الفصل الأول

المقدمة

١-١ تمهيد :

يعتبر التنبؤ من أهم أدوات اتخاذ القرار وأهم عنصر في عملية التخطيط للمستقبل ، فمن أجل اتخاذ القرار السليم لابد من دراسة كل البدائل المتاحة وتحليل متغيرات الماضي والحاضر لتحديد ما هو الأفضل وماهي الأثار التي سوف تنتج من هذا القرار، لذلك نجد ان التنبؤ يعتمد على بيانات الماضي والحاضر من أجل معرفة المستقبل.

هناك العديد من الطرق التي تستخدم في بناء نماذج التنبؤ، وتعد أساليب تحليل السلاسل الزمنية المختلفة من أكثر هذه الطرق استخداما ، وفي مجالات مختلفة ومن هذه المجالات والتي لها أثر كبير في اقتصاديات السودان مجال الطاقة المولدة الكهربائية التي أصبحت من دعامات الاقتصاد السوداني لأنها يستفاد منها في الزراعة والصناعة والتعليم والحياة العامة بشتي أنواعها ، ويمكن للباحثين توليد بيانات (مشاهدات) باستخدام برامج المحاكاة (Simulation) لأنها مفيدة جدا في حالة عدم توفر البيانات المطلوبة ، والاستفادة منها في معرفة خصائص ودقة النتائج للنماذج الاحصائية نسبة لأن أسلوب المحاكاة يوفر توليد بيانات مختلفة في طبيعتها وحجمها .

إن الطاقة المولدة الكهربائية اليومية تتأثر بكمية المياه التي تولد الكهرباء بمحطات التوليد المختلفة في السودان مثل محطة خزان سنار ، لذلك سوف نقوم بدراسة هذه الظاهرة متعددة المتغيرات ودراسة سلاسل

زمنية مولدة متعددة المتغيرات مختلفة في حجم مشاهداتها باستخدام نماذج دالة التحويل Transfer (TF) Function Modelوهي نماذج خاصة بالسلاسل الزمنية متعددة المتغيرات ، وسيتم مقارنة النماذج بنماذج الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks (ANN) وهي من النماذج الحديثة التي أصبح لها استخدام واسع في مجال تحليل السلاسل الزمنية لمعرفة النماذج الأكثر دقة في التنبؤ.

١-٢ مشكلة البحث :

إن عملية التنبؤ في السلاسل الزمنية تتأثر بشكل مباشر باختيار النموذج المناسب لبيانات السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات وقد تتأثر دقة التنبؤ بحجم المشاهدات للسلاسل الزمنية متعددة المتغيرات ، وتؤثر هذه الخطوة في دقة التنبؤات المتحصل عليها ، لذلك يمكن تمثيل مشكلة هذا البحث في معرفة النموذج الأكثر دقة في التنبؤ بالسلاسل الزمنية متعددة المتغيرات بعد مقارنة دقة التنبؤ بين نموذج دالة التحويل (TF) Transfer Function Modelونموذج الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural (ANN) Networks.

١-٣ أهمية البحث :

إن أهمية هذا البحث يمكن النظر إليها من جانبين اقتصادي وإحصائي فمن الجانب الاقتصادي فإن بناء نموذج للطاقة الكهربائية المولدة في السودان بأحد المحطات مع كمية المياه يحقق الكثير من المنافع الاقتصادية في الدولة . أما من الجانب الإحصائي فإن استخدام التحليل الإحصائي المعتمد علي نماذج حديثة في السلاسل الزمنية مثل نموذج دالة التحويلTransfer Function Model (TF) ونماذج الشبكات العصبيةالاصطناعيةArtificial Neural Networks (ANN)والمقارنة بينها يجعل النموذج المستخدمأكثر

دقة ودراسة هذه النماذج في سلاسل زمنية مولدة مختلفة في حجم مشاهداتها للتعرف أكثر علي النماذج الأكثر دقة في التنبؤ .

١-٤ أهداف البحث

يهدف هذا البحث الي التالي :

١- معرفة نماذج دالة التحويل وكيفية بناء النماذج ، ومعرفة نماذج الشبكات العصبيةالاصطناعية وأنواعها وكيفية بنائها .

٢- معرفة كفاءة نموذج دالة التحويل ونموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بالكمية الطاقة المولدة الكهربائية اليومية وكمية المياه بمحطة خزان سنار .

٣- المفاضلة بين نموذج دالة التحويل ونموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بالسلاسل الزمنية متعددة المتغيرات ، ومن ثم التنبؤ بكمية الطاقة المولدة الكهربائية اليومية باستخدام النموذج الأكثر دقة في التنبؤ .

١-٥ فروض البحث :

تتمثل فروض هذا البحث في التالي :

١- السلسلة الزمنية ثنائية المتغيرات المولدة ذات المدي القصير وذات المدي الطويل نسيبا وذات المدي الطويل سلاسل زمنية مستقرة .

٢- السلسلة الزمنية ثنائية المتغيرات للكمية المولدة من الكهرباء وكمية المياه بمحطة خزان سنار سلسلة زمنية مستقرة.

٣- نماذج دالة التحويل نماذج ملائمةللبيانات المدروسةوتتصف بالدقة .

٤- نماذج الشبكات العصبية الاصطناعيةنماذجملائمةللبيانات المدروسةوتتصف بالدقة .

٥- تزيد الدقة التنبؤية لنموذج دالة التحويل علي نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات ذات المدي القصير .

٦- تزيد الدقة التنبؤية لنموذج دالة التحويل علي نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات ذات المدي الطويل نسبيا .

٧- تزيد الدقة التنبؤية لنموذج دالة التحويل علي نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات ذات المدي الطويل .

٨- تزيد الدقة التنبؤية لنموذج دالة التحويل علي نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات للكمية المولدة من الكهرباء وكمية المياه بمحطة خزان سنار .

١-٦ منهجية البحث :

يستخدم في هذا البحث المنهج الإحصائي الوصفي ، والمنهج الإحصائي التحليلي .

المنهج الإحصائي الوصفي :

يتم استخدام هذا المنهج لوصف بيانات السلسلة الزمنية ثنائية المتغيرات للكمية المولدة الكهربائية اليومية وكمية المياه بمحطة خزان سنار والسلاسل الزمنية المولدة ذات المدى القصير وذات المدى الطويل وذات

المدى الطويل نسبياً من خلال عرضها وتلخيصها بطرق إحصائية مثل الجداول والأشكال البيانية وبعض المقاييس الوصفية كمقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت وذلك من أجل معرفة التفاصيل المتعلقة بهذه البيانات مثل اتجاهات التزايد أو التناقص أو الثبات في البيانات ، ومعرفة طبيعة التغيرات التي تؤثر في السلسلة .

المنهج الإحصائي التحليلي :

يتم استخدام بعض الأساليب الإحصائية كطرق بناء نموذج دالة التحويل وطرق التقدير عند تقدير معلمات النموذج المختلفة ، وكذلك يتم استخدام أساليب إحصائية لبناء نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية، ومن ثم تفسير النتائج المتحصل عليها وسوف يتم استخدام بعض الحزم الإحصائية مثل البرنامج الإحصائي Spss21 والبرنامج الإحصائي Statistica والبرنامج Excel والبرنامج MATLAB.

١-٧ حدود البحث :

تعتمد هذه الدراسة علي البيانات اليومية للكمية المولدة الكهربائية وكمية المياه بمحطة خزان سنار حيث تم تقسيم حدود البحث إلي حدود زمانية وحدود مكانية ، كما تم توليد بيانات عبارة عن سلاسل زمنية ثنائية المتغيرات ذات المدي القصير(٤٠) مشاهدة والمدي الطويل نسبيا(٨٠) مشاهدة والمدي الطويل (٢٠٠) مشاهدة .

الحدود الزمانية : (١ يناير ٢٠١٣ م – ٣٠ يونيو ٢٠١٣ م).

الحدود المكانية : الشركة السودانية للتوليد المائي _الخرطوم .

١-٨ الدراسات السابقة :

١- ورقة علمية منشورة في مجلة تكريت للعلوم المصرفية في العام ٢٠١٣م من قبل توسل احمد زين العابدين تناولت الورقة مقارنة نموذج التداخل مع نموذج ARIMA من السلاسل الزمنية بالتطبيق علي أسعار البيوت وميزانية كل شهر لبنك الادخار (١٩٨٥-١٩٩٥) لمدة ٦٠ شهر وتم التوصل الي أن السلسلة الزمنية غير مستقرة الا بعد تم اخذ الفرق الاول والثاني لها . والنموذج المناسب هو MA(1) اعتمادا علي معيار MSE وبعد تحويل السلسلة الاصلية الي (٠,١) تم الحصول علي افضل نموذج تداخل هو AR(1) اعتمادا علي MSE وتم التوصل الي ان نموذج التداخل افضل من نموذج بوكس جنكيز اعتمادا علي قيم الـ MSE.

٢- ورقة علمية منشورة في المجلة العراقية للعلوم الاحصائية ٢٣ (٢٠١٣) من قبل ظافر رمضان مطر البدراني وعمر سالم ابراهيم الحيالي، حيث تناولت الورقة توفيق نموذج ديناميكي لعملية تصفية المياه في مدينة الموصل من خلال التعامل مع متغيرات الادخال والاخراج متمثلة ببعض الفحوصات التي تجري علي الماء الخام قبل عملية التصفية لتتم معالجتها من خلال مراحل التصفية المتعددة ، وهذه الفحوصات هي التوصيل الكهربائي والعكورة والرقم الهيدروجيني ودرجة الحرارة ويتم اجراء نفس الفحوصات بعدالتصفية للتاكد من مدى صلاحية الماء للاستخدام البشري ومدى كون هذه الفحوصات تقع ضمن المواصفات القياسية العراقية قبل اضافة الكلور .لقد تم من خلال دراسة عملية التصفية الديناميكية بناء اربعة نماذج لدالة التحويل بادخال منفرد للفحوصات الاربعة، ثم بناء نماذج دالة التحويل للفحوصات الاربعة كسلاسل ادخال متعددة قبل التصفية، بينما مثل كل فحص من الفحوصات الاربعة سلسلة الاخراج لوحده ومن ثم امكن الحصول على أربعة نماذج لدالة تحويل بمدخلات متعددة ومتغير اخراج واحد لملاحظة مدى تاثر متغير الاخراج المنفرد بمتغيرات الادخال المتعددة، واستخدام هذه النماذج بالتنبؤ ثم المقارنة بين نماذج الادخال المنفرد والاباستخدام معايير ضبط دقة التنبؤ، واظهرت النتائج ان نموذج التوصيل الكهربائي والرقم للادخال المتعدد الهيدروجيني للادخال المتعدد افضل من نتائج الادخال المنفرد وان نموذج العكورة للادخال المنفرد افضل من نتائج الادخال المتعدد وكذلك ظهر تشابه نتائج نموذج درجة الحرارة للادخال المنفرد والمتعدد.

٣- ورقة علمية منشورة في المجلة العراقية للعلوم الاحصائية في العام ٢٠١٢م من قبل هيام عبدالمجيد حياوي واحمد سالم اسماعيل، حيث تناولت الورقة توظيف نهج التحليل العاملي للتنبؤ بنماذج دالة التحويل بالتطبيق علي (درجة الحرارة وسرعة الرياح والاشعاع الشمسي والرطوبة النسبية) الخاصة بظاهرة التبخر لمحافظة نينوي من ١٩٩١/٠١/١ حتي ٢٠٠٤/٠٤/٣٠م حيث تمثل تلك العوامل متغيرات ادخال لنماذج دالة التحويل المؤثرة في متغير الاخراج التبخر وتم التوصل الي انه عند توظيف التحليل العاملي للتنبؤ بنماذج دالة التحويل كانت عملية التقدير للنموذج تعامل مع عدد قليل من المتغيرات وفي حين عدم توظيف نهج التحليل العاملي تم التعامل مع عدد أكبر من المتغيرات مما يصبح عملية التقدير أكثر صعوبة .

٤- ورقة علمية منشورة في المجلة العراقية للعلوم الاحصائية في العام ٢٠١٢ م من قبل هيام عبدالمجيد حياري وشيرين تركي محمد حيث تناولت الورقة مقارنة التنبؤ باستخدام البيانات الشهرية للسلسة الزمنية لمياه نهر دجلة في مدينة الموصل لسنة ٢٠١٠م حيث تم اخذ خمسة متغيرات تمثل متغيرات الادخال ومتغير العكورة الذي يمثل الاخراج حيث تم التوصل الي ان افضل طريقة هي طريقة نماذج دالة التحويل لان متغيرالعكورة الذي استخدم للتنبؤ بطريقة دالة التحويل لا يعطي يم التنبؤ بسلسلة العكورة فقط ولكن يدرس الاسباب التي أدت الي عكوره الماء وتبين انه عند استخدام طريقة الانماط المتماثلة المضببة وفقا لخوارزمية (SINGH ,2001) ان معادلة∇ التي تستخدم لإيجاد افضل شبيه كانت معادلة غير جيدة اما خوارزمية (الطائي ،٢٠١٠) فوجد ان معيار MSE الذي استند اليه لاختيار افضل شبيه يكون غير جيد .

٥- ورقة علمية منشورة في المجلة العراقية للعلوم الاحصائية في العام٢٠١٢ م من قبل سولاف صبري وجواد كاظم الموسوي تناولت الورقة التنبؤ بمبيعات البنك المركزي من العملة الاجنبية باستخدام دالة التحويل العشوائي للفترة ٢٠٠٥م حتي ٢٠٠٩ م واشارت الدراسة الي أن سلسلة المدخلات تتمثل بفجوة الطلب (x_t) وسلسلة المخرجات تتمثل بمبيعات البنك المركزي العراقي للعملة الاجنبية (x_t) وفيما يخص سلسلة المدخلات لوحظ أن السلسلة غير مستقرة في المتوسط وتم أخذ الفرق الاول لها

وتم التوصل الي ان النموذج ARIMA(1,1,2) هو النموذج المناسب اعتمادا علي معايير MSEو اكايكي ومعيار بيز القياسي وتم التوصل الي أن دالة التحويل العشوائي للسلسلة هي :

$$y_t = \frac{-0.51-0.303\beta}{1+0.628\beta} x_{2(t)} + (1-0.951\beta+0.119\beta^2)$$

٦- في العام ٢٠٠٩م قام الباحث عماد يعقوب بعمل رسالة دكتوراه بعنوان استخدام نماذج بوكس جنكيز ونماذج الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ في السلاسل الزمنية الاقتصادية ، وقد تناولت هذه الدراسة استخدام نماذج بوكس جنكيز ونماذج الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ في السلاسل الزمنية الاقتصادية وتم التطبيق علي بيانات القطاع الزراعي ممثلة في السلاسل الزمنية السنوية لمحاصيل الذرة والفول السوداني والقمح للفترة الزمنية ١٩٦٥-٢٠٠٠م وهدفت الدراسة لإبراز العلاقة ما بين الاساليب المستخدمة للتنبؤ في السلاسل الزمنية ودقة التنبؤات المتحصل عليها ومدى تأثير التغيرات التي تطرأ علي السلاسل الزمنية ودرجة العشوائية واللاخطية في البيانات علي أداء هذه الأساليب .

٧- في العام ٢٠٠٨ قاماالباحثان (Fen gun , Etal) بدراسة ورقة علمية بعنوان

The Time Series Forecasting with Neural networksوقد اهتمت الدراسة بالتنبؤ في السلاسل الزمنية لأسواق الاسهم المالية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية، حيث تناولت الدراسة اهمية تحديد الاتجاه العام والأنماط في البيانات المالية في عالم التجارة وذلك من اجل دعم عملية صنع القرار وعادة ما يتم هذا التحديد بوسائل احصائية وهذه الوسائل المستخدمة في التنبؤات الاقتصادية معظمها خطية وربما تفشل في التنبؤ بنقاط الالتفاف في الدورات الاقتصادية وذلك لأنه في كثير من الحالات تكون البيانات غير خطية.

٨- ورقة علمية منشورة في المجلة العراقية للعلوم الاحصائية في العام ٢٠٠٦م من قبل ظافر مطر وعبدالكريم حسين، حيث تناولت الورقة النماذج الحركية لدالة التحويل وتعدد المدخلات بالتطبيق علي بيانات من محل اسمنت باديش (٢٠٠٤) وتم التوصل الي ان بناء نماذج دالة التحويل من خلال نماذج الصندوق الاسود قدمت نتائج جيدة لانها تعتمد علي شيء من الخبرة وان استخدام المعايير الاحصائية والهندسية في اختيار النموذج الافضل تتطلب استيعابا وفهما جيدا لهذه المعايير لأنه من الممكن ان نحصل علي قيمة لمعيار احصائي بصورة جيدة مثل قيمة منخفضة جدا لمعيار اكايكي ولكن من الجانب الهندسي يكون النظام غير مستقر والاستقرارية شرط اساسي مطلوب تحققه ، لذا وجب ان يكون الباحث علي دراية وفهم كبيرين عند التعامل مع هذه المعايير .

٩- في العام ٢٠٠٣م قام الباحث (H.K.Cigizoglu) بدراسة بعنوان Incorporation of ARMA Models into flow forecasting by artificial neural networks. وتعرضهذه الدراسة لمحدودية مجموعة بيانات التدريب في مرحلة تدريب الشبكة باعتبارها من اهم المشاكل التي تواجه تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية في مسائل مصادر المياه المختلفة وهذه المحدودية تمنع الشبكة من التعلم بصورة سليمة خلال التدريب مما يقلل من مقدرة الشبكة التنبؤية، ومن اجل معالجة مشكلة محدودية البيانات في نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية اقترحت الدراسة استخدام نماذج (ARMA) من اجل توليد سلسلة اصطناعية وهذه السلسلة يتم دمجها في مجموعة بيانات التدريب لنماذج الشبكات. وتم تطبيق هذه الطريقة باستخدام بيانات المتوسط الشهري لتدفق النهر في محطة المياه بمنطقة شرق المتوسط بتركيا وذلك للتنبؤ بالمتوسط الشهري للتدفقات.

١-٩ هيكلية البحث :

لتوضيح مضمون هذه الدراسة نشير إلي أنها قسمت إلي خمس فصول تشتمل علي الفصل الأول وهو المقدمة ويحتوي علي (تمهيد – مشكلة البحث – أهمية البحث –أهداف البحث – فروض البحث – منهجية البحث – حدود البحث– الدراسات السابقة – هيكلية البحث) ، والفصل الثاني وهو الجانب النظري ويشتمل علي نماذج دالة التحويل Transfer Function Model (TF)و نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks (ANN)والفصل الثالث وهو دراسة حالة ويشتمل علي الشركة السودانية للتوليد المائي ومحطة خزان سنار والفصل الرابع وهو الجانب التطبيقي والفصل الخامس وهو النتائج والتوصيات وأخيرا المصادر والمراجع والملاحق .