والناتج المحلي الإجمالي .

هدف البحث :

دراسة العلاقات الزمنية بين المتغيرات الاقتصادية ومردوداتها على الأمد القريب والتنبؤ بها بدقة من خلال بيئة عمل شبكات الخلايا العصبية الأكثر تطورا.

فرضية البحث :

ان استخدام الالية الحديثة (موضوع البحث) افضل من الاليات الاخرى او التقليدية في معالجة سلسلة زمنية من الأرقام الحقيقية لمتغيرات الاقتصاد الكلي والتنبؤ بها مستقبلا .

3 . الاستعراض المرجعي Literature Review

لاشك في ان من اهم قضايا الانسان المعاصر هي المناهج المتطورة، فالتطور العلمي والتقني في حركة مستمرة لتحقيق هدف ما، ويأمل ان يتحقق بشكل صحيح ، وعلى ذلك تطورت تقنات كثيرة ومتنوعة. وكانت النظرية العلمية والرياضية في شبكة الخلية العصبية الاصطناعية، هذه اذن هي احدى النتائج الطبيعية لتلك الحركة، فهي تعتمد بصفة اساسية، كما ورد في كتاب الشبكات العصبية بالتطبيقات العملية، للدكتور نذير حسن:

(إن التقنات الحاسوبية الجديدة تقدم حلولا عديدة لمعضلات كثيرة في مجالات مختلفة كالطب، والاقتصاد، والهندسة، والفيزياء. وتشترك هذه التقنات بصفة عامة، تم استيحائها من النظم البايولوجية والاستنتاج المنطقي، التي يجيدها الانسان دون تعليم ويؤديها بشكل تلقائي دون ادنى تفكير، يستقبل الدماغ الانساني البيانات الخارجية عن طريق الحواس ويتم تخزين هذه البيانات بشكل مؤقت في الذاكرة الاحتياطية، ليتم نقلها الى الذاكرة طويلة الامد التي تحلل وتخزن جميع الاشكال والرموز والخبرات والتجارب التي اكتسبها الانسان طيلة حياته.

وتمثل الشبكات العصبية الصناعية، والنظم الخبيرة ، والانظمة المبنية على منطق الغموض، والخوارزميات الوراثية، احد الأمثلة الجذابة لهذه التقنات الحاسوبية الذكية التي ادت بمجموعها الى ظهور الذكاء الصناعي الذي يعد احد فروع علم الحاسوب الذي يسعى لفهم ومحاكاة القدرات العقلية للانسان عن طريق كتابة برمجيات وتنفيذها وملاحظة سلوكها وتعديلها.)[1]

هذه النظرة العامة على الطرق العملية المتاحة لتحديد بعض مجالات تطبيق عمل شبكة الخلية العصبية الاصطناعية، ومن الصواب ان نصف التطبيقات في "المجال الاقتصادي، هناك تطبيقين للشبكات العصبية الصناعية، احدهما من اجل توقع تخمين الصكوك، والاخر من اجل توقع تخمينات الائتمان. أن الغرض حول توقع تخمين الصكوك هو بناء نموذج السلوك وكالة التخمين ب إستخدام معلومات عامة متوفرة. يوجد حجم كبير من المادة المنشورة حول توقع تخمين الصكوك ، باستخدام المحاولات الاسبق منهجيات كلاسيكية مثل (OLS , Horrigan , 1966 ,) popue & So dofsky , 1969 تحليل مميز متعدد(Pinches & Mingo , 1973) نموذج منطق متعدد الاسماء (Ederingdon , 1985) وتحليل وحدة الاحتمالية المرتبة (Gentry , Whitford & Newbold , 1988) تتفاوت النتائج

من تلك الدراسات، وتم الحصول نموذجيا على حوالي 60 الى 70% دقة التوقع (خارج العينة) عند التمييز بين تخمينات درجة الاستثمارية او غير الاستثمارية ب استخدام معطيات مالية كمدخلات" [2]

تتعلم الشبكات العصبية من التجربة ، وتستخدم بشكل خاص في تمييز الانماط والأشكال (Mohroira , 1997) وهذا ما يميز الشبكات العصبية عن برامج الحساب التقليدية التي تنفذ التعليمات ببساطة في ترتيب متسلسل ثابت ، أما أنظمة الاستنتاج والاستدلال العائمة (Wang 1997) فهي مفيدة للحالات إذ تحتاج لان تكون خبرة الانسان (التي لا يمكن أن تترجم الى مجموعة من المعادلات) مدمجة في عملية إتخاذ قرارمؤتمتة (على سبيل المثال، التحكم بمحطة القدرة) . البرمجة التطويرية ، والاستراتيجيات التطورية ، والخوارزميات الوراثية (Wang , 1997) مفيدة لمسائل الأمثلة إذ يكمن اختلافها الخاص في كمية تفاديها للنهايات المحلية (أي جعل الخطأ أصغريا لتقدير المعلمة) .

أما المجال الآخر فيشير الى التطبيق العلمي لشبكات MLP (شبكة الخلايا المتعددة الطبقات) التي يمكن أن تكون استهلاكا للوقت بسبب متطلبات التدخل الكبير لمصمم النموذج كي يختار المدخلات والمعلمات المناسبة من أجل MLP . إذ طورت شبكة MLP ، التي تكون مدخلاتها وبنيتها مختارة آليا ب استخدام خوارزمية وراثية (Genetic Algorithm 'GA') بغية توقع تخمينات مصدر صكوك متعلقة بالشركات تقترح النتائج بأنه يمكن للنموذج المطور أن يتوقع بدقة تخمينات الائتمان المعينة لمصدر صكوك.[3]

" وقد استخدمLeonidas Anastasskis الشبكات العصبية من نوع (MLP) المتعددة الطبقات لأغراض توقع التحويلات في اسعار كل من الدولار الامريكي والجنيه الاسترليني، وذلك من خلال نمذجة السلاسل الزمنية الذي هو مجال البحث في

الشبكات العصبية امامية التغذية، باعتبارها واحدة من الاساليب التي بالامكان تطبيقها بنجاح في مجموعة واسعة من النظم المالية. وان محاكات شبكة (MLP) في اسواق الصرف اظهرت مصداقية اكثر من اجل التنبؤ في مستقبل النظام (التنبؤ بسعر الصرف الدولار للجنيه الاسترليني). وتحديد اثر المدخلات في تكوين المتجه الاكثر دقة في التنبؤ، فضلا عن التحقق من مساهمة كل المدخلات الوسيطة من اجل اختيار افضل شبكة توليد عصبية ذاتية بمساعدة تحليل القوة النسبية، واختبار قدرة الشبكة على تخفيض ضغط الادخال من خلال تخفيض معامل الخطأ، اذ وصلت نسبة التحسن في اداء عمل الشبكة الى مستوى 13.2% " [4]. كما استخدمت الشبكات العصبية من قبل Yochanan Shachmurove & Dorota Witkowska من نفس النوع لأغراض التوقع من سوق الاسهم: وكان موضوع الورقة اختبار تأثير فعالية استخدام شبكة الخلايا العصبية الاصطناعية للتنبؤ من سوق الاسهم العالمية، وكانت المعلومات مستقاة من مؤشرات الارصدة اليومية لاسواق الاسهم الرئيسية في العالم مثلا، كندا، فرنسا، المانيا، اليابان، المملكة المتحدة وباستثناء الولايات المتحدة.

وباستخدام شبكة (MLP) المتعددة الطبقات مع دوال تنشيط لوجستية لتحسين اللاخطية بتطبيق تابع التنشيط المنطقي (الوجستي) لانها افضل في التنبؤ عن الارصدة اليومية مقارنة مع نماذج التنبؤ التقليدية، اذ تحتوي الشبكة على خمس وحدات من الخلايا المخفية، وجاء التنبؤ منضبطا جداً عند اعادة مؤشر الارصدة في شبكة الخلية العصبية مع اثنين من عناصر الاخباء. ومن هذا نستنتج ان انظمة الخلايا العصبية الاصطناعية لها ما يبررها كآلية بديلة او اضافية للتنبؤ في المتغيرات المالية" [5].

وفي بحث آخر بعنوان Recurrent Neural Network for Modelling Dynamical System(يقدم Coryn AL-Baler-Jones David J.C Mackag هندسة الشبكات المتكررة لنمذجة فئة عامة من الانظمة الديناميكية، والهدف من

الشبكة الحصول على نمذجة العالم الحقيقي في عمليات القياسات التجريبية، لمتغيرات الحالة والمتغيرات الخارجية في نقاط منفصلة من الزمن.

ويمكن للنموذج التعلم من الانماط الزمنية المتعددة، التي تتطور في فترات زمنية مختلفة وفق معاينات هي الاخرى متباينة وتجري في فترات غير منتظمة كما يبرهن على قواعد النموذج وفق المشكلة اذا كان الهدف من المعلومات ان يعول عليها في الخطوة الاخيرة من الزمن.

وعلى الرغم من مشاكل البيانات وصعوبات التدريب، الا ان الشبكة قادرة ليس فقط لجعل التوقعات جيدة في السلسلة الزمنية الفعلية وفي العمليات المؤقتة التي لاتظهر في مرحلة التدريب، ولكن ايضا، لانتاج سلسلة من متغيرات الحالة في اوقات سابقة. وعلاوة على ذلك، كيف يمكن للشبكة ان تستنتج وجود دور لمتغيرات الحالة عندما يكون الهدف من تلك البيانات غير معلوم وقدرة النموذج للتعامل مع بيانات متفرقة، لذا فمن الارجح ان تكون مفيدة في عدد من التطبيقات وخاصة في وضع نماذج لصياغة المعادن.

واخيرا، نستنتج انه قد ادخلنا الاوقات المنفصلة في الشبكة العصبية المتكررة لنمذجة الانظمة الديناميكية في بنية شبكة عامة للغاية، وينبغي ان ينطبق ذلك على مجموعة واسعة من المشكلات في العالم الحقيقي اذ اثبتت الشبكة قدرة على تعلم نظام الدينامية القائمة على قياسات متفرقة زمينيا من متغيرات الحالة. ويمكن للشبكة ان تتعلم من انماط زمنية متعددة قد تكون لعينة في فترات زمنية غير ثابتة. كما يمكن الاستدلال على وجود متغير الحالة ذات الصلة ولكنها لم تستخدم متغير الحالة غير المقاس، نظرا لعدم توفر المعلومات عن الهدف وعرض المتغير غير المقاس ضمنيا لتكون مترابطة بشكل جيد مع المتغير حالة حذفها، مما يتيح لنا ان نقدم له تفسيرا ماديا، هذه القدرة من المرجح ان تكون مفيدة في الحالات العملية، مثل التزوير، التي

يمكن في كثير من الاحيان ان تكون متغيرات الحالة مهمة ولايمكن تغييرها، فالنموذج يسمح بالتطور على تشخيص هذه الحالة ورصدها (اي المتغيرات الخفية) [6].

وهناك ايضا مبدأ، عمل شبكات الخلية العصبية الصناعية (ANN) الذي يناسب تماما النماذج اللاخطية، وذلك لان اغلب المنظومات الموجودة فعلا ومنها المنظومات الاقتصادية لاتوجد الا في سياق النماذج الحركية او النماذج الديناميكية الامر الذي يجعلها جميعها متغيرة زمنيا والمعطيات فيها ذات علاقات غير خطية.

(ويذكر الباحث K.WARWICK; QMZHU & ZMA في بحث عنوانه " A hyperatable Neural Network for the modeling and control of Nonlinera system" : أنه في السنوات الاخيرة، اسس عدد وحدات التحكم على اساس نظريات Lyapanov & Popovhyperstability، وعلى النحو المبين في Tomizak واخرون في (1992)، Guonan و Rul (1989) ومع ذلك، ان مثل هذه الوحدات للتحكم لاتصلح الا للاستخدام ف ي انتاج مدخلات احادية خطية ومخرجات احادية. وفق نظام معروف معلماته وهيكله، فضلا عن ذلك، لايوجد في هذا التصميم نمذجة للخطأ الامر الذي يجعله غير قا بل للتطبيق في كثير من انظمة العالم الحقيقي والفعلي، الذي يتميز بديناميكية بفعل مشاكل المتانة والتكيف.

ان مشكلة قوة السيطرة على التكيف نظرت من قبل Rohrs واخرون (1982)، وقد تم الحصول على العديد من النتائج القوية للسيطرة على التكيف منها على سبيل المثال Paterson، Narendra (1982)، Ioannou & Sun (1996)، Ioannou & Kokotoric (1983).

ومن المؤسف، في معظم الحالات، ان بعض الافتراضات الغير واقعية وعلى قدر لابأس به من المعرفة المطلوبة في الخورازميات، فضلا عن ذلك، وفي كل حالة،

ثبت تدهور الاداء والمتانة العامة وعلى وجه الخصوص مع الانظمة المتعددة المتغيرات، كما لايمكن تجاهل عمل اقتران بشكل عام. وغالبا، لايمكن الحصول على نتائج مرضية للسيطرة. وهو موضوع له اهمية كبيرة وفعالة لايجاد خوارزمية تحكم على التكيف. الذي يناسب النماذج غير الخطية والمتعددة المتغيرات الى جانب الانظمة ذات المعطيات غير معروفة الهيكلة.

وقد استخدمت الشبكات العصبية بنجاح لمكافحة طائفة واسعة من الانظمة غير الخطية على سبيل المثال قدمت من قبل (1998);Garces , (1998);Behera و(1996);Mazak إن ملائمة شبكة الخلية العصبية لاطار التصميم الخوارزمي يتضمن بالفعل نتائج ايجابية يمكن ان نلخصها على النحو التالي:

١. يتعلم ويتكيف مع الانظمة غير المؤكدة.
٢. كفاءته العالية تقريبا في رسم خرائط الانظمة المعقدة غير الخطية .
٣. يمتلك بنية قوية، وقابلية على توقع الارتباطات الغنية بين خلايا الشبكة العصبية في نشاطات الدوال اللاخطية.

لقد اظهر التصميم الخوارزمي ان المتغيرات المتعددة واللاخطية قيد النظام، قد جرى توصيفها بأمر خطي مع ديناميكية خطأ النمذجة بين النظام الخطي والمكافيء الفعلي للنظام ومن ثم الخورازمية الديناميكية، وتؤخذ نتائج خطأ النمذجة التي حددتها الشبكة العصبية والاشارات للتعويض الفردي للتغذية المستقبلية للمعوض عنه، وذلك بهدف القضاء على اثر الخطأ ومن ثم تحسين قوة النظام ككل وعلاوة على ذلك يتناول اقتران العمل، كما ان الاحداث المرتبطة معا التي لاتتضمنها معادلات الشكل قد لاتؤثر بصورة مباشرة فللخلايا العصبية لاتهملها.

ويستند تصميم الخوارزمية على استقرار نظرية Popovhyperstability. بحيث يتم اختيار القانون الملائم للتكيف وفقا لمعايير النظام وعقلانيته . كما يتميز

التصميم ببساطته النسبية اذ يستند التحكم على نموذج من الدرجة الاولى ولايوجد سوى اثنين من المعلمات غير المعروفة، مما يعني ان الخورازمية بسيطة نسبيا فضلا عن ذلك، لاحاجة الى معرفة مسبقة عن النظام تحت السيطرة.

من كل ذلك نستنتج ان نظرية Popovhyperstability لها علاقة ايجابية مع شبكة الخلايا العصبية، لوجود بعض الخواص المشتركة التي يمكن ان نستعرضها بالنقاط التالية:

- بالامكان تطبيقها على الانظمة المعقدة او اللاخطية.
- تتكيف بسرعة في السيطرة المرتبطة بالحالة القائمة غير المنمذجة ميكانيكيا.
- عند بناء الخوارزمية على اساس نموذج خطي ومن الدرجة الاولى، وهو بسيط بما فيه الكفاية لايمكن ان تتحقق السيطرة في الزمن الحقيقي.
- عند استخدام اسس نظرية Popovhyperstability في تصميم نظام المراقبة على التكييف والخورازمية النهائية، بالامكان التغلب على مشكلة حل المعادلات غير المرضية بسبب معلمات وحدة التحكم خارج السيطرة .) [7]

يبدو واضحا، انه يمكن للشبكات العصبية الاصطناعية ان تؤدي بشكل جيد المهام المعقدة في مجال النماذج غير الخطية، والسلاسل الزمنية بوصفها، نظرية علمية في صورة تجربة جديدة، وصلت بفعل الفكر الجاد الى مستو عال من التطور، التي لها اسبابها في ربط تقنية النمذجة الحسابية في مجال الذكاء الصناعي وتهيئتها.

وبناءاً على تلك الالية التي تعد الآن أداة فعالة في حركة التطور العلمي، التي تبدأ بمعطيات معروفة بالفعل، وتستمر في تطبيق تلك المعطيات في عملية تطويرية على انها نموذج من الخلية العصبية الطبيعية واتصالاتها الغنية، على نسق أوزان يتم تغييرها لتقليل معامل الخطأ والسيطرة على الانموذج للوصول الى المعطيات المطلوبة.

4. فلسفة الـ Neural :

مع بداية تحديد الطبيعة العامة لنظرية الخلية العصبية الاصطناعية – Neural Network، لابد لنا أن نطرح السؤال ما هو الـ Neural ؟ وما هي فلسفته ؟

من تعريف شبكة الخلية العصبية ، التي تمثل أداة وضعت في إطار ينظر الى البنية الخاصة لنمذجة البيانات وحفظها في صندوق محكم مع إمكانية السيطرة عليها وتصوير العلاقات المتداخلة وذات الصلة ، في نظام الذكاء الصناعي الذي يماثل ويحاكي الخلية العصبية البشرية ، ويصبح ذلك ممكنا من خلال تحقيق :

أولاً : الشبكة العصبية تكتسب المعرفة بالتعلم .

ثانياً : الشبكة العصبية تخزن وتحفظ المعرفة في الخلايا العصبية المرتبطة معا بشبكة من الأعصاب مبنية على أساس الاوزان المعدلة " [8]

" او أن الشبكة العصبية الصناعية (ANN) : هي عبارة عن الية لمعالجة البيانات بشكل يحاكي ويشابه الطريقة التي تقوم بها الشبكات العصبية الطبيعية للأنسان أو الكائن الحي (أي النظام العصبي البشري).

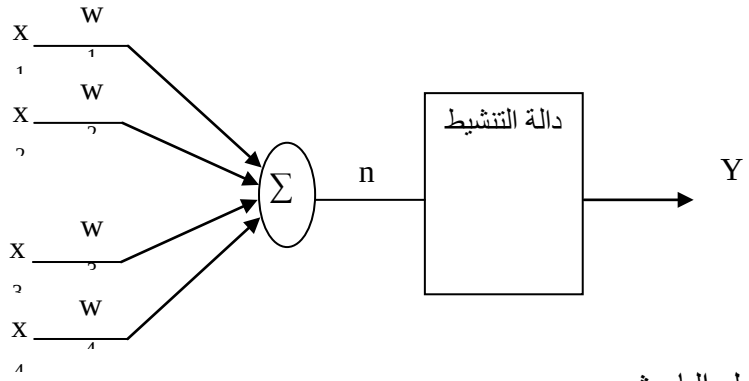
او هي عبارة عن اقتراح ونظرية رياضية تصف كيف يتم العمل في الخلايا العصبية الطبيعية للأنسان ...وهذا يتم بتبادل الاشارات العصبية من خلية الى أخرى في الجهاز العصبي الطبيعي . أي في الشبكة العصبية الطبيعية" [9].

" كما تعد الشبكات العصبية نظام اً لمعالجة البيانات بأسلوب هيكلي يتشابه مع الشبكات العصبية الطبيعية و الشبكات الاصطناعية ANN التي تحتوي على عدد من وحدات معالجة بسيطة تسمى خلايا عصبية Neurons أو العصبون ، وكل خلية عصبية Neuron تحتوي على دالة خارجية تسمى التنشيط Activation "[10].

على أساس هذه الملاحظات ، يمكن صياغة أشكال مختلفة لشبكات انحياز معامل الخطأ ودوالها على النحو التالي :

شكل (1)

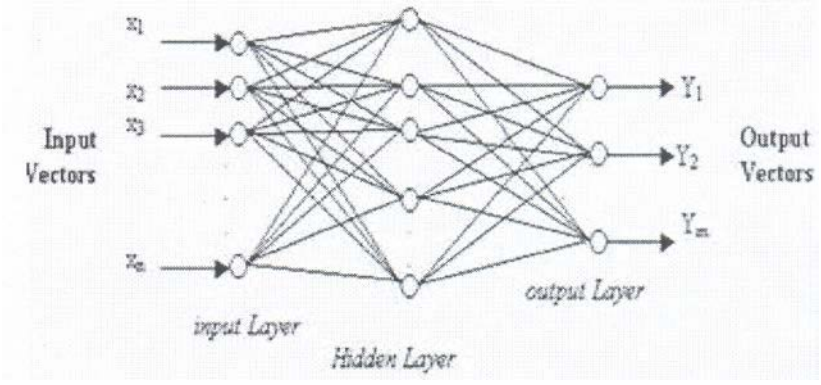
شبكة انحياز الخطأ



اعد الشكل من قبل الباحث

شكل (2)

شبكة انحياز الخطأ متعددة الطبقات



المصدر: موقع على شبكة الانترنت visual for arab

$$Y=f(x_i,w_i) \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث ان:

X_i=المدخلات

W=الاوزان او المعلمات

F=دالة التنشيط

Y_i=المخرجات

f(Y)= 1 if $y \geq$ threshold (الحد او العتبة)

0 if $y <$ threshold (الحد او العتبة)

وغالبا ما تكون دالة التنشيط محددة بالمدى [−1,1] او [0,1] وتلك الدالة ربما تكون خطية او لاخطية وممكن ان تكون على عدة صور منها(11):

1- Hyperbolic tangent: f(x)=tanh(x)= $1-\frac{2}{1+\exp(2x)}$ ..... (2)

2- Logistic f(x)= $\frac{1}{1+\exp(-x)}$ ..... (3)

3- Threshold f(x)=0 if x<0, 1 otherwise ..... (4)

4- Gaussian f(x)= $\exp(\frac{x2}{2})$ ..... (5)

وفضلا عن ذلك للخلية العصبية " Neural " القدرة على تصوير العلاقات ومراقبتها سواء أكانت خطية ام لاخطية بطريقة صحيحة وتقلل من تأثير سوء التوزيع الناتج عن أخـطاء في التخصـيص، ويمكن أن تعطي ثقة أكبر لتعليم تلك العلاقات مباشرة من البيانات التي تبدأ بها في النموذج مقارنة بالنماذج التقليدية التي يشوبها القصور ، ولا تفي بالأساس الضروري الصحيح خاصة في النماذج ذات العلاقات غير الخطية .

يهتم ال Neural . بما هو كلي ، ومن هذه الزاوية فهو أقرب الى الفلسفة والعلم لأن الفلسفة تعني بما هو كلي وهو مهمة المنطق . ففلسفة شبكات الخلايا العصبية الاصطناعية تتوقف على شرح ماهية عمل الخلية العصبية البشرية وهي عملية ليست آلية فقط وإنما عملية تتحكم فيها ذات واعية تماما لنوع العلاقات الصحيحة والطبيعية الخاصة في تحليل الاسس المنطقية بالتصورات العلمية .

ويحق لنا أن نتساءل هل يتصف ال Neural . بالمعيارية ؟ لأنه يصف ماينبغي أن يكون ؟ هنا لابد من توضيح نقطة معينة ،تعد أساس عمل شبكات الخلايا العصبية الصناعية :

أولها : يفترض معرفة تامة بمدخلات الأنموذج ، ومعرفة أدق بالمخرجات أو النتائج النهائية ، وكما هو مطلوب .

ثانيهما: تحليل الأنموذج و إعطاء أوزان نسبية مختلفة لمجموعة البيانات والمتغيرات ودمجها في معادلة متعددة الادخالات والارتدادات ومتعددة الإخراج .

كما " أن الغرض الآخر أو الدرس الذي كثيرا ما يعطي للمؤشرات بصورة عامة هو أنها يجب أن تعلق على مدى تحقيق هدف معين ، بمعنى أنها يجب أن تكون معيارية بطبيعتها "[12] وهذا الغرض مستوفي هنا ، فالانموذج يجمع بين الوقائع الفعلية وبين التجربة العملية ذاتها وقد تصححه شبكة الخلايا العصبية الاصطناعية ، من خلال تقليل اخطاء اوزان الناتج النهائية في خلايا الاخباء أو ازالتها (اي من خلال المعاملات التي تتولد من وزن جميع المشاهدات الماضية والجارية ومن ثم التوقعات لتصغير حدود الخطأ في خلايا الاخباء) ، والحكم في تفسير مخرجات الانموذج يكون من خلال قيمة المخرجات المعيارية وفي ضوء اهداف الاقتصاد الكلي من زيادة الناتج

المحلي الاجمالي ، ومعدل نمو الدخل القومي ومن ثم رفع مستوى الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية . فهو يجمع بين الوصفية والمعيارية في آن واحد .

إن مجالات الخلية العصبية الاصطناعية نشطة ومرنة فهي في نشاط مستمر وفي استطاعتنا أن نطبق نشاط شبكات الخلايا العصبية في العديد من الانشطة الاخرى ، لما له من خصائص مميزة تتمثل بالمسارات. وتحقيقه لشيئين معا في وقت واحد وهو الجمع بين النتيجة والاداء، وهو بذلك يدعو الى تحقيق الامثلية للقرارات والفعل الجاد ، لذا ينبغي أن نقدمه بوصفه منهجا نحاول اتباعه وتطبيقه في كثير من الأنشطة والمجالات المختلفة .

5. المدخل الاقتصادي:

أن الاقتصاد الكلي يركز اهتمامه على الكميات الكلية التي " ترتبط بالاقتصاد ككل،مع تجزئة هذه الكميات الى مجموعات فرعية " [13] وبذلك يسعى التحليل الاقتصادي الكلي بوضوح لتعظيم الرفاهية المادية ، ورفع معدلات النمو الاقتصادي .

والنمو الاقتصادي في الادبيات الاقتصادية ، يعرف بأنه تغيرات كمية اقتصادية تتناول المظهر الخارجي للاقتصاد ، يعبر عنه بمؤشر إحصائي (معدل النمو الاقتصادي) أو معدل نمو متوسط دخل الفرد ، ويرجح سبب ذلك النمو الى الاستثمار وبنظرة جزئية دونما البحث عن التغيرات النوعية التي أصابت الكيان الاقتصادي وأدت الى تحقيق ذلك المعدل من النمو .

" ويعكس النمو الاقتصادي التغيرات الكمية للطاقة الانتاجية ومدى استغلال هذه الطاقة ، ويرتفع معدل النمو في الدخل القومي كلما ازدادت نسبة استغلال هذه الطاقة الانتاجية والعكس صحيح "[14]

مع ملاحظة أن التنمية الاقتصادية تمثل تغيرات هيكلية نوعية ، تتناول جميع أجزاء الاقتصاد الوطني ، لذا تكون التنمية عملية وآعية ذات أهداف ولكلا السببين يجب أن تخضع التنمية الى التخطيط . في حين نجد النمو عملية تلقائية يكون الاساس فيها قوى السوق ، لذلك تقع جميع النظريات الرأسمالية تحت مفهوم النمو الاقتصادي .

غالبا ما يعتمد النمو على التغيرات في حجم الناتج القومي أو حجم الناتج المحلي الاجمالي في تفسير الدخل الحقيقي، كمقياس للرفاهية، لأن كلا المتغيرين يستخدمان في قياس مستوى الأداء للاقتصاد بشكل عام. فضلا عن ذلك فأن من الممكن النظر الى الاستثمار أيضا كمصدر للنمو الاقتصادي، لكونه ممولاً جيداً للتغير الفني والتطور التكنولوجي، الذي يؤدي الى زيادة الطاقة الانتاجية للأصول الاستثمارية واطالة عمرها الانتاجي، وخفض التكاليف مما يؤدي الى زيادة احتمالات العوائد المستقبلية .

ان العوامل المحددة للنمو في الناتج المحلي الاجمالي على أساس التراكمات من رأس المال الثابت للأنشطة الاقتصادية الثلاث السلعية ، التوزيعية والخدمية في تجميع لسلسلة زمنية لكلا المتغيرين، ومن ثم تقييمها على أساس معدل سعر برميل النفط ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أسعار الصرف في كل سنة من سنوات السلسلة الزمنية كوسيلة لتحديد الاوزان النسبية لمجموعة البيانات المعطاة . ولتحقيق الرؤية من خلال إيجاد السنوات غير المستخدمة، والتوقع من نظرية شبكة الخلايا العصبية ومقارنتها مع نماذج الانحدار التقليدية للتأكد من مدى نجاحها .

لا شك في أن أسلوب عمل الخلايا العصبية يعد من أكثر الأساليب العملية أهمية ، التي تبحث في البيانات ذات النتائج المعطاة، والتي لا تحتاج الى استنتاجات لمعرفة خاصية هذا النظام من خلال تدريب معدل الوحدات للسلسلة الزمنية المتضمنة

لكل من الاستثمار والناتج المحلي الاجمالي وتعليمه لتكوين قاعدة علمية لاتخاذ القرار المناسب .

6. توصيف الانموذج :

إن جانباً من تحديد انسيابية المدخلات والمخرجات بين انشطة الاقتصاد الوطني، يعتمد على مفهوم الاستثمار بتقدير الناتج المحلي الاجمالي الذي يعكس اجمالي النشاط الاقتصادي ككل ، في إطار دالة لقياس عوائد الاستثمار على الناتج المحلي الاجمالي، تلك التقديرات التي أفضت الى نتائج تعني أن هناك علاقة ايجابية بين الاستثمار ومستوى الناتج المحلي الاجمالي، التي تعني من جانب آخر رفع معدلات النمو الاقتصادي، أو تفسير التفاوت في مستوياته.

"إذ يعد الناتج المحلي الاجمالي من أهم المؤشرات التي تستخدم فضلا عن مؤشرات أخرى لرسم السياسات الاقتصادية و إجراء المقارنات الدولية والمحلية، ونمو الناتج المحلي الإجمالي ك اتجاه عام يعبر عن الكفاءة الاقتصادية وتطور المستوى المعيشي ومن ثم مقياس الرفاهية "[15]

ونظرا للأهمية التطبيقية للربط بين المدخلات والمخرجات، في منهجية عمل شبكة الخلايا العصبية الصناعية، كأسلوب علمي له أهميته واستخداماته المتعددة وله قوته في التحليل والتنبؤ من الهياكل الأساسية للأنشطة المختلفة. لذا تدعونا الحاجة الى تجميع سلسلة زمنية لكميات الاستثمار والناتج المحلي الإجمالي مقومة بأسعار الصرف، لتلافي ظاهرة التضخم التي تعني الارتفاع المستمر في المستوى العام للأسعار مما يؤدي الى تناقص القوة الشرائية للوحدة النقدية المحلية، إذ شهد العراق عجزا مستمرا في ميزان مدفوعاته للمدة من (1991–2006) بإستثناء عامي (2005، 2006) لاختلال هيكل ميزانه التجاري لتفوق الواردات على الصادرات، فضلا عن

تأثير معدل سعر برميل النفط الذي يعد المصدر الرئيسي في عوائد الاقتصاد العراقي، واغلب اقتصادات الدول النفطية الأخرى.

لا شك في أن للتضخم تأثير سلبي " على قدرة الدولة على جذب الاستثمارات الاجنبية وكذلك يؤثر في التجارة الخارجية، إذ أن البلد الذي يعاني من حالة التضخم بمعدلات أعلى من الدول الأخرى، تصبح فيه السلع المستوردة من الخارج أرخص من السلع المنتجة محليا، مما يترتب عليه زيادة الاستيراد وخفض الصادرات وذلك لعدم قدرتها على المنافسة في الاسواق العالمية، وذلك لارتفاع الأسعار المحلية مقارنة بأسعار السلع الأجنبية " [16] مما يسبب اختلالاً في هيكل النشاط السلعي والتوزيعي فضلا عن النشاط الخدمي، مما يقتضي الحاجة الى تحديد نظام الصرف المناسب للاقتصاد الوطني وشدة أثره على حصيلة العوائد بألاسعار المحلية.

اذ يلخص الملحق رقم (1) المقارنة الرئيسية من سلسلة زمنية للمدخلات الاستثمارية والمخرجات من الناتج المحلي الإجمالي، لكل صنف من أصناف أنشطة الأقتصاد الوطني والمتمثلة في النشاط السلعي والتوزيعي والخدمي.التي تم بناؤها على افتراضات معدل تغير سعر برميل النفط العراقي الذي احتسب ضمنيا في القطاع السلعي تحت صنف النفط الخام وأثر سعر الصرف على حصيلة الإيرادات من تلك الصادرات وعلى النمو الاقتصادي، إذ بدون تلك الصادرات لا يكون هناك نمو اقتصادي وهذا واضح على الاقتصاد العراقي واقتصاديات معظم الدول النفطية إذ يعد معدل سعر برميل النفط مهم اً في توصيف النموذج الاقتصادي. اذ نبني هنا أنموذجا نعرض من خلاله بسهولة أن التغير في معدلات سعر برميل النفط مقوما بأسعار الصرف هو المستلزم الضروري للنمو الاقتصادي آنيا وللأمد البعيد.

6. التنبؤ Prediction :

لبناء نماذج التنبؤ و اختبار التوقعات، بغية تقييم دقتها. نحتاج الى مجموعة من البيانات، "وقد تكون هذة البيانات معروضة بشكل سلسلة زمنية أو بمقطع عرضي، ولكن بيانات السلسلة الزمنية هي أكثر شيوعا"[17].

من الواضح عمليا أن هناك العديد من المشكلات الاحصائية التي تظهر على السلسلة الزمنية مثل فقدان بعض البيانات او بعض مفرداتها في كل صنف من أصناف الأنشطة أوان البيانات غير كاملة

وبالرغم من أن السلسلة الزمنية المأخوذة من 1996 – 2007 تنص على الأرقام الإحصائية لتلك المدة الا أن النشرة الاحصائية لعام 2007 لا توجد فيها أرقام مناسبة وبيانات كمية حقيقية عن الأنشطة الأحصائية لعام 2003 نظرا لظروف العراق آنذاك، وإن وجدت في نشرات أخرى فلا توجد بشكل تفصيلي او انها متناقضة بين النشرات المختلفة وبشكل لايناسب سياق البحث.

لذا جرت العادة في مثل هذه الحالة ان تقدر القيم المفقودة و يتنبأ بها، وقد ضمنا في هذا البحث إجراء عملية تنبؤ لهذه القيم ب استخدام اسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية ومن ثم مقارنة النتائج مع الاسلوب التقليدي للتنبؤ (طريقة الانحدار).

1 – 7 التنبؤ بلستخدام شبكات الخلايا العصبية

تستخدم الشبكات العصبية المتعددة الطبقات لأغراض النمذجة ، ومن ثم استخدام النموذج المتولد لغرض التنبؤ. إن من مميزات الشبكات العصبية في هذ ه الحالة هو ان الشبكة العصبية يمكنها تمثيل المنظومات اللاخطية فضلا عن امكانيتها على ترشيح التشويش الحاصل على البيانات . وعلى اساس هذه المبدأ، جرى تصميم شبكتين من شبكات الخلايا العصبية المتعددة الطبقات (Perceptrons) ذات عدد من

خلايا الاخباء ، أحدهما لتقدير القيمة المفقودة للاستثمار في الانشطة الاقتصادية حسب اصنافها الثلاث، السلعي، التوزيعي، والخدمي. وثمة متغير رابع وهو معدل سعر برميل النفط بالدولار الامريكي الذي يؤثر بقوة على حجم الاستثمار في الانشطة الاقتصادية المختلفة وعلى عائدات البلد لكونه المحرك الاساسي للاقتصاد.

وتصميم شبكة إضافية أخرى لقياس أثر الاستثمار على الناتج المحلي الاجمالي ومن ثم مقارنة دقة التوقع مع الطرق الاحصائية والأدلة التقليدية التي غالبا ما تقيس المستوى الأجمالي كمستوى عام. نجد أن التنبؤ من خلال شبكات الخلايا العصبية يرتبط بأربع ة مؤشرات لقياس مستوى تأثير التراكم الرأسمالي الثابت على مستوى الأنشطة الاقتصادية المختلفة .

يبدأ التحليل بتحديد التركيب النسبي لكل صنف من أصناف الأنشطة الاقتصادية منسوبا لأعلى وحدة من السلسلة الزمنية ولكل من الاستثمار والناتج المحلي الإجمالي لاستخراج الأوزان المعدلة لكل منهما التي توضحها مفردات الجدول (1)،(2) .

جدول (1)

أوزان المدخلات الاستثمارية بالدولار الامريكي للمدة (1996 – 2007)

السنة	السلعي بالدولار	التوزيعي	الخدمي
1996	0.0014	0.003	0.002
1997	0.006	0.006	0.007
1998	0.006	0.012	0.014
1999	0.005	0.024	0.023
2000	0.023	0.082	0.029
2001	0.053	0.096	0.04
2002	0.038	0.163	0.032
2004	0.110	0.050	0.036
2005	0.243	0.491	0249
2006	0.579	0.662	0.253
2007	1	1	1

أعد الجدول من قبل الباحث بالاستناد الى الارقام في الملحق (1).

جدول (2)

أوزان المخرجات في الناتج المحلي الاجمالي بالدولار الامريكي للمدة م (1996 – 2007)

السنة	النشاط السلعي	التوزيعي	الخدمي
1996	0.096	0.77	0.016
1997	0.154	0.068	0.041
1998	0.154	0.081	0.046
1999	0.272	0.098	0.044
2000	0.418	0.119	0.048
2001	0.325	0.150	0.050
2002	0.311	0.164	0.051
2004	0.453	0.402	0.365
2005	0.633	0.543	0.425
2006	0.829	0.775	0.738
2007	1	1	1

أعد الجدول من قبل الباحث بالاستناد الى الارقام في الملحق (1).

وبناءا على هذه الافتراضات، وفي إطار عمل شبكة الخلايا العصبية الاصطناعية، يمكن الحصول على الاختيار الأمثل للشبكة الأولى التي تكونت من ثلاث طبقات , ومدخلات عدد (2) ، ومخرجات عدد (4) ، وخلايا مخفية (20) خلية ، وبذلك يمكننا التوصل الى توصيف مصفوفة الأوزان التي يرمز لها بالرمز (W)، التي يتم معاملتها مع المدخلات الاستثمارية للوصول الى تحديد قيمة تابع الخطأ ومن ثم تقليله ، كما استخدمت دالة تنشيط خطية لطبقة الادخال (الطبقة الأولى)، ودالة logistic للطبقة المنمذجة (الطبقة الثانية) ، ودالة تنشيط خطية لطبقة الإخراج (الطبقة الثالثة) ، وبعدد فترات تدريب قاربت (171) فترة . ولقد تم صياغة هذه الاعتبارات على شكل الدالة التالية :

$$R = f(k) \quad \ldots\ldots\ldots (6)$$

$$K = \begin{bmatrix} k1 \\ k2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} t1 \\ t2 \end{bmatrix} \quad ، \quad R = \begin{bmatrix} r1 \\ r2 \\ r3 \\ r4 \end{bmatrix} \quad \ldots\ldots\ldots (7)$$

حيث أن :

R. = الاستثمار

F = الشبكة العصبية .

K1 = المقياس السنوي .

K2 = مربع المقياس السنوي .

(r1,r2,r3, r4) = الاستثمار في القطاع (السلعي ، التوزيعي ، الخدمي) ، معدل سعر برميل النفط .

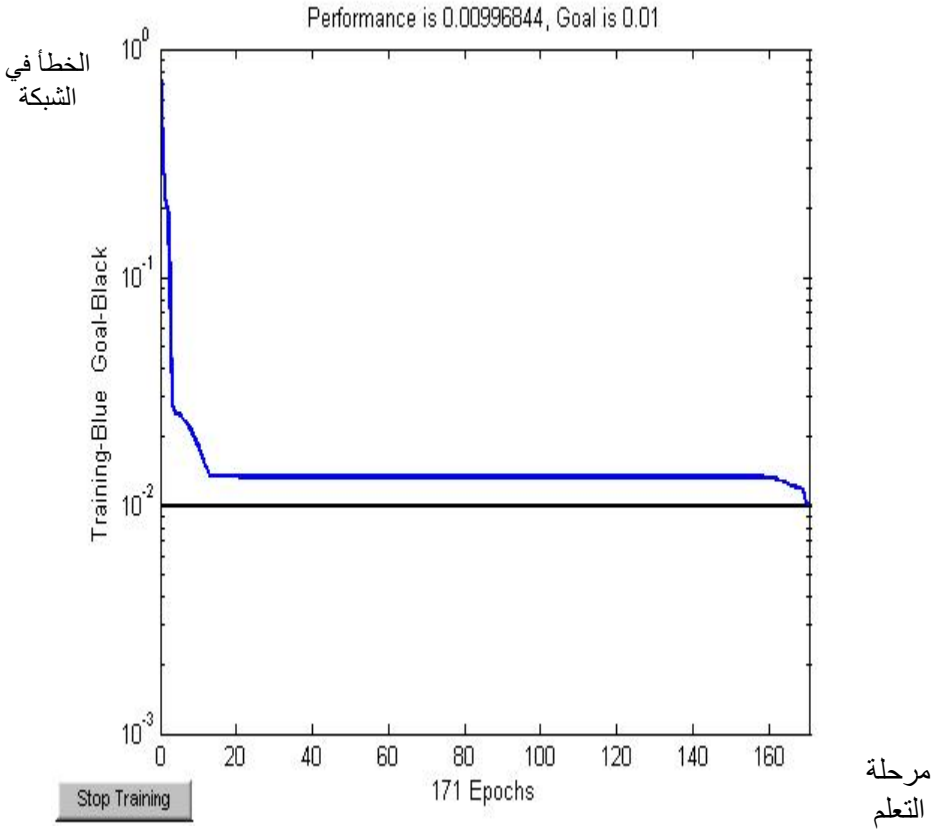
وجاءت صيغة دوال التنشيط على النحو التالي :

$$\text{Logistic}(n) = \frac{1}{1+e^{-n}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

وبهذا يكون لدينا نموذج متكامل للشبكة رقم (1) للتنبؤ بقيمة الاستثمار المفقود لعام 2003 وبشكل تفصيلي فضلا عن التنبؤ بمعدل سعر برميل النفط للعام نفسه ، إذ بلغت قيمة الاستثمار ملايين الدولارات في القطاع السلعي (1186) ، والتوزيعي (205.8) والخدمي (414.5) ، وأن معدل سعر برميل النفط لتلك السنة قد بلغ (27.5) دولاراً في حين المعدل الحقيقي كان (28.10) دولاراً وبذلك نرى أن نسبة الخطأ من الشبكة الأولى قد انخفض الى مستوى (0.01) والنسبة المئوية لدقة التنبؤ في معدل سعر برميل النفط قد وصلت الى (98.18%) .

شبكة (1)

تعلم توقع البيانات المفقودة لعام 2003



أعدت الشبكة من قبل الباحث .

وبتطبيق آخر لشبكة الخلايا العصبية للتنبؤ بأثر الاستثمار على الناتج المحلي الاجمالي لسلسلة الزمنية نفسها، وبافتراض أن عدد الخلايا الداخلية المخفية تساوي (50) خلية ، بينما عدد الخلايا الخارجية تساوي (3) خلايا ، وباستخدام الدالة التالية :

$$Y= f (X) \ldots.(9)$$

حيث ان:

y=الناتج المحلي الإجمالي

x=الاستثمار

ومن تلك العلاقة يمكن الحصول على منظومة المتجهات التالية :

$$Y=\begin{bmatrix} y1 \\ y2 \\ y3 \end{bmatrix} \quad ، \quad \ldots\ldots \quad X=\begin{bmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \\ x4 \end{bmatrix} \quad (10)$$

y1=الناتج المحلي الإجمالي في القطاع السلعي.

y2=الناتج المحلي الإجمالي في القطاع التوزيعي .

y3=الناتج المحلي الإجمالي في القطاع الخدمي.

وان:

x1=الاستثمار في القطاع السلعي.

x2=الاستثمار في القطاع التوزيعي.

x3=الاستثمار في القطاع الخدمي.

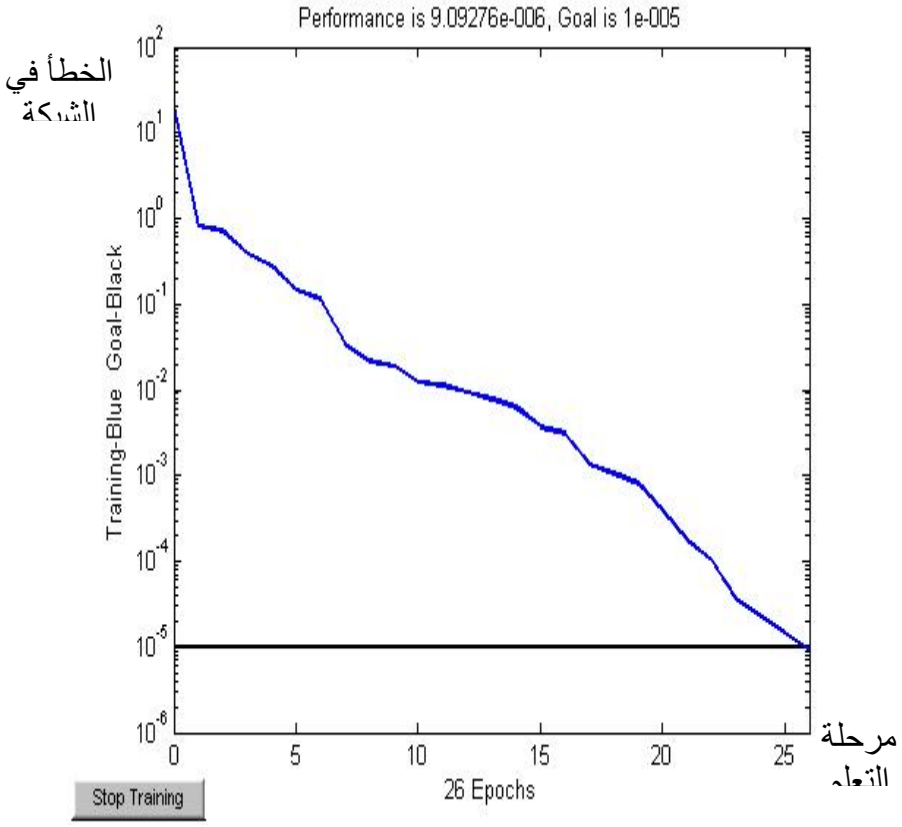
x4=معدل سعر برميل النفط بالدولار الأمريكي.

توضح هذه الدوال إمكانية الصياغة المثلى للمتغيرات الاقتصادية والتنبؤ بها ، في أطار نظرية الخلية العصبية الصناعية ، كما وردت في الشبكة رقم (2) .

إذ يلاحظ أن الدور الذي تقوم به شبكة الخلايا العصبية (ANN) ونموذج (MLP) ، يتمثل في تأثيره المباشر على السرعة ، ودقة التنبؤ التي تتضمنها النظرية مقارنة مع سياقات أساليب التنبؤ الأخرى ، وقدرتها على تخفيض تابع الخطأ الى مستوى (10^{-5}) ، أي ما يقارب (0.00001) ، وبالإمكان تخفيضه الى مستوى (10^{-6}) ، وهي نسبة على درجة كبيرة من الدقة والثقة مقارنة بالأدلة التقليدية ، أذ بلغت نسبة الخطأ لإجمالي إنموذج الإنحدار تقريبا (0.21) .

شبكة (2)

شبكة تعلم التنبؤ من اثر الاستثمار على الناتج المحلي الاجمالي



أعدت الشبكة من قبل الباحث .

طريقة الخلية العصبية أداة فعالة بوصفها شبكة متعددة الطبقات ولها امكانات واعدة، حتى مع أكثر المواقف تعقيداً أوصعوبة في تقدير قيم عدد من المؤشرات وأنواع أخرى من التنبؤات ، ولكن على هذه الطريقة بعض الملاحظات ايضاً إذ تحتاج الى عدد كبير من السلاسل الزمنية والبيانات عند تمثيلها (باراميتريا) وتحديد الأوزان الابتدائية ودوال التنشيط لتجعلها أكثر كفاءة وفاعلية .

2 – 7 التنبؤ من خلال الأساليب التقليدية :

إن طرق التنبؤ تتعامل مع مفهوم جديد في محاولة التنبؤ. إذ تم التعبير عن التنبؤ كدالة لعدة عوامل تقرر مصير المخرجات، إن التنبؤات من هذا النوع لا تعتمد بالضرورة على عنصر الوقت ، فضلا عن هذا يسهل وضع علاقة سببية تفهم حالة المشكلة بصورة أفضل ويسمح بتجربة عدة صور مختلفة من العلاقات بين المتغيرات الداخلية في العلاقة ، ومن ثم يمكن دراستها ودراسة تأثيرها على التنبؤات .

ولكن لأغراض التقدير من خلال الشبكة العصبية " في الواقع يجسد تحليل السلاسل الزمنية منطقة هامة من نظام الاحصائيات . يفترض نموذج السلسلة الزمنية أن المشاهدات غير مستقلة . بمعنى أنها نماذج سابقة ستحدث في المستقبل . الغرض من النموذج التنبؤي هو الاستيلاء على (أي توقع) السلوك لظاهرة معقدة (في طريقة الصندوق الأسود) وليس على علاقات السبب ، والتأثير لمكوناتها الرئيسية ، وهذا ناجم عن حقيقة وج ود أنظمة عديدة من الصعب جدا فهمها(على مثال: سلوك سوق الأسهم) على الرغم من كونها ملموسة وحقيقية التنبؤ "[18]

إن التنبؤات أو النماذج السببية يمكن وصفها بحيث تسيطر على مسارات المستقبل وذلك من خلال القرارات الموضوعة ، كل هذا يمكن الحصول عليه بعد وضع صورة محددة لنموذج العلاقات السببية إذ لا تظهر تأثيرات العديد من القرارات بسرعة

لذلك التنبؤ السببي أي بواسطة الانحدار يعد أكثر ملائمة لمديات زمنية أطول كأن تكون أشهراً أو سنيناً .

$$Y=f(X_1,X_2,\ldots,X_n)$$

إذ الجانب الايسر يطلق عليه المتغير المعتمد Dependent Variable، أما المتغيرات على الجانب الأيمن فهي متغيرات مستقلة Independent Variable ويرمز لها بالرمز (X) .

والهدف من وضع العلاقات السببية هو التنبؤ بمسيرة المتغير المعتمد وذلك من خلال اكتشاف حقيقة ا لاستجابة لمتغير واحدٍ أو أكثر من المتغيرات المستقلة ، فعندما يكون هناك متغير مستقل واحد فإن طريقة الانحدار البسيط تكون ملائمة . أما إذا كان هناك أكثر من متغير مستقل واحد فـإن طريقة الانحدار المتعددة تكون هي الملائمة ، فبمجرد افتراض وجود علاقة دالية بين متغير مستقل وآخر معتمد يجب إجراء الخطوتين الآتيتين كي نتمكن من استعمال العلاقة للتنبؤ :

١ -يجب تحديد العلاقة الدالية بين المتغيرات كأن تكون خطية او أسية أو تربيعية....الخ .

٢ -يجب تقدير معلمات الانموذج ، ويلاحظ أن طريقة الانحدار تتعامل مع العلاقات الخطية وهذه ليست مهمة صعبة وكذلك يمكن تحويل العلاقات السببية غير الخطية الى علاقات خطية .

$$Y = B_0 + B_1 X$$

إذ أن B_1 = عبارة عن انحدار المستقيم ، اذ يشير الى مقدار التبديل الذي يطرأ على (Y) لو تبدل (X) بوحدة واحدة .

إن جانبا من التنبؤات يعتمد على تقدير القيمة المفقودة للاستثمار والناتج المحلي الاجمالي لعام 2003 ، والأسس الاحصائية لقياس الاستثمار على الناتج المحلي الاجمالي .

إذ تم تقدير القيمة المفقودة للاستثمار وعلى مستوى النشاطات الأجمالية وفق المعادلة التالية :

$$\ln Y_1 = \ln B_0 + B_1 \ln t$$

$$\ln Y_1 = 3.889 + 1.663t$$

إذ قدرت القيمة المفقودة بالقيمة (1551.754) دولاراً امريكياً . كما تم تقدير القيمة المفقودة للناتج المحلي الإجمالي للعام نفسه ، وفق المعادلة التالية :

$$\ln Y_2 = \ln B_0 + B_1 \ln t$$

$$\ln Y_2 = 8.802 + 0.66t$$

إذ بلغت القيمة المفقودة التقديرية للقيمة المفقودة للناتج المحلي الاجمالي بالقيمة (26285.81) دولار أمريكي.

وعند تعويض القيم المفقودة بالبيانات الحقيقية من أجل قياس أثر الاستثمار على الناتج المحلي الاجمالي، امكننا التوصل الى توصيف وتطبيق مدى من المعادلات الاحصائية ،ولقد تم التقدير وفق المعادلات الموضحة في الجدول التالي:

جدول (3)

قياس أثر الاستثمار على الناتج المحلي من البيانات الكلية للسنوات(1996 – 2007)

الدالة	معادلات التقدير	F	R^2	D.W
الخطية	y_2= 12080.296+2.892 y_1 t= 5.692 ; 7.503	56.291	0.83	0.99
الأسية	Lny_2= 9.774+0.000075y_1 t= 56.43 ; 3.761	14.15	0.54	0.574
اللوغاريتمة المزدوجة	Lny_2= 7.194 +0.418 Lny_1 t= 39.623 ; 16.827	283.411	0.96	2.133
النصف لوغارتيمية	y_2=−58007.1+12722.02Lny_1 t=−5.21 ; 8.301	68.91	0.86	0.661

أعد الجدول من قبل الباحث بتطبيق البرنامج الجاهز (spss) .

ولقد أظهر الجدول رقم (3) نتائج المحاولة لتحديد أثر الاستثمار على الناتج المحلي الاجمالي للسنوات (1996- 2007) ولتقدير معدل الارتباط بين مفردات السلسلة الزمنية لتوليد الدخل الفعلي للفرد الواحد . إذ نلاحظ أن افضل معادلة للتقدير هي الدالة اللوغاريتيمية المزدوجة من حيث اشارات المعلمات الموجبة ومعنوية المعلمات ككل بصورة مفردة . وكذلك قيمة (R^{-2}) المعدلة التي تعطي اساسا لتقويم الجودة الكلية لمعادلة الانحدار. الذي يتميز بخاصية " أن يتناقص في حالة اضافة متغيرات جديدة في المعادلة اذا كانت مساهمتها ضئيلة في تحسين القوة التوضيحية للمتغير التابع "[19].

كما نلاحظ أن قيمة دربن واطسن (D.W) للدالة اللوغاريتمية المزدوجة (2.133) عند مستوى معنوية (0.05) تشير الى عدم وجود ارتباط ذاتي.

ولغرض الحصول على قيم تنبئوية للناتج المحلي الاجمالي بدلالة الاستثمار يفضل عموما الحصول على قيم الاستثمار للسنوات القادمة . لذلك تم تقدير الاستثمار مع الزمن وفق الصيغ الواردة في الجدول التالي :

جدول (4)

القيم التنبؤية للناتج المحلي الاجمالي بدلالة الاستثمار للسنوات (1996 – 2007)

الدالة	معادلة التقدير	F	R^{-2}	D.W
الخطية	Y_2= −5900.553+1585.64 t t = 1.71 , 3.38	11.42	0.49	0.689
الأسية	Lny_1= 3.877 +0.49 t t = 16.11 , 14.983	224.496	0.95	1.177
اللوغاريتمية المزدوجة	Lny_1= 3.335+2.237Lnt t= 6.94 ; 8.453	71.45	0.87	0.518
النصف اللوغاريتمية	Y_1= −5257.29+5801.73Lnt t=−1.067 ; 2.138	4.57	0.25	0.59

أعد الجدول من قبل الباحث بتطبيق البرنامج الجاهز (spss) .

وبالطبع يمكن صياغة خلاصة نموذج الانحدار بطريقة أكثر عمومية بالجدول التالي :

جدول (5)

جدول تحليل الانحدار

Model	Sum square	Df	Mean square	F	Sig
Regression	6.276	2	3.138	137.23	.00[a]
Residual	0.206	9	0.0229		
Total	6.482	11			

ومن مجمل الدوال الممكنة لايجاد المؤشر الافضل ، نجد أن الدالة الاسية لها أفضل تقدير أذ بلغت قيمة R^{-2} المعدلة (0.95) ، وكذلك يلاحظ خلوها من مشكلة الارتباط الذاتي حسب اختبار " D.W " عند مستوى معنوية (0.05) . ففي هذه الحالة يمكن تقديم مقياس لتنبؤ بقيم الناتج المحلي الاجمالي للسنوات الخمس القادمة وفي ضوء دالة التقدير الاخيرة التي تلخص نتائجها في الملحق رقم (2) .

وأخيرا ، عند تفسير الارقام في الجداول (3) ، (4) ، (5) فأن العديد من النقاط ينبغي أن تطرح هنا، إذ أن الاستثمار من تراكم رأس المال الثابت فضلا عن التغير في مستوى الخزين، يؤثر كثيرا على حجم الناتج المحلي الاجمالي الناتج عن تلك الاستثمارات التي بدورها لها مرونة كبيرة في توسيع حجم التراكم لرأس المال الثابت للسنوات التالية ، وهناك مجال اوسع لرفع متوسط دخل الفرد الواحد ، وتطوير مؤشر مباشر لقياس خصائص تلك العلاقات في دوال رياضية واحصائية وبشيء من الثقة .

والأكثر من ذلك، تظهر القدرة النسبية في تحديد حجم تراكم رأس المال الثابت عند مستوى للناتج المحلي الاجمالي الفعال ، مع وضرورة المحافظة على قاعدة التوازن من خلال ضبط قيمة الاوزان المعدلة التي تعمل كمثبتات للإنموذج .

8- الاستنتاجات والتوصيات

8 – 1 : الاستنتاجات :

١. إن الشبكات العصبية الاصطناعية لها القدرة الجذابة في تقليل معامل انحياز الخطأ في السلاسل المرئية زمنيا. إذ أظهرت التحليلات من شبكة الخلايا العصبية الأولى انخفاض معامل الخطأ الى مستوى (0.01) ، أي أن دقة التنبؤات قد بلغت تقريبا 99% ، فضلا عن تقليل خطأ التنبؤ لأثر الاستثمار على الناتج المحلي الاجمالي من شبكة الخلايا العصبية الثانية الى مستوى (10^5) ، وبالإمكان تخفيضه الى مستوى (10^{-6}) ، مقارنة بالأدلة التقليدية التي بلغت لأجمالي نموذج الانحدار المستخدم مستوى (0.21) ، أي بنسبة دقة 79% .

٢. إن الشبكة العصبية تعد وسيلة لتحسين الحل والتنبؤ بحجم الناتج الاجمالي أو الدخل . من خلال ادخالات متعددة لتقدير الحجم الأمثل ، أي أنها تأخذ بنظر الاعتبار جميع التوزيعات أو الجزئيات على عكس النماذج التقليدية التي تركز في تحديد المتغيرات على مستوى الكميات الاجمالية .

٣. تعمل الشبكة العصبية على تخفيض أوزان المدخلات وتنظيمها ضمن ديناميكية معينة لتحسين الاخراج بنسبة كبيرة . مما يمكن من تطبيق الشبكات العصبية على مدى واسع من مشكلات العالم الحقيقية .

٤. بإمكان الشبكة العصبية مؤقتا الاستغناء عن بعض قياسات متغيرات الحالة واحجامها، فضلا عن مقدرته ا على التعليم المزدوج والمعاينة في مجال زمني غير محدود .

2 – 8 : التوصيات :

١. بناءاً على أسس البحث ، بالإمكان إجراء قياس خصائص النظام الاقتصادي لاتخاذ قرارات في عدة أبعاد أو التنبؤ لها ، في نظرية رياضية علمية تبدأ من شبكة الخلايا العصبية الاصطناعية (ANN) ، تحديدا عند نقطة ما المطلوب إنجازه في ظل المتاح من المدخلات .

٢. توجد طرق أخرى يمكن أن تستخدم فيها نظرية شبكة الخلايا العصبية العلمية (ANN) وينبغي بذل الجهود لتشجيع الباحثين للكشف عن القدرات الكامنة لهذه البدائل .

٣. أنه يشكل نقطة بداية لإجراء المزيد من الأعمال ، فيمكن مثلا تقدير تأثير بعض المتغيرات في نظريات النمو الاقتصادي على التوازن الاقتصادي العام ، وتطوير النظام بدلالة الكميات ، باعتبار الأوزان في الشبكة العصبية تعمل كباراميترات مثبتة لتحقيق التوازن في ظل برمجة تحكم دقيقة ومرنة في الوقت نفسه .

٤. عند تصميم شبكات الخلية العصبية الاصطناعية (ANN) ونماذج التدريب "MLP" في أي مفهوم مطلوب قياسه لا بد من مقارنة نتائج الشبكة العصبية مع الأدلة الاحصائية التقليدية وأختبارات الفروض لتأكيد دقة النتائج .

ملحق (1)

تفاصيل الانموذج الاقتصادي الكلي بأبعاده المتعددة والمدخلات الاستثمارية والمخرجات الاجمالية للمدة من (1996 – 2007) بالدولار الامريكي

السنة	النشاط الاقتصادي	المدخلات الاستثمارية	النسبة	التغذية المرتدة	معدل سعر الصرف	معدل سعر برميل النفط	المخرجات من الناتج المحلي الاجمالي
1996	السلعي	18.87	0.37	0.63	936	20.29	5351.01
	التوزيعي	4.11	0.08	0.92			1496.22
	الخدمي	28.04	0.55	0.45			170.49
	المجموع	51.02	%100				7017.72
1997	السلعي	75.73	0.44	0.56	1469	18.68	8576.78
	التوزيعي	8.61	0.05	0.95			1322.44
	الخدمي	87.78	0.51	0.49			427.39
	المجموع	172.12	%100				10326.61
1998	السلعي	73.86	0.29	0.71	1618	12.28	8579.52
	التوزيعي	17.83	0.07	0.93			1575.52
	الخدمي	162.99	0.64	0.36			477.72
	المجموع	254.68	%100				10632.76
1999	السلعي	68.80	0.18	0.82	1974	17.47	15150.48
	التوزيعي	34.40	0.09	0.91			1909.81
	الخدمي	279.02	0.73	0.27			459.05
	المجموع	382.22	%100				17519.34
2000	السلعي	299.61	0.39	0.61	1929	27.60	23279.67
	التوزيعي	119.37	0.16	0.84			2322.91
	الخدمي	340.62	0.45	0.55			503.82
	المجموع	759.6	%100				26106.4
2001	السلعي	699.26	0.53	0.47	1929	23.12	18065.87

	التوزيعي	139.43	0.11	0.89			2924.34
	الخدمي	473.61	0.36	0.64			520.61
	المجموع	1312.3	%100				21510.82
2002	السلعي	501.57	0.45	0.55	1960	24.36	171313.46
	التوزيعي	235.91	0.21	0.79			3194.77
	الخدمي	384.50	0.34	0.66			533.95
	المجموع	1121.98	%100				175042.18
2004	السلعي	1464.87	0.74	0.26	1453	36.5	25197.44
	التوزيعي	72.39	0.04	0.96			7822.85
	الخدمي	429.57	0.22	0.78			3799.55
	المجموع	1966.83	%100				36819.84
2005	السلعي	3227.53	0.47	0.53	1472	52.65	35215.85
	التوزيعي	711.96	0.10	0.9			10572.10
	الخدمي	2977.87	0.43	0.57			4423.39
	المجموع	6917.36	0.66				50211.34
2006	السلعي	7694.11	0.66	0.34	1394	58.47	46127.86
	التوزيعي	961.19	0.08	0.92			15092.32
	الخدمي	3025.43	0.26	0.74			7694.57
	المجموع	11680.73	%100				68914.75
2007	السلعي	13283.49	0.50	0.5	1267	75	55672.75
	التوزيعي	1451.51	0.05	0.95			19465.53
	الخدمي	11967.58	0.45	0.55			10420.50
	المجموع	26702.58	%100				85558.78

أعد الجدول من قبل الباحث بالاعتماد على الارقام المنشورة بالنشرات الخاصة والنشرات الاحصائية(1996 – 2007) .

ملحق (2)

القيم التنبؤية للمدخلات الاستثمارية والناتج المحلي الاجمالي للأعوام من(1996–2012)

(المليون دولار)

السنوات	الاستثمار بالدولار الامريكي (y1)	الناتج المحلي الاجمالي (y2)	Y1	Ln y1	Y2	Ln y2
1996	51.02	7017.72	79.04594	3.93	6665.224	8.86
1997	172.12	10326.61	129.0284	5.15	11126.25	9.24
1998	254.68	10632.76	210.6158	5.54	13106.5	9.27
1999	382.22	17519.34	343.7928	5.95	15569.43	9.77
2000	759.2	26106.4	561.1803	6.63	20716.1	10.17
2001	1312.31	21510.82	916.0268	7.18	26099.41	9.98
2002	1121.98	21042.81	1495.25	7.02	24403.15	9.95
2003	1551.83	26225.81	2440.729	7.35	28031.06	10.17
2004	1966.83	36819.80	3984.055	7.58	30873.98	10.51
2005	6917.36	50211.34	6503.259	8.84	52411.05	10.82
2006	11680.73	68914.75	10615.41	9.37	65478.3	11.14
2007	26702.58	85558.76	17327.76	10.19	92399.46	11.36
2008	____	____	28284.48	10.25	94757.53	-----
2009	____	____	46169.37	10.74	116410.5	-----
2010	____	____	75363.25	11.23	143011.4	-----
2011	____	____	123017.1	11.72	1756908	-----
2012	____	____	200803.4	12.21	215837.7	-----

أعد الجدول من قبل الباحث بتطبيق البرنامج الجاهز (SPSS) .

المصادر والمراجع

١. د. نذير حسن المحرز ، " الشبكات العصبونية بالتطبيقات العلمية " ، الطبعة الأولى (حلب ، شعاع للنشر والعلوم ، 2008 ، p.5

٢. د. نذير حسن ، المصدر السابق نفسه ، p.261

٣. د. نذير حسن ، المصدر السابق نفسه ، p.258

٤. Leonldas Anastasakis , &Neil Mort, "Network-based of the USD / GBP exchange rate the Utilization of data compression Techniques For input Dimension Reduction " , University of Sheffield , SI 3JD , U.K , p.1

٥. Yochanan Shachnurove , " Utilizing Artificial Network to predict Stock Markets " , the city collage of the city University of New York & The University of pennsylvania , September 2000 p.1

٦. Coryn AL-Baler-Jones Daviad J.C Mackag " ARecurrent Neural Network for Modelling Dynamical ", Department of Materials Science & Metallurg , University of Cambridge, Pembroke S.T,Cambridge ,CB23 QZ,England , 1998,p.1

٧. K.WAR Wick ; QMZHU & ZMA ," Ahyperstable neural network for the modeling and control of nonlinear system " . Sadhand , vol.25 , part 2 , April 2000 , p169 – 180 , printed in India .

٨. موقع على شبكة الانترنت " دروس في الشبكات العصبية "

٩. موقع على شبكة الانترنت " استخدام الشبكات العصبية : ما هي الشبكات العصبية الصناعية ؟ " Visual for Arab

١٠. موقع على شبكة الانترنت "كيفية بناء الهياكل وتطبيق الخوارزميات التعليم والتطبيق عليها " Visual for Arab

١١. Yochanan Shachnurove , " Utilizing Artificial Neural Network model to predict stock market " , p.5

١٢.جيمس اند جونستون ، "مؤشرات النظم التعليمية"، مراجعة د.محمد الاحمد الرشيد ، مكتب التربية العربي لدول الخليج ، طبعة اليونسكو ، 1981 ، p44.

١٣.أكلي ، " النظرية والسياسات " ، الجزء الأول ، ترجمة د. عطية مهدي سليمان ، (بغداد ، وزارة التعليم العالي ، الجامعة المستنصرية ، 1980) . p.49

١٤. د. عبد الوهاب الأمين ، وزكريا عبد المجيد ، " مبادئ الاقتصاد الكلي " ، الجزء الثاني ، (الكويت ، دار المعرفة ، 1983) . p.250

١٥. د. نضال شاكر الهاشمي ، " تشخيص أثر الحصار الاقتصادي على المتغيرات الاقتصادية " ،مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة" ،(بغداد،العدد الخامس،2002)، العدد الخامس،2002) ، p.86

١٦. د. مجيد علي حسن ، " مقدمة في التحليل الاقتصادي الكلي " ، (عمان ، دار وائل ،2004)، p.326

١٧.كنيت أف والس ، ترجمة د. عادل عبد الغني ، " مقدمة في الاقتصاد القياسي " ، (بغداد ، وزارة التعليم العالي ، الجامعة المستنصرية ، 1981) ، p.95

١٨. د. نذير حسن ، مصدر سابق ، p.67

١٩.كنيت أف واس ، مقدمة في الاقتصاد القياسي ، مصدر سابق ، p.115