وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد بوضياف –المسيلة

كلية: العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم: علـــــــوم اقتصادية
رقم: .. ..

ميدان: علوم اقتصادية تجارية وعلوم التسيير
فرع: علـــوم اقتصادية
تخصص: إقتصاد كمي

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر أكاديمـــي

إعداد الطالبة:

- أمل حرايز

دراسة تنبؤية لاستهلاك الكهرباء باستخدام منهجية بوكس – جينكنز:

دراسة حالة وكالة سونلغاز بالمسيلة للفترة 2016–2023

لجنة المناقشة:

أ.د. سراي صالح	**أستاذ**	**جامعة المسيلة**	**رئيســا**
أ.د. بن لخضر السعيد	**أستاذ**	**جامعة المسيلة**	**مشرفا ومقررا**
د. لعجال العمرية	**أستاذ محاضر-أ-**	**جامعة المسيلة**	**ممتحنا**

السنة الجامعية: 2024/2023

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

شكر وتقدير

نحمد الله على أن وفقنا لإنجاز هذا العمل

كما لا يسعني في هذا المقام إلا أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى الاستاذ المشرف بن لخضر السعيد

الذي وافق على قبول الاشراف والتوجيهات القيمة التي منحني إياها

وإلى أعضاء لجنة المناقشة

وكل من ساهم من قريب وبعيد في إنجاز هذا العمل

الفهرس

الصفحة	المحتويات
أ	مقدمة
	الفصل الأول: استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر للفترة 2016–2023
7	تمهيد الفصل
8	المبحث الأول : ماهية الطاقة الكهربائية
8	المطلب الأول : مفهوم الطاقة الكهربائية
8	أولا : تعريف الطاقة الكهربائية
10	ثانيا : نظرة تاريخية عن الطاقة الكهربائية
10	ثالثا: أهمية الطاقة الكهربائية
11	المطلب الثاني: مصادر توليد الطاقة الكهربائية
11	أولا: المصادر الطبيعية (المائية, الرياح)
14	ثانيا: المصادر الصناعية
16	ثالثا: المصادر الشمسية
18	المطلب الثالث: أساليب توزيع ونقل الطاقة الكهربائية
18	أولا: أساليب النقل

ثانيا: أساليب التوزيع	**21**
المبحث الثاني: استهلاك الكهرباء في الجزائر للفترة 2016–2023	**21**
المطلب الأول: عموميات حول الاستهلاك	**21**
أولا: تعريف الاستهلاك	**21**
ثانيا: أنواع الاستهلاك	**22**
المطلب الثاني: استهلاك وإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 2016–2023	**23**
أولا : تطور قطاع الكهرباء في الجزائر	**23**
ثانيا : تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر	**24**
ثالثا : تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر	**25**
خلاصة الفصل	**28**
الفصل الثاني: التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في ولاية المسيلة للفترة 2016–2023	
تمهيد	**30**
المبحث الأول: نظرة حول وكالة سونلغاز بالمسيلة	**31**
المطلب الأول: التعريف بالمؤسسة	**31**
المطلب الثاني: الهيكل التنظيمي للمؤسسة	**33**
المطلب الثالث: أهداف المؤسسة	**34**

المبحث الثاني: مدخل حول التنبؤ	36
المطلب الأول: مفهوم التنبؤ	36
أولا : تعريف التنبؤ	36
ثانيا : أنواع التنبؤ وأهم خطواته	37
ثالثا: أساليب التنبؤ	40
المطلب الثاني: الأساليب الكمية في التنبؤ ومعايير قياس دقته	42
أولا: النماذج التفسيرية الانحدارية وأنواعها	42
ثانيا: نماذج السلاسل الزمنية وأنواعها	43
المبحث الثالث: تطبيق منهجية بوكس-جينكنز للتنبؤ باستهلاك الكهرباء بولاية المسيلة	46
المطلب الأول: عينة ومتغيرات الدراسة	46
أولا: عينة الدراسة	46
ثانيا: متغيرات الدراسة	47
ثالثا: دراسة الموسمية	49
المطلب الثاني: دراسة استقرارية السلسلة	53
أولا: دالتي الارتباط الذاتي البسيطة والجزئية	53
ثانيا: اختبارات جذر الوحدة	54
المطلب الثالث: تقدير واختيار النموذج	57
أولا: مرحلة التقدير	57
ثانيا: دراسة صلاحية النموذج	58
المطلب الرابع: التنبؤ ومناقشة النتائج	60
أولا: قياس دقة التنبؤ	60

خلاصة الفصل	62
خاتمة	65
قائمة المراجع	66
قائمة الملاحق	73

1-فهرس الأشكال:

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
01	المحطة المائية لتوليد الطاقة الكهربائية	13
02	مكونات محطة توليد بخارية تعمل بالفحم	14
03	مكونات محطة توليد بخارية	16
04	محطات وخطوط نقل الطاقة الكهربائية	20
05	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 2016-2022 (تيراواط ساعي)	24
06	تطور إنتاج الطاقة الكهربائية للجزائر خلال الفترة 2016-2022 (تيراواط ساعي)	26
07	الهيكل التنظيمي لوكالة توزيع الكهرباء والغاز "سونلغاز" بالمسيلة	**33**
08	منحنى استهلاك الكهرباء لولاية المسيلة للفترة (جانفي 2016-ديسمبر 2023)	**47**
09	**الخصائص الاحصائية لبيانات النموذج**	**48**

10	منحنى متوسط كل شهر للسلسلة CE	**49**
11	اختبار تحليل التباين	**50**
12	الانحراف المعياري لكل سنة من السنوات	**50**
13	تقدير العلاقة بين الانحراف المعياري والزمن	**51**
14	المعاملات	**51**
15	متوسطات الشهور بعد النزعة الفصلية	**52**
16	اختبار دالتي الارتباط الذاتي البسيطة والجزئية	**53**
17	التمثيل البياني للسلسلة الاصلية مع السلسلة عند الفرق الاول	**55**
18	دالة معاملات الارتباط الذاتي	**56**
19	نتائج الاختبار الاتوماتيكي لمعرفة رتبة كل من (AR).(MA)	**57**
20	تقدير السلسلة منزوعة المركبة الفصلية	**58**
21	منحنى دالة الارتباط الذاتي	**59**
22	منحنى التنبؤ	**60**

2- فهرس الجداول:

الرقم	الجدول	الصفحة
01	جدول يوضح حجم نشاط مديرية التوزيع بالمسيلة سنة 2022	32
02	حجم استهلاك الكهرباء لولاية المسيلة خلال الفترة 2016-2023 (بالجيغاواط ساعي)	46
03	نتائج اختبار الاستقرارية	54
04	التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية ولاية المسيلة سنة 2024 (بالجيغاواط ساعي)	61

3-فهرس الرموز:

الرقم	الرمز	المعنى
01	**EGA**	مؤسسة كهرباء وغاز الجزائر
02	**MW**	ميغاواط
03	**GWH**	جيغاواط ساعي

مقدمة

تمهيد :

يُعد قطاع الطاقة الكهربائية كغيره من الطاقات الحيوية، قطاعا هاما لجميع اقتصادات دول العالم باعتباره العصب الرئيسي الذي يقوم عليه أي اقتصاد, وباعتبار الجزائر أحد أكبر المنتجين والمصدرين في هذا المجال وفي غضون ذلك عكفت هذه الأخيرة على وضع آليات تساهم في الحفاظ وزيادة مداخيل هذا القطاع داخليةً كانت أو خارجية، ليس هذا فقط بل لتلبية الطلب المتزايد من قِبل المؤسسات باختلاف أحجامها إضافة إلى العائلات.

وعلى إثر الزيادة الكبيرة في الطلب على الكهرباء في الجزائر كنتيجة للتوسع في استعماله، صار من الضروري دراسة محددات الطلب عليه مع الأخذ بعين الاعتبار المنشآت الكهربائية القابعة تحت مسؤولية الموزع الرسمي للكهرباء في الجزائر المتمثل في الشركة العمومية "سونلغاز" الساعية لتلبية الطلب المتزايد وما يقابله من العمل على زيادة المداخيل. ومن خلال ما سبق سنقوم بإجراء دراسة تنبؤية لتحليل الطلب على الكهرباء بالاعتماد على احصائيات سنوات فارطة (2016-2023)، ونحاول من خلالها التنبؤ باستهلاك على هذا الأخير لسنوات لاحقة، باختيار ولاية المسيلة كنموذج.

1.إشكالية البحث:

ومما تقدم نقوم بصياغة الإشكالية المراد معالجتها من خلال طرح السؤال التالي:

ماهي وضعية استهلاك الكهرباء في الجزائر؟, وماهي الآفاق التنبؤية لهذا المصدر الطاقوي في الجزائر عموما وولاية المسيلة خصوصا للفترة 2016-2023؟.

يندرج تحت السؤال الرئيسي الأسئلة التالية:

- ماهي وضعية استهلاك الكهرباء في الجزائر للفترة 2016-2023؟
- ماهي وضعية الطلب على الكهرباء في الجزائر للفترة 2016-2023؟
- ماهي الآفاق المستقبلية لاستهلاك الكهرباء لولاية المسيلة لسنة 2024؟

2. فرضيات البحث:

للإجابة على السؤال الرئيسي والأسألة الفرعية نطرح الفرضيات التالية :

- استهلاك الكهرباء في الجزائر في زيادة مستمرة بتوالي السنوات.

- الطلب على الكهرباء في ولاية المسيلة في زيادة مستمرة.
- التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في ولاية المسيلة يساعد في الاستغلال الأمثل لهذه الطاقة في المستقبل وترشيد استهلاكها.

3. أهمية البحث:

تكمن أهمية هذه الدراسة في تحليل استهلاك الكهرباء في الجزائر لفترات سابقة, وكذلك تقدير الاستهلاك المستقبلي للكهرباء لولاية المسيلة, والتأكيد على دور عملية التنبؤ في اتخاذ القرارات في المستقبل خاصة ما تعلق منها بالإنتاج, و كذلك فاستخدام طرق التحليل الاحصائي المعتمد على النظرية الاحصائية المتقدمة يجعل الدراسة أكثر اعتمادية, دون أن نغفل على أن هذه الدراسة تساعد في اختيار النموذج الأنسب لاستعماله في عملية التنبؤ باستهلاك الكهرباء.

4.أسباب اختيار الموضوع:

- تم اختيار الموضوع بناء على أسباب تتعلق بالتخصص بحكم أنها دراسة قياسية.
- معرفة الدور الذي تلعبه الطاقة الكهربائية كمصدر حيوي.
- محاولة الباحث إثراء معارفه في مجال الطاقة الكهربائية والتعرف على امكانيات الجزائر في هذا المجال.
- محاولة الباحث التعمق أكثر في مجال السلاسل الزمنية بهدف التحكم فيه.
- التنبؤ الاقتصادي الذي أضحى أداة ضرورية لمعرفة الطلب على الكهرباء وضرورة استخدامه من طرف المسيرين ومتخذي القرار لتفادي مختلف مشكلات التزود بالكهرباء مستقبلا.
- رغبة الباحث في البحث في المواضيع ذات الطابع الكمي.

5.منهج البحث:

للإجابة على اشكالية البحث والتأكد من مدى صحة الفرضيات التي تقوم عليها هذه الدراسة سوف نعتمد على ثلاث مناهج, المنهج الأول والمستخدم في الجزء النظري هو المنهج الوصفي التحليلي لأنه يعتبر مناسبا بشكل أكبر لتقديم صورة وصفية تحليلية للطاقة الكهربائية, وفي ذات الجزء تم استخدام المنهج التاريخي بهدف تعقب التطور التاريخي لاستهلاك وانتاج الكهرباء في الجزائر, ومن أجل الإلمام بالجانب النظري للدراسة تم استخدام المنهج القياسي في الفصل الثاني المستخدم في التنبؤ من خلال القيام بمنهجية تحليلية بدراسة قياسية.

6.حدود البحث:

- حدود مكانية : الجزائر, ولاية المسيلة.
- حدود زمانية : 2016-2023.

7.الدراسات السابقة:

- بن عزة محمد, أوبختي نصيرة, التنبؤ بالطلب العائلي على الطاقة الكهربائية في الجزائر إلى غاية 2025 باستعمال منهجية بوكس جينكيز, مقال منشور في مجلة الاستراتيجية و التنمية, العدد 03, المجلد 09, الجزء 01, 2019, تناول الباحثان محاولة التنبؤ بالطلب العائلي على الطاقة الكهربائية في الجزائر إلى غاية 2025 باستخدام الأساليب القياسية من خلال منهجية بوكس جينكيز, وذلك لمعرفة وتيرة الاستهلاك في المستقبل و تم التوصل لنتائج أهمها : أن الاستهلاك العائلي للطاقة الكهربائية في الجزائر في تزايد مستمر و سريع, مما يدعو إلى ايجاد مصادر طاقوية أقل كلفة و استدامة كبيرة في المستقبل. و التنبؤ في الطلب على الكهرباء يساهم في التخطيط للمستقبل والعمل على ايجاد مصادر أخرى لتوليد الطاقة الكهربائية و الخروج من المصدر الواحد.
- عتروس سهيلة, استخدام منهجية بوكس جنكيز والشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية بمؤسسة سونلغاز دراسة حالة ولاية بسكرة, أطروحة دكتوراه, قسم علوم التسيير, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة محمد خيضر بسكرة, 2018/2017, تناول الباحث مدى فعالية منهجيتي بوكس جنكيز و الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بكمية استهلاك الطاقة الكهربائية في ولاية بسكرة, توصل الباحث لنتائج أهمها ما يلي : هناك تزايد مستمر في عدد الزبائن

المستفيدين من الطاقة الكهربائية و حجم انتاج وتطور الشبكة الكهربائية و هذا التزايد يعكس الجهود المبذولة من الجزائر في تأمين هذا المورد المهم مما يعكس التطور المستمر في قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر.

- بوهنة كلثوم, التنبؤ باحتياجات القطاع العائلي من الطاقة الكهربائية للجزائر للفترة 2013-2017, أطروحة دكتوراه, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2013-2014. تناول الباحث تقدير الطلب على الكهرباء في القطاع الاستهلاكي العائلي بالجزائر مع التنبؤ بالطلب العائلي على الكهرباء للفترة (2013-2017), توصل الباحث إلى نتائج أهمها ما يلي: التنبؤ هو وسيلة للتحكم في تغيرات و تطورات و توجيه الطلب للوصول إلى التكييف الدائم و المستمر بين العرض و الطلب, فالتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية يدخل ضمن آفاق بعيدة المدى, فهو ذو رهانات معتبرة, لا يمكن معالجته إلا في إطار سياسة طاقوية محددة بعناية و متلائمة مع الوسائل التي تسمح ببلوغ أهدافها. لهذا فإن كل دراسة معمقة للنظام الكهربائي و تطوره المستقبلي ينبغي أن تدرج ضمن السياسة الطاقوية للبلاد.
- بالرغم من أن الدراسات السابقة تناولت التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية إلا أنها أغفلت

8- صعوبات البحث:

- صعوبة الحصول على بعض البيانات وخاصة الرسمية منها المتعلقة بالموضوع.
- صعوبة الاتصال بالمؤسسات المعنية لدراسة الحالة.
- نقص المراجع المتعلقة بموضوع الطاقة الكهربائية.
- ندرة في الدراسات السابقة الجزائرية التي يقترب مضمونها ومضمون البحث.
- ضيق في الوقت الممنوح لإنجاز المذكرة.

9- هيكل البحث:

قمنا بتقسيم بحثنا هذا إلى جانبين:

الجانب النظري والمتمثل في الفصل الأول تناولنا فيه التحليل النظري للطاقة الكهربائية من خلال التطرق إلى مفهوم الطاقة الكهربائية وتقديم نظرة تاريخية عنها, ثم تطرقنا إلى المصادر المختلفة لتوليد الطاقة الكهربائية ثم الأساليب المستخدمة في توزيعها ونقلها, ثم تناولنا العنصر الاساسي في هذا البحث وهو استهلاك الكهرباء في الجزائر بدأنا فيه بعموميات حول الاستهلاك من تعريف وأنواع, ثم عرجنا إلى تطور قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر من جانبي الاستهلاك والإنتاج.

أما في الجانب التطبيقي والمتمثل في الفصل الثاني فتم فيه إجراء الدراسة القياسية, حيث تطرقنا في البداية لتقديم نظرة حول وكالة سونلغاز بالمسيلة من تعريف وهيكل تنظيمي ثم بينا أهدافها المختلفة, ثم تناولنا مدخل عام حول التنبؤ من تعريف وأنواع, ثم عرجنا إلى تقديم الأساليب الكمية في التنبؤ ومعايير قياس دقته, لننتقل إلى تطبيق منهجية بوكس–جينكنز للتنبؤ باستهلاك الكهرباء.

الفصل الأول: استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر للفترة 2016-2023

تمهيد:

تعد الطاقة من العوامل الرئيسية في دفع عجلة الاقتصاد، حيث تلعب دوراً حيوياً في تطوير الحياة الاقتصادية والصناعية. تشمل هذه الطاقة أشكالاً مختلفة، بما في ذلك الكهرباء، التي تعتبر ضرورية لتحسين مستوى المعيشة وتعزيز التقدم الاقتصادي, وتعكس كمية الكهرباء المستهلكة مدى تقدم أو تخلف دولة ما، مما يزيد من أهمية توفيرها وتلبية الطلب المتزايد عليها من قبل الأفراد والمؤسسات الاقتصادية.

وسنتطرق في هذا الفصل إلى مفاهيم عامة حول الطاقة الكهربائية, مصادر توليدها, أساليب توزيعها ونقلها ثم ننتقل إلى استهلاك الكهرباء في الجزائر, نفصل فيه تطور قطاع الكهرباء في الجزائر وتطور إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر.

و خطة هذا الفصل هي كالآتي:

- **المبحث الأول:** ماهية الطاقة الكهربائية.
- **المبحث الثاني:** استهلاك الكهرباء في الجزائر للفترة 2016-2023.

المبحث الأول : ماهية الطاقة الكهربائية

تلعب الطاقة الكهربائية دوراً مهماً لا يمكن تجاوزه، حيث تعتبر ضرورية مثل الماء والغذاء والدواء في الحياة اليومية, ويمكننا تقييم أهميتها من منظورين: الأول كونها سلعة استهلاكية للأسر ووسيطاً للشركات، حيث تتم تداولها بأسعار محددة, والثاني كونها ضرورية لأنها تشكل أساساً لاستمرار العديد من القطاعات مثل النقل، الفلاحة، الصناعة والإنارة, و بدونها يتوقف كل شيء ويتعطل سير الحياة اليومية. من خلال ما سبق سنبرز في هذا المبحث مفهوم الطاقة الكهربائية ثم توضيح مصادر توليدها وكآخر خطوة سنتطرق إلى أساليب توزيع ونقل الطاقة الكهربائية.

المطلب الأول: مفهوم الطاقة الكهربائية

سيتم التعرض في هذا المطلب إلى مختلف التعاريف المقدمة للطاقة الكهربائية ثم تقديم نظرة تاريخية عن هذه الأخيرة كما يلي:

أولا: تعريف الطاقة الكهربائية

أصل كلمة الكهرباء هو لفظ فارسي مركب من **كاه** أي القش ومن **رُبَاى** أي الجاذب، ومعناها جميعا جاذب القش, والمراد بكلمة كهربا في الفارسية هو **الكهرمان** المسمى بالعربية العنبر الأشهب، أما المقصود من كلمة الكهرباء في العربية فهو **جاذبية الكهرمان** والتي كانت تسمى بالعربية خاصية الكهرباء فحذفوا كلمة خاصية واكتفوا بلفظ الكهرباء وأيضا جاذب التين، وتطلق على صمغ شجرة إذا حك صار يجذب التين نحوه والكهرباء الساكنة (البرق) هي أول ما عرف من أشكال الكهرباء من قبل العالم الأمريكي فرانكلين, وبذلك تحول من الفارسية إلى العربية من معنى الفاعل (الجاذب) إلى معنى الفاعلية (الجاذبية)[1].

[1] بوهنة كلثوم, التنبؤ باحتياجات القطاع العائلي من الطاقة الكهربائية بالجزائر للفترة 2013–2017, رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه, تخصص إدارة العمليات الانتاج , كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2014/2013, ص ص33–34.

الطاقة الكهربائية هي شكل من أشكال الطاقة ينجم عن تدفق الجسيمات المشحونة مثل الالكترونات والأيونات في وسيط ناقل، ويعتقد بأن التيار الكهربائي عبارة عن تدفق الالكترونات خلال ناقل كهربائي، ويُمكن مقارنته بتدفق سائل عبر أنبوب[1].

ويمكن تعريفها على أنها شكل من أشكال الطاقة يتم توليدها من مصادر الطاقة الأولية المختلفة المتجددة منها وغير المتجددة[2].

وتعرف كذلك على أنها أحد أنواع الطاقة الموجودة في الطبيعة، يمكن الحصول على الكهرباء من الطبيعة عن طريق الصواعق والاحتكاك وهذا صعب وغير مجد اقتصاديا[3].

وبالإمكان تقديم تعريف شامل للتعريفات السابقة كالتالي: الطاقة الكهربائية هي الطاقة التي تنتج عن تدفق الشحنات الكهربائية (الإلكترونات والأيونات) في موصل, هذا التدفق يُشبه إلى حد كبير تدفق الماء في الأنابيب، ويُمكن توليده بطرق متعددة، منها الطرق الطبيعية مثل الصواعق، والطرق الصناعية مثل المولدات الكهربائية. تُستخدم الطاقة الكهربائية في مجموعة واسعة من التطبيقات، بما في ذلك الإضاءة، التدفئة، وتشغيل الأجهزة الإلكترونية والآلات. كما أنها تلعب دوراً حيوياً في العمليات البيولوجية مثل النقل العصبي وانقباض العضلات. يُمكن الحصول على الكهرباء من مصادر طبيعية، ولكن الطرق الصناعية هي الأكثر فعالية واقتصادية لإنتاجها على نطاق واسع. تُعد الطاقة الكهربائية مصدراً ثانوياً للطاقة، حيث يتم تحويلها من مصادر الطاقة الأولية إلى شكل يُمكن استخدامه بسهولة في الأنشطة اليومية والصناعية.

---

[1] حمزة جعفر, استراتيجية ترقية الكفاءة الإنتاجية للطاقة الكهربائية في ظل ضوابط التنمية المستدامة: دراسة قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر, مذكرة ماجستير, تخصص اقتصاد دولي وتنمية مستدامة, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة فرحات عباس سطيف, 2012/2011, ص08.

[2] وسيلة بوفنش, الطاقة الكهربائية في الجزائر: محاولة التوقع بالإنتاج دراسة حالة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز, أطروحة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه علوم, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة سطيف1, 2014/2012, ص33.

[3] بن معمر عبد الباسط, العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الوطن العربي دراسة قياسية خلال الفترة 1990–2017, أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية, تخصص اقتصاد تطبيقي, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية و علوم التسيير, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2019/2018, ص35.

ثانيا : نظرة تاريخية عن الطاقة الكهربائية

لم تكن الكهرباء تشغل جزءاً رئيسيا من الحياة اليومية للعديد من الأفراد في القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين، حتى في الدول الصناعية في العالم الغربي صوّرت الثقافة الشعبية الكهرباء في ذلك الوقت على أنها قوة غامضة وشبه سحرية، وقادرة على قتل الأحياء وإحياء الموتى، أو بتعبير آخر، فهي تستطيع تغيير قوانين الطبيعة. ويظهر هذا الموقف تجاه الكهرباء في الرواية التي كتبتها ماري شيلي بعنوان فرانكنشتاين سنة 1819، وكانت أولى الروايات التي وضعت الصورة المكررة التي تصور عالماً مجنونا يقوم بإحياء كائن من رفع من القماش بالقدرة الكهربائية. علاوة على ذلك، ومع اعتياد العامة على الكهرباء كقوام الحياة في الثورة الصناعية الثانية، كانت استخداماتها تنصب غالبا على الجانب الإيجابي، مثل العاملين في مجال الكهرباء الذين يكونون قاب قوسين أو أدنى من الموت وهم يقطعون الأسلاك الكهربائية ويصلحونها كما ورد في قصيدة (أبناء مارثا) للكاتب رودبارد كيلينج التي ألفها عام 1907. وقد برزت جميع أنواع السيارات التي تعمل باستخدام الطاقة الكهربائية بشكل كبير في قصص المغامرات، مثل روايات الكاتب الفرنسي (جول فيرن) أو سلسلة روايات بطل الخيال العلمي (توم سويفت). وقد كان العامة ينظرون إلى كبار الأساتذة في مجال الكهرباء سواء كانوا أشخاصا من الواقع أم من وحي الخيال، بما فيهم العلماء مثل توماس اديسون أو تشارلز شتاينمتز أو نيكولا تسلا على أنهم يتمتعون بقدرات تشبه قدرات السحرة. أما والآن بعد أن صارت الكهرباء أمراً عاديا وتقليديا وأساسيًا في الحياة اليومية منذ النصف الثاني من القرن العشرين، فلم يعد الأمر يلفت نظر الناس إلا عند توقف الكهرباء عن التدفق، وهو حدث يساوي كارثة بالنسبة لهم[1].

ثالثا: أهمية الطاقة الكهربائية : تكتسي الطاقة الكهربائية أهمية كبيرة كونها المحرك الرئيسي الذي تقوم عليه معظم قطاعات الاقتصاد, وتتعدد أهميتها بتعدد القطاعات كما يلي[2]:

1-بالنسبة للقطاع العائلي: تستخدم الطاقة الكهربائية أساسا للطهي، تسخين المياه الإضاءة، التنظيف، تشغيل مختلف الأجهزة الكهربائية كالتلفاز والمكواة، حيث تمثل الاستخدامات السكنية للطاقة ما يقارب 40% من إجمالي استخدام الطاقة في العالم.

2-بالنسبة للقطاع التجاري: تستخدم الطاقة الكهربائية أساسا في التدفئة التبريد وإضاءة المباني والساحات التجارية إضافة إلى استخدامها في كافة الشركات لتشغيل أجهزة الحاسوب, أجهزة الفاكس, آلات النسخ والطباعة، المصاعد, الأدراج الكهربائية وغيرها.

---

[1] بوهنة كلثوم, مرجع سابق, ص ص33-34.

[2] لعلمي فاطمة, خليفة الحاج, الطاقات الخضراء كبديل للطاقات التقليدية في توليد الطاقة الكهربائية وحماية البيئة: حالة الجزائر, مجلة البشائر الاقتصادية, العدد 01, أفريل, 2020, المجلد السادس, ص ص 866-867.

3-بالنسبة للقطاع الصناعي: يعتمد الاقتصاد على تجارة السلع المصنعة في مختلف أنحاء العالم، والتي يتطلب تصنيعها تشييد مصانع كبيرة واستعمال آلات ضخمة، وهنا تبرز أهمية الكهرباء باعتبارها ضرورية لتشغيل مختلف الآلات الإنتاج السلع وتشغيل معدات التبريد والتدفئة والتهوية في المنشآت والأبنية.

4-بالنسبة للقطاع الزراعي: تسهم الكهرباء بشكل أساسي في قطاع الزراعة باعتبارها تستخدم العديد من التطبيقات الحديثة التي تعمل بالكهرباء مثل تلك المستخدمة في حفظ المحاصيل الزراعية وتخزينها، والتطبيقات الكهربائية المستخدمة لتوفير بيئة خاضعة للرقابة في بيوت تربية الحيوانات مثل: بيوت الدواجن والخيول، وكذلك في البيوت البلاستيكية الخاصة بالمحاصيل الزراعية، وكذا أهميتها في عملية إدارة المزارع والتحكم بالمعدات الكهربائية باستخدام الحاسوب وغيرها.

5-بالنسبة للمدن: تستخدم الكهرباء لإضاءة المدن في كافة الدول، كما تضيء علامات الشوارع وإشارات التوقف، مما يمكنها من أداء عملها، إضافة إلى إنارة المصابيح ولافتات المحلات التجارية، وأجهزة الاستشعار وأجهزة ضبط الوقت في إشارات المرور الضوئية.

المطلب الثاني : مصادر توليد الطاقة الكهربائية

سنتناول في هذا المطلب أهم مصادر الحصول على الطاقة الكهربائية منها الطبيعية والصناعية والشمسية وهي كالتالي:

1-المصادر الطبيعية (المائية, الرياح): يمكن توليد الطاقة الكهربائية من خلال مصدرين طبيعيين أساسيين هما كالتالي:

1-1-الرياح: الرياح هي هواء متحرك، فهي تمتلك طاقة حركية يمكن تحويلها إلى طاقة توربينية دورانية منتظمة باستخدام توربينات الرياح، وهذه التوربينات الدوارة يمكن استخدامها في رفع المياه وطحن الحبوب وتوليد الطاقة الكهربائية، إلا أن استخدامها بدأ يقل منذ اكتشاف مصادر الطاقة الاحفورية وانتشار الشبكات الكهربائية. وتعتبر الشمس المصدر الأساس الطاقة الرياح فنتيجة لتغير الضغط ودرجة الحرارة بين الطبقات الهوائية تنتقل جزيئات الهواء من أماكن الضغط المرتفع إلى أماكن الضغط المنخفض. ومع مرور الزمن تطورت عملية توليد الطاقة الكهربائية من الرياح وانخفضت معها تكاليف ذلك وأصبح تقدير التكلفة في المناطق المفضلة في العالم قريبة جدا من مصادر الطاقة الأخرى، فتطورت تكلفة توليد الكهرباء من توربينات الرياح من 1 دولار في 1978م إلى 5 سنت ليقدر في 2003م بـــ 3.6 سنت. استخدمت طاقة الرياح الآلاف السنين في فئة واسعة من التطبيقات غير أن استخدام طاقة الرياح لتوليد الكهرباء على نطاق تجاري، لم يصبح خياراً مجدياً إلا في سبعينات القرن العشرين نتيجة للتقدم الفني والدعم الحكومي، وتوافر عدد من تكنولوجيات طاقة الرياح

المختلفة من خلال فئة من التطبيقات، ويكمن الاستخدام الأولى لطاقة الرياح الذي له صلة بتخفيف المناخ في توليد الكهرباء من توربينات رياح كبيرة موصولة بالشبكة، يجري نشرها إما على اليابسة أو في البحر أوفي مجاري المياه العذبة.

توفر طاقة الرياح إمكانيات كبيرة لتخفيض انبعاثات غازات الدفيئة في الأجلين القريب والبعيد (2050م) وقد كانت قدرة طاقة الرياح المركبة بحلول نهاية 2009م قادرة على الوفاء بنحو 1.8% من الطلب العالمي عليا لكهرباء، ويمكن لهذا الإسهام أن ينمو ليتجاوز 20% بحلول 2050م، وتم بالفعل نشر طاقة الرياح على اليابسة بوتيرة سريعة في بلدان كثيرة مع عدم وجود حواجز فنية تذكر تحول دون زيادة مستويات تغلغل طاقة الرياح في نظم الإمداد بالكهرباء. وعلى الرغم من أن متوسط سرعة الرياح يتباين بصورة كبيرة حسب الموقع، هناك إمكانيات فنية وفيرة في معظم مناطق العالم تمكن من نشر طاقة الرياح على نطاق واسع. وفي بعض المناطق التي تتوافر فيها موارد جيدة للرياح، فإن تكاليف طاقة الرياح تنافس بالفعل الأسعار الراهنة في سوق الطاقة، حتى وإن لم تؤخذ الآثار البيئية النسبية في الاعتبار، ومن المتوقع أن يستمر إحراز التقدم في تكنولوجيا طاقة الرياح على البر وفي البحر، مما سيزيد من تخفيض تكالي طاقة الرياح وتحسين إمكانية تخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة[1].

1–2–المياه: توجد المياه في أماكن مرتفعة كالبحيرات ومجاري الأنهار يمكن التفكير بتوليد الطاقة، خاصة إذا كانت طبيعة الأرض التي تهطل فيها الأمطار أو تجري فيها الأنهار جبلية ومرتفعة، ففي هذه الحالات يمكن توليد الكهرباء من مساقط المياه. أما إذا كانت محاري الأنهار ذات انحدار خفيف فيقتضي عمل سدود في الأماكن المناسبة من مجرى النهر لتخزين المياه، تنشأ محطات التوليد عادة بالقرب من هذه السدود كما هو الحال في مجرى نهر النيل, وقد بني السد العالي وبنيت معه محطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة 1800 ميغاواط. وعلى نهر الفرات في شمال سوريا بني سد ومحطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة 800 ميغاواط. إذا كان مجرى النهر منحدرا انحدار كبيرا فيمكن عمل تحويله في مجرى النهر باتجاه أحد الوديان المجاورة وعمل شلال اصطناعي، هذا بالإضافة إلى الشلالات الطبيعية التي تستخدم مباشرة لتوليد الكهرباء كما هو حاصل في شلالات نياغرا بين كندا والولايات المتحدة، وبصورة عامة أن أية كمية من المياه موجودة على ارتفاع معين تحتوي على طاقة كامنة في موقعها، فإذا هبطت كمية المياه إلى ارتفاع أدنى تحولت الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية وإذا

[2]رحيم ابراهيم, الطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر في ظل الموازنة بين الكفاية البيئية والكفاية الموردية دراسة قياسية للفترة 1970–2015, أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية , تخصص اقتصاد تطبيقي , قسم العلوم الاقتصادية, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة الجزائر 3 , 2021/2020 , ص ص133–134.

سلطت كمية المياه على توربينة مائية دارت بسرعة كبيرة وتكونت على محور التوربينة طاقة ميكانيكية، وإذا ربطت التوربينة مع محور المولد الكهربائي تولد على أطراف العضو الثابت من المولد طاقة كهربائية[1] .

هناك نوعان من طرق استغلال المياه لتوليد الطاقة الكهربائية هما:

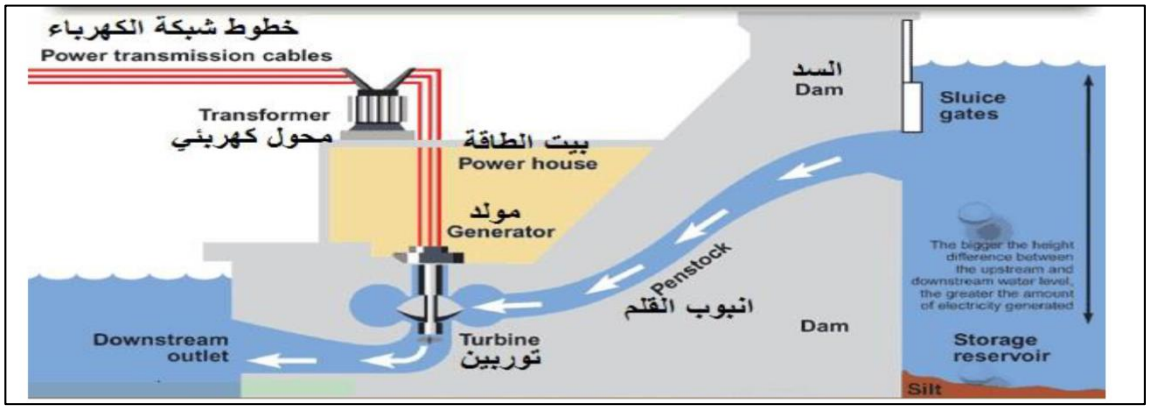
1-2-1السد المائي: وفيه يتم استغلال الماء المتجمع في السدود الكبيرة وعمل مجرى له بمواصفات معينة ينتقل فيه الماء من مكان مرتفع إلى آخر منخفض، حيث يمر هذا التيار المائي القوي على توربين مائي خاص فيتم دورانه وبالتالي إنتاج الكهرباء.

1-2-2الخزن المائي: ويتم فيه انسياب التيار المائي من خزان مائي أو بحيرة علوية إلى خزان مائي أو بحيرة سفلية أثناء عملية إنتاج الكهرباء. وفي وقت لاحق يتم ضخ الماء من البحيرة السفلية وإعادتها مرة ثانية إلى البحيرة العلوية وذلك بتشغيل المولد الكهربائي كموتور يستمد طاقته الكهربائية من الشبكة التي تتصل بها محطة التوليد أثناء فترة انخفاض التعريفة الكهربائية وانخفاض الطلب على الطاقة الكهربائية أيضا.

يتم توليد الطاقة الكهربائية عن طريق استخدام الطاقة الكامنة في المجمعات المائية خاصة منها السدود و الشلالات بواسطة تدوير عنفات توربينية مائية غالبا ما تكون ذات سرعة منخفضة و التي تدّور بدورها مكائن لتوليد الكهرباء و هي ذات قدرات متعددة, و الشكل أسفله يوضح ما سبق:

الشكل رقم (01): المحطة المائية لتوليد الطاقة الكهربائية

.



المصدر: حاجي فطيمة, شماني وفاء, دراسة تحليلية لواقع طاقة الرياح البحرية و الطاقة الكهرومائية في الصين ومدى استفادة الدول العربية من هذه التجربة, مجلة أبحاث ودراسات التنمية, المجلد 10, العدد 02, ديسمبر, 2023, ص144.

[1] بن أحمد أحمد, النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1980–2007, مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة الجزائر 3, 2008/2007, ص27.

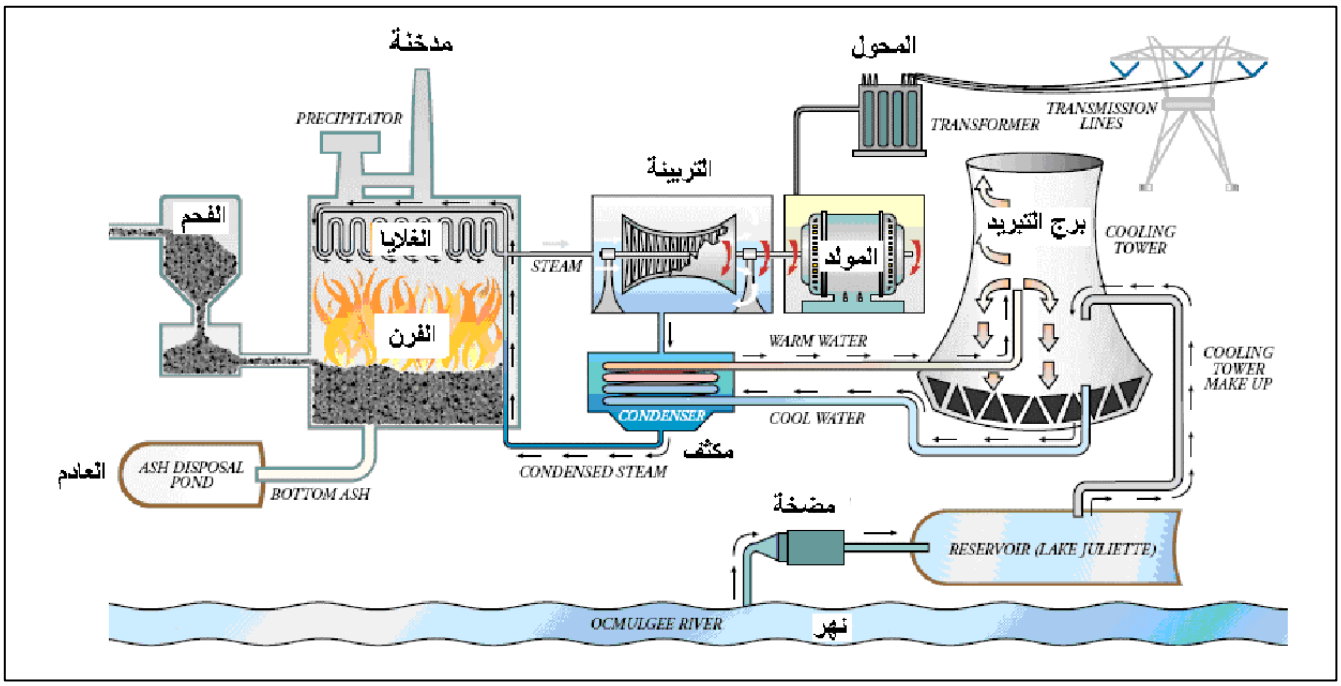
إن أكثر ما يميز الطريقة أعلاه هو أنها غير ملوثة للهواء, إذ لا يتم حرق الوقود خلالها, إلا أن هناك بعض التحفظات البيئية على استخدام هذه الطريقة, إذ يجب بناء سدود بالقرب من محطات توليد الكهرباء لكي ارتفاع الماء كافيا لتحريك التوربينات في المولدات مما يؤدي إلى غمر مساحات واسعة من الأراضي خلف السدود.

2-المصادر الصناعية:

2-1-محطات التوليد البخارية: تعتبر محطات التوليد البخارية محولا للطاقة وتستعمل هذه المحطات أنواع مختلفة من الوقود حسب الأنواع المتوفرة مثل الفحم الحجري أو البترول السائل أو الغاز الطبيعي أو الصناعي. تمتاز المحطات البخارية بكبر حجمها و رخص تكاليفها بالنسبة لإمكاناتها الضخمة كما تمتاز بإمكانية استعمالها لتحلية المياه المالحة، الأمر الذي يجعلها ثنائية الإنتاج خاصة في البلاد التي تقل فيها مصادر المياه العذبة. و تعتمد محطات التوليد البخارية على استعمال نوع الوقود المتوفر وحرقه في أفران خاصة لتحويل الطاقة الكيميائية في الوقود إلى طاقة حرارية ثم تحويل هذه الأخيرة إلى طاقة ميكانكية، ومن ثم تتم عملية توليد الطاقة الكهربائية اللازمة، وتجدر الإشارة إلى انه لا توجد فوارق أساسية بين محطات التوليد البخارية إلا من حيث طرق نقل و تخزين و حرق الوقود. وقد كان استعمال الفحم الحجري شائعا في أواخر القرن الماضي وأوائل هذا القرن، إلا أن اكتشاف واستخراج البترول ومنتجاته احدث تغييرا جذريا في محطات التوليد الحرارية حيث أصبح يستعمل بنسبة تسعين بالمائة السهولة نقله وتخزينه و حرقة إن كان بصورة وقود سائل أو غازي.

الشكل التالي يوضح كيفية انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة البخار حيث تمر العملية بعدة مراحل:

الشكل رقم (02): مكونات محطة توليد بخارية تعمل بالفحم.



المصدر: محمود جيلاني, هندسة القوى الكهربائية, القاهرة: مصر, الطبعة الأولى, 2016, ص 56.

من الشكل السابق نستطيع التعرف على المكونات الرئيسية لمحطات التوليد البخارية و هي كالتالي:

- **الفرن:** هو عبارة عن وعاء كبير لحرق الوقود. ويختلف شكل ونوع هذا الوعاء وفقا لنوع الوقود المستعمل ويلحق به وسائل تخزين ونقل وتداول الوقود ورمي المخلفات الصلبة.
- **المرجل:** هو وعاء كبير يحتوي على مياه نقية تسخن بواسطة حرق الوقود لتتحول هذه المياه إلى بخار. وفي كثير من الأحيان يكون الفرن والمرجل في حيز واحد تحقيقا للاتصال المباشر بين الوقود المحترق و الماء المراد تسخينه وتختلف أنواع المراجل حسب حجم المحطة للكمية البخار المنتج في وحدة الزمن.
- **العنفة الحرارية أو التربينة:** هي عبارة عن عنفة من الصلب لها محور و يوصل به جسم على شكل أسطواني مثبت به لوحات مقعرة يصطدم فيها البخار فيعمل على دوراتها و بدور المحور بسرعة عالية جدا حوالي 3000 دورة بالدقيقة وتختلف العنفات في الحجم التصميم و الشكل باختلاف حجم البخار وسرعته و ضغطه ودرجة حرارته، أي باختلاف حجم محطة التوليد.
- **المولد الكهربائي:** هو عبارة عن مولد كهربائي مؤلف من عضو دوار مربوط مباشرة مع محور التوربين و عضو ثابت ويلف العضوين بالأسلاك النحاسية المعزولة لتنقل الحقل المغناطيسي الدوار وتحوله إلى تيار كهربائي على أطراف العضو الثابت. ويختلف شكل هذا المولد باختلاف حجم المحطة.

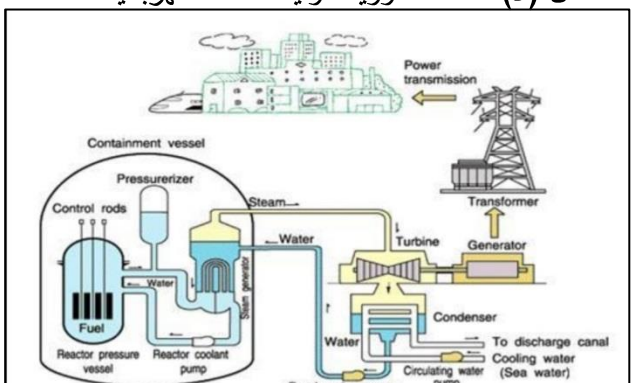
- **المكثف:** هو عبارة عن وعاء كبير من الصلب يدخل إليه من الأعلى البخار الآتي من التوربين بعد أن يكون قد قام بتدويرها وفقد الكثير من ضغط هو درجة حرارته، كما يدخل في هذا المكثف من أسفل تيار من مياه التبريد داخل أنابيب حلزونية تعمل على تحويل البخار الضعيف إلى مياد حيث تعود هذه المياه إلى المراجل مرة أخرى بواسطة مضخات خاصة.
- **المدخنة:** مصنوعة من الأجر الحراري أسطوانية الشكل مرتفعة جدا تعمل على طرد مخلفات الاحتراق الغازية إلى الجو والتقليل من تلوث البيئة المحيطة بالمحطة.
- **الآلات والمعدات المساعدة:** هي عبارة عن عدد كبير من المضخات والمحلات الميكانيكية والكهربائية ومنظمات السرعة ومعدات تحميص البحار التي تساعد على إتمام العمل في محطات التوليد.

2-2- محطات التوليد النووية : محطات التوليد النووية نوعاً من محطات التوليد الحرارية لأنها تعمل بنفس المبدأ وهو توليد البخار بالحرارة وبالتالي يعمل البخار على تدوير التوربينات التي بدورها تدور الجزء الدوار من المولد الكهربائي وتتولد الطاقة الكهربائية على أطراف الجزء الثابت من هذا المولد. والفرق في

الشكل رقم (03):مكونات محطة توليد بخارية

محطات التوليد النووية أنه بدل الفرن الذي يحترق فيه الوقود يوجد هنا مفاعل ذري تتولد في الحرارة نتيجة انشطار ذرات اليورانيوم بضربات الإلكترونات المتحركة في الطبقة الخارجية للذرة وتستغل هذه الطاقة الحرارية الهائلة في غليان المياه في المراجل وتحويلها إلى بخار ذي ضغط عال ودرجة مرتفعة جدا. تحتوي محطة التوليد النووية على القرن الذري الذي يحتاج إلى جدار عازل وواق من الإشعاع الذري وهو يتكون من طبقة من الأجر الناري وطبقة من المياه وطبقة من الحديد الصلب ثم طبقة من الإسمنت تصل إلى سمك مترين وذلك لحماية العاملين في المحطة والبيئة المحيطة من التلوث بالإشعاعات الذرية. إن أول محطة توليد حرارية نووية في العالم نفذت في عام 1954 وكانت في الاتحاد السوفيتي بطاقة 5 ميغاواط[1].

الشكل (3) : محطة نووية لتوليد الطاقة الكهربائية



المصدر: بلماحي أمينة, تحديد سعر الكهرباء بالجزائر في ظل التنمية المستدامة: دراسة تحليلية, مذكرة ماستر, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير,جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم, 2019/2018, ص 12.

[1] بن أحمد أحمد, مرجع سابق, ص26.

3-المصادر الشمسية: تعتبر الشمس المصدر الأساس لطاقة الأرض تصل إليها على موجات كهرومغناطيسية ذات أطوال موجية مختلفة، بعض منها مهم لاستمرارية الحياة على الأرض والبعض الآخر يتم تحويله من طرف الإنسان من خلال عمليات تحويل مختلفة مثل توليد الطاقة الكهربائية. فالشمس مصدر طاقة لا ينضب، يصل إلى الأرض سنويا بكمية طاقة تقدر بـــ 1.0810^{18} KWh× وهذا ما يعادل 10 آلاف مرة ما يلزم العالم من الطاقة الابتدائية، وعليه فهو يفوق كثيرا جميع المخزونات المتوفرة ويكفي أن نشير إلى أنها تعطي في 45 دقيقة ما تحتاجه البشرية حاليا من طاقة أولية لسنة، وهذا دليل على المجال الواسع الإمكانية استثمار هذه الطاقة. تمتاز تكنولوجيات الطاقة الشمسية المباشرة بتنوعها في الطبيعة، وباستجابتها للطرق العديدة التي يستخدمها بها البشر مثل التدفئة الكهرباء، الوقود وتركز في هذا المجال على[1]:

- توليد الكهرباء باستخدام خلايا أشباه الموصلات الضوئية عبر تحويل مباشر لضوء الشمس إلى كهرباء.
- توليد كهرباء الطاقة الشمسية المركزة بواسطة التركيز الضوئي للطاقة الشمسية من أجل الحصول على سوائل عالية.
- الحرارة أو مواد لتشغيل المحركات الحرارية والمولدات الكهربائية.

3-1-الطاقة الشمسية الحرارية: لقد عرف استخدام الطاقة الشمسية للتسخين والتجفيف والتبخير منذ القديم، وقد تطورت صناعة توليد الطاقة من أشعة الشمس حيث أصبحت تشمل العديد من الجوانب، وتم إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام مركزات الطاقة الشمسية حيث يتم تبخير المياه بتوليد درجات حرارة عالية، وتوليد الهيدروجين باستخدام الخلايا الفوتوكيميائية، وتم أيضا استخدام الطاقة الشمسية بتسخين المياه للاستخدام المنزلي أو التدفئة من خلال تصاميم معمارية خاصة، وقد تم تصنيع سخانات الماء والمطابخ ومجففات الحبوب الشمسية، وكمثال فإن الدنمارك وحدها تنتج ما يزيد على ربع مليون مسخن ماء شمسي سنويا. قامت كثير من الدول بسن قوانين تلوم كل من يقوم ببناء مسكن جديد أو عمارة بتضمينها وحدات تسخين للطاقة الشمسية، وتعتبر من الأجزاء المكملة للتصميم ولمنح إجازة البناء وتتصدر الصين العالم بنسبة 66.7% تليها تركيا بنسبة 5.8% و تأتي المملكة الأردنية في الرتبة الحادية عشر بنسبة 0.5% . وتعتمد النظم الشمسية الحرارية لإنتاج الكهرباء على نقل الطاقة الحرارية المجمعة في بؤرة المركز الشمسي إلى محطات حرارية تقليدية قد تستخدم توربينات بخارية أو غازية أو تعمل بنظام الدورة المركبة، وذلك من خلال ربط المركزات الشمسية الحرارية ذات القطع المكافئ، باعتبارها الأكثر انتشارا مع محطات الوقود التقليدية. ورغم أن هناك أساليب للربط بعضها في طور البحث والتطوير، إلا أنه سيتم عرض الأسلوبين المنتشرين وهما: الربط مع دورة رانكن، وهو النظام المتبع في

[1] رحيم ابراهيم , مرجع سابق, ص ص125-130.

المحطات الشمسية الحرارية بكاليفورنيا، أو بالتكامل مع نظام الدورة المركبة، وهو النظام المتبع في المحطات الشمسية الحرارية بالمغرب والجزائر ومصر .

3-2-الطاقة الفوتوفولطانية: تسمى أيضا الطاقة الكهربائية الشمسية وتعرف الطاهرة الفوتوفولطائية على أنها عملية تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية مباشرة باستخدام الخواص الإلكترونية لبعض المواد والمركبات التي تصنف ضمن أشباه الموصلات. ويتم تحويل الضوء إلى طاقة كهربائية من خلال تراكيب إلكترونية تسمى الخلايا الشمسية، ومن الصفات الفريدة لهذه الخلايا هي تولد مجال كهربائي داخلي قادر على فصل الإلكترونات والثقوب الحرة. وللعلم فإن: الطاقة الكهربائية المتولدة ضمن الخلية الشمسية =الفولتية × التيار

ولقد أمكن ربط الخلايا الشمسية على التوازي وعلى التوالي لتشكل مجموعات طاقة، فعند ربط الخلايا على التوالي تزداد الفولتية مع بقاء التيار ثابتا، بينما يزداد التيار وتبقى الفولتية ثابتة عند ربط المجموعة على التوازي، وعند ربط المجموعات على التوالي والتوازي معا يتم الحصول على التوليفات والتيارات المناسبة. ولعل أكبر وحدة توليد الطاقة الكهربائية صنعت في اسبانيا عام 2008م حيث تم توليد 60 ميغا وات من هذه الوحدة. ولقد تصدرت ألمانيا بلدان العالم في إنتاج الطاقة الكهربائية الشمسية، حيث تم إنتاج ما يزيد عن 3.5 تريليونوات ساعة عام 2008م، تليها اسبانيا فاليابان ثم الولايات المتحدة الأمريكية، وبعدها كوريا الجنوبية. ويشهد الطلب العالمي على نظم الخلايا الشمسية الضوئية نموا سريعا حيث بلغ إجمالي القدرات المركبة لمحطات إنتاج الكهرباء باستخدام نظم الخلايا الشمسية 40 جيجاوات في نهاية 2010 مقارنة بإجمالي 23م. وفي 2009م، تتركز في ألمانيا (17.3 جيجاوات)، واسبانيا (3.8 جيجاوات)، والولايات المتحدة الأمريكية (2.5 جيجاوات)، والصين (0.9 جيجاوات)، أما باقي دول الاتحاد الأوروبي السبع وعشرين (29 جيجاوات) وأن كلفة الإنتاج في تدني مستمر بمعدل 5% في السنة ويعود ذلك بشكل أساس للإنتاج وإلى تقدم التقنيات وتحسين فعاليتها. ويعود انتشار هذه الطاقة إلى تعدد مجالات استخدامها ومن أهمها :

- تأمين المياه وتزويد المناطق النائية بالكهرباء حيث لا توجد شبكة للتوزيع أو هناك أعطال عليها.
- التغذية الكهربائية للمنشآت الفتية النائية (أجهزة إرسال مراقبة، مضخات ...).
- لا تتطلب أعمال صيانة ولا قطع غيار (ليس هناك من قطع متحركة).

المطلب الثالث : أساليب توزيع و نقل الطاقة الكهربائية

لوصول الطاقة الكهربائية للمستهلك النهائية لا بد ان تمر هذه الأخيرة على عدة مراحل من النقل و التوزيع و من خلال ما سبق تم تقسيم هذا المطلب لعنصرين أساسيين:

1-أساليب النقل:

بداية كانت عملية نقل الكهرباء تتم مباشرة بعد توليد الكهرباء عن طريق من أسلاك توصيل بين محطة التوليد (DC Station) ، وبين المشترك كما فعل توماس أديسون في أول محطة طاقة تجارية في التاريخ والتي أنشأتها شركته في نيويورك سنة 1882م، وهي التي سميت فيما بعد بشركة جنرال إلكتريك، ولكن مع التوسع العمراني وضخامة الانتاج وزيادة الطلب وابتعاد المحطات عن المستهلكين بسبب بنائها خارج المدن وبسبب أتساع المدن فقد تعثرت طريقة نقل الطاقة بطريقة العادية المباشرة من المحطة للمستهلك وأصبحت غير عملية وذلك لهبوط الجهد الكهربائي الحاصل بسبب طول المسافة أصبح أكبر ، فابتكرت بعد ذلك طريقة جديدة بواسطة المدعو جورج وستنجاوس ومعه المهندس الشاب نيكولا تسلا الذي يحق يعتبر أبو الكهرباء وهي طريقة رفع الجهد الكهربي في المحطة الرئيسية بواسطة المحولات التي استخدمها المهندس تسلا لأول مرة ، ثم نقل الطاقة عبر خطوط الجهد العالي، ثم في النهاية خفض الجهد مرة أخرى داخل محطات التحويل القريبة من المستهلكين، وهذه الطريقة هي التي تم بها ابتكار نقل الطاقة الكهربائية وحل مشكلة الفاقد في الكهرباء وانخفاض الجهد وذلك بسبب الانخفاض الكبير في قيمة التيار الكهربائي المار بالخط، وعندما يتم نقل الطاقة الكهربائية من محطات المحولات في مستويات الجهد المختلفة الي مناطق الاستهلاك والغرض من اختلاف الجهد من العالي الى المنخفض كما تم التوضيح سابقاً هو ان تصل الكهرباء للمستهلك بالجهد المطلوب وبدون فاقد او على اقل تقدير بفاقد بسيط وحسب الاحتياجات المختلفة للمستهلكين حسب أحمالها، والحمل، هو الكهرباء التي تحتاجها الاجهزة عند المستخدم ، فالمصانع تحتاج إلى قدرة من الكهرباء تختلف عن القدرة التي تحتاجها المنازل، لذا يخفض الجهد بالقرب من المنازل الى حوالي 220 فولت حتى يتناسب مع تشغيل الأجهزة المنزلية، مثل الأفران ومجففات الملابس والغسلات الخ، عكس القدرة الكهربائية الموجهة للمصانع والقطاعات الخدمية التي تحتاج الى أحمال عالية نسبياً يصل الجهد فيها الى 380 فولت، ومن جهة أخرى فأن خطوط نقل الكهرباء إما تمتد عبر أبراج خاصة وتسمى كابلات هوائية أو تدفن في الأرض وتسمى كابلات أرضية هذا وتصمم كابلات نقل القوى الكهربائية على أساس حمايتها من العوامل الجوية والمناخية مثل العواصف الرملية و الثلجية التي من الممكن أن تلحق الأضرار بهذه الكابلات.

هناك ثلاثة أنواع لخطوط النقل وهي خطوط هوائية وكابلات أرضية وهناك نوع ثالث غير شائع والذي يستخدم غاز SF6 كعازل وهذه الطريقة لاتزال محدودة الاستخدام وفي المسافات القصيرة فقط ، حيث أنه أطول خط نفذ من هذا النوع كان بطول 700 متر في المانيا، ومعظم هذه الخطوط تكون غالباً داخل محطات التوليد أو محطات

التحويل أو لنقل الطاقة بينهما لمسافة غير طويلة خلال انفاق والتي تمثل نموذجاً لأحدى محطات شركة سيمنس، والمقارنة هنا ستكون بين الخطوط الهوائية والكابلات الأرضية لشيوع استخدامها[1]:

أولاً: في الخطوط الهوائية تستخدم الموصلات المكشوفة غير المعزولة، ولذلك تستخدم الابراج بأنواعها المختلفة لرفع الموصل عن الأرض بمسافة كافية لتوفير الأمان، ويكون الهواء هو العازل بين الموصلات بعضها ببعض على طول مسار الخط ولذلك سميت بالخطوط الهوائية أما بالنسبة للكابلات الأرضية فأنها تمد تحت الأرض محاطة بعوازل بلاستيكية خاصة تقاوم عوامل التأكل التي يتعرض لها الكابل داخل الأرض.

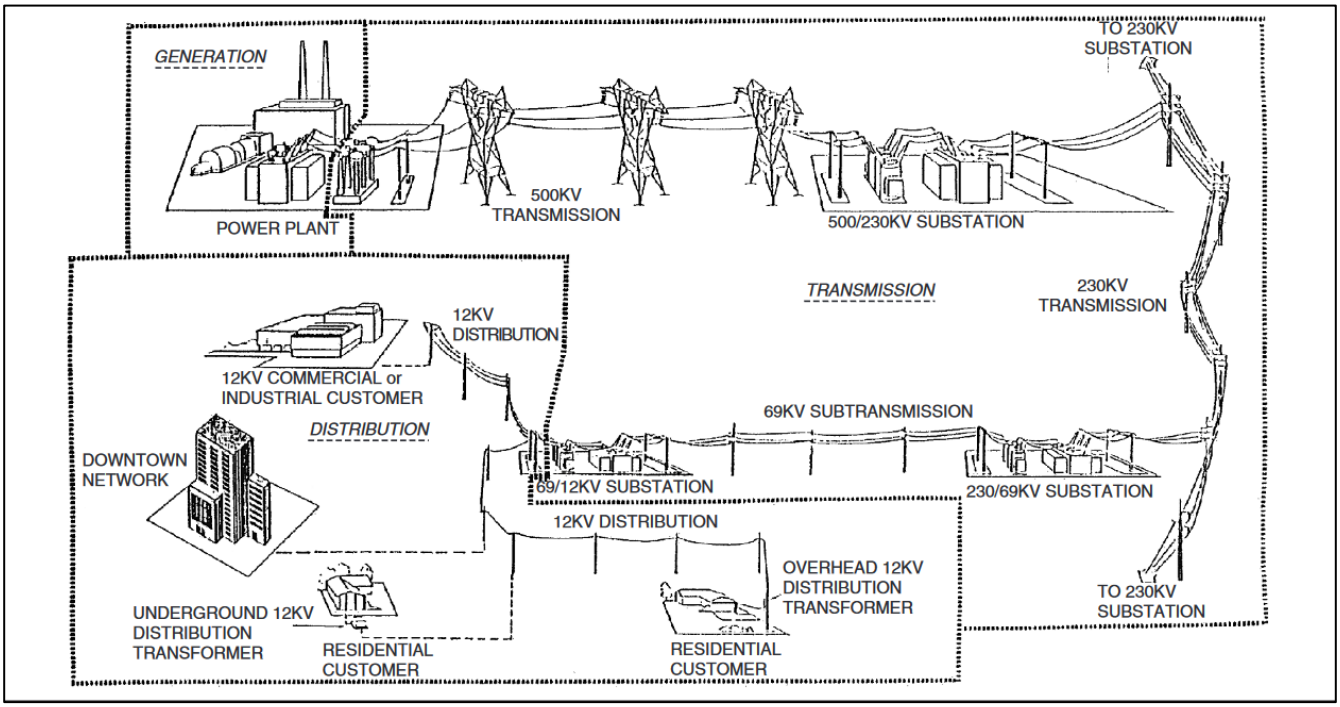
ثانياً: يعتبر استخدام الخطوط الهوائية عموماً أفضل اقتصادياً من الكابلات الأرضية، حيث تبلغ تكلفة خطوط الكابلات من 5 الى 10 مرات ضعف تكلفة الخطوط الهوائية ذات الامكانيات المتساوية في العطاء، ومن ثم يتضح أن التكاليف الثابتة للخطوط الهوائية (تكاليف الإنشاء) أقل بكثير من الكابلات الأرضية، الا أن التكاليف المتغيرة لها تكون أكثر قليلاً من التكاليف المتغيرة للكابلات الأرضية، حيث تحتاج الخطوط الهوائية الى صيانة دورية من نظافة وترميم القواعد وتغيير بعض اعضاء الهياكل في حال تعرضها لعوامل التعرية وكذلك تغيير الموصلات المقطوعة والتالفة، وبرغم من ذلك فإن مجموع التكاليف الثابتة والمتغيرة للكابلات الهوائية تظل أقل بكثير من مجموعها للكابلات الأرضية.

ثالثاً : أحياناً يتم تفضيل الكابلات الأرضية على الخطوط الهوائية بسبب زيادة مساحة الأرض عند اللجوء الى من الخطوط الهوائية في حالة استخدام الجهود الزائدة والفائقة وارتفاع تكلفة هذه الأراضي، فعلى سبيل المثال فإن انشاء خط هوائي للجهد العالي يتطلب 30.000 متر مربع كيلو متر، وبازدياد ثمن الأرض سوف تزداد تكلفة إنشاء مثل هذه الخطوط.

والشكل التالي يوضح طريقة نقل الكهرباء من محطات توليد الطاقة الكهربائية إلى محطات أخرى لرفع الجهد:

[1] رمضان عبد الله عبد السلام الشبه, محددات الطلب على الطاقة الكهربائية في الاقتصاد الليبي دراسة قياسية عن الفترة 1975–2017, أطروحة دكتوراه, تخصص اقتصاد كمي, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2023/2022, ص ص 56–58.

الشكل رقم (04): محطات وخطوط نقل الطاقة الكهربائية



Source: Leonard L.Grigsby, Electic Power Engineering Handbook, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Roten London NW,Second Edition, 2007,p 87..

نلاحظ من الشكل أنه يتم استخدام خطوط النقل الهوائية في المناطق المفتوحة مثل الربط بين المدن, أو على طول الطرق الواسعة داخل المدينة, وفي في المناطق المزدحمة داخل المدن يتم استخدام الكابلات تحت الأرض لنقل الطاقة الكهربائية. يعتبر نظام النقل تحت الأرض مفضلاً من الناحية البيئية ولكن تكلفته أعلى بكثير، يتم توصيل خط 12 كيلو فولت بكابل 12 كيلو فولت ويزود العملاء التجاريين أو الصناعيين. يوضح الشكل أيضاً شبكات الكابلات بقدرة 12 كيلو فولط التي تزود مناطق وسط المدينة في مدينة كبيرة. يتم تزويد معظم المناطق السكنية المطورة حديثًا بكابلات 12 كيلو فولط من خلال محولات مثبتة على الوسادة كما هو موضح في الشكل.

2–أساليب التوزيع: تعتبر شبكة التوزيع هي المرحلة الأخيرة في إيصال الطاقة الكهربائية حيث تقلل شبكة التوزيع الجهد ومن ثم تقوم بنقل الكهرباء إلى مشتركي قطاع التجزئة، إضافة إلى المحطات الفرعية. الذين هم في الغالب عبارة عن شركات توزيع محلية أو أصحاب خطوط توزيع حصرية لبعض المناطق. تكمن مهمتهم في تزويد المستهلك النهائي بالكهرباء بالإضافة الى تقديم الخدمات الأساسية مثل القياس، الفوترة، الصيانة والتوزيع.

يقل متوسط الكفاءة في شبكات التوزيع، خاصة على الجهد المنخفض، في كثير من الدول لعدة أسباب، منها ما يتعلق بالنواحي الفنية، مثل قدم الشبكة، وانخفاض معامل القدرة في النظام والذي يؤثر على جودة التغذية، وكفاءة المحولات، وتعدد الأعطال، والفقد وعدم القدرة على تحديد موقع التسرب بدقة وبالتالي استغراق وقت كبير في الإصلاح، إهمال برامج الصيانة والوقاية، وغياب أو عدم كفاية القدرة على التنبؤ بالأعطال أو الأحمال الزائدة، خاصة وقت الذروة، ومنها ما يتصل بالممارسات السلبية لبعض أفراد المجتمع مثل التوصيل غير القانوني .

المبحث الثاني : استهلاك الكهرباء في الجزائر للفترة 2016-2023

سنقوم في هذا المبحث بالتطرق في المطلب الأول إلى مفهوم الاستهلاك و أنواعه أما المطلب الثاني فسيتناول تطور قطاع الكهرباء في الجزائر ثم تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر, وأخيرا تطور انتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر:

المطلب الأول:

سنتناول في هذا المطلب عدة تعريفات مقدمة للاستهلاك ثم ننتقل إلى مختلف أنواع الاستهلاك كما يلي:

أولا- تعريف الاستهلاك:

تعريف1 : " الاستهلاك حسب كينز هو الانفاق على شراء السلع والخدمات الاستهلاكية ويقسم إلى استهلاك سلعي (شيئ مادي منظور), واستهلاك خدمي (منفعة غير ملموسة)"[1].

تعريف 2: "هو إهلاك السلع والمنتجات التي يحصل عليها الفرد لقضاء ضرورياته وحاجاته"[2].

تعريف 3: "الاستخدام المباشر للسلع و الخدمات التي تشبع رغبات الانسان وحاجاته, ولا شك أن حاجات الانسان و رغباته تعد حجر الزاوية ونقطة الانطلاق لجميع أنواع النشاط الاقتصادي, لذا فإن الاستهلاك يمثل المكونة

[1] مخلوف عزالدين, بن يحي سعاد, هوس الاستهلاك يوقف عجلة التنمية في الجزائر دراسة تحليلية للواقع والحلول, مجلة البديل الاقتصادي, العدد 08, ص203.

[2] سوقال ايمان, دور الاعلام في تفعيل ثقافة ترشيد الاستهلاك, مجلة العلوم الانسانية, جامعة صالح بوبندير قسنطينة, الجزائر, العدد 47, جوان, 2017, المجلد أ, ص324.

الأخيرة من العملية الاقتصادية والذي يجسد الطلب النهائي على السلع والخدمات على هيئة طلب نهائي أو وسيط"[1].

ثانيا-أنواع الاستهلاك: ينقسم الاستهلاك إلى عدة أقسام أهمها[2]:

2-1-الاستهلاك الوسيط: وهو استعمال السلع في العملية الإنتاجية (أي مواد أولية أو سلع نصف مصنعة) من أجل إنتاج سلع استهلاكية أخرى، والاستهلاك الوسيط يستخدم السلع والخدمات لإشباع حاجات القطاع الإنتاجي.

2-2-الاستهلاك النهائي: هو استعمال الإنتاج النهائي من السلع والخدمات الاستهلاكية لسد حاجات الأفراد والجماعات أي التمتع بالإنتاج لإشباع أغراض القطاع العائلي، وهو يشمل ما يلي[3]:

2-2-1-الاستهلاك الخاص: يعني استخدام, حيازة أو استهلاك السلع و الخدمات من طرف القطاع العائلي و تكون هذه السلع و الخدمات منتجة من طرف قطاع الأعمال يطلق عليه كذلك استهلاك الأفراد و كذلك استهلاك القطاع العائلي وكذلك بمجرد انتقال الحيازة أي الملكية تعتبر عملية استهلاكية.

2-2-2-الاستهلاك العام: ويدل على استهلاك الأفراد للخدمات المقدمة لهم من طرف القطاع الحكومي بسعر رمزي أو بدون مقابل و يسمى أيضا الاستهلاك الجماعي

المطلب الثاني: استهلاك وإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 2016-2023

سيتناول هذا المطلب كخطوة أولى تطور قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر ثم تطور استهلاك هذه الأخيرة منذ بداية استغلال هذا المورد و لغاية اليوم:

أولا: تطور قطاع الكهرباء في الجزائر

عقب الحرب العالمية الثانية وبالتحديد في جوان من سنة 1948م قررت الحكومة الاستعمارية بالجزائر تنمية الاقتصاد الاجتماعي بالجزائر بإنشاء مؤسسة لتوزيع الطاقة (كهرباء وغاز الجزائر) EGA، وأوكلت لهذه المؤسسة مهمة إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء والغاز. ومن بين الإنجازات الأولى التي قامت بها إنشاء خط لنقل

---

[1] قطاف عبد القادر, ميهوبي فطيمة, هيشر أحمد تجاني, بناء نموج اقتصادي لدالة الاستهلاك لدول المغرب العربي بتقنية البانال, مجلة الاقتصاد والاحصاء التطبيقي, العدد 03, ديسمبر, 2020, المجلد 17, ص292.

[2] ميغاري كريمة , دراسة دوال الاستهلاك في بعض دول شمال افريقيا باستعمال نماذج بيانات بانيل 1990-2009 , كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير , جامعة الجزائر 3 , 2014/2013 , ص09.

[3] ضو نصر, الاستهلاك العائلي و النظريات المفسرة له, جامعة قاصدي مرباح ورقلة, ص312.

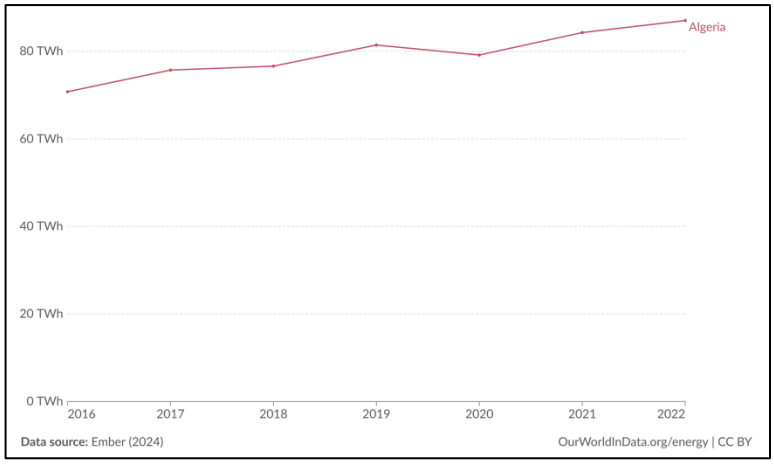
الكهرباء بسعة 150 كيلو فولط، يربط بين الشرق والغرب بفضل شبكة متشكلة من ثلاثة أجزاء مركب وهران مركب عنابة مركب الجزائر الذي بعد المنسق الرئيسي مع باقي المراكز. وفي سنة 1962م أعيد تشكيل الشبكة باعتماد أسلاك كهربائية طولها 2910 كيلو متر لنقل الكهرباء ذات التوتر المتوسط والتوتر المنخفض لتزويد مدن يصل مداها من 1210 إلى 7200 كلم، وقدرت الطاقة الإنتاجية للكهرباء بـــ 461 ميغاوات. أما بخصوص الغاز الطبيعي فلم يتم استغلاله إلا في سنة 1961م بالرغم من اكتشافه في سنة 1956م في حاسي الرمل. وعقب خروج المستعمرين من الجزائر ولكونهم يمثلون الأغلبية المستفيدة من خدمات الكهرباء تراجع استهلاك الضغط المنخفض والضغط العالي بنسبة 22% 20% على التوالي، فضلا عن الغاز الذي تراجع استهلاكه بنسبة 88% وتزامنت فترة انخفاض الطلب على الكهرباء والغاز خلال فترة (1962-1967) مع قيام EGA بأشغال كبرى و اقتناء التجهيزات والمعدات، وقامت بتخفيض تسعيرة الغاز الطبيعي بنسبة 50 % لتشجيع الاستهلاك المحلي، ليكون هذا القرار إحدى أهداف المخطط الثلاثي 1967-1969م لإنعاش التنمية. كان الميلاد الحقيقي لسونلغاز في 28 جويلية 1969م بالمرسوم رقم: 6959 المنشور في الجريدة الرسمية من فاتح أوت لسنة 1969م تحت اسم الشركة الوطنية للكهرباء والغاز وتمارس نفس مهام EGA. تملك شركة "سونلغاز" الحكومية وكالة حصرية لإنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها في الجزائر، للشركة الفضل في رفع مستوى توزيع الكهرباء في البلاد من أقل 50% حين تأسست في عام 1969(كان يطلق عليها اسم كهرباء وغاز الجزائر، التي أسسها الاستعمار الفرنسي سنة 1948). وتعد "سونلغاز" أكبر مرفق كهربائي في المغرب العربي دون منازع ومن بين أكبر المرافق الكهربائية على صعيد العالم العربي والرابعة بعد الشركات السعودية والمصرية والكويتية، وتملك الشركة اليوم خططا لاستخدام الغاز الطبيعي في توليد كمية إضافية من الطاقة تطمح إلى تصديرها إلى الاتحاد الأوروبي. وبفضل قرب الجزائر من أوربا، يفكر مسؤولون الشركة في تصدير الكهرباء إلى القارة عبر شبكة الكابلات الممتدة في قاع البحر الأبيض المتوسط و ترى " سونلغاز " في مساعي الاتحاد الأوربي لتحرير أسواق الطاقة في الدول الأعضاء فيه فرصة يجب اغتنامها لاكتساب موقع أساسي لها في هذه الأسواق، وتعمل "سونلغاز" و"سوناطراك" الشركة الحكومية يدا بيد في مجال إنتاج الغاز، وتدرس الشركتان اليوم إمكانات زيادة التعاون لبناء معمل لتوليد الكهرباء من الغاز. و تستخدم "سونلغاز" الغاز الطبيعي في إنتاج الكهرباء و في ذلك الكثير من الفوائد، لا سيما على الصعيدين و التجاري والبيئي، فالغاز أرخص ثمنا من المشتقات النفطية أو الفحم الحجري و أقل تلوينا منها. بيد أن توليد الكهرباء من الغاز الطبيعي يتطلب تقنيات خاصة وخبرات بشرية محددة و هما أمران تملكها سونلغاز وتعمل على تطوريهما باستمرار. فالجزائر تؤمن بأن الغاز الطبيعي وهو مصدر الطاقة في المستقبل، فهو ليس قليل الضرر من الناحية البيئية فحسب، بل هو كذلك متوفر في عدد كبير من الدول، على

رأسها الجزائر، في حين أن النفط مهدد بالنفاذ بعد بضعة عقود، يذكر أن " سونلغاز" مملك تجهيزات بقدرة إنتاجية تبلغ حوالي 600 ميغاواط، و تنتج طاقة بمقدار 33638 جيغاواط – ساعة تقريبا لسنة 2005[1].

ثانيا : تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر:

عرفت كمية الكهرباء المستهلكة في الجزائر نموا تصاعديا فقد سجلت معدلات نمو عالية خاصة خلال فترة السبعينيات والتي قدرت بمتوسط نمو سنوي نسبته 13%، ليعرف بعدها هذا المعدل السنوي استقرارا عند نسبة 5.6% سنويا، بينما سجلت السنوات الأخيرة تضاعف الكميات المستهلكة[2] كما هو مبين من خلال الرسم البياني التوضيحي لكميات الكهرباء المستهلكة خلال الفترة 1980–2019 في الجزائر.

الشكل رقم (05): تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 2016–2022 (تيراواط ساعي)



Sourse:https://ourworldindata.org/explorers/energy?tab=chart&time=2016..latest&facet=none&Total+or+Breakdown=Total&Energy+or+Electricity=Electricity+only&Metric=Annual+demand&country=~DZA, تاريخ الزيارة: 2024/06/09.

من

خلال معطيات المنحنى البياني السابق يظهر النمو الواضح في استهلاك الطاقة الكهربائية بعد تأكد التوجه الجديد الملاحظ منذ سنة 2000 المتمثل في انتقال ذروة الطلب من الشتاء إلى الصيف، ويرجع هذا الارتفاع الملحوظ في الاستهلاك إلى العديد من العوامل نذكر منها[3]:

[1] بوفنش وسيلة, مرجع سابق,ص111.

[2] بلعيدي أمال, دور استهلاك الطاقة الكهربائية في تفعيل البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة في الجزائر: دراسة قياسية تحليلية, مجلة العلوم التجارية, جامعة الجزائر 3, الجزائر, العدد 02, ديسمبر, 2020, المجلد 19, ص ص159 –160.

[3] وسيلة بوفنش, مرجع سابق, ص ص101–102.

- توسع المناطق الحضرية في المدن الكبرى وضواحيها وتغير نمط حياة الأسر التي تزايد استخدامها للأجهزة الكهرو منزلية وخاصة المكيفات الهوائية الكثيفة الاستهلاك للطاقة الكهربائية.
- توصيل الكهرباء بطريقة غير قانونية في الأحياء الشعبية والحضرية بنسبة متوسطة تقدر بـــ 10% سنة 2012، فهي تشكل بالإضافة إلى الأخطاء التي تطال العدادات والفواتير استهلاكا غير مخطط له ساهم بدرجة كبيرة في تفاقم أزمة الكهرباء وارتفاع قيمة الخسائر التقنية التي تقدر نسبتها بـــ 9.5% نتيجة تزايد الاستهلاك.

ثالثا :تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر

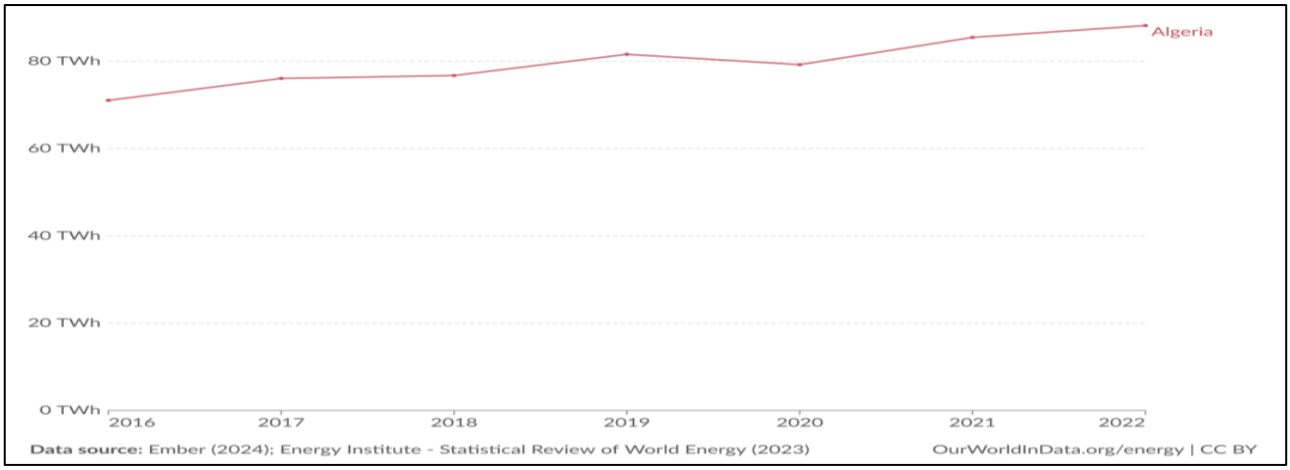
مرت الطاقة الانتاجية من الكهرباء في الجزائر بعدة مراحل تتناسب ومراحل التنمية الاقتصادية والاجتماعية أولها مرحلة شبة ركود عرفتها حظيرة الإنتاج حيث لم تتطور القوة المقامة إلا بحوالي 1.54% نظرا لضعف النشاط الاقتصادي، وهذا خلال السنوات (1963–1971)، ثم مرحلة النمو فلقد تطورت القدرة المقامة بحوالي 20.1% لتنتقل من MW652 إلى MW3398 و أهم ما أقيم في هذه المرحلة كان يتعلق أولاً بمحطات توربينات الغاز التي تضاعفت بحوالي 22 مرة ثم بالمحطات البخارية التي تضاعفت بحوالي 6 مرات ، وكانت خلال السنوات (1972–1986) ، ثم مرحلة متابعة النمو واستمرت القدرة المقامة بالزيادة لكن بأقل وتيرة نظرا لمستوى الكهربة الذي بلغته الجزائر بالإضافة إلى فوائد تطوير ترابط الشبكات التي تضمن الاتصال و الترابط المستمر بين محطات الإنتاج ومراكز الاستهلاك، مما سمح بتجنيد كل محطات الإنتاج لتلبية الطلب، بالإضافة إلى تحسين نوعية الخدمة والتقليل من تكلفة الاستغلال فتطوير الترابط يخفف من ضرورة وجود الاحتياطات في أجزاء الشبكة لتصبح كاحتياطي للشبكة بأكملها مما يقلل اللجوء إلى إقامة محطات جديدة .

وتغيرت حظيرة الإنتاج لصالح المحطات الحرارية على حساب المحطات الكهرومائية، كما تدعمت شبكة النقل والتوزيع لتتساير مع تطورات حظيرة الإنتاج حتى تسمح بإمكانية نقل وتوزيع كميات متزايدة من الطاقة الكهربائية، استجابة لتطوير القطاعات الاقتصادية المختلفة والرفع من قدراتها الإنتاجية وإمكانية تنويع نشاطاتها وتوفير الكهرباء للمزيد من كان المدن والأرياف لرفع مستوى المعيشة.

عرف إنتاج الكهرباء تطورا موازيا تقريبا بتطور الاستهلاك، حيث انتقل الإنتاج من GWH1691.4 سنة 1970 إلى GWH 15.451، أي بمعدل سنوي يصل تقريبا إلى 12%، ووصل إلى GWH36.936 خلال سنة 2007, وعلى مستوى الشبكات المنعزلة للجنوب إرتفع الإنتاج بوتيرة سريعة من جراء تكثيف التنمية على السطح. ويتميز الإنتاج بمصدره الحراري أساسا (أكثر من 96 %) ، إذ تقوم المحطات الحرارية البخارية والعنفات الغازية بإنتاج : MW1943 و MW1902 على التوالي، ينما كان هذا النمط من الوسائل لا يغطي

سنة 1970 إلا نحو 64 % مع 3.5% فقط بالنسبة للعنفات الغازية، وطاقة جاهزة قدرها MW288 للمحطات البخارية و MW 56 للعنفات الغازية أما باقي الإنتاج فهو يتوزع بين المحطات المائية ذات الإمكانيات المحدودة أي MW 285 إنتاج يتراوح بين 300 و600 GWH وبين محطات ديزل المخصصة لمناطق الجنوب المنعزلة غير المزودة بالغاز الطبيعي[1]. ويوضح الشكل البياني التالي تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر:

الشكل رقم (06): تطور إنتاج الطاقة الكهربائية للجزائر خلال الفترة 2016–2022 (تيراواط ساعي)



Sourse:https://ourworldindata.org/explorers/energy?tab=chart&time=2016..latest&facet=none&Total+or+Breakdown=Total&Energy+or+Electricity=Electricity+only&Metric=Annual+generation&country=~DZA, تاريخ الزيارة 2024/06/09.

ما نلاحظه في الشكل السابق أن هناك تطور كبير في إنتاج الطاقة الكهربائية بالجزائر خلال الفترة المذكورة أعلاه حيث تناسبت بشكل طردي مع الزيادة في الطلب على الطاقة الكهربائية لمختلف القطاعات.

[1] بن أحمد أحمد, مرجع سابق, ص ص43–44.

خلاصة الفصل:

يمكن القول من خلال هذا الفصل أن للجزائر امكانيات معتبرة في مجال الطاقة الكهربائية وهو ما رأيناه في تطور انتاج الكهرباء, وهذا ما يظهر أهمية قطاع الطاقة الكهربائية في الاقتصاد الوطني وفي تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية, هذا ما دعا الدولة الجزائرية توليه اهتماما كبيرا في إطار خططها التنموية, وتحسين أدائه بهدف مواكبة التطور المتسارع للمنافسة والاستهلاك في ذات القطاع.

الفصل الثاني:

التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في ولاية المسيلة للفترة 2016-2023

تمهيد

تعتبر السلاسل الزمنية كأسلوب كمي في عملية التنبؤ ذات أهمية كبيرة في تحسين أداء قطاع الطاقة الكهربائية, وتطور هذا الأسلوب له نتائج إيجابية في اتخاذ القرارات الأنسب, ومن الأهم أساليب التنبؤ في المدى القصير نموذج بوكس – جينكنز الذي أثبت دوره الفعال والدقيق في عملية التنبؤ, ما أدى بمتخذي القرار إلى الاعتماد عليه, ولتقديم نظرة عن هذا النموذج وشرح كيفية عمله والاختبارات التي يعتمد عليها تم تقسيم الفصل للمباحث التالية:

المبحث الأول: نظرة حول وكالة سونلغاز بالمسيلة

المبحث الثاني: مدخل حول التنبؤ

المبحث الثالث: تطبيق منهجية بوكس-جينكنز للتنبؤ باستهلاك الكهرباء

المبحث الأول: نظرة حول وكالة سونلغاز المسيلة

تعتبر مؤسسة سونلغاز بالمسيلة إحدى أهم الفروع الفاعلة في النشاط الاقتصادي على مستوى ولاية المسيلة, نظرا لخدماتها المقدمة لمتعامليها من العائلات والمؤسسات بأنواعها ولا يمكن الإغفال عن دورها في الاقتصاد من خلال خلق مناصب شغل جديدة و الحفاظ على تواجدها عن طريق تحقيق الأرباح, من خلال ما سبق سنقدم نظرة عامة حول المؤسسة.

المطلب الأول: التعريف بالوكالة

هي تنظيم من أشخاص و وسائل مادية يعمل من أجل توريد الطاقة لسكان الولاية، من خلال الاشراف على مجموعة من المهام المتمثلة في توزيع الطاقة الكهربائية و الغازية, تقديم الخدمات للزبائن فيما يخص النوعية و الأمن, تربط الزبائن الجدد و تأمين إمدادهم بالطاقة و الاشراف على تأمين و نقل و استغلال و تطوير الشبكات على مستوى الولاية[1].

مديرية التوزيع بالمسيلة تعد من ضمن 16 مديرية تابعة للمديرية الجهوية للشرق بقسنطينة، فكانت أول انطلاقة لها في 02/01/1979 ، وقد وضعت في خدمة زبائنها، الذين يفوق عددهم 230717 زبون في الكهرباء و 139213 زبون في الغاز، 5 مقاطعات كهرباء و 5 مقاطعات غاز و 7 وكالات تجارية (2 منهم انطلاقتهم كانت في بداية سنة 2018). و هي تسير شبكة كهربائية طولها يصل إلى 5491 كم توتر منخفض و 5965 كم توتر متوسط وشبكة للغاز تفوق 3729 كم، وبتعداد إجمالي للعمال يصل إلى 680 عامل[2].

يبين الجدول التالي المعطيات المتعلقة بحجم نشاط المديرية للشركة:

---

[1] دبي علي, لعوبي زينب, أهمية تطبيق الموازنة على الأساس الصفري في المؤسسات العمومية – دراسة تطبيقية بمديرية توزيع الكهرباء و الغاز بولاية المسيلة–,مجلة آفاق علوم الادارة و الاقتصاد, جامعة محمد بوضياف المسيلة, العدد 04, 2018,ص149.

[2] بلاكة صابرين, دور المدقق الخارجي في تقييم نظام الرقابة الداخلية للمؤسسة: دراسة حالة مؤسسة توزيع الكهرباء و الغاز بالمسيلة, مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر, قسم العلوم المالية والمحاسبة, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة محمد بوضياف بالمسيلة, 2021/2020, ص ص 34-35.

الجدول رقم (01): جدول يوضح حجم نشاط مديرية التوزيع بالمسيلة سنة 2022

طول الشبكة الكهربائية	تاريخ 2022/12/31
توتر متوسط	5491 كم
توتر منخفض	5965 كم
عدد المحولات	6466
طول الشبكة الغازية	3729 كم
عدد زبائن الكهرباء	230717
عدد زبائن الغاز	139213
عدد العمال	680
رقم الاعمال	8259 مليون دينار

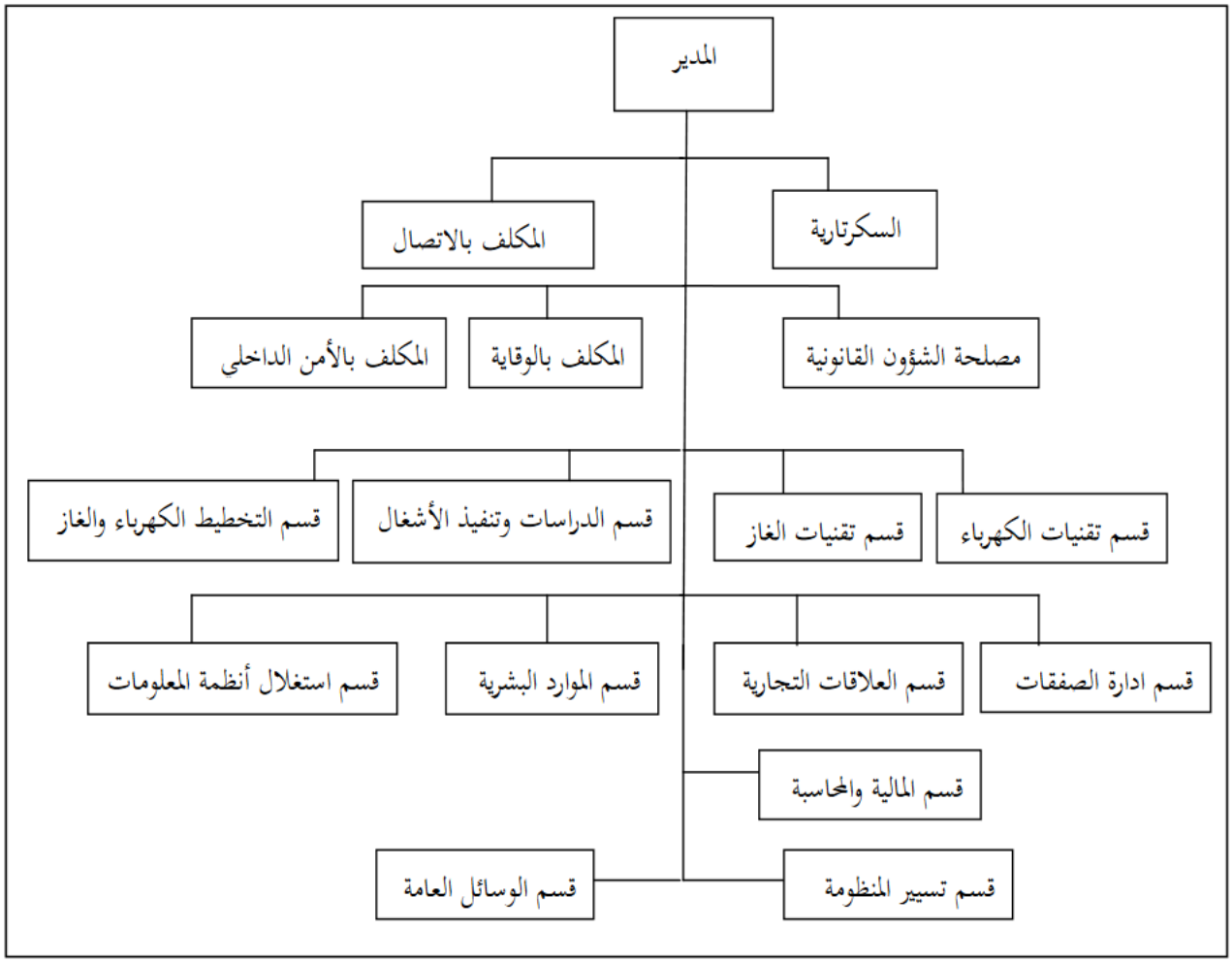
المصدر: بلاكة صابرين, دور المدقق الخارجي في تقييم نظام الرقابة الداخلية للمؤسسة: دراسة حالة مؤسسة توزيع الكهرباء و الغاز بالمسيلة, مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر, قسم العلوم المالية و المحاسبة, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة محمد بوضياف بالمسيلة, 2021/2020, ص 35.

نلاحظ أنه عندما عندما يتعلق الأمر بالتوتر المنخفض من الطاقة الكهربائية و الغازية فهو يخص حالتين الأولى زبون عادي (تسييره يكون من مهام الوكالات التجارية), و الثانية زبون ذو طابع اداري فوترته تكون في شكل مذكرة و تسييره ينقسم بين الوكالات التجارية (جمع الكشوف, مراقبة العدادات, إصلاح الأعطاب إن حدثت...) و بين قسم العلاقات التجارية (علاقة مع الزبون, فوترة, تحصيل الديون).

المطلب الثاني: الهيكل التنظيمي للمؤسسة

يوضح الشكل التالي الهيكل التنظيمي لوكالة توزيع الكهرباء والغاز بالمسيلة:

الشكل رقم (07): الهيكل التنظيمي لوكالة توزيع الكهرباء والغاز "سونلغاز" بالمسيلة



المصدر: دبي علي, لعوبي زينب, أهمية تطبيق الموازنة على الأساس الصفري في المؤسسات العمومية : دراسة تطبيقية بمديرية توزيع الكهرباء و الغاز بولاية المسيلة, مجلة آفاق علوم الادارة و الاقتصاد, جامعة محمد بوضياف المسيلة, العدد 04, 2018,ص151.

يتكون الهيكل التنظيمي في أعلاه من مدير التوزيع الذي يمثل المديرية ككل، حيث يتولى اتخاذ القرارات الرئيسية في المديرية. أما السكرتارية فهي الأمانة العامة المسؤولة عن الربط بين المدير ومختلف رؤساء الأقسام في المديرية مصلحة الشؤون القانونية تهتم بما هو قانوني في المديرية من مراقبة الملفات المنازعات القانونية العالقة المكلف بالاتصال هو المسؤول على عملية الربط بيم المديرية ومختلف وسائل الإعلام اضافة لتنظيم

المعلومات الموجهة للعملاء. أما المكلف بالأمن فمهمته السهر على توفير الأمن داخل المديرية من خلال تنشيط العمل بإجراء

اجتماعات وجلب وسائل أمنية حديثة. كما يسهر قسم الوقاية على توفر كل المعدات المساعدة لذلك.

قسم تقنيات الكهرباء يقوم باستغلال الشبكات وتسيير الأعمال ومحاولة تطوير وصيانة الشبكات الخاصة بالكهرباء، كذلك بالنسبة لقسم تقنيات الغاز أيضا بالنسبة لقسم التخطيط يعمل على التحديد الدقيق لمختلف طرق توزيع الكهرباء والغاز. قسم الدراسات وتنفيذ الأشغال هو القسم المسؤول عن عملية تحقيق مشروع ما من خلال الصفقات المبرمة بين المؤسسة والمقاول بناءا على طلبات الزبائن. قسم العلاقات التجارية يهتم بما له علاقة بتسويق الكهرباء والغاز ومختلف العمليات التجارية الناتجة عن ذلك، كما يسعى القسم التطوير المبيعات قسم ادارة الصفقات يعمل هذا القسم على تسيير الصفقة من البداية لغاية تنفيذها، قسم المالية والمحاسبة يعمل على اعداد الموازنات ومسك المحاسبة ومراقبة الحسابات البنكية، وإعداد التقارير المالية. قسم تسيير الموارد البشرية مسؤول عن تسيير كل ما يتعلق بالجانب البشري في المؤسسة. أما فيما يخص قسم استغلال أنظمة المعلومات فهو مسؤول عن تسيير عمليات شبكة الاتصالات وكل ما له علاقة بصيانة أجهزة الاعلام الآلي في المؤسسة بالنسبة لقسم تسيير المنظومة يهتم بتسيير الأنظمة المعلوماتية، تسجيل زبائن جدد في القائمة المعتمدة تحرير الفواتير قسم الوسائل العامة هو القسم الذي يهتم بجلب الوسائل العامة وتسييرها, تسيير حظيرة السيارات بالمؤسسة, التوثيق, الأرشفة[1].

المطلب الثالث: أهداف المؤسسة

لدى مؤسسة توزيع الكهرباء و الغاز بالمسيلة عدة مهام و أهداف نذكر منها[2]:

- توزيع الكهرباء والغاز بواسطة الأنابيب.
- تشغيل وصيانة وتطوير شبكات توزيع الكهرباء والغاز وفق معايير السلامة المطلوبة.
- ربط وإدارة العملاء الجدد في الوقت المطلوب.
- السهر على ضمان استمرارية وجودة الخدمة.

[1] دبي علي, لعوبي زينب, مرجع سابق. ص 151-152.

[2] المرجع نفسه, ص ص 159-160.

- العمل على احترام قانون حماية البيئة.
- مراعاة التوجهات الاستراتيجية المحددة.
- السهر على تحقيق رضا العملاء.
- العمل على توزيع الطاقة الكهربائية والغازية في ظل أفضل ظروف الجودة والسلامة وبأقل تكلفة.
- العمل على تطوير تقديم خدمات الطاقة في قطاعي الكهرباء والغاز.
- ربط وإدارة العملاء الجدد في الوقت المطلوب.
- السهر على ضمان استمرارية وجودة الخدمة.
- العمل على احترام قانون حماية البيئة.
- مراعاة التوجهات الاستراتيجية المحددة.
- السهر على تحقيق رضا العملاء.
- العمل على توزيع الطاقة الكهربائية والغازية في ظل أفضل ظروف الجودة والسلامة وبأقل تكلفة.
- العمل على تطوير تقديم خدمات الطاقة في قطاعي الكهرباء والغاز السعي لتحقيق الأهداف الاقتصادية من خلال تحسين عملية التسيير مما يسمح بمراقبة التكاليف.

المبحث الثاني: مدخل حول التنبؤ

يعتبر التنبؤ عملية مهمة لا يمكن إغفال دورها, حيث تعتبر كأساس في عملية اتخاذ القرارات التي تواجه الأفراد والمؤسسات, و تختلف أساليب التنبؤ باختلاف طبيعة الدراسات التي تواجه الحياة الاقتصادية. من خلال ما سبق تم تقسيم المبحث للعناصر التالية:

المطلب الأول: مفهوم التنبؤ

يتضمن هذا المطلب تقديم أهم التعاريف المقدمة للتنبؤ ثم يدرس أنواعه المختلفة كالتالي:

أولا : تعريف التنبؤ

- التنبؤ هو فن وعلم توقع الأحداث في المستقبل[1].
- التنبؤ هو عملية تقدير لما سيحدث مستقبلا لظاهرة ما اعتمادا على اتجاه الظاهرة في الماضي باستخدام أحد نماذج التنبؤ التفسيرية[2].
- التنبؤ هو التخطيط ووضع الافتراضات حول أحداث المستقبل باستخدام تقنيات خاصة عبر فترات زمنية مختلفة, وسبالتالي فهو العملية التي يعتمد عليها المديرون أو متخذو القرارات في تطوير الافتراضات حول أوضاع المستقبل[3].
- التنبؤ هو تقدير احتمالي لتطوير مقدار أو حالة إلى بعد زمني معطى, عادة ما تكون هذه التقديرات عددية تعتمد على معطيات ماضية أو ترتكز على افتراضات[1].

---

[1] فاطيمة الزهراء بختاوي, تحليل فورييه و تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية و نماذج ARIMA للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية: دراسة حالة مؤسسة سونلغاز مقاطعة سعيدة, أطروحة دكتوراه, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة أبي بكر بالقايد تلمسان, 2019/2018, ص3.

[2] فاطيمة بوادو, التنبؤ بمبيعات المؤسسة الجزائرية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية و تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية دراسة حالة مؤسسة سونلغاز الشلف, أطروحة دكتوراه, قسم العلوم التجارية وعلوم التسيير, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة ابن خلدون تيارت, 2015/2014, ص 4.

[3] قادري رياض, طرق وأساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم, مذكرة ماجستير, قسم التسويق, كلية علوم التسيير والاقتصاد, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2011/2010, ص88.

من التعاريف السابقة يمكن اعطاء تعريف شامل للتنبؤ كالتالي: التنبؤ هو عملية تقديرية وتخطيطية تعتمد على البيانات والمعلومات الماضية لتقدير ما سيحدث في المستقبل. يتم ذلك من خلال تقدير الظواهر أو الأحداث المستقبلية بناءً على اتجاهاتها في الماضي واستخدام نماذج التنبؤ التفسيرية. يتضمن التنبؤ أيضًا وضع الافتراضات حول هذه الأحداث المستقبلية باستخدام تقنيات خاصة عبر فترات زمنية مختلفة. هذه العملية تعتبر أساسية للمديرين ومتخذي القرارات في تطوير الافتراضات حول الأوضاع المستقبلية. التقديرات غالبًا ما تكون عددية وتعتمد على البيانات الماضية أو ترتكز على افتراضات معينة.

ثانيا- أنواع التنبؤ وأهم خطواته:

1-أنواع التنبؤ: ينقسم التنبؤ بشكل عام من إلى أنواع متعددة, منها ما يكون بناء على الفترة التي يغطيها التنبؤ أو بناء على المدة أو غيرها من أنواع التنبؤ الأخرى و هو ما سنتعرض إليه في هذا المطلب كما يلي[2]:

1-1-من حيث الفترة التي يغطيها التنبؤ: و ينقسم بدوره إلى ثلاثة أنواع:

1-1-1-التنبؤ قصير المدى: يغطي هذا النوع من التنبؤات فترة زمنية أقل من ثلاثة أشهر، كما له نتائج عالية الدقة و بعيدة عن الاحتمال كون أن التغير في الظروف المؤثرة في الأجل القصير يكون أقل منه في الأجل الطويل، كما أن الأحداث المتوقع أن تحدث في القريب العاجل يمكن توقعها بسهولة نسبية عن تلك التي سوف تحدث في المستقبل البعيد، وكمثال على ذلك حالة الطقس مثلا. وتمتد الفترة الزمنية التي يغطيها هذا الشكل (النوع) حتى السنة، لكن بشكل عام فإن الفترة الزمنية التي يغطيها التنبؤ قصير المدى هي عادة ثلاثة أشهر، ويتميز بنتائجه السريعة والأكثر دقة في نفس الوقت، لذا تجده واسع الانتشار أكثر من غيره في أغلب المؤسسات، فالعوامل التي تؤثر على الطلب تتغير يوميا، لذلك كلما امتدت عملية التنبؤ لتغطى فترة أطول كلما قلت الدقة والتحكم أكثر، ويستعمل التنبؤ قصير الأجل لعدة أغراض كتخطيط عمليات الشراء مستويات الإنتاج وحجم الأعمال.

---

[1] جباري لطيفة, الطرق الرياضية للتحليل و التنبؤ بالمبيعات في الميدان الصناعي دراسة حالة المؤسسة الوطنية للنسيج DENITEX سبدو, مذكرة ماجستير, كلية العلوم الاقتصادية والتسيير, جامعة أبي بكر بلقايد, تلمسان, 2009/2008, ص 68.

[2] بلواضح حسين, المفاضلة بين نموذج السلاسل الزمنية و نموذج الانحدار البسيط في التنبؤ بحجم المبيعات في المؤسسة الاقتصادية دراسة حالة مطاحن الحضنة بالمسيلة, مذكرة ماجستير, قسم العلوم التجارية, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة محمد بوضياف المسيلة, 2006/2005, ص ص 9-10.

1-1-2-التنبؤ متوسط المدى: يغطي هذا النوع من التنبؤات فترة زمنية تتراوح من ثلاثة أشهر إلى ثلاثة سنوات و هذا النوع ذو فائدة كبيرة بالنسبة لمشاكل معينة مثل إمكانية التوسع في صناعة معينة، يستخدم لأغراض تخطيط المبيعات تخطيط الإنتاج الموازنات النقدية وتحليل مختلف الخطط التشغيلية.

1-1-3-التنبؤ طويل المدى: عادة ما يكون لفترة أكثر من خمس سنوات، و يستخدم في التخطيط للمنتجات الجديدة و تقدير المصاريف الرأسمالية، وكذا اختيار الموقع، و كذلك ميدان البحث و التطوير، و هذا النوع من التنبؤ ليس واسع الاستعمال عكس الأنواع الأخرى.

1-2-من حيث مجال التطبيق: يحتاج التنبؤ عموما تقدير متغيرات أساسية هي: المناخ الدولي، المناخ المحلي، ظروف الصناعة والظروف المتعلقة بالمنشأة نفسها، وعادة لا يخضع المتغير الأول لتحكم إدارة المنشأة، كما أن مدى إخضاع الثلاث متغيرات الأخرى لتحكم المنشأة يتوقف على حجمها و قدراتها أو مركزها التنافسي.

و تقسم العوامل التي تسعى الإدارة إلى التنبؤ بها وفقا لنشأتها إلى عوامل داخلية وأخرى خارجية في النسبة للعوامل الداخلية يسهل على الإدارة التعرف عليها، وما يترتب بالنسبة لها من آثار، وبذلك يستم التنبؤ بالطاقة البشرية و الآلية، و الطاقات المادية المتاحة للمنشأة، و الإمكانيات و مدى قدرتها على التطوير في المستقبل، أما العوامل الخارجية فهي تلك العوامل المتأتية من خارج المنشأة، وتنقسم إلى:

1-2-1-عوامل لا يمكن التنبؤ بها: وبالتالي لا يمكن تحديد ما يقابلها من سياسات وذلك مثل الحروب والكوارث الطبيعية والأوبئة.

1-2-2-عوامل يمكن التنبؤ بها: و هي العوامل المتعلقة بحركة السوق المحلي والخارجي والعوامل المتحكمة فيه و من هذه العوامل ما لا تملك المنشأة السيطرة عليها، لذلك تتنبأ بها وتسعى إلى التكيف معها و من أمثلة ذلك التغيرات الاقتصادية المستقبلية وتقلبات الأسعار.

1-3-التنبؤ بالمناخ الاقتصادي العام: تختلف الكثير من القرارات الإدارية وفقا للكثير من المؤثرات الاقتصادية العامة، وخاصة التخطيط للنمو و التوسع المستقبلي، و ذلك مثل الخطط المتعلقة بشراء وتوفير المعدات الرأسمالية و مستويات الإنتاج و التخزين و برامج التمويل و تصميم المنتجات و الاستثمارات... الخ. و في مقدمة العوامل المؤثرة التي يجري التنبؤ بها وتحديدها العوامل البيئية وخاصة السياسات الحكومية و اتجاهات

السكان واتجاهات النشاط الاقتصادي والاجتماعي، هذا فضلا عن إمكانيات التكنولوجي المستقبلية ودورها بالنسبة للمنشأة، إذ كلما تغيرت هذه الظروف كلما أثرت في زيادة أو نقص حجم النشاط الذي تتعامل فيه الصناعة ككل.

1-4- التنبؤ بالمناخ العام للصناعة: بعد الحصول على معلومات عامة عن المناخ الاقتصادي يسعى المديرون إلى جمع المعلومات من المناخ العام للصناعة التي تعمل فيها المنشأة من خلال التنبؤ بحجم ونوعية المنتجات من المنشآت المنافسة وكذا ما يستورد من الخارج ومدى ما يشكله من منافسة بالنسبة للمنشأة، هذا ويتم التنبؤ أيضا بمستوى التكنولوجي المتوقع في الصناعة، ومدى قدرة المنشأة على استخدام التكنولوجي، وحتى نصل إلى التنبؤ بالسوق فان إدارة التسويق تقوم بما يلي:

1-4-1-تحديد أعلى مستوى ممكن من الطلب باعتباره يمثل الحد الأقصى لإمكانية السوق في ظل حدوث تغيرات معينة، وبحيث يكون القيام بأي جهود تسويقية جديدة ذات أثر ضعيف على زيادة الطلب.

1-4-2-التنبؤ بالمستوى المتوقع لطلب الصناعة والذي يمكن الوصول إليه مجهود تسويقية معينة.

1-5-التنبؤ بالمبيعات أو بحصة المبيعات التسويقية: التنبؤ بالمبيعات يعني التنبؤ بنصيب الشركة من السوق الكلية للصناعة، وهو عادة دالة المجموعة من المتغيرات المحددة والمؤثرة التي تختلف من منشأة لأخرى ، أما إمكانيات المبيعات فهي النسبة من السوق المحتملة التي تستطيع المؤسسة أن تصل إليها، وعادة ما تقوم المؤسسة بالتنبؤ بمبيعاتها في ضوء دراسة العوامل و المؤثرات الداخلية والخارجية وفقا لطرق علمية محددة.

2-خطوات التنبؤ: تم عملية التنبؤ وفق خطوات محددة و تتثمل في الآتي[1]:

2-1- تحديد الغرض من القيام بالتنبؤ، وذلك لأن المعلومات الخاصة بالتنبؤ يستخدمها كلاً في مجاله.

2-2- جمع البيانات التاريخية سواء عن الاتجاهات الاقتصادية من المستندات الحكومية أو سجلات الشركة.

2-2- عرض البيانات التاريخية على رسم بياني لتحديد مدى وجود نمط معين لاتجاه البيانات، سواء أظهرت وجود دورة معينة للبيانات أو وجود بيانات باتجاهات موسمية تمكن من توقع البيانات في المستقبل.

[1] محمد أبو بكر شاحوت, علي قاسم شتوان, التنبؤ بحجم المبيعات باستخدام أسلوب الانحدار الخطي المتعدد, مجلة البحوث التقنية, العدد 01, يوليو, 2023, المجلد 01, ص 5.

2-3- اختيار نموذج التنبؤ والذي قد يستخدم في المواقف الإدارية المختلفة، وعلى الإدارة تطبيق النموذج الذي يتماشى مع احتياجاتها.

2-4- يتم في هذه المرحلة إجراء التجارب التي تظهر مدى صحة الطرق التي استخدمت في التنبؤ بالقيم الحقيقية التي ظهرت خلال الفترة الماضية.

2-5-يتم استخدام أسلوب التنبؤ بقيم المتغيرات التابعة إثر حدوثها خلال فترة التنبؤ، ويلاحظ هنا استخدام الأساليب الممكنة لإنشاء مستوى تحليل موثوق به.

2-6- يتم إدماج التأثير الخاص بالعوامل الداخلية و الخارجية على النتائج التي يتم الحصول عليها باستخدام أسلوب معين للتنبؤ.

2-7-متابعة نتائج تطبيق أسلوب التنبؤ عن طريق تسجيل الأداء الفعلي ومراقبة خطأ التنبؤ.

ثالثا-أساليب التنبؤ: يمكن تقسيم النماذج المستخدمة في مجال التنبؤ بقيم ظاهرة معينة بصفة عامة إلى نوعين[1]:

1-مجموعة النماذج الكمية: ويلزم استخدامها في مجال التنبؤ توافر مجموعة من الشروط أهمها:

- توافر بيانات تاريخية عن الظاهرة المراد التنبؤ بسلوكها في المستقبل.
- لابد أن تكون هذه البيانات مقاسة بوحدات كمية.
- افتراض الاستمرارية سلوك الظاهرة في المستقبل تكون امتداد لسلوكها في الماضي.

و النماذج الكمية المستخدمة في التنبؤ يمكن تقسيمها إلى نوعين من النماذج:

- نماذج لتفسيرية (نماذج الانحدار).
- نماذج السلاسل الزمنية.

[1] دربال أمينة, محاولة التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية العربية باستعمال النماذج القياسية دراسة حالة مؤشر سوق دبي المالي, أطروحة دكتوراه, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2014/2013, ص ص 40-41.

و الاختلاف بين هذين النوعين من النماذج يكمن في أن النماذج التفسيرية تقوم على إفتراض أن المتغير المراد التنبؤ بقيمته في المستقبل يكون تابع الواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة (المتغيرات التفسيرية). أما النماذج التي تعتمد على السلاسل الزمنية فهي لا تحاول إكتشاف هيكل المتغيرات التي تؤثر في سلوك الظاهرة و لكنها تعتمد على العلاقة بين قيم المتغير نفسه أو الأخطاء الماضية في التنبؤ أو الاثنين معا.

و بصفة عامة: يفضل استخدام أسلوب تحليل السلاسل الزمنية لأغراض التنبؤ في حالتين:

الحالة الأولى: عندما يكون هناك صعوبة إما في التوصل إلى العوامل الخارجية المؤثرة على سلوك الظاهرة أو صعوبة في قياس العلاقات التي تحكم هذا السلوك أو في الاثنين معا.

الحالة الثانية: عندما يكون الهدف الأساسي من التنبؤ هو معرفة قيم الظاهرة أو سلوك الظاهرة في المستقبل فقط دون الحاجة إلى تكسير هذا السلوك.

2-مجموعة النماذج الوصفية: و هي على عكس النماذج الكمية لا تشترط توافر بيانات تاريخية عن سلوك الظاهرة في الماضي حيث تعتمد على الحكم الشخصي و الخبرة الماضية لمتخذ القرار و هذا يجب الا يفهم من ذلك أن النماذج الوصفية دائما بديل للنماذج الكمية، بل هي في كثير من الأحيان تكون مكملة و مدعمة للنماذج الكمية.

3 -أساليب التنبؤ: أساليب التنبؤ هي إجراءات واضحة تتضمن تحويل البيانات المتحصل عليها من البيئة المحيطة إلى نتائج مستقبلية, و تنقسم أساليب التنبؤ لمجموعتين أساسيتين هما الأساليب الكمية و الأساليب النوعية[1]:

3-1-الأساليب النوعية (الكيفية): و تستخدم في حالات محددة مثل عدم توافر بيانات رقمية أو تاريخية أو عندما لا يمكن تحديد عدد المتغيرات الكمية التي يحتاجها التنبؤ عموما فإنه إذا كان الموقف يتطلب حكما شخصيا من المدير فإنه من الأفضل الاعتماد على الطرق الكيفية للتنبؤ التي نذكر منها آراء رجال الإدارة، تنبؤات مندوبي البيع، طريقة دلفي وغيرها.

[1] سهيلة عتروس, جمال خنشور, التنبؤ بالمبيعات بمؤسسة مطاحن الزيبان القنطرة -بسكرة- دراسة مقارنة باستخدام طريقتي التمهيد الأسي الثلاثي لـــ Holt-Winters ومنهجية Box-Jenkis في التنبؤ بالمبيعات, مجلة رؤى اقتصادية, الجزائر, العدد 09, ديسمبر, 2015, ص 178.

3-2- الأساليب الكمية: و هي تعبر عن النماذج الرياضية أو الكمية التي من خلالها يتم تنظيم كافة مفردات المشكلة الإدارية أو الاقتصادية والتعبير عنها بعلاقات رياضية، فهي تهدف إلى تفسير مفاهيم ومشاكل الإدارة من خلال الأدوات أو العلاقات الرياضية والكمية المختلفة، وهذا من أجل تحديد حلول معينة للمشاكل التي تواجه المؤسسة أو لترشيد القرارات المختلفة.

المطلب الثاني : الأساليب الكمية في التنبؤ ومعايير قياس دقته

على العموم تقسم النماذج المستخدمة في مجال التنبؤ بقيم ظاهرة معينة في المستقبل كما ذكرنا سالفا لنوعين أساسيين هما النماذج الكمية و النماذج الوصفية, و تستخدم النماذج الكمية في مجال التنبؤ و التي بدورها تنقسم إلى العناصر التالية:

أولا-النماذج التفسيرية الانحدارية و أنواعها:

1-مفهوم النماذج التفسيرية الانحدارية: يقصد بالنماذج الانحدارية صياغة علاقة بين ظاهرة معينة Y ومجموعة من العوامل المفسرة لها X1,X2,.....,Xn وتصوير هذه العلاقة في شكل نموذج إحصائي، ويطلق عادة على المرحلة الأولى من هذه العملية التي تبدأ من تحديد قائمة هذه العوامل إلى صياغة النموذج بتحليل الانحدار، بينما يطلق على المرحلة الموالية والخاصة بتقدير جودة النموذج وإجراء مختلف اختبارات المعنوية الإحصائية بتحليل الارتباط. و يهتم تحليل الانحدار بتحديد العلاقة الموجودة بين المتغير التابع والمتغير المستقل، حيث تنقسم نماذج الانحدار إلى عدة أنواع فهناك الانحدار الخطي البسيط والمتعدد بالإضافة إلى وجود أنواع أخرى تدعى بالانحدار غير الخطي[1].

[1] مخوخ رزيقة, استخدام الأساليب الكمية في ترشيد قرارات المؤسسة الاقتصادية دراسة مجموعة المؤسسات الاقتصادية, أطروحة دكتوراه, كلية العوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة محمد بوضياف المسيلة, 2017/2016, ص 157.

2-أنواع النماذج التفسيرية الانحدارية:

2-1نموذج الانحدار البسيط: يعد هذا النموذج من أكثر النماذج شيوعا في الدراسات القياسية وذلك لسهولة استخدامه وحساب معلماته وتطبيقاته، ويستخدم لقياس العلاقة بين متغيرين على هيئة دالة، يسمى أحد المتغيرين متغير تابع والآخر (متغير مستقل أو مفسر) وهو المتسبب في تغير المتغير التابع[1].

2-2-نموذج الانحدار المتعدد: هو عبارة عن إيجاد معادلة رياضية تعبر عن العلاقة بين متغيرين وتستعمل لتقدير قيم سابقة ولتنبؤ قيم مستقبلية، وهو عبارة أيضاً عن انحدار للمتغير التابع لذا فهو يستخدم في التنبؤ على العديد من المتغيرات المستقلة بتغيرات المتغير التابع الذي يؤثر فيه عدة متغيرات مستقلة, و تعتمد فكرته على العلاقات الدلالية التي تستخدم ما يعرف بشكل التشتت أو الانتشار، فبإمكاننا التنبؤ بمستوى الرقمي للاعب في فعالية ما من خلال مجموعة من المؤشرات البدنية و المورفولوجية وكذا النفسية[2] .

ثانيا-نماذج السلاسل الزمنية وأنواعها:

1-مفهوم نماذج السلاسل الزمنية:

نماذج السلاسل الزمنية لا تحاول اكتشاف هيكل العوامل (أو المتغيرات) التي تؤثر في سلوك الظاهرة, و لكنها تعتمد على العلاقة بين قيم المتغير نفسه, أو الأخطاء الماضية في التنبؤ, أو الاثنين معا[3].

2-أنواع نماذج السلاسل الزمنية: عموما يتم تقسيم نماذج السلاسل الزمنية لمجموعتين أساسيتين[4]:

2-1-المجموعة الأولى: نماذج التنبؤ غير الاتجاهية وهذه المجموعة تضم أربعة مجموعات فرعية وهي:

2-1-1- نماذج التنبؤ بقيمة ثابتة: و أهم هذه النماذج نماذج الوسط الحسابي، نموذج وسيط العينة، نموذج منتصف مدى العينة، و يعتبر نموذج المعتمد على متوسط العينة الأكثر استخداما نظرا للخصائص الإحصائية

---

[1] المرجع نفسه, ص 157.

[2] محمد الشريف ناصري, تحليل الانحدار الخطي باستخدام برنامج Spss ضمن بحوث علوم الرياضة, مجلة علوم الأداء الرياضي, الجزائر, العدد 01, جوان, 2021, المجلد 03, ص 128.

[3] أسامة ربيع أمين سليمان, التنبؤ بمعدل الاحتفاظ بالأقساط في سوق التأمين المصري باستخدام السلاسل الزمنية, مجلة الباحث, العدد 08, الجزائر, 2010, ص 12.

[4] المرجع نفسه, ص ص 13-14.

المميزة من الناحية الرياضية، أما نموذج الوسيط العينة فهو شائع الاستخدام في الحالات التي تتضمن السلسلة الزمنية قيم شاذة، في حين نموذج منتصف المدى فيفضل استخدامه في الحالات التي يكون فيها حجم العينة صغير.

2-1-2- نماذج التنبؤ التحديثية: تعتبر هذه النماذج أكثر دقة وواقعية من نماذج التنبؤ بقيمة ثابتة، إذ أنه يصعب الاعتماد على قيمة واحدة فقط للقيم التي ستكون عليها الظاهرة في المستقبل هذا بالإضافة إلى الشروط التي تتطلبها هذه الطريقة يصعب توافرها في الواقع العلمي، وتضم نماذج التنبؤ التحديثية:

- نماذج التنبؤ التحديثية بقيمة واحدة غير ثابتة التحديث أو إعادة توفيق النموذج مع كل مشاهدة جديدة في السلسلة الزمنية.
- نماذج المتوسطات المتحركة.
- نماذج المتوسطات المتحركة الموزونة.

2-1-3-نماذج التمهيد الأسي: إن بداية ظهور نماذج التمهيد الأسي واستخدامه في التنبؤ كان في منتصف الخمسينات و أصبحت لهذه الطريقة العديد من التطبيقات في مختلف جوانب الحياة العامة، وتعتبر نماذج التمهيد الأسي أحد أشكال طرق المتوسطات المتحركة ولكن الاختلاف بينهما يكمن في أن المتوسطات المتحركة تعتمد على أوزان متساوية لقيم السلسلة الزمنية، في حين أن طريقة التمهيد الأسي بعطي أوزان ترجيحية بحيث تكون للبيانات الحديثة أوزان أكبر من البيانات القديمة، وهذا بعد أكثر منطقية و يتوافق مع الهدف من التنبؤ، الأمر الذي سيجعل هذه النماذج أكثر دقة و اعتدالية، وبالتالي أكثر استخداما في الواقع العلمي، وذلك بالمقارنة بنماذج المتوسطات المتحركة وهذا بالإضافة إلى أنها تعتمد على الأخطاء في التنبؤ في فترات السابقة و تضم النماذج التالية:

- طريقة التمهيد الأسي الفردية.
- طريقة التمهيد الأسي الفردية المتفاعلة.

و بصفة عامة تتصف نماذج التمهيد الأسي بالبساطة والسهولة و إنخفاض التكاليف، وإن كانت أقل دقة بالمقارنة بالطرق الأخرى الأكثر تعقيدا مثل نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية التي تعرف بنماذج ARIMA.

2-1-4-نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية ARIMA :

يعتبر العالمين بوكس – جينكنز هما أول من قدما هذا الأسلوب في مجال تحليل السلاسل الزمنية، في مختلف المجالات الاقتصادية وغير الاقتصادية حيث يتم بناء النماذج الخطية في التنبؤ في عدة مراحل.

2-2-المجموعة الثانية نماذج التنبؤ الاتجاهية: وتضم :

2-2-1-النماذج الخطية.

2-2-2 النماذج غير خطية: وهي تضم عدد كبير من الدوال، غالبا ما يتم تقسيمها إلى خمس مجموعات من الدوال :

المجموعة الأولى: نماذج العائلة الأسية.

المجموعة الثانية: نماذج عائلة قوى الأس.

المجموعة الثالثة : نماذج عائلة الكثافة – العائد.

المجموعة الرابعة: نماذج عائلة النمو.

المجموعة الخامسة: نماذج أخرى .

المبحث الثالث: تطبيق منهجية بوكس-جينكنز للتنبؤ باستهلاك الكهرباء

سنتطرق في هذا المبحث إلى دراسة وصفية وقياسية لاستهلاك الكهرباء بولاية المسيلة, ومحاولة تقدير نموذج استهلاك الكهرباء والتنبؤ بقيمه في المستقبل.

المطلب الأول: عينة ومتغيرات الدراسة

سوف نتناول في هذا المطلب عينة الدراسة وكذلك متغيرات الدراسة ثم نقوم بدراسة الموسمية واختبارها كما يلي:

أولا-عينة الدراسة:

تتكون عينة الدراسة من الاستهلاك الشهري للمديرية خلال الفترة الممتدة من جانفي 2016 إلى غاية ديسمبر 2023.وحدة القياس هي جيغاواط, وحجم العينة هو 96.

الجدول رقم (02): حجم استهلاك الكهرباء لولاية المسيلة خلال الفترة 2016-2023 (بالجيغاواط ساعي).

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
جانفي	96117	99881	107889	108285	107676	106650	113709	119127
فيفري	101537	102653	107621	113996	111227	116475	122015	131092
مارس	86281	87695	92389	102087	95978	106078	109177	128074
أفريل	102589	100556	99083	105062	123746	119788	114687	136279
ماي	103482	99562	106628	111275	131036	121597	131473	145203
جوان	85829	92427	96466	116528	88359	132584	135600	122162
جويلية	129246	152347	144989	163027	104329	169502	191261	196242
أوت	142080	163174	149891	181331	135166	197472	209182	221002
سبتمبر	112466	119224	134516	142647	161255	163581	178563	180704
أكتوبر	126297	139908	143581	155857	178570	175894	189885	197333

نوفمبر	109913	120099	121490	117303	141620	130816	147807	171025
ديسمبر	82870	92310	87937	89610	100248	100513	111213	126249
المجموع	1278706	1369839	1392480	1507006	1479212	1640934	1754574	1874492

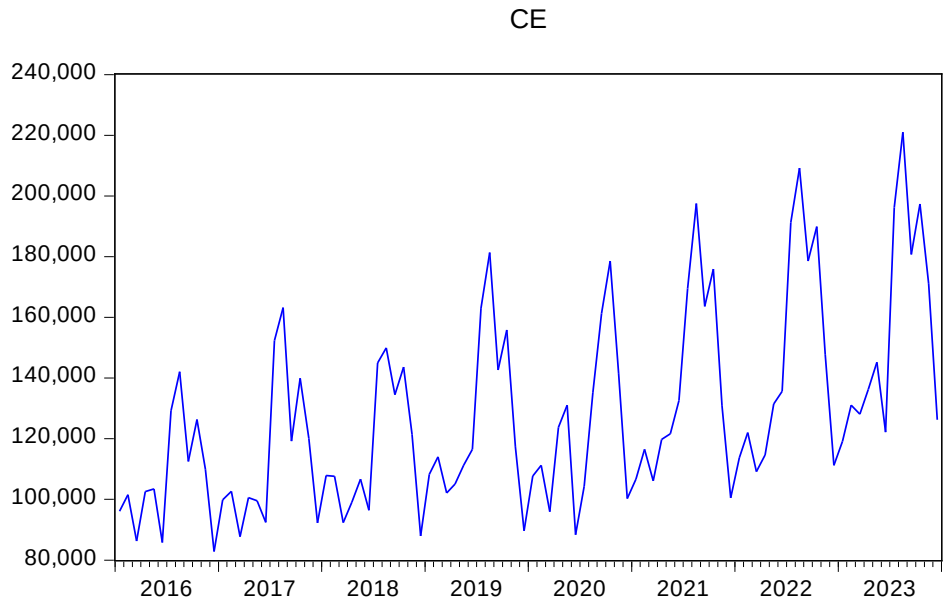
المصدر: الوكالة الوطنية للكهرباء والغاز لولاية المسيلة.

-ثانيا: متغيرات الدراسة

المتغير التابع: يمثل كميات استهلاك الكهرباء ونرمز له بالرمز CE.

المتغير المستقل: وهو الزمن ويرمز له بـــ (t), وهو عبارة عن الشهور من 2016/1/1 إلى 2023/12/31.

الشكل رقم (08): منحنى استهلاك الكهرباء لولاية المسيلة للفترة (جانفي 2016-ديسمبر 2023)



المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10.

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ أن استهلاك الكهرباء في ولاية المسيلة في تزايد مستمر خلال الفترة 2016-2023, ويأخذ بذلك ميلا موجبا حيث حقق أعلى مستوياته في الفترة الأخيرة. وسجل استهلاك الكهرباء في ولاية

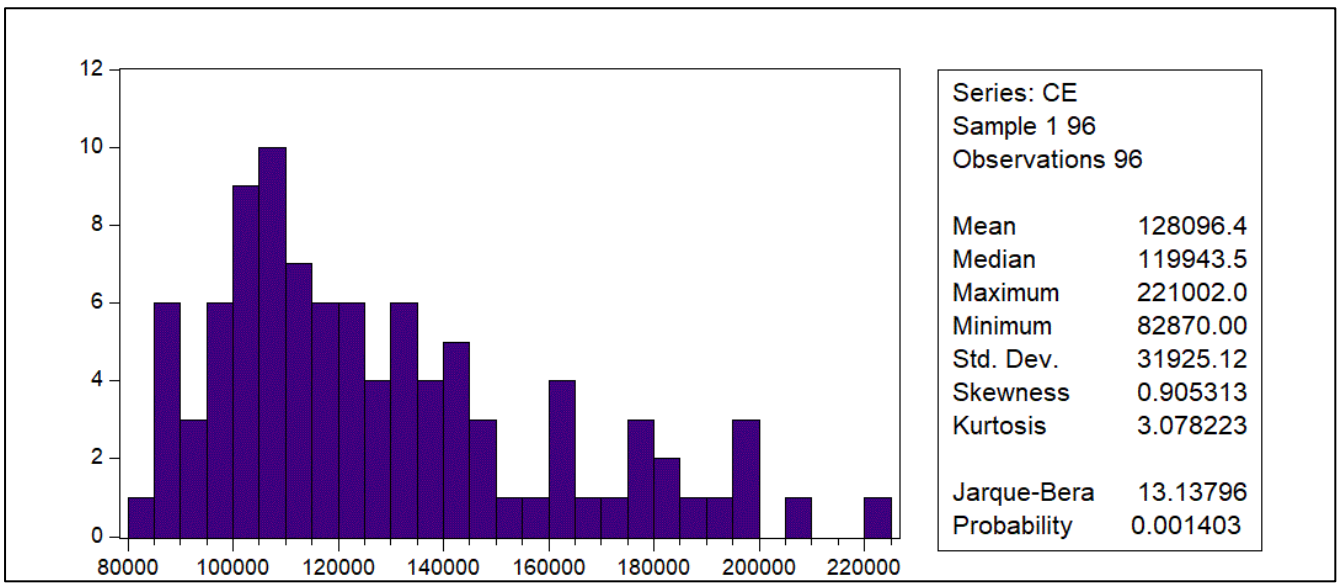
المسيلة قيمة عظمى في شهر أوت من سنة 2023 بلغت 221002 جيغاواط ساعي , وتم تسجيل أدنى قيمة له في شهر ديسمبر من سنة 2016 بقيمة استهلاك بلغت 82870 جيغاواط ساعي.

كما نلاحظ أن متوسط استهلاك الكهرباء لولاية المسيلة له وتيرة متزايدة, يمكن إرجاع ذلك لعدة أسباب أهمها ما يلي:

- الزيادة في النمو السكاني الذي يؤدي بدوره إلى زيادة التوسع العمراني ومنه الزيادة في خطوط الشبكات الكهربائية وعليه زيادة استهلاك الكهرباء.
- يتزايد استهلاك الكهرباء بشكل كبير خلال أشهر فصل الصيف, وبالأخص أشهر جويلية وأوت وأكتوبر وذلك نظرا لتزايد استخدام أجهزة التبريد بمختلف أنواعها.

الخصائص الاحصائية: نلاحظ من خلال الجدول أدناه مختلف الخصائص الاحصائية للسلسة, حيث بلغ المتوسط العام للسلسلة 128096.4 بانحراف معياري قدره 31925.12, وبلغت قيمة كل من معاملي الالتواء والتفلطح 0.9053 و 3.0782 على التوالي, وقيمة Jarque-Bera بلغت 13.1379, وهذا يدل على ان السلسلة لا تتبع التوزيع الطبيعي, حيث أن القيمة الاحتمالية للتوزيع هي 0.0014 وهي أكبر من 0.05 وعليه نقبل الفرض الصفري الذي ينص على أن السلسلة لا تتبع التوزيع الطبيعي.

الشكل رقم (09): الخصائص الإحصائية لبيانات النموذج.



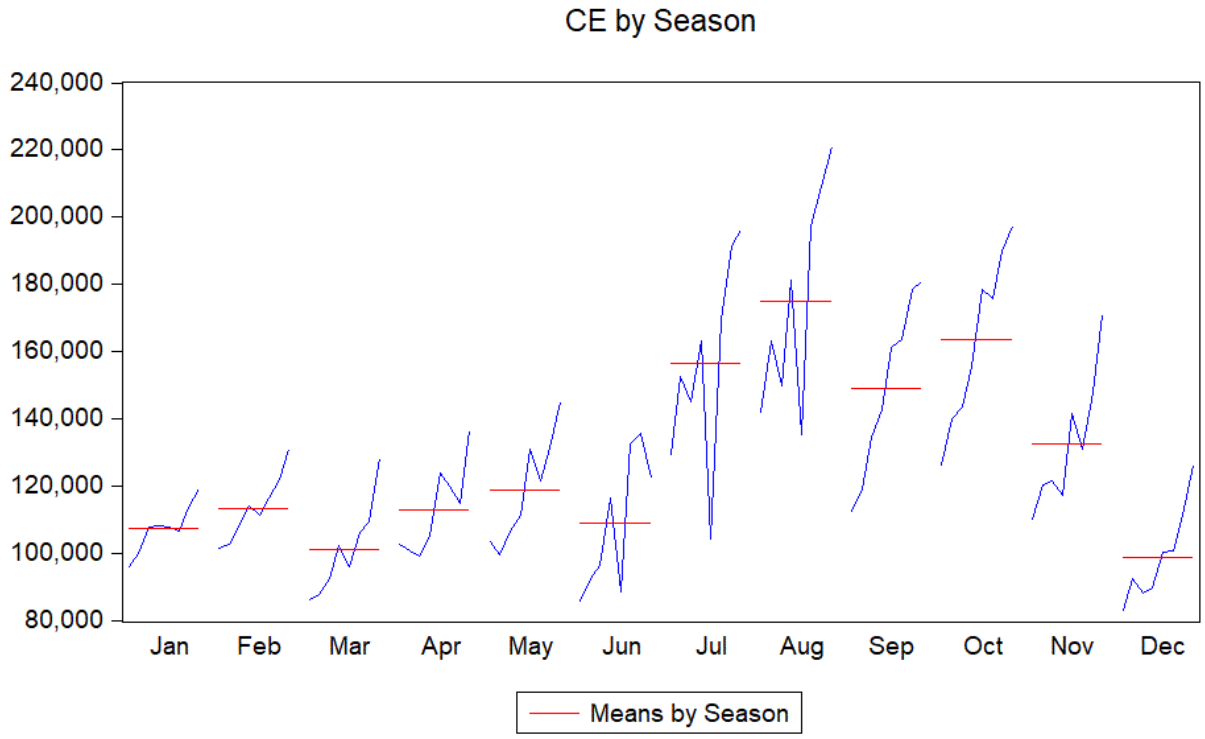
المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10 .

ثالثا-دراسة الموسمية:

1-الكشف عن المركبة الموسمية:

1-1-بيانيا: للكشف عن وجود المركبة الموسمية من عدمها سوف نستعين بالشكل التالي:

الشكل رقم (10): منحنى متوسط كل شهر للسلسلة CE



المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10.

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ أن متوسطات الأشهر غير متساوية وهو دليل على وجود مركبة موسمية في السلسلة محل الدراسة. ويمكن ملاحظة أن أكبر متوسط يخص شهري فصل الصيف جويلية وأوت وكذلك شهر أكتوبر.

يمكن الاستعانة باختبار تحليل التباين للكشف عن الموسمية, حيث نقوم من خلال هذا الاختبار باختبار الفرضية المعدومة التي تنص على عدم وجود المركبة الفصلية في السلسلة, والشكل التالي يبين ذلك:

الشكل رقم (11): اختبار تحليل التباين.

Test for Equality of Means of DCE
Categorized by values of SER1
Date: 06/07/24 Time: 16:24
Sample (adjusted): 2016M02 2023M12
Included observations: 95 after adjustments

Method	df	Value	Probability
Anova F-test	(4, 90)	0.280220	0.8901
Welch F-test*	(4, 44.2802)	0.266616	0.8979

*Test allows for unequal cell variances

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10.

يبين الجدول أعلاه اختبار الفروق بين الأشهر, نلاحظ أن احصائية فيشر في اختبار Anova F-test وحسب الاحتمال المقابل لها أن قيمته أكبر من 0.05, وبالتالي نقبل الفرضية البديلة التي تنص على وجود المركبة الفصلية.

الشكل رقم (12): الانحراف المعياري لكل سنة من السنوات

Descriptive Statistics for DCE
Categorized by values of SER2
Date: 06/07/24 Time: 18:50
Sample (adjusted): 2016M02 2023M12
Included observations: 95 after adjustments

SER2	Std. Dev.
1	22231.37
2	26904.48
3	21296.80
4	25378.51
5	27750.47
6	25142.01
7	27505.80
8	32434.92
All	25338.31

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10 .

يمثل الشكل أعلاه الانحراف المعياري لجميع السنوات للفترة 2016-2023, وسوف يساعد لاحقا في تقدير العلاقة بين الانحراف المعياري والزمن.

يمثل الشكل التالي تقدير العلاقة بين الانحراف المعياري والزمن:

الشكل رقم (13): تقدير العلاقة بين الانحراف المعياري والزمن.

Dependent Variable: SER3
Method: Least Squares
Date: 06/07/24 Time: 19:02
Sample: 2016M01 2023M12
Included observations: 96

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21982.34	453.2051	48.50418	0.0000
@TREND	86.27796	8.241229	10.46906	0.0000

R-squared	0.538313	Mean dependent var	26080.55
Adjusted R-squared	0.533402	S.D. dependent var	3275.768
S.E. of regression	2237.611	Akaike info criterion	18.28482
Sum squared resid	4.71E+08	Schwarz criterion	18.33824
Log likelihood	-875.6713	Hannan-Quinn criter.	18.30641
F-statistic	109.6013	Durbin-Watson stat	0.236280
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10 .

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه معنوية معامل الاتجاه العام, مما يعني وجود علاقة بين الانحراف المعياري والزمن, أي أن التباين يتغير بتغير الزمن وهذا يدل على أن الشكل المناسب لمركبات السلسلة هو الشكل الجدائي.

الشكل رقم (14): المعاملات

Date: 06/07/24 Time: 19:16
Sample: 2016M01 2023M12
Included observations: 96
Ratio to Moving Average
Original Series: CE
Adjusted Series: CESA

Scaling Factors:

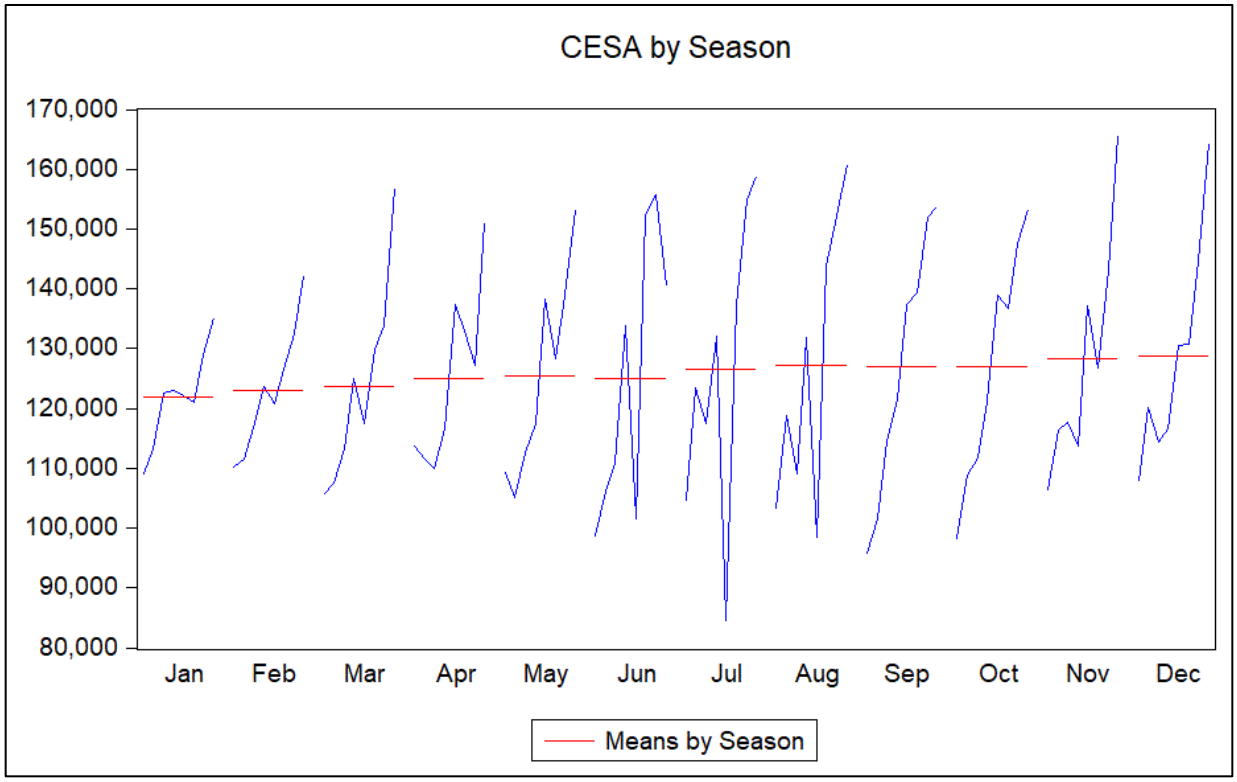
1	0.881007
2	0.920956
3	0.816368
4	0.901301
5	0.946942
6	0.870245
7	1.234890
8	1.374107
9	1.174563
10	1.286275
11	1.032065
12	0.768237

يبين الشكل أعلاه المعاملات الفصلية السنوية لكامل الفترة أي 2016-2023.

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10 .

بعد نزع المركبة الفصلية تحصلنا على سلسلة جديدة تم تسميتها ب cesa والشكل التالي يوضح متوسطات الشهور بعد نزع الفصلية:

الشكل رقم (15): متوسطات الشهور بعد نزع الفصلية.



المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10.

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن المتوسطات متقاربة جدا ما يعني اختفاء المركبة الفصلية.

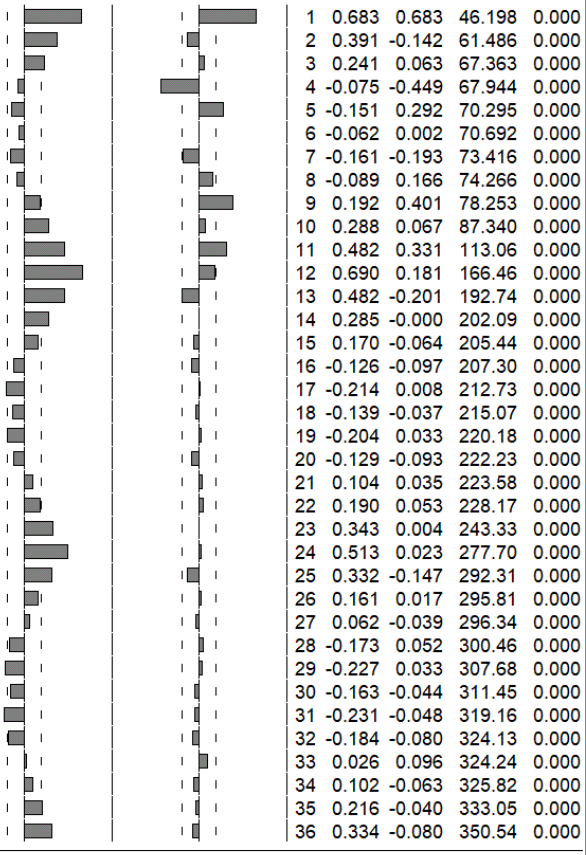
المطلب الثاني: دراسة استقرارية السلسلة

يتضمن هذا المطلب تقدير دالتي الارتباط الذاتي البسيطة والجزئية وكذلك إجراء اختبارات جذر الوحدة لمعرفة استقرارية السلسلة من عدمها كالتالي:

أولا: دالتي الارتباط الذاتي البسيطة والجزئية:

الشكل رقم (16): اختبار دالتي الارتباط الذاتي البسيطة والجزئية.

Date: 06/06/24 Time: 21:35
Sample: 1 96
Included observations: 96



	Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			1	0.683	0.683	46.198	0.000
2			2	0.391	-0.142	61.486	0.000
3			3	0.241	0.063	67.363	0.000
4			4	-0.075	-0.449	67.944	0.000
5			5	-0.151	0.292	70.295	0.000
6			6	-0.062	0.002	70.692	0.000
7			7	-0.161	-0.193	73.416	0.000
8			8	-0.089	0.166	74.266	0.000
9			9	0.192	0.401	78.253	0.000
10			10	0.288	0.067	87.340	0.000
11			11	0.482	0.331	113.06	0.000
12			12	0.690	0.181	166.46	0.000
13			13	0.482	-0.201	192.74	0.000
14			14	0.285	-0.000	202.09	0.000
15			15	0.170	-0.064	205.44	0.000
16			16	-0.126	-0.097	207.30	0.000
17			17	-0.214	0.008	212.73	0.000
18			18	-0.139	-0.037	215.07	0.000
19			19	-0.204	0.033	220.18	0.000
20			20	-0.129	-0.093	222.23	0.000
21			21	0.104	0.035	223.58	0.000
22			22	0.190	0.053	228.17	0.000
23			23	0.343	0.004	243.33	0.000
24			24	0.513	0.023	277.70	0.000
25			25	0.332	-0.147	292.31	0.000
26			26	0.161	0.017	295.81	0.000
27			27	0.062	-0.039	296.34	0.000
28			28	-0.173	0.052	300.46	0.000
29			29	-0.227	0.033	307.68	0.000
30			30	-0.163	-0.044	311.45	0.000
31			31	-0.231	-0.048	319.16	0.000
32			32	-0.184	-0.080	324.13	0.000
33			33	0.026	0.096	324.24	0.000
34			34	0.102	-0.063	325.82	0.000
35			35	0.216	-0.040	333.05	0.000
36			36	0.334	-0.080	350.54	0.000

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10 .

من خلال الرسم البياني السابق ومعنوية معاملات الارتباط الذاتي يتضح لنا أن السلسلة غير مستقرة عند المستوى, وهذا ما تؤكده القيم الاحتمالية التي تقل جميعها عن 0.05, وعليه نقبل فرضية العدم التي تنص على معنوية معاملات الارتباط الذاتي الذي يدل على عدم استقرارية السلسلة.

ثانيا-اختبارات جذر الوحدة: من أجل الكشف عن استقرارية السلسلة الزمنية محل الدراسة من عدمها سوف نعتمد على اختباري ADF و PP, بحيث اذا وجدت السلسلة ساكنة عند المستوى فهي متكاملة من الدرجة I(0), أما اذا تطلب الأمر القيام بالتفاضل الأول لجعلها مستقرة فعندها تكون السلسلة متكاملة من الدرجة الأولى I(1), واذا تطلب الأمر القيام بالتفاضل الثاني لجعلها مستقرة فعندها تكون السلسلة مستقرة من الدرجة الثانية I(2).

الجدول رقم (03): نتائج اختبار الاستقرارية

درجة الاستقرار	نوع النموذج ونوع الاختبار		اختبار ADF	اختبار PP	النتيجة
عند المستوى	النموذج الأول: بوجود ثابت	Prob	0.9767	0.0007	غير مستقرة
		t-statistic	0.294570	4.339791-	
	النموذج الثاني: بوجود ثابت وقاطع	Prob	0.7332	0.0002	غير مستقرة
		t-statistic	1.721226-	5.209455-	
	النموذج الثالث: بدون ثابت وقاطع	Prob	0.9985	0.4115	غير مستقرة
		t-statistic	2.774085	0.699067-	
عند الفرق الأول	النموذج الأول: بوجود ثابت	Prob	0.0000	0.0000	مستقرة
		t-statistic	9.659198-	9.800133-	
	النموذج الثاني: بوجود ثابت وقاطع	Prob	0.0000	0.0000	مستقرة
		t-statistic	9.669019-	9.743591-	
	النموذج الثالث:	Prob	0.0000	0.0000	مستقرة

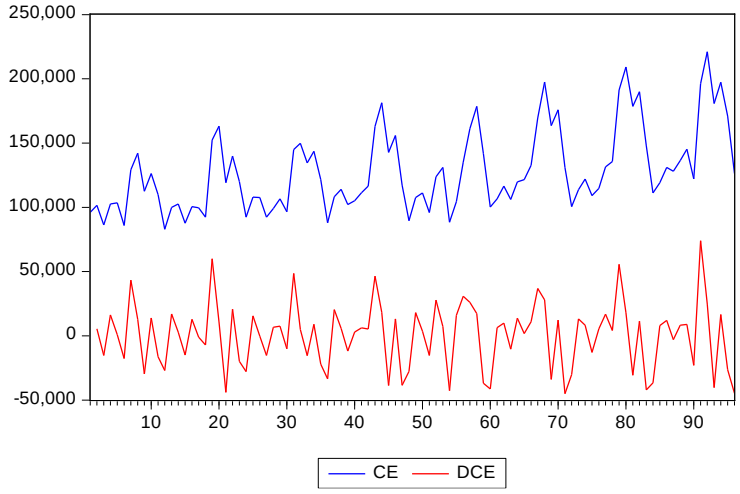
	بدون ثابت وقاطع	t-statistic	4.722375-	9.857329-	

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10.

انطلاقا من نتائج الجدول أعلاه الذي يظهر نتائج اختباري ADF و PP, نلاحظ أن السلسلة غير مستقرة عند المستوى والدليل على ذلك أن القيم المحسوبة أكبر من القيم الجدولية عند المستويات 1%, 5%, 10% باستثناء الحالتين الأولتين في اختبار PP أي عند وجود ثابت وعند وجود ثابت وقاطع, لكن في هذه الحالة رجعنا إلى اختبار DF لتكون السلسلة غير مستقرة. ومع إعادة نفس الاختبارات السابقة في الفرق الأول, تبين أن السلسلة استقرت عند مستويات المعنوية 1%, 5%, 10%, أي أن القيم المحسوبة كانت أصغر من القيم الجدولية وبناء عليه تم رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة, أي استقرار السلسلة عند المستوى الأول.

بما أنه تم التأكد من استقرارية السلسلة عند الفرق الأول, فإنه بالإمكان إعادة رسم هذه السلسلة مع السلسلة الأصلية في منحنى واحد وهذا ما يمثله الشكل الموالي:

الشكل رقم (17): التمثيل البياني للسلسة الأصلية مع السلسلة عند الفرق الأول



المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10.

الشكل رقم (18): دالة معاملات الارتباط الذاتي.

Sample: 1 96
Included observations: 95

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.036	-0.036	0.1268	0.722
		2	-0.236	-0.238	5.6571	0.059
		3	0.275	0.272	13.231	0.004
		4	-0.386	-0.498	28.285	0.000
		5	-0.275	-0.111	36.010	0.000
		6	0.322	0.072	46.769	0.000
		7	-0.266	-0.290	54.158	0.000
		8	-0.353	-0.469	67.331	0.000
		9	0.304	-0.099	77.218	0.000
		10	-0.165	-0.386	80.182	0.000
		11	-0.038	-0.187	80.343	0.000
		12	0.678	0.161	131.43	0.000
		13	-0.018	-0.047	131.47	0.000
		14	-0.137	0.051	133.59	0.000
		15	0.295	0.046	143.62	0.000
		16	-0.333	-0.062	156.59	0.000
		17	-0.265	0.021	164.90	0.000
		18	0.254	-0.054	172.61	0.000
		19	-0.220	0.070	178.47	0.000
		20	-0.276	-0.076	187.82	0.000
		21	0.246	-0.065	195.34	0.000
		22	-0.117	-0.013	197.08	0.000
		23	-0.042	-0.028	197.30	0.000
		24	0.571	0.120	239.55	0.000
		25	-0.016	-0.029	239.58	0.000
		26	-0.121	0.031	241.54	0.000
		27	0.220	-0.091	248.10	0.000
		28	-0.285	-0.051	259.30	0.000
		29	-0.196	0.020	264.65	0.000
		30	0.236	0.032	272.56	0.000
		31	-0.182	0.029	277.34	0.000
		32	-0.270	-0.107	287.99	0.000
		33	0.219	0.023	295.14	0.000
		34	-0.073	0.026	295.94	0.000
		35	-0.024	0.035	296.02	0.000
		36	0.440	-0.060	326.26	0.000

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10 .

من خلال الرسم البياني السابق يمكن اختيار عدة نماذج تكون مناسبة لمثيل سلوك السلسلة, وعند الاستعانة ببرنامج eviews سيتم الاختيار اوتوماتيكيا بين هذه النماذج, ويكون النموذج الأفضل هو الذي يعطي أقل قيمة لمعيار Akaike.

المطلب الثالث: تقدير واختيار النموذج

يتضمن المطلب تقدير واختيار النموذج الأنسب لاستخدامه في عملية التنبؤ

أولا-مرحلة التقدير: من خلال شكل دالة معاملات الارتباط الذاتي للسلسلة المستقرة نقوم بتحديد النماذج المحتملة للتقدير, واختيار النموذج الأفضل منها الذي يشترط أن يتوفر على مايلي :

- معنوية المعلمات المقدرة.
- يحظى بأقل قيمة في معياري AIC و Sch.
- بواقي التقدير يجب أن تكون مستقرة وتتبع التوزيع الطبيعي.

1-اختيار النموذج الأمثل للتقدير: بالاعتماد على الاختبار الاتوماتيكي تم إلى النماذج الموضحة في الشكل التالي:

الشكل (19): نتائج الاختبار الاتوماتيكي لمعرفة رتبة كل من (AR) و (MA).

```
Automatic ARIMA Forecasting
Selected dependent variable: DCE
Date: 06/07/24   Time: 01:38
Sample: 1 96
Included observations: 95
Forecast length: 0

Number of estimated ARMA models: 25
Number of non-converged estimations: 0
Selected ARMA model: (4,4)
AIC value: 22.2480675308
```

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10.

الشكل رقم (20): تقدير السلسلة منزوعة المركبة الفصلية.

Dependent Variable: CESA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 06/07/24 Time: 19:32
Sample: 2016M01 2023M12
Included observations: 96
Convergence achieved after 8 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	127248.4	4416.170	28.81420	0.0000
AR(4)	0.710491	0.077335	9.187135	0.0000
SIGMASQ	1.72E+08	24079330	7.162955	0.0000

R-squared	0.456181	Mean dependent var	125761.0
Adjusted R-squared	0.444486	S.D. dependent var	17902.56
S.E. of regression	13343.28	Akaike info criterion	21.89545
Sum squared resid	1.66E+10	Schwarz criterion	21.97558
Log likelihood	-1047.981	Hannan-Quinn criter.	21.92784
F-statistic	39.00644	Durbin-Watson stat	0.738058
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.92	.00-.92i	-.00+.92i	-.92

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10 .

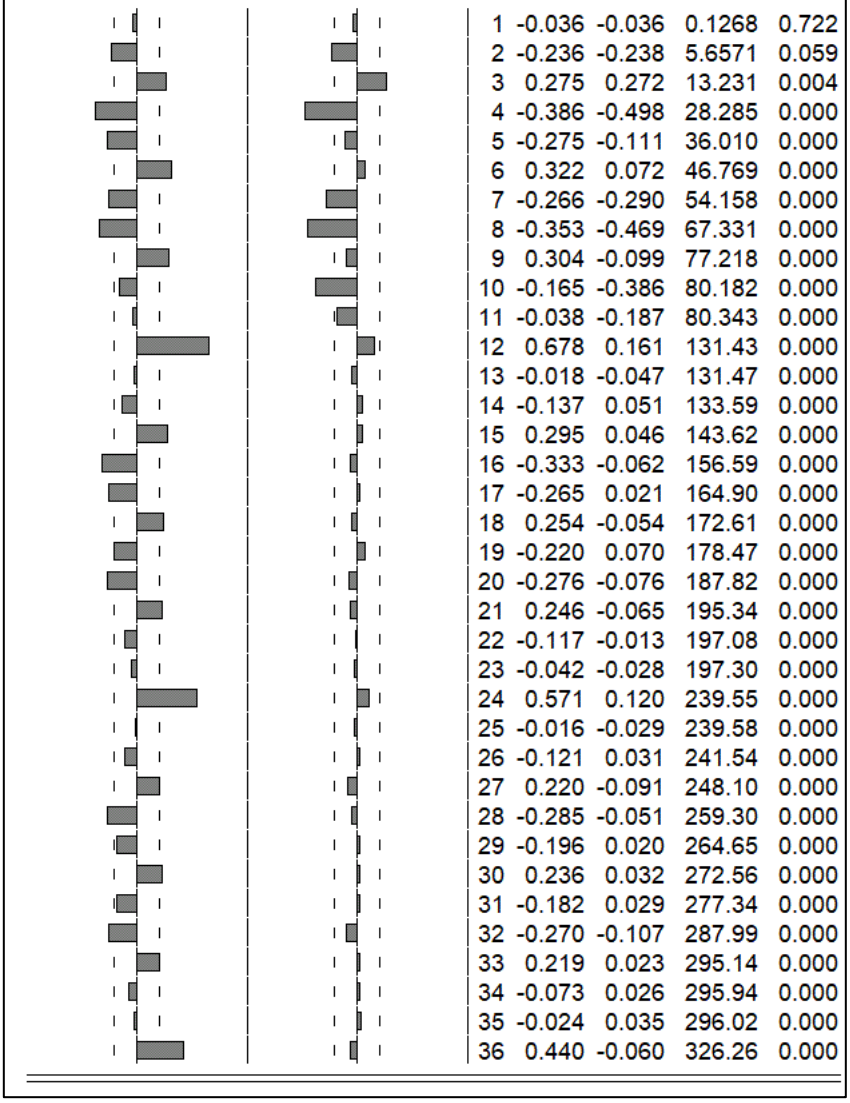
ثانيا-دراسة صلاحية النموذج:

1-فحص سلسلة البواقي:

1-1- اختبار الارتباط الذاتي: للتحقق من غياب مشكلة الارتباط الذاتي سنقوم باستخدام اختبار Q-STA للقيام بذلك والشكل التالي يبين اختبار Q-STA:

الشكل رقم (21): منحنى دالة الارتباط الذاتي.

Date: 06/07/24 Time: 19:51
Sample: 2016M01 2023M12
Included observations: 95



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.036	-0.036	0.1268	0.722
		2	-0.236	-0.238	5.6571	0.059
		3	0.275	0.272	13.231	0.004
		4	-0.386	-0.498	28.285	0.000
		5	-0.275	-0.111	36.010	0.000
		6	0.322	0.072	46.769	0.000
		7	-0.266	-0.290	54.158	0.000
		8	-0.353	-0.469	67.331	0.000
		9	0.304	-0.099	77.218	0.000
		10	-0.165	-0.386	80.182	0.000
		11	-0.038	-0.187	80.343	0.000
		12	0.678	0.161	131.43	0.000
		13	-0.018	-0.047	131.47	0.000
		14	-0.137	0.051	133.59	0.000
		15	0.295	0.046	143.62	0.000
		16	-0.333	-0.062	156.59	0.000
		17	-0.265	0.021	164.90	0.000
		18	0.254	-0.054	172.61	0.000
		19	-0.220	0.070	178.47	0.000
		20	-0.276	-0.076	187.82	0.000
		21	0.246	-0.065	195.34	0.000
		22	-0.117	-0.013	197.08	0.000
		23	-0.042	-0.028	197.30	0.000
		24	0.571	0.120	239.55	0.000
		25	-0.016	-0.029	239.58	0.000
		26	-0.121	0.031	241.54	0.000
		27	0.220	-0.091	248.10	0.000
		28	-0.285	-0.051	259.30	0.000
		29	-0.196	0.020	264.65	0.000
		30	0.236	0.032	272.56	0.000
		31	-0.182	0.029	277.34	0.000
		32	-0.270	-0.107	287.99	0.000
		33	0.219	0.023	295.14	0.000
		34	-0.073	0.026	295.94	0.000
		35	-0.024	0.035	296.02	0.000
		36	0.440	-0.060	326.26	0.000

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10.

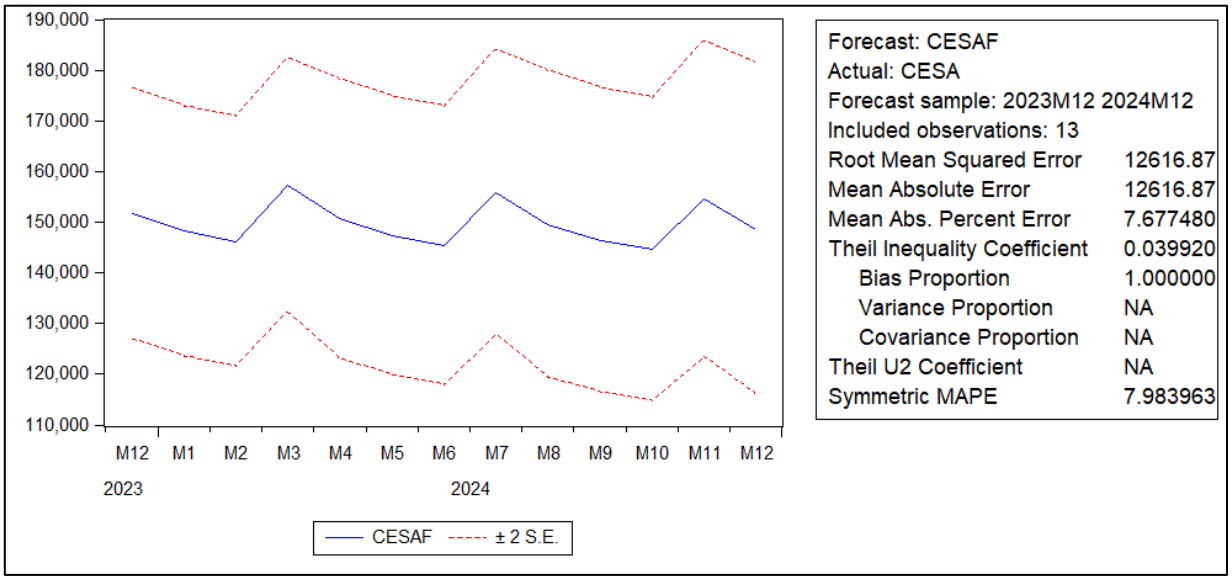
يتبين لنا من خلال الشكل أعلاه انعدام مشكلة الارتباط الذاتي.

المطلب الرابع: التنبؤ ومناقشة النتائج

سنتناول في هذا المطلب قياس دقة التنبؤ والتي تعبر عن مدى دقة التنبؤ المتحصل على قيمه بعدها كالتالي:

أولا-قياس دقة التنبؤ: وذلك بالاعتماد على معيار ثايل Theil, ونتائج الاختبار موضحة في الشكل التالي:

الشكل رقم (22): منحنى التنبؤ



المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج eviews10.

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن هناك تقارب نسبي بين القيم التنبؤية والقيم الحقيقية لاستهلاك الكهرباء, وهذا يدل على دقة التنبؤ وعلى أن منهجية بوكس-جنكينز جيدة, ويمكن الاعتماد عليها في التقدير والتنبؤ.

الجدول رقم (04): التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية لولاية المسيلة لسنة 2024 (بالجيغاواط ساعي)

الأشهر	كمية الاستهلاك
جانفي	148188.1735454139
فيفري	146176.5703867406
مارس	155259.767489212
أفريل	150630.8649578737
ماي	147268.8708551565
جوان	145353.5625613635
جويلية	157906.2102049011
أوت	149594.631331963
سبتمبر	146393.574920387
أكتوبر	144569.9518839767
نوفمبر	154617.4473186494
ديسمبر	148608.0019118128

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على نماذج التقدير باستخدام برنامج eviews10 .

من خلال الجدول أعلاه والذي يمثل الاستهلاك المتنبأ به للكهرباء لسنة 2024, نلاحظ أن استهلاك الكهرباء سجل قيمة عظمى في شهر جويلية ب 157906.210 جيغاواط ساعي, وذلك نظرا لزيادة في استخدام أجهزة التكييف بمختلف أنواعها.

خلاصة الفصل:

يمنح التنبؤ نماذج جيدة وتنبؤات دقيقة بدرجة كبيرة وهذا سيساهم بشكل كبير في المساعدة في اتخاذ الخطط والاستراتيجيات الكبيرة من قبل المسؤولين في المديرية.

بواسطة دراسة تنبؤية باستعمال منهجية بوكس–جنكينز على استهلاك الكهرباء لولاية المسيلة خلال الفترة 2016-2023, حيث أن السلسلة تحتوي على 96 مشاهدة, وقبل القيام بعملية التنبؤ كان لزاما توفير شروط الاستقرارية للسلسلة CE, حيث اكتشفنا احتوائها على مركبة موسمية لنقوم بإزالتها لتصبح السلسلة مستقرة.

خاتمة:

خـــــاتـــــمـــــة

تعتبر الطاقة الكهربائية اليوم وبدون شك دعامة أساسية من دعامات سيرورة جميع الأنشطة المتعلقة بالتنمية من بجانبيها الاقتصادي والاجتماعي, وتكتسي الطاقة الكهربائية أهمية كبيرة تتزايد بتزايد الطلب عليها مع تزايد النمو السكاني.

وتسعى دول العالم لمواكبة ذلك التزايد المتسارع بتعزيز تكنولوجيات إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية, وهو ما تسعى إليه الجزائر أيضا كونها من أحد الدول النامية الساعية لتحقيق التنمية من خلال خططها المسطرة, وأحد العوامل المهمة في تحقيق التنمية هو قطاع الكهرباء والذي تشارك فيه مديريات توزيع الكهرباء والغاز وعلى رأسهم المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز "سونلغاز", وبما أن الجزائر من الدول المنتجة والمصدرة للطاقة الكهربائية نظرا لما يتوفر عندها من إمكانيات الطاقة الأولية وعلى رأسها الغاز الطبيعي, فهذا يلزم مؤسسة "سونلغاز" العمل على مسايرة معطيات العصر, ووضع استراتيجيات من شأنها المساهمة في تطوير منظومة إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية, وهو ما تحقق فعلا من خلال تنويع مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية التي تضمت مصادر الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية, الطاقة المائية, وطاقة الرياح, فضلا عن التوسيع في شبكات نقل وإمداد الطاقة الكهربائية على المستوى الوطني.

ويعتبر التنبؤ الإحصائي أحد أهم الأدوات التي تساعد على تحقيق الاستراتيجيات المسطرة في قطاع الطاقة الكهربائية, حيث يساعد في الحصول على معلومات دقيقة من شأنها المساهمة في اتخاذ قرارات سليمة.

وفي بحثنا هذا اخترنا مديرية توزيع الكهرباء والغاز بولاية المسيلة وهي أحد أكبر المديريات على المستوى الوطني من حيث عدد المشتركين, حيث قمنا بدراسة تنبؤية على سلسلة استهلاك الكهرباء, واخترنا عملية التنبؤ على المدى القصير باستخدام منهجية بوكس–جنكنز.

نتائج البحث:

- تتزايد أهمية الطاقة الكهربائية وبشدة كعنصر أساسي ومهم في حياة البشر باختلاف القطاعات وأهميتها كأهمية العناصر الأخرى كالغذاء والهواء.
- تتنوع مصادر الحصول على الطاقة الكهربائية وأهمها وأقلها تكلفة المصادر المتجددة كالطاقة المائية وطاقة الرياح.
- يعرف استهلاك الكهرباء في الجزائر تطورا مع الزمن وهو يتزايد طرديا, خاصة منذ بداية الألفية.

- استهلاك الطاقة الكهربائية في ولاية المسيلة في تزايد مستمر من سنة إلى أخرى.
- هناك تأثير فعلي لمركبة الموسمية على استهلاك الطاقة الكهربائية لولاية المسيلة.
- تمتاز منهجية بوكس–جينكنز بدقة عالية من خلال تنبؤاتها في وصف وتشخيص الظواهر والمتغيرات الاقتصادية, وذلك بفعل صغر تباين أخطائها.
- أحسن نموذج يفسر سلوك استهلاك الطاقة الكهربائية في ولاية المسيلة هو النموذج ARMA(4,4).
- بالاعتماد على النموذج ARMA(4,4) فمن المتوقع ارتفاع الاستهلاك الشهري ليصل إلى قيمة عظمى شهر جويلية 2024 بقيمة قدرها 157906.210 جيغاواط ساعي, وأدنى قيمة سوف يتم تسجيلها ستكون في شهر أكتوبر بقيمة قدرها 144569.951 جيغاواط ساعي.

نتائج اختبار الفرضيات:

- **الفرضية الأولى:** نعم وتم تأكيدها من خلال المطلب الثاني للمبحث الثاني للفصل الأول, حيث يشهد استهلاك الكهرباء في الجزائر تزايدا مطردا بتوالي السنوات نظرا لعدة أسباب أهمها توسع المناطق الحضرية في المدن الكبرى وضواحيها الناتج عن التزايد المستمر في عدد السكان.
- **الفرضية الثانية:** نعم الطلب على الكهرباء في ولاية المسيلة في زيادة مستمرة وتم تأكيدها من خلال المبحث الثالث للفصل الأول, وذلك بالاستعانة بالاستهلاك الشهري للكهرباء المقدم من طرف المؤسسة محل البحث, وكذلك بعد القيام بعملية التنبؤ أظهرت النتائج استمرارا في الزيادة.
- **الفرضية الثالثة:** نعم وتم تأكيد صحة الفرضية انطلاقا من نتائج الاختبارات الاحصائية المتحصل عليها, حيث أثبتت منهجية بوكس–جينكنز دقتها الكبيرة من خلال تنبؤاتها في وصف وتشخيص الظواهر والمتغيرات الاقتصادية, وذلك بفعل صغر تباين أخطائها, وهذا بدوره يعتبر أداة فعالة في اتخاذ قرارات سليمة وملائمة بشكل أكبر من شأنها ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية, والاستغلال الأمثل لها مستقبلا.

المقترحات والتوصيات:

- وجوب اعتماد مؤسسة "سونلغاز" على عملية التنبؤ وذلك لمواكبة الشركات الأجنبية في ذات القطاع.
- إنشاء مصالح أو مخابر بحث داخل المديرية تقوم بدراسات وأبحاث قياسية متخصصة في مجال التنبؤ, والقيام بدورات تكوينية وتدريبية لعمالها وإطاراتها في نفس المجال.

- استهلاك الكهرباء يرتفع في فصل الصيف بشكل كبير وهو مايلزم مؤسسة "سونلغاز" زيادة انتاج الكهرباء واتخاذ إجراءات من شأنها تجنب مختلف المشاكل كالانقطاع المتكرر وغيره.

آفاق البحث:

- محاولة استخدام نماذج مغايرة في التنبؤ قصير المدى ومقارنة فعاليته مع منهجية بوكس–جينكنز.
- محاولة نمذجة استهلاك الطاقة الكهربائية مع متغيرات مستقلة.
- نمذجة الاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية مع متغيرات تفسيرية مثل معدل النمو السكاني ومعدل النمو الاقتصادي.
- نمذجة استهلاك الطاقة الكهربائية مع متغيرات مستقلة جديدة كالتغير المناخي.

قـــــــــائمة

المراجع

قائمة المراجع:

أولا–المراجع باللغة العربية:

الكتب:

محمود جيلاني, هندسة القوى الكهربائية, القاهرة: مصر, الطبعة الأولى, 2016.

المذكرات والأطروحات:

1. ابراهيم رحيم , الطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر في ظل الموازنة بين الكفاية البيئية و الكفاية الموردية دراسة قياسية للفترة 1970–2015, أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية, تخصص اقتصاد تطبيقي, قسم العلوم الاقتصادية, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة الجزائر , 2021/2020.
2. أحمد بن أحمد, النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1980–2007, مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة الجزائر 3, 2008/2007.
3. أمينة دربال, محاولة التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية العربية باستعمال النماذج القياسية دراسة حالة مؤشر سوق دبي المالي, أطروحة دكتوراه, كلية العلوم الاقتصادية اللتجارية وعلوم التسيير, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2014/2013.
4. بلماحي أمينة, تحديد سعر الكهرباء بالجزائر في ظل التنمية المستدامة: دراسة تحليلية, مذكرة ماستر, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير,جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم, 2019/2018.
5. بلواضح حسين, المفاضلة بين نموذج السلاسل الزمنية ونموذج الانحدار البسيط في التنبؤ بحجم المبيعات في المؤسسة الاقتصادية دراسة حالة مطاحن الحضنة بالمسيلة, مذكرة ماجستير, قسم العلوم التجارية, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة محمد بوضياف المسيلة, 2006/2005.
6. حمزة جعفر, استراتيجية ترقية الكفاءة الإنتاجية للطاقة الكهربائية في ظل ضوابط التنمية المستدامة: دراسة قطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر, مذكرة ماجستير, تخصص اقتصاد دولي وتنمية مستدامة, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة فرحات عباس سطيف, 2012/2011.

7. رزيقة مخوخ, استخدام الأساليب الكمية في ترشيد قرارات المؤسسة الاقتصادية دراسة مجموعة المؤسسات الاقتصادية, أطروحة دكتوراه, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة محمد بوضياف المسيلة, 2017/2016.
8. رمضان عبد الله عبد السلام الشبه, محددات الطلب على الطاقة الكهربائية في الاقتصاد الليبي دراسة قياسية عن الفترة 1975–2017, أطروحة دكتوراه, تخصص اقتصاد كمي, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2023/2022.
9. صابرين بلاكة, دور المدقق الخارجي في تقييم نظام الرقابة الداخلية للمؤسسة: دراسة حالة مؤسسة توزيع الكهرباء و الغاز بالمسيلة, مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر, قسم العلوم المالية والمحاسبة, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة محمد بوضياف بالمسيلة, 2021/2020.
10. عبد الباسط بن معمر, العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الوطن العربي دراسة قياسية خلال الفترة 1990–2017, أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية, تخصص اقتصاد تطبيقي, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية و علوم التسيير, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2019/2018.
11. فاطيمة الزهراء بختاوي, تحليل فورييه و تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية و نماذج ARIMA للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية: دراسة حالة مؤسسة سونلغاز مقاطعة سعيدة, أطروحة دكتوراه, كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير, جامعة أبي بكر بالقايد تلمسان, 2019/2018.
12. فاطيمة بوادو, التنبؤ بمبيعات المؤسسة الجزائرية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية و تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية دراسة حالة مؤسسة سونلغاز الشلف, أطروحة دكتوراه, قسم العلوم التجارية وعلوم التسيير, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة ابن خلدون تيارت, 2015/2014.
13. قادري رياض, طرق وأساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم, مذكرة ماجستير, قسم التسويق, كلية علوم التسيير والاقتصاد, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2011/2010.
14. كلثوم بوهنة, التنبؤ باحتياجات القطاع العائلي من الطاقة الكهربائية بالجزائر للفترة 2013–2017, رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه, تخصص إدارة العمليات الانتاج , كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية, جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان, 2014/2013.

15. لطيفة جباري, الطرق الرياضية للتحليل والتنبؤ بالمبيعات في الميدان الصناعي دراسة حالة المؤسسة الوطنية للنسيج DENITEX سبدو, مذكرة ماجستير, كلية العلوم الاقتصادية والتسيير, جامعة أبي بكر بلقايد, تلمسان, 2009/2008.
16. وسيلة بوفنش, الطاقة الكهربائية في الجزائر: محاولة التوقع بالإنتاج دراسة حالة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز, أطروحة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه علوم, كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة سطيف1, 2014/2012.

المجلات:

1. أسامة ربيع أمين سليمان, التنبؤ بمعدل الاحتفاظ بالأقساط في سوق التأمين المصري باستخدام السلاسل الزمنية, مجلة الباحث, العدد 08, الجزائر, 2010.
2. أمال بلعيدي, دور استهلاك الطاقة الكهربائية في تفعيل البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة في الجزائر: دراسة قياسية تحليلية, مجلة العلوم التجارية, جامعة الجزائر 3, الجزائر, العدد 02, ديسمبر, 2020, المجلد 19.
3. إيمان سوقال, دور الاعلام في تفعيل ثقافة ترشيد الاستهلاك, مجلة العلوم الانسانية, جامعة صالح بوبنيدر قسنطينة, الجزائر, العدد 47, جوان, المجلد أ, 2017,.
4. سهيلة عتروس, جمال خنشور, التنبؤ بالمبيعات بمؤسسة مطاحن الزيبان القنطرة –بسكرة– دراسة مقارنة باستخدام طريقتي التمهيد الأسي الثلاثي لـــ Holt-Winters و منهجية Box-Jenkis في التنبؤ بالمبيعات, مجلة رؤى اقتصادية, الجزائر, العدد 09, ديسمبر, 2015.
5. عبد القادر قطاف, ميهوبي فطيمة, هيشر أحمد تجاني, بناء نموج اقتصادي لدالة الاستهلاك لدول المغرب العربي بتقنية البانال, مجلة الاقتصاد و الاحصاء التطبيقي, العدد 03, ديسمبر, 2020.
6. عزالدين مخلوف, بن يحي سعاد, هوس الاستهلاك يوقف عجلة التنمية في الجزائر دراسة تحليلية للواقع و الحلول, مجلة البديل الاقتصادي, العدد 08.
7. علي دبي, لعوبي زينب, أهمية تطبيق الموازنة على الأساس الصفري في المؤسسات العمومية: دراسة تطبيقية بمديرية توزيع الكهرباء والغاز بولاية المسيلة,مجلة آفاق علوم الادارة والاقتصاد, جامعة محمد بوضياف المسيلة, العدد 04.

8. فاطمة لعلمي, خليفة الحاج, الطاقات الخضراء كبديل للطاقات التقليدية في توليد الطاقة الكهربائية وحماية البيئة: حالة الجزائر, مجلة البشائر الاقتصادية, العدد 01, أفريل, 2020, المجلد السادس.
9. فطيمة حاجي, شماني وفاء, دراسة تحليلية لواقع طاقة الرياح البحرية و الطاقة الكهرومائية في الصين ومدى استفادة الدول العربية من هذه التجربة, مجلة أبحاث ودراسات التنمية, المجلد 10, العدد 02, ديسمبر, 2023.
10. كريمة ميغاري, دراسة دوال الاستهلاك في بعض دول شمال افريقيا باستعمال نماذج بيانات بانيل 1990–2009 , كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير , جامعة الجزائر 3 , 2014/2013.
11. محمد أبو بكر شاحوت, علي قاسم شتوان, التنبؤ بحجم المبيعات باستخدام أسلوب الانحدار الخطي المتعدد, مجلة البحوث التقنية, العدد 01, يوليو, 2023, المجلد 01.
12. محمد الشريف ناصري, تحليل الانحدار الخطي باستخدام برنامج Spss ضمن بحوث علوم الرياضة, مجلة علوم الأداء الرياضي, الجزائر, العدد 01, جوان, 2021, المجلد 03.
13. نصر ضو, الاستهلاك العائلي و النظريات المفسرة له, جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

منشورات ومواقع الكترونية:

1. https://ourworldindata.org/explorers/energy?tab=chart&time=2016..latest&facet=none&Total+or+Breakdown=Total&Energy+or+Electricity=Electricity+only&Metric=Annual+generation&country=~DZA
2. https://ourworldindata.org/explorers/energy?tab=chart&time=2016..latest&facet=none&Total+or+Breakdown=Total&Energy+or+Electricity=Electricity+only&Metric=Annual+demand&country=~DZA

ثانيا–المراجع باللغة الأجنبية:

Leonard L.Grigsby, Electic Power Engineering Handbook, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Roten London NW,Second Edition, 2007.

قـــــــــائمة

الملاحق

الملحق رقم (1): نتائج اختبار جذر الوحدة لمتغيرات البحث

Null Hypothesis: CE has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0.294570	0.9767
Test critical values:	1% level	-3.510259	
	5% level	-2.896346	
	10% level	-2.585396	

Null Hypothesis: CE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		2.774085	0.9985
Test critical values:	1% level	-2.592782	
	5% level	-1.944713	
	10% level	-1.614233	

Null Hypothesis: D(CE) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.722375	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.593121	
	5% level	-1.944762	
	10% level	-1.614204	

Null Hypothesis: D(CE) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-9.659198	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.510259	
	5% level	-2.896346	
	10% level	-2.585396	

Null Hypothesis: D(CE) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-9.800133	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.501445	
	5% level	-2.892536	
	10% level	-2.583371	

Null Hypothesis: CE has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-0.699067	0.4115
Test critical values:	1% level	-2.589531	
	5% level	-1.944248	
	10% level	-1.614510	

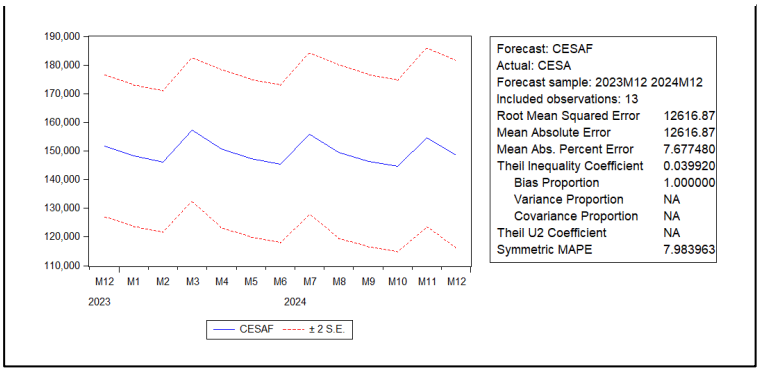
Null Hypothesis: D(CE) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-9.743591	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.058619	
	5% level	-3.458326	
	10% level	-3.155161	

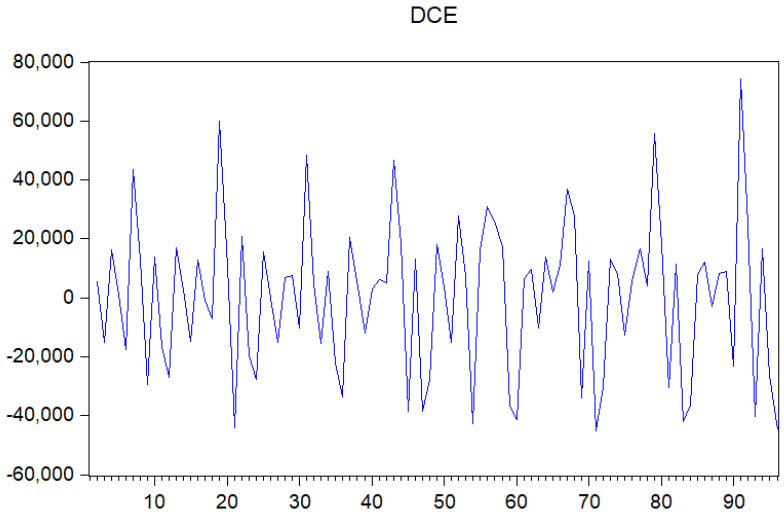
Null Hypothesis: D(CE) has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-9.857329	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.589795	
	5% level	-1.944286	
	10% level	-1.614487	

الملحق رقم (02): نتائج اختبار ثايل.



الملحق رقم (03): الرسم البياني للسلسة DCE بعد أخذ الفرق الأول منها.



الملحق رقم (04): Test for Equality of Means

Test for Equality of Means of DCE
Categorized by values of SER1
Date: 06/07/24 Time: 16:24
Sample (adjusted): 2016M02 2023M12
Included observations: 95 after adjustments

Method	df	Value	Probability
Anova F-test	(4, 90)	0.280220	0.8901
Welch F-test*	(4, 44.2802)	0.266616	0.8979

*Test allows for unequal cell variances

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	4	7.42E+08	1.86E+08
Within	90	5.96E+10	6.62E+08
Total	94	6.04E+10	6.42E+08

Category Statistics

SER1	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
[0, 20)	18	3123.889	23150.58	5456.645
[20, 40)	20	-2513.000	21877.82	4892.030
[40, 60)	20	1976.650	26345.01	5890.923
[60, 80)	20	2482.050	25522.96	5707.108
[80, 100)	17	-3824.235	31463.31	7630.973
All	95	317.1789	25338.31	2599.656

الملحق رقم (05): تقدير النموذج AR(4)

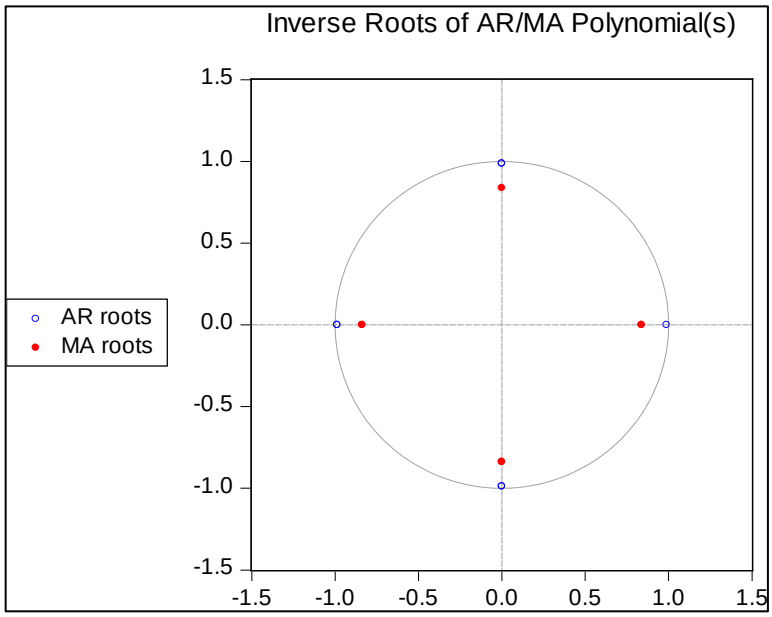
Dependent Variable: CESA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 06/07/24 Time: 19:32
Sample: 2016M01 2023M12
Included observations: 96
Convergence achieved after 8 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	127248.4	4416.170	28.81420	0.0000
AR(4)	0.710491	0.077335	9.187135	0.0000
SIGMASQ	1.72E+08	24079330	7.162955	0.0000

R-squared	0.456181	Mean dependent var	125761.0
Adjusted R-squared	0.444486	S.D. dependent var	17902.56
S.E. of regression	13343.28	Akaike info criterion	21.89545
Sum squared resid	1.66E+10	Schwarz criterion	21.97558
Log likelihood	-1047.981	Hannan-Quinn criter.	21.92784
F-statistic	39.00644	Durbin-Watson stat	0.738058
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.92	.00-.92i	-.00+.92i	-.92

الملحق رقم (06): شكل يوضح امكانية التنبؤ بنموذج ARMA•



ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية اعتمادا على البيانات المقدمة من طرف وكالة "سونلغاز" في ولاية المسيلة خلال الفترة (2016-2023), باستخدام منهجية بوكس–جينكنز لتحليل السلاسل الزمنية. للوصول إلى أهداف الدراسة تم الاستعانة بالمنهج الوصفي التحليل الذي يساعد في وصف متغيرات الدراسة والقيام بتحليل نتائج الجانب التطبيقي, الذي استخدمنا فيه برنامج eviews10 بهدف تقدير النموذج الأمثل المساعد في عملية التنبؤ. وتوصلت الدراسة إلى أن أحسن نموذج يفسر سلوك استهلاك الطاقة الكهربائية في ولاية المسيلة هو النموذج ARMA(4,4), وقد أظهرت نتائج عملية التنبؤ تقاربا كبيرا بين القيم المقدرة من طرف الوكالة والقيم المتوصل إليها.

الكلمات المفتاحية: التنبؤ, الكهرباء, الطاقة الكهربائية, منهجية بوكس–جينكنز, ولاية المسيلة, وكالة "سونلغاز", السلاسل الزمنية.

Abstract:

This study aims to predict electric energy consumption based on data provided by Sonelgaz in the M'Sila province during the period (2016-2023) using the Box-Jenkins methodology for time series analysis. To achieve the study's objectives, the descriptive analytical method was employed, which helps in describing the study variables and analyzing the results of the applied aspect. In this study, we used the EViews 10 software to estimate the optimal model that aids in the prediction process. The study found that the best model explaining the behavior of electric energy consumption in the M'Sila province is the ARMA (4,4) model. The prediction results showed a significant convergence between the values estimated by the agency and the values obtained.

Keywords: prediction, electricity, electric energy, Box-Jenkins methodology, M'Sila province, Sonelgaz agency, time series.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
University Mohamed BOUDIAF of M'sila

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية
وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

Faculty of Economics, Commercial and
Management Sciences
Department of Economics

تصريح شرفي خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية لإنجاز بحث

(ملحق القرار الوزاري رقم 1082 المؤرخ في 27 ديسمبر 2020، المتعلق بالوقاية من السرقة العلمية ومكافحتها)

أنا الممضي أسفله،

السيد: حرابي أمل ..... الصفة: طالب.

الحامل(ة) لبطاقة التعريف الوطنية رقم: ..... والصادرة بتاريخ: .....

المسجل(ة) بكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير. قسم العلوم الاقتصادية.

والمكلف(ة) بإنجاز أعمال بحث مذكرة ماستر؛ عنوانها:

دراسة تنبؤية لاستهلاك الكهرباء باستخدام منمذجة بوكس - جينكز دراسة حالة وكالة سونلغاز بالمسيلة للفترة 2016 - 2023

أصرح بشرفي أني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية والمنهجية، ومعايير الأخلاقيات المهنية والنزاهة الأكاديمية المطلوبة في إنجاز البحث المذكور أعلاه.

التاريخ: 2024/06/27

الإمضاء