1-1 تمهيد:

نظراً لما تشهده البلاد من نمو سكاني ملحوظ وتزايد في طلبات الطاقة الكهربائية كونها المصدر الرئيسي في تنمية كل القطاعات إلي جانب أهميتها في ترقية الحياة اليومية للإنسان، لذلك كان لابد من إستخدام الأساليب والطرق الإحصائية لإبراز إتجاهات الطاقة الكهربائية المستقبلية المنتجة بالشركة السودانية للتوليد المائي.

ويعتبر تحليل السلاسل الزمنية من المواضيع الإحصائية المهمة في تحليل مثل هذه الظواهر، والسلسلة الزمنية عبارة عن مجموعة من المشاهدات آخذت على فترات زمنية نتيجة لتعقب هذة الظاهرة لفترة زمنية طويلة نسبياً وفي أغلب الأحيان تكون هذة الفترة الزمنية منتظمة، ويتكون تحليل السلاسل الزمنية من اربعة مراحل متسلسلة تبدأ بمرحلة التشخيص Identification للنموذج والتي تعد المرحلة الأهم وتليها مرحلة تقدير Estimation معلمات النموذج ومن ثم مرحلة فحص مدى ملاءمة النموذج Diagnostics Checking وتأتي المرحلة الأخيرة وهي مرحلة التكهن أو التنبؤ Forecasting كما هناك إتجاهين لتحليل السلاسل الزمنية الأول هو إتجاه الزمن Time Domain والذي يعتمد على دوال الإرتباط الذاتي ودوال الإرتباط الذاتي الجزئي والثانى هو إتجاه التكرار Frequency Domain والذي يعتمد على تحليل الطيف Spectrum Analysis ، وتتلخص أهم أهداف تحليل السلاسل الزمنية في الحصول على وصف دقيق للظاهرة وبناء نموذج مناسب لتفسير سلوكها إستخدام النتائج للتنبؤ بسلوك الظاهرة في المستقبل

وفي بحثنا سنحاول بناء نموذج إحصائي كفوء للتنبؤ بالطاقة الكهربائية المولدة في خزان سنار والروصيرص وخشم القربة من خلال إعتماد تحليل السلاسل الزمنية بإتجاهي الزمن والتكرار بغية التوصل للنموذج الأفضل.

1-2 مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة البحث في عدم وجود وسائل دقيقه لمعرفة التغيرات التي تطرأ على التوليد المائي ومقارنتها بالحاجه لكميات الطاقة المولدة والإستعداد للتغيرات التي تحصل على طلب الطاقة، ولذلك نستخدم تقنية تحليل السلاسل الزمنية بإتجاهي الزمن والتكرار بغية التوصل لنماذج كفوءه تأخذ في الإعتبار الجوانب

المختلفه بنوعية البيانات من حيث الموسمية والخطية وغيرها والتاثيرات المختلفه عليها حتي نحصل على نماذج يُعتمد عليها في التكهن.

1-3 أهداف البحث:

يهدف البحث إلى :

1. التعرف على تحليل السلاسل الزمنية بإتجاهي الزمن والتكرار.
2. بناء نموذج إحصائي كفوء يمكن بواسطته التنبؤ بكميات الطاقة المولدة من خزانات الروصيرص وسنار وخشم القربة من خلال تقنية تحليل السلاسل الزمنية بإتجاهي الزمن والتكرار.

1-4 أهمية البحث :

تتأتى أهمية البحث من خلال بناء نموذج كفوء يمكن بواسطته التنبؤ بكميات الطاقة المولدة مما يجعل الجهات القائمة على التخطيط ان تعد خطط دقيقه وكفوءة بالإضافة الي معرفة نقاط القوة والضعف في اداء المحطات.

1-5 فرضيات البحث:

- السلاسل الزمنية قيد البحث سلاسل مستقرة.
- يمكن تحليل السلاسل الزمنية قيد البحث بإتجاهي الزمن والتكرار.
- تحليل السلاسل الزمنية قيد البحث باتجاه الزمن ادق فيالتنبؤات مقارنةً باتجاه التكرار.

1-6 حدود البحث:

- الحد الزماني: خزان سنار(1965-2015) بطول سلسلة (51 سنة)، خزان الروصيرص(1971-2015) بطول سلسلة (45 سنة)، خزاني سنار وخشم القربة (يناير 2010 الي فبراير 2016) بطول (62 شهر).
- الحد المكاني: الشركة السودانية للتوليد المائي المحدودة (خزان الروصيرص، خزان سنار، خزان خشم القربة).

1-7 منهجية البحث:

يستخدم الدراسة منهج التحليل الوصفي في وصف متغيرات الدراسة بالإضافة للتحليل الإستنتاجي المسئول عن تحقق فرضيات الدراسة من عدمة بإستخدام الأدوات الإحصائية الخاصة بتحليل للسلاسل الزمنية باتجاهي الزمن والتكرار معتمداً على النظرية الإحصائية وذلك بإستخدام الحزم الإحصائية الجاهزه MANITAB , (11.5 , 23) Microsoft Excel, SPSS ver .

1-8 الدراسات السابقة:

- في العام (1908) إستطاع العالم (Joseph Fourier)**[1]** من (تمثيل السلسلة الزمنية لمتسلسله لانهاية من دوال الجيب (Sine) والجيب تمام (Cosine)) حيث سمي هذا التمثل بسلسلة فورير Fourier Seriesتقديراً لجهودة.
- في العام (1926) قام الباحث (Yule) **[2]** بعرض (فكرة نموذج الإنحدار الذاتي (Auto regressive)) المتضمنة تمثيل السلسلة الزمنية في زمن كدالة خطية لبعض قيم السلسلة الزمنية السابقة وتركزت دراستة للرتب الدنيا حتي الرتبة الرابعة كحد ادني.
- في العام (1937) قام الباحث (Walker) **[3]** بتوسيع اسلوب Yule و(درس نموذج الإنحدار الذاتي للرتبة (P) ويرمز له بالرمز (AR(P).
- في العام (1937) وضع الباحث (Slutsky) **[4]** (فكرة نموذج المتوسطات المتحركة (Moving Average Auto regressive Model)) والمتضمنة تمثيل فيه السلسلة الزمنية في إي زمن كدالة خطية للاخطاء العشوائية للفترات السابقة ويرمز لها بالرمز MA(q) .
- في العام (1946) قام الباحث (Bartlett) **[5]** يوضح (مفاهيم وتوضيحات نظرية حول الإرتباطات الذاتية في السلاسل الزمنية والسلاسل الزمنية المرتبطةذاتياً).
- في العام (1964) قام الباحث (Jones) **[6]** ببحث (التحليل الطيفي وعلاقتة بالتنبؤ الخطي لعناصر الأنواء الجوية).

- في العام (1965) قام الباحث (Jenkins) **[7]** ببحث (التحليل الطيفي كنظرة عامة وتطرق الي الطيف الجزئي Auto Spectrum) حيث بين انه كلما قل عدد المعلمات زادات الدقة المطلوبة في التحليل.
- في العام (1980) بين الباحثان (Devlin, Cleveland) **[8]** بان (هنالك طريقتين للكشف عن التأثيرات في السلاسل الزمنية وهي تحليل الطيفي الشهري والعرض الرسمي في مجال الزمن) حيث يتم رسم كل (12) سلسلة شهرية وتبين ان الرسم في مجال الزمن غير حساس لبيان التأثيرات مقارنة بتقديرات الطيف.
- في العام (2001م) قام (بسام ابراهيم يونس) **[9]** استاذ مساعد بقسم الإحصاء بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا بنشر ورقة علمية بعنوان (التنبؤ بدرجات الحرارة في ولاية الخرطوم باستخدام أحد نماذج بوكس- جنكنز للسلاسل الزمنية) حيث توصل الي أن النموذج الملائم هو النموذج الموسمي المضاعف $ARIMA(0,1,1)\times(0,1,1)_{12}$. وقد تم التأكد من أن هذا النموذج هو جيد ويعطي تنبؤات دقيقة وقريبة من الواقع.
- في العام (2003م) قام الباحث (د.صلاح حمزة عبد) **[10]** استاذ بقسم الإحصاء جامعة المستنصرية بنشر ورقة علمية بعنوان (اقتراح دالة وزن جديدة لتقدير دالة كثافة الطيف) حيث توصل الي ان النتائج الناجمة عن استخدام دالة الوزن المقترحة أفضل من تلك الناجمة عن استخدام دالتي وزن بارتلت و بارزن.
- في العام (2005م) قام الباحث (محمد قدوري الخضيري) **[11]** أستاذ مساعد في كلية المنصور بكتابة بحث بعنوان سلوك دالة قدرة كثافة الطيف لنموذج الإنحدار الذاتي الموسمي الطبيعي من الرتبة الثانية) حيث توصل الي ان قيم قدرة كثافة الطيف PSD تتناقص تدريجياً كلما ازداد حجم العينة وطول الموسم والترددات.
- في العام (2007م) قام الباحثان (طاهر ريسان دخيل وعلي جواد كاظم) **[12]** مدرسان بجامعة القادسية بنشر ورقة بحث بعنوان (تأثير القيم الشاذة على التنبؤ باستخدام طريقة التمهيد الآسي الأحادي التكيفي دراسة مقارنة بيت الطريقة التقليدية وطريقة الطيف) حيث كان مجال الدراسة ضمن السلاسل الزمنية ولنموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأولي AR(1) أو نموذج ماركوف عندما تكون

السلسلة مستقرة او غير مستقرة وعند أحجام عينات مختلفهو توصل الي ان جميع الطرائق المستخدمة تتأثر بصورة كبيرة بالقيم الشاذة في البيانات وان السلسلة الزمنية الغير مستقرة هي أكثر تأثراً بالقيم الشاذة من السلاسل الزمنية المستقرة لجميع طرائق التنبؤ المستخدمة.

- في العام (2009م) قام (أ.م. محمد قدوري عبد الخضيري) **[13]** استاذ بكلية المنصور الجامعة بنشر ورقة بعنوان (تأثير المعلمة على دالة كثافة الطيف لنموذج الاوساط المتحركة من الدرجة الأولي- دراسة محاكاة) حيث توصل الي أزدياد قيم PSD عندما تكون اشارة المعلمة سالبة وتناقص قيم PSD عندما تكون اشارة المعلمة موجبة ولكافة التوزيعات المتقطعة والمستمرة وأن قيم PSD تقل كلما ازداد حجم العينة وأن قيم PSD في حالة التوزيعات المتقطعة اكبر نسبيا من قيم PSD للتوزيعات المستمرة.
- في العام (2009م) قام (د.عباس لفته كنيهر) **[14]** بنشر ورقة بعنوان (نوافذ مقترحة لتمهيد تقديرات الطيف لأنموذج الانحدار الذاتي ثنائي المتغيرات) حيث توصل الي ان طريقة بارتليت غير مقبوله للتماسك عند بعض دورات التكرار مما يجعلها طريقة غير مرغوبه علي مستوي التجربة في أقل تقدير.
- في العام (2010م) قام الباحث (نجلاء خالد) **[15]** بكتابة بحث لدرجة الماجستير بجامعة الموصل بعنوان (دراسة مقارنة كفاءة عدد من معايير المعلومات في إختيار نماذج السلاسل الزمنية من الرتب العليا) حيث توصل الي تفوق المعيار المقترح (طبيعة معيار معلومات اكاكي المصحح $NAIC_c$) في اختيار النموذج الأفضل وتحديد رتبته وخاصة لأحجام العينات المتوسطة والكبيرة اسوة بمعيار BIC.
- في العام (2010م) قام الباحثان (عبدالغفور جاسم العبيدي و رعد عواد الحمداني) **[16]** بنشر ورقة علمية بعنوان (دراسة استقرارية بعض النماذج التوافقية مع تطبيق على نماذج الطيف المختلط الخطية والغير خطية برتب دنيا) حيث توصل الي ان نموذج $SARIMA(1,0,0)(2,0,0)_s$ يمثل السلسلة المدروسة بصورة جيدة.
- في العام (2011م) قام الباحث (عبد علي حمد خلف الدليمي) **[17]** بكتابة بحث بعنوان (استخدام تحليل السلاسل الزمنية باتجاهي الزمن والتكرار للتنبؤ بكميات الامطار الساقطة علي منطقتي درنه وشحات في ليبيا للفترة من 1951-2008م) حيث توصل الي تنبؤات دقيقة قريبة من الواقع.

- في العام (2011م) قام الباحث (م.م. سعدية عبدالكريم طعمة) **[18]** بكتابة بحث بعنوان (استخدام تحليل السلاسل الزمنية الموسمية بإستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الفلوجة) حيث توصل الي أن النموذج الملائم والكفوء لتمثيل بيانات السلسلة الزمنية هو النموذج الموسمي المضاعف من الدرجة SARIMA (1,1,1)*(0,1,1)12.
- في العام (2011م) قام الباحث (وضاح صبري ابراهيم) **[19]** مدرس مساعد بجامعة المستنصرية بكتابة بحث بعنوان (أنموذج الأوساط المتحركة غير الطبيعي من الدرجة الثانية-دراسة محاكاة) حيث توصل الي أن المعلمات المقدرة لأنموذج MA(2) قيم سالبة ومهما كانت إشارة القيمة الأولية لها وان قيم MAPE تتناقص تدريجيا كلما ازدادات حجوم العينات وبغض النظر عن توزيع الأخطاء العشوائية سواء كانت متقطعة او مستمرة.
- في العام (2011م) قام الباحثان (محمد قدوري عبد و وضاح صبري إبراهيم) **[20]** بنشر ورقة علمية بعنوان (تتبع سلوك العزوم لأنموذج الإنحدار الذاتي الموسمي غير الطبيعي من الدرجة الأولي) حيث توصل الي أن قيم المتوسط والتباين تزداد كلما ازداد حجم العينة وهذه القيم اكبر عند S=12 من قيمها عند S=4 عند المعلمة إشارتها موجبة بينما العكس عندما تكون إشارة المعلمة سالبة.
- في العام (2011م) قام الباحث (أ.نور الحميدي) **[21]** بكتابة بحث لنيل درجة الماجستير في الإحصاء من جامعة حلب بعنوان (نمذجة إنتاج الفستق الحلبي في محافظة حلب بإستخدام اسلوب التحليل الطيفي) حيث توصل الي ان السلسلة المدورسة غير نظامية، وتأخذ شكل سلسلة دورية باتجاه خطي واستطاع التوصل الي معادلة معبرة عن تطور إنتاج الفستق الحلبي وذات فعالية جيدة.
- في العام (2014م) قام الباحث (لقوقي فاتح) **[22]** بكتابة بحث لنيل درجة الماجستير من جامعة محمد خضير بعنوان (جودة نماذج السلاسل الزمنية الموسمية المختلطة SARIMA في التنبؤ بالمبيعات) حيث توصل الي تنبؤات دقيقة قريبة من الواقع .

1-9 هيكلية البحث:

يتضمن البحث اربعة فصول ، الفصل الأول ويتضمن تمهيد و مشكلة و أهمية وهدف وفرضيات وحدود ومنهجية البحث إضافة الي استعراض اهم البحوث والدراسات ذات العلاقة بموضوع البحث ، وخصص الفصل الثاني لإستعراض الإطار النظري لتحليل السلاسل الزمنية بإتجاهي الزمن

والتكرار مع التركيز على مرحلة التنبؤ، وخصص الفصل الثالث للجانب التطبيقي حيث تضمن نبذة عن تاريخ صناعة الكهرباء بالسودان وعرض لبيانات البحث والتحليل الإحصائي ومناقشة النتائج، وخصص الفصل الرابع لعرض أهم الإستنتاجات والتوصيات التي توصل إليها البحث.