



جامعة غرداية - الجزائر-

كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم المالية والمحاسبة

مذكرة مقدمة لإستكمال متطلبات شهادة الماستر أكاديمي

في ميدان: العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

فرع: علوم مالية ومحاسبة، تخصص: تكنولوجيا مالية

بمعنوان:

**أثر تقنيات التنبؤ بالطلب والسجلات الموزعة (Blockchain)
في تحسين كفاءة سلاسل الإمداد في المؤسسات الوطنية للطاقة
- دراسة ميدانية بمؤسسة نفطال غرداية للفترة (2023-2028).**

تحت إشراف الأستاذ:

من إعداد الطالبة :

أ.د. رواني بوحفص

بوشارب مريم

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ: 2026/06/01م

أمام اللجنة المكونة من السادة:

الاسم واللقب	الدرجة العلمية	الجامعة	الصفة
أ.د. إلياس بن الساسي	أستاذ التعليم العالي	جامعة غرداية	رئيسا
أ.د. رواني بوحفص	أستاذ التعليم العالي	جامعة غرداية	مشرفا ومقررا
أ.د. عبادة عبد الرؤوف	أستاذ التعليم العالي	جامعة غرداية	ممتحنا

السنة الجامعية: 2026/2025م



جامعة غرداية - الجزائر-

كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم المالية والمحاسبة

مذكرة مقدمة لإستكمال متطلبات شهادة الماستر أكاديمي

في ميدان: العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

فرع: علوم مالية ومحاسبة، تخصص: تكنولوجيا مالية

بمعنوان:

**أثر تقنيات التنبؤ بالطلب والسجلات الموزعة (Blockchain)
في تحسين كفاءة سلاسل الإمداد في المؤسسات الوطنية للطاقة
- دراسة ميدانية بمؤسسة نفطال غرداية للفترة (2023-2028).**

من إعداد الطالبة :

تحت إشراف الأستاذ:

بوشارب مريم

أ.د. رواني بوحفص

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ: 2026/06/01م

أمام اللجنة المكونة من السادة:

الاسم واللقب	الدرجة العلمية	الجامعة	الصفة
أ.د. إلياس بن الساسي	أستاذ التعليم العالي	جامعة غرداية	رئيسا
أ.د. رواني بوحفص	أستاذ التعليم العالي	جامعة غرداية	مشرفا ومقررا
أ.د. عبادة عبد الرؤوف	أستاذ التعليم العالي	جامعة غرداية	ممتحنا

السنة الجامعية: 2026/2025م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الوفاء

الى العزيز الذي حملت اسمه فخرا واعتزازا الى من كلله الله بالهبة والوقار، الى من حصده الاشواك عن وبني وزرع لي الراحة بدلا منها الى المصباح الذي انار ظريقي الى من شجعني طوال عمري الى ابي الغالي طاب بك العمر يا سيد الرجال وطبت لي عمرا

والدي العزيز

قدوتي الاولى ومعنى الحب والحنان الى من كان دعامتي سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي الى جنة قلبي التي لطالما ارشدتني ورافقتني في كل مشاوير حياتي ولا تزال تفعل ذلك الى الان الى من علمتني الاخلاق قبل ان اتعلمها الى البسر الصاعد بي الى الجنة الى اليد الخفية التي ازالست عن ظريقي العقبات الى من ظلت دعواتها تحمل اسمي ليلا ونهارا امي الغالية حفظها الله محبوتي وملهمتي

الى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي الى مصدر قوتي وارضى الصلابة وجدار قلبي المتين والكتف الذي لا يميل الى من كانوا عوناً لي في رحلتي الى اخي واخواني واهلهم الله ضلعا ثابتا لي

و الى جميع من امدوني بالقوة والتوجيه وآمن بي ودعمني في الاوقات الصعبة زملائي وزميلاتي وفقهم الله

و الى كل من علمني ولو حرفا اساتذتي الافاضل اعزهم الله ورعاهم

ها انا اليوم طويبت صفحة من التعب وسجلت في تاريخي فخرا لا ينسى لم اعد اتساند عن ملايح الوصول فقد ربتحاً في عيني، فقد تلاشت عيون التعب وارتسم الافق بعد عتمة الانتظار هاهي الحظي التي كانت ثعثر احيانا قد وجدت مستقرها في فمة الانجاز بين طيات الطريق تنفست سلوما

وفرحاً وامتناناً

واخر دعواتهم ان الحمد لله رب العالمين

شكر وتقدير

الحمد لله على فضله وكرمه وتوفيقه، فللوجه لما وصلنا لكتابة هذا الشكر، ولولاه لما

بورك المعنى والقبول وختم بالوصول

من لم يشكر الناس لم يشكر الله، ومن لم يمتن لفضل العباد الذين سخرهم الله له فقد

قصر في امتنانه لمولاه

أتقدم بخالص الشكر والتقدير للأستاذ الفاضل ومرشدي طوال العمل على هذا البحث

"الأستاذ روائي بوحفص"، والذي سهر على نجاح هذه المذكرة فوجهننا دائما وكان لنا

بعد الله خير معين، فجزاه المعني عنا خير الجزاء.

كما أتقدم بالشكر الجليل إلى مسؤولي قسم التسويق بمؤسسة نفضال السيد حمادي بن علي والسيدة رشيدة شويحات

على تعاونهن ومساندتهن في إنجاز هذا العمل

إلى كل من علمنا حرفا وقدم لنا علما ومعلومة، إلى أساتذة اللجنة المناقشة وأسسة كلية

العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة غرداية أجمع

وكل معلمينا خلال مشوارنا الدراسي.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر تقنيات التنبؤ بالطلب وتقنية البلوكشين في تحسين كفاءة سلاسل الإمداد داخل مؤسسة نפטال، من خلال دراسة ميدانية أجريت على مستوى مؤسسة نפטال بولاية غرداية. وقد تمثلت الحدود المكانية للدراسة في مؤسسة نפטال - غرداية، بينما شملت الحدود الزمنية الفترة الممتدة من سنة 2023 إلى سنة 2028، حيث تم الإعتماد على بيانات الطلب الشهرية الخاصة بالمحروقات للفترة 2023-2025 من أجل بناء نموذج التنبؤ وإستشراف الطلب المستقبلي خلال الفترة 2026-2028.

إعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، كما تم توظيف لغة البرمجة Python في معالجة البيانات وتحليل السلاسل الزمنية بإستخدام نموذج ARIMA للتنبؤ بالطلب على المحروقات. وتم تطبيق خطوات منهجية Box-Jenkins من خلال إختبار إستقرارية السلسلة الزمنية وتحديد النموذج الملائم وتقييم أدائه بإستخدام مجموعة من المؤشرات الإحصائية.

أظهرت النتائج أن الطلب على المحروقات يتأثر بعوامل إقتصادية وموسمية، وأن نموذج ARIMA أظهر قدرة مقبولة على تمثيل السلوك العام للسلسلة الزمنية والتنبؤ بالكميات المطلوبة مستقبلاً، حيث حقق مستوى جيداً من الدقة وفق مؤشرات MAE و RMSE و PMAE. غير أن النموذج لا يأخذ التأثيرات الموسمية بعين الإعتبار بصورة صريحة، مما قد يؤثر على دقة التنبؤات طويلة المدى ويجعل إستخدام النماذج الموسمية مثل SARIMA خياراً مناسباً في الدراسات المستقبلية.

كما بينت الدراسة أن تقنية البلوكشين يمكن أن تساهم في تحسين كفاءة سلسلة الإمداد من خلال تعزيز شفافية البيانات وأمنها وتسهيل تتبع العمليات اللوجستية والحد من إحتتمالات التلاعب أو التأخر في تبادل المعلومات بين مختلف الأطراف، مما يدعم عملية التخطيط وإتخاذ القرار داخل المؤسسة.

وتبرز أهمية هذه الدراسة في إبراز إمكانية توظيف نماذج التنبؤ الإحصائية والتقنيات الرقمية الحديثة من أجل تحسين كفاءة سلاسل الإمداد ودعم القرارات الإدارية داخل المؤسسات الطاقوية الجزائرية.

الكلمات المفتاحية: تنبؤ بالطلب، نموذج أريما، تحليل سلاسل زمنية، بلوكشين، إدارة سلاسل إمداد، محروقات، نפטال.

English Abstract :

This study aims to analyze the impact of demand forecasting techniques and blockchain technology on improving supply chain efficiency within Naftal Company through a field study conducted at Naftal Ghardaïa. The spatial scope of the study is limited to Naftal Ghardaïa, while the temporal scope covers the period from 2023 to 2028. Monthly fuel demand data for the period 2023–2025 were used to build the forecasting model and estimate future demand for the period 2026–2028.

The study adopted a descriptive and analytical approach. Python programming language was used for data processing and time series analysis through the ARIMA model. The Box-Jenkins methodology was applied through model identification, estimation, diagnostic checking, and forecasting.

The results indicate that fuel demand is influenced by both economic and seasonal factors. The ARIMA model demonstrated an acceptable ability to capture the general behavior of the time series and forecast future demand with a satisfactory level of accuracy, as measured by MAE, RMSE, and PMAE indicators. However, the model does not explicitly account for seasonal effects, which may reduce forecasting accuracy over longer horizons and suggests the potential use of seasonal models such as SARIMA in future studies.

The findings also reveal that blockchain technology can contribute to improving supply chain efficiency by enhancing transparency, data security, and traceability of logistics operations, while reducing the risks of manipulation and delays in information exchange. This supports more effective planning and decision-making processes within the company.

The study highlights the importance of integrating statistical forecasting models and modern digital technologies to improve supply chain performance in Algerian energy companies.

Keywords: demand forecasting, ARIMA model, time series analysis, blockchain, supply chain management, fuel products, Naftal.

Résumé en français :

Cette étude vise à analyser l'impact des techniques de prévision de la demande et de la technologie blockchain sur l'amélioration de l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement au sein de l'entreprise Naftal, à travers une étude de terrain réalisée au niveau de Naftal – Ghardaïa. Les limites spatiales de l'étude concernent l'entreprise Naftal de Ghardaïa, tandis que les limites temporelles couvrent la période allant de 2023 à 2028. Les données mensuelles relatives à la demande en carburants pour la période 2023–2025 ont été utilisées afin de construire le modèle de prévision et d'estimer la demande future pour la période 2026–2028.

L'étude s'appuie sur une approche descriptive et analytique. Le langage de programmation Python a été utilisé pour le traitement des données et l'analyse des séries chronologiques à l'aide du modèle ARIMA. La méthodologie Box-Jenkins a été appliquée à travers l'identification, l'estimation, la validation et la prévision du modèle.

Les résultats montrent que la demande en carburants est influencée par des facteurs économiques et saisonniers. Le modèle ARIMA a démontré une capacité satisfaisante à représenter l'évolution générale de la série temporelle et à prévoir les quantités futures avec un niveau de précision acceptable, mesuré par les indicateurs MAE, RMSE et PMAE. Toutefois, ce modèle ne prend pas explicitement en compte les effets saisonniers, ce qui peut limiter la précision des prévisions à long terme et justifie l'utilisation future de modèles saisonniers tels que SARIMA.

L'étude montre également que la technologie blockchain peut contribuer à améliorer l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement grâce au renforcement de la transparence, de la sécurité des données, de la traçabilité des opérations logistiques et à la réduction des risques de manipulation ou de retard dans l'échange d'informations, ce qui favorise une meilleure planification et une prise de décision plus efficace.

Cette recherche met ainsi en évidence l'importance de l'intégration des modèles de prévision statistique et des technologies numériques modernes pour améliorer la performance des chaînes d'approvisionnement dans les entreprises énergétiques algériennes.

Mots-clés : prévision de la demande, modèle ARIMA, analyse de séries chronologiques, blockchain, gestion de chaîne d'approvisionnement, carburants, Naftal.

فهرس المحتويات

الصفحة	العنوان
	الإهداء
	كلمة شكر و تقدير
	الملخص
	قائمة المحتويات
	قائمة الجداول
	قائمة الاشكال
أ - د	مقدمة
الفصل الأول: الآليات التكاملية لسلاسل الإمداد الذكية في ظل التنبؤ بالطلب وتطبيقات البلوكتشين	
10	تمهيد
11	المبحث الأول: الإطار المفاهيمي والنظري لسلاسل الإمداد، التنبؤ بالطلب، والبلوكتشين
11	المطلب 1: مفهوم سلاسل الإمداد، أهميتها، وأنواعها
21	المطلب 2: التحديات الأساسية التي تواجه سلاسل الإمداد التقليدية
23	المطلب 3: التنبؤ بالطلب: الأهمية، النماذج التقنية (ARIMA - ML - NN...)، ودوره التشغيلي
31	المطلب 4: تقنية البلوكتشين (Blockchain): ودورها في سلال الإمداد
42	المبحث الثاني: سلاسل الإمداد الذكية وآليات التكامل بين التنبؤ والبلوكتشين
43	المطلب 1: سلاسل الإمداد الذكية (Smart Supply Chains): المفهوم والخصائص
46	المطلب 2: التقنيات الحديثة والمتقدمة المستخدمة في سلاسل الإمداد الذكية
48	المطلب 3: التكامل بين دقة التنبؤ بالطلب وتحسين كفاءة العمليات التشغيلية
51	المبحث الثالث : تحليل الدراسات السابقة
51	المطلب 1: الدراسات المحلية التي تناولت التنبؤ بالطلب والبلوكتشين
54	المطلب 2: الدراسات الأجنبية التي تناولت التنبؤ بالطلب والبلوكتشين
58	المطلب 3: أوجه التشابه و الاختلاف بين دراستنا والدراسات السابقة
65	خلاصة الفصل الأول
الفصل الثاني: دراسة حالة مؤسسة نفضال وتحليل البيانات	
72	تمهيد

قائمة المحتويات

73	المبحث الأول: دراسة حالة مؤسسة نفطال
73	المطلب 1: نبذة عن مؤسسة نفطال ودورها داخل قطاع الطاقة الجزائري
75	المطلب 2: سلسلة الإمداد داخل نفطال (الإنتاج - التخزين - التوزيع)
76	المطلب 3: التحديات اللوجستية التي تواجهها نفطال
77	المبحث الثاني: تحليل البيانات وتطبيق نماذج التنبؤ
77	المطلب 1: معالجة وتهيئة البيانات (Preprocessing)
79	المطلب 2: تطبيق منهجية Box-Jenkins وبناء نموذج ARIMA للتنبؤ بالطلب
94	المطلب 3: تقييم دقة النموذج وتحليل النتائج
96	المبحث الثالث: أثر التنبؤ والبلوكشين على كفاءة سلسلة الإمداد
97	المطلب 1: دور التنبؤ الدقيق في تحسين التخطيط داخل نفطال
97	المطلب 2: أثر البلوكشين في تقليل الأخطاء والتزوير والتأخير
98	المطلب 3: إقتراحات لتحسين كفاءة سلاسل الإمداد داخل نفطال
99	خلاصة الفصل الثالث
101	الخاتمة
105	قائمة المراجع

قائمة الجداول والأشكال والإختصارات

قائمة الجداول:

الصفحة	الجدول	رقم الجدول
خ	نموذج الدراسة	1
15	التطور التاريخي لسلاسل الإمداد	2
22	تحديات سلاسل الإمداد	3
29	مقارنة بين أهم الفئات لنماذج التنبؤ بالطلب	4
44	الفرق بين سلاسل الإمداد التقليدية و الذكية	5
74	التطور التاريخي لمؤسسة نفطال	6
78	Carburants 2023	7
78	Carburants 2024	8
78	Carburants 2025	9
79	تطور الطلب على المحروقات	10
92	التنبؤ بالطلب على المحروقات باستخدام نموذج ARIMA	11

قائمة الأشكال:

الصفحة	الشكل	رقم الشكل
13	نموذج يوضح عناصر هيكل سلسلة الامداد من المورد الى المستهلك	1
14	مراحل سلسلة الامداد في قطاع النفط و الغاز	2
19	سلسلة الامداد المرنة مقابل سلسلة الامداد الرشيقية (Agile Lean vs)	3
20	نموذج سلسلة الامداد الهجينة (Leagil Supply Chain)	4
26	اهمية التنبؤ بالطلب	5
35	هيكل سلسلة الكتل (Blockchain Structure)	6
39	المكونات التقنية لتقنية لبلوكشين	7
42	استخدام تقنية البلوكشين في تتبع سلسلة امداد المنتجات الطاقوية في مؤسسة نفطال	8
46	خصائص سلسلة الامداد الذكية	9
48	أهم التقنيات المستخدمة في سلسلة الامداد الذكية	10
76	مخطط سير الطلب	11
79	تطور الطلب على المحروقات خلال 2023-2025	12
85	تشخيص نموذج ARIMA بإستخدام ACF و PACF	13
89	تمثيل البواقي لنموذج $ARIMA(2,1,0)$	14
89	دالة الارتباط الذاتي (ACF) للبواقي لنموذج $ARIMA(2,1,0)$	15
92	التنبؤ بالطلب على المحروقات بإستخدام نموذج ARIMA	16

الاختصار	المصطلح بالإنجليزية	المصطلح بالعربية
ARIMA	AutoRegressive Integrated Moving Average	نموذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المتكاملة
ADF	Augmented Dickey-Fuller Test	إختبار ديكي-فولر الموسع
ACF	Autocorrelation Function	دالة الارتباط الذاتي
PACF	Partial Autocorrelation Function	دالة الارتباط الذاتي الجزئي
MAE	Mean Absolute Error	متوسط الخطأ المطلق
RMSE	Root Mean Square Error	الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ
MAPE	Mean Absolute Percentage Error	متوسط نسبة الخطأ المطلق
BIC	Bayesian Information Criterion	معيار المعلومات البايزي
AIC	Akaike Information Criterion	معيار أكايكي للمعلومات
MA	Moving Average	المتوسط المتحرك
AR	AutoRegressive	الإنحدار الذاتي
AI	Artificial Intelligence	الذكاء الاصطناعي
Big Data	Data Big	البيانات الضخمة
Blockchain	Blockchain	تقنية البلوكشين

قائمة الاختصارات

لغة البرمجة بايثون	Programming Python Language	Python
الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية	Statistical Package for the Social Sciences	SPSS
تخطيط موارد المؤسسة	Enterprise Resource Planning	ERP
إدارة سلسلة الإمداد	Supply Chain Management	SCM
مقاطعة غرداية	Ghardaïa District	GD

مقدمة

من أجل ضمان إستمرارية تزويد السوق بالمحروقات وتقادي الإختلالات المرتبطة بالعرض والطلب تعتبر سلاسل الإمداد من العناصر الأساسية داخل المؤسسات الطاقوية خاصة في ظل تزايد حجم العمليات اللوجستية والتقلبات المستمرة في الطلب ، ومن هذا المنطلق أصبح التنبؤ بالطلب أداة استراتيجية تساعد المؤسسات على تحسين التخطيط واتخاذ القرارات المتعلقة بالإنتاج والتخزين والتوزيع من خلال تقليل حالة عدم اليقين المرتبطة بالطلب المستقبلي ، وفي المقابل ظهرت تقنية البلوكشين (Blockchain) كإحدى التقنيات الحديثة التي تساهم في تحسين كفاءة سلاسل الإمداد عبر توفير بيئة آمنة وشفافة لتبادل البيانات وتتبع العمليات اللوجستية حيث يساهم التنبؤ في تقليل الضبابية المرتبطة بالطلب بينما تضمن البلوكشين موثوقية البيانات وسلامتها وهو ما يزيد فعالية القرارات المتخذة وتعد "نפטال" من أهم المؤسسات الجزائرية الناشطة في مجال توزيع المحروقات حيث تواجه تحديات و صعوبات عديدة مرتبطة بتقلب الطلب وصعوبات النقل واختلاف الإحتياجات حسب الفصول والمناطق خاصة في المناطق ذات الخصوصية اللوجستية مثل منطقة غرداية، لذلك أصبح من الضروري الاعتماد على أساليب علمية حديثة للتنبؤ وتحليل الطلب مع دراسة إمكانية توظيف التقنيات الرقمية الحديثة من أجل تحسين كفاءة سلسلة الإمداد داخل المؤسسة و منه تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الطلب على المحروقات داخل مؤسسة "نפטال" من خلال تطبيق نموذج ARIMA للتنبؤ بالطلب المستقبلي إضافة إلى دراسة دور البلوكشين في تحسين الأداء ورفع كفاءة سلسلة الإمداد.

ب. إشكالية الدراسة:

- كيف يمكن لتكامل التنبؤ بالطلب باستخدام نموذج ARIMA مع تقنية البلوكشين أن يساهم في تحسين كفاءة وشفافية سلسلة الإمداد داخل مؤسسة نفطال؟

ومن أجل معالجة هذه الإشكالية قمنا بتحليلها إلى مجموعة من الإشكاليات الفرعية التالية:

1. ما مدى فعالية نموذج اريما المصمم بواسطة لغة بايثون في محاكاة التنبؤ بالطلب المتوقع لمؤسسة نפטال؟

2. ما هي التحديات التي تواجه تبني تقنية البلوكشين في تحسين شفافية وأمن البيانات داخل المؤسسات الطاقوية الوطنية؟

3. كيف يمكن لمخرجات التنبؤ الإحصائي والحلول التقنية الحديثة (Blockchain) أن تساهم في تقليل الفجوات التشغيلية وتحسين كفاءة سلسلة الإمداد داخل المؤسسة؟

ت. فرضيات الدراسة:

من أجل الإجابة على التساؤلات السابقة يمكن طرح الفرضيات التالية:

• الفرضية الرئيسية:

يُتوقع أن يساهم التكامل بين التنبؤ بالطلب باستخدام نماذج ARIMA وتقنية البلوكشين في تحسين كفاءة سلسلة الإمداد داخل مؤسسة نפטال من خلال تعزيز دقة التخطيط ورفع مستوى شفافية البيانات ودعم اتخاذ القرار.

• الفرضيات الفرعية:

1. يُتوقع أن يساهم التنبؤ بالطلب باستخدام نماذج ARIMA في تحسين عملية التخطيط داخل المؤسسة من خلال تقليل حالات عدم التوازن بين العرض والطلب.

2. يُتوقع أن تساهم تقنية البلوكشين في تحسين شفافية وأمن البيانات داخل سلسلة الإمداد، مما يؤدي إلى تقليل الأخطاء المرتبطة بتبادل المعلومات بين مختلف المصالح.

3. يُتوقع أن يحقق استخدام نماذج التنبؤ الإحصائي مثل ARIMA نتائج مقبولة في تقدير الطلب على المحروقات، رغم محدودية قدرته على التقاط التأثيرات الموسمية بشكل كامل.

ث. أهداف الدراسة:

تهدف دراسة هذا الموضوع بالتحديد الى:

✓ التعرف على مفاهيم سلاسل الإمداد والتنبؤ بالطلب وتقنية البلوكشين ودورها داخل المؤسسات الاقتصادية.

✓ تحليل تطور الطلب على المحروقات داخل مؤسسة "نفطال" خلال الفترة 2023-2025.

✓ تطبيق نموذج ARIMA للتنبؤ بالطلب المستقبلي وإستخراج القيم المتوقعة للفترة 2026-2028.

✓ تقييم دقة نموذج التنبؤ بإستخدام مؤشرات إحصائية مثل MAE و RMSE و PMAE.

✓ دراسة إمكانية توظيف البلوكشين في تحسين كفاءة سلسلة الإمداد داخل المؤسسة.

✓ ربط الجانب النظري بالجانب التطبيقي من خلال الدراسة الميدانية داخل مؤسسة "نفطال".

✓ تقديم إقتراحات عملية تساعد المؤسسة على تحسين التخطيط والتوزيع ورفع الكفاءة التشغيلية.

ج. أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية دراسة هذا الموضوع في:

❖ الأهمية العلمية:

تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في مساهمتها في إثراء الدراسات المتعلقة بتحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بالطلب داخل المؤسسات الطاقوية إضافة إلى إبراز دور التقنيات الحديثة مثل البلوكشين في تطوير كفاءة سلاسل الإمداد، كما تبرز الدراسة أهمية إستخدام البرمجيات مفتوحة المصدر مثل بايثون (Python) في التحليل الإحصائي والنمذجة داخل المؤسسات الاقتصادية.

❖ الأهمية التطبيقية:

تكمُن الأهمية التطبيقية للدراسة في مساعدة مؤسسة "نפטال" خاصة على مستوى مقاطعة غرداية على تحسين التخطيط وإتخاذ القرار من خلال التنبؤ بالكميات المستقبلية للمحروقات وتقليل الاختلالات بين العرض والطلب كما تساهم الدراسة في إبراز دور التكامل بين التنبؤ والبلوكشين في تقليل الهدر وتحسين عمليات التوزيع بما يدعم الأمن الطاقوي والإستدامة التشغيلية.

ح. مبررات و دوافع إختيار الموضوع:

1. الدوافع الذاتية:

- إرتباط الموضوع بتخصص التكنولوجيا المالية بما يتماشى مع إهتمامات الباحثة العلمية.
- الميول الأكاديمية للباحثة نحو المواضيع ذات الطابع التحليلي والتطبيقي.
- الإطلاع على دراسات وأبحاث سابقة في المجال وهو ما ساهم في تكوين نظرة شاملة وشجع على إختيار الموضوع.

- الرغبة في إكتشاف المواضيع الحديثة ومواكبة التطورات السريعة في مجال الرقمنة.

2. الدوافع الموضوعية:

- الأهمية المتزايدة لسلاسل الإمداد في المؤسسات الطاقوية ودورها في ضمان توفر المحروقات.
- توفر فرصة إجراء دراسة ميدانية داخل مؤسسة "نפטال" وهو ما أضاف طابع تطبيقي على الدراسة.
- الحاجة إلى إستخدام التنبؤ بالطلب لتحسين التخطيط وتقليل الاختلالات و المشاكل بين العرض والطلب.

خ. حدود الدراسة:

تنقسم حدود هذه الدراسة إلى شقين أساسيين: حدود وصفية مرتبطة بالبيانات الفعلية، وحدود استشرافية تنبؤية تعتمد على نتائج نموذج التنبؤ المعتمد.

1. الحدود المكانية:

تتمثل الحدود المكانية للدراسة في مؤسسة نفضال، وبالتحديد على مستوى مقاطعة غرداية، حيث تم جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بسلسلة الإمداد وعمليات التوزيع والتخطيط داخل المؤسسة.

2. الحدود الزمانية:

تنقسم الحدود الزمانية إلى شقين:

✓ شق وصفي تحليلي: ويغطي الفترة الممتدة من سنة 2023 إلى سنة 2025، حيث تم

الإعتماد على بيانات شهرية فعلية تخص الطلب على المحروقات من أجل تحليل السلسلة الزمنية وبناء نموذج التنبؤ.

✓ شق إستشرافي تنبؤي: ويمتد إلى غاية سنة 2028، حيث تم الإعتماد على نتائج نموذج

التنبؤ الإحصائي ARIMA من أجل إستشراف تطور الطلب المستقبلي على المحروقات خلال الفترة 2026-2028.

د. منهجية الدراسة و الأدوات المستخدمة:

من أجل تحقيق أهداف هذه الدراسة تم إتباع المنهج الوصفي التحليلي في الدراسة النظرية حيث قمت بإجراء مسح نظري في الأدبيات المتعلقة بسلاسل الإمداد والتنبؤ بالطلب و البلوكشين مع عرض أهم الدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع ومن أجل تحقيق نوع من الربط بين التراكم المعرفي (النظري) والجانب العملي (التطبيقي)، تم في الدراسة التطبيقية إعتماد المنهج الكمي التحليلي وذلك من خلال تحليل البيانات التاريخية للطلب على المحروقات كما تم إستعمال أسلوب النمذجة الإحصائية للسلاسل الزمنية بإستخدام نموذج ARIMA عبر لغة البرمجة بايثون (Python) إضافة إلى الإعتماد على المقابلة كأداة للدراسة الميدانية من أجل جمع المعلومات المتعلقة بكيفية تسيير سلسلة الإمداد داخل مؤسسة "نفطال".

ذ. تقسيمات البحث:

من أجل معالجة هذا الموضوع تم تقسيم هذه الدراسة إلى فصلين رئيسيين يجمعان بين الجانب النظري والتطبيقي:

- حيث خُصص الفصل الأول والمعنون بـ: "الآليات التكاملية لسلاسل الإمداد الذكية في ظل التنبؤ بالطلب وتطبيقات البلوكشين"، والذي تضمن ثلاثة مباحث، حيث تناولنا في المبحث الأول الإطار المفاهيمي والنظري لسلاسل الإمداد والتنبؤ بالطلب وتقنية البلوكشين، من خلال التطرق إلى مفهوم سلاسل الإمداد وأهميتها وأنواعها، إضافة إلى أبرز التحديات التي تواجه سلاسل الإمداد التقليدية، كما تم التطرق إلى التنبؤ بالطلب من حيث الأهمية وأهم النماذج التقنية المستخدمة فيه مثل نموذج ARIMA وتقنيات التعلم الآلي والشبكات العصبية ودوره في تحسين الكفاءة التشغيلية، بالإضافة إلى دراسة تقنية البلوكشين من حيث مفهومها وخصائصها ودورها في سلاسل الإمداد. أما المبحث الثاني فقد خُصص لدراسة سلاسل الإمداد الذكية وآليات التكامل بين التنبؤ والبلوكشين، من خلال إبراز مفهوم سلاسل الإمداد الذكية وخصائصها وأهم التقنيات الحديثة المستخدمة فيها، إضافة إلى توضيح العلاقة بين دقة التنبؤ وتحسين كفاءة العمليات التشغيلية. في حين تم تخصيص المبحث الثالث لتحليل الدراسات السابقة، سواء المحلية أو الأجنبية، مع إبراز أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين الدراسة الحالية.

- أما الفصل الثاني فجاء تحت عنوان: "دراسة حالة مؤسسة "نفضال" غرداية وتحليل البيانات"، حيث تضمن ثلاثة مباحث، تطرقنا في المبحث الأول إلى دراسة حالة مؤسسة "نفضال" من خلال تقديم نبذة عنها ودورها داخل قطاع الطاقة الجزائري، إضافة إلى تحليل سلسلة الإمداد داخل المؤسسة والتحديات اللوجستية التي تواجهها. أما المبحث الثاني فقد خُصص لتحليل البيانات وتطبيق نماذج التنبؤ، من خلال معالجة وتهيئة البيانات وتطبيق نموذج أريما ARIMA للتنبؤ بالطلب باستخدام لغة بايثون Python، بالإضافة إلى تقييم دقة النموذج وتحليل النتائج المتوصل إليها. في حين تناول المبحث الثالث أثر التنبؤ والبلوكشين على كفاءة سلسلة الإمداد داخل المؤسسة، وذلك من خلال إبراز دور التنبؤ الدقيق في تحسين التخطيط داخل "نفضال"،

وأثر البلوكشين في تقليل الأخطاء والتزوير والتأخير، إضافة إلى تقديم إقتراحات للتحسين من كفاءة سلاسل الإمداد داخل المؤسسة.

- وفي الأخير تم اختتام هذه الدراسة بخاتمة عامة تضمنت أهم النتائج المتوصل إليها، إضافة إلى اختبار الفرضيات وتقديم مجموعة من التوصيات والاقتراحات المبنية على نتائج الدراسة، مع فتح آفاق لبحوث مستقبلية في هذا المجال.

ر. نموذج الدراسة:

يعتمد أنموذج الدراسة على تحليل العلاقة بين المتغيرات المستقلة المتمثلة في تقنيات التنبؤ بالطلب باستخدام نموذج ARIMA وتقنية البلوكشين، والمتغير التابع المتمثل في كفاءة سلسلة الإمداد داخل مؤسسة "نפטال". ويهدف هذا الأنموذج إلى توضيح كيفية مساهمة التنبؤ الإحصائي والتقنيات الرقمية الحديثة في تحسين الأداء اللوجستي والتخطيط والتوزيع داخل المؤسسة. ويتمثل أنموذج الدراسة في الشكل التالي:

الجدول رقم 01: نموذج الدراسة

نوع و اسم المتغير	الأبعاد (Dimensions)	المؤشرات (Indicators)
المتغير المستقل الأول (X1): تقنيات التنبؤ بالطلب باستخدام نموذج ARIMA	1. دقة البيانات التاريخية	مدى توفر وموثوقية السلاسل الزمنية للطلب في مؤسسة نفطال.
	2. الاستجابة للموسمية	قدرة التنبؤ على استيعاب تقلبات الطلب (شتاء/صيفاً) في غردابة.
	3. تقليل الفجوة التنبؤية	تقليل هوامش الخطأ الإحصائي (MAE, RMSE) بين المتوقع والمحقق.
المتغير المستقل الثاني (X2): تقنية البلوكشين (Blockchain)	1. الشفافية والتتبع	القدرة على تتبع مسار شحنات الوقود وتدفق البيانات لحظياً وبوضوح.
	2. امن و سلامة البيانات	حماية سجلات التوزيع من التلاعب أو التغيير غير المصرح به.
	3. الاتمته (العقود الذكية)	دور البرمجيات الذكية في تنفيذ أوامر التوريد تلقائياً عند وصول الطلب لحد معين.
المتغير التابع (Y): كفاءة سلاسل الإمداد	1. الكفاءة الاقتصادية	خفض تكاليف التخزين، النقل، وتقليل الهدر في الموارد.
	2. الكفاءة الزمنية (السرعة)	تقليل الوقت المستغرق من التنبؤ بالطلب حتى وصول المنتج للمستهلك النهائي.
	3. جودة الخدمة (الموثوقية)	ضمان توفر المحروقات بصفة مستمرة ومنع حدوث أي تذبذب في التموين.

المصدر: من إعداد الطالبة.

- العلاقة التفسيرية للنموذج:

يفترض أن يساهم استخدام نماذج التنبؤ بالطلب مثل ARIMA في تحسين دقة التخطيط والتقليل من الفجوة بين الطلب المتوقع والطلب الحقيقي، في حين تساهم البلوكشين في تعزيز الشفافية وأمن البيانات وتحسين تتبع العمليات اللوجستية ويؤدي التكامل بين هذين المتغيرين إلى تحسين كفاءة سلسلة الإمداد داخل مؤسسة "نفطال" من حيث الأداء والسرعة وتقليل التكاليف.

ز. صعوبات الدراسة:

خلال إنجاز هذا البحث الأكاديمي واجهتنا مجموعة من الصعوبات المنهجية والتطبيقية يمكن تلخيصها فيما يلي:

- صعوبة الحصول على بيانات دقيقة ومفصلة تمتد لفترات زمنية طويلة مما أثر على شمولية التحليل في بعض مراحل الدراسة.
- الحاجة إلى جهد إضافي في توظيف الأدوات البرمجية الحديثة بما يتناسب مع طبيعة بيانات قطاع الطاقة ومتطلبات النمذجة الإحصائية.
- وجود بعض التباينات بين القيم الفعلية والقيم المتوقعة مما استدعى مزيداً من التدقيق في تفسير النتائج وربطها بالواقع العملي.
- تأخر أو نقص بعض البيانات الميدانية في فترات معينة مما تطلب معالجة بديلة لضمان إستمرارية التحليل.
- صعوبة الربط بين الإطار النظري والتطبيق العملي في بعض أجزاء الدراسة وهو ما تطلب مراجعة أدبية أعمق وتكييفاً منهجياً أفضل.

الفصل الأول:
الآليات التكاملية لسلاسل
الإمداد الذكية في ظل التنبؤ
بالطلب وتطبيقات البلوكشين

تمهيد :

يحظى موضوع تطوير المؤسسات الوطنية للطاقة بإهتمام متزايد في ظل التطورات الإقتصادية و التكنولوجية التي يشهدها العالم، نظرا لأهميتها في تدعيم الإقتصاد الوطني وضمان إستمرارية التزويد بالطاقة. و تعتبر سلاسل الإمداد من العناصر الأساسية و المهمة في أداء هذه المؤسسات، لما لها من دور مباشر في تنظيم حركة المواد و المعلومات و تحسين مردودية العمليات ، و في هذا الإطار ، يتضح التنبؤ بالطلب كأداة و وسيلة مهمة لدعم التخطيط و إتخاذ القرار ، حيث يساعد في تقدير الإحتياجات المستقبلية وتقليل الإختلالات في المخزون. كما شهدت تقنيات السجلات الموزعة (البلوكشين) إهتماما متزايدا لما توفره من شفافية و تتبع للعمليات داخل سلاسل الإمداد. و منه، يهدف هذا الفصل إلى تقديم الإطار النظري لهذه المفاهيم، و ذلك وفقا للمحاور الموالية :

المبحث الأول: الإطار المفاهيمي والنظري لسلاسل الإمداد، التنبؤ بالطلب، والبلوكشين

المبحث الثاني: سلاسل الإمداد الذكية وآليات التكامل بين التنبؤ والبلوكشين

المبحث الثالث : تحليل الدراسات السابقة

المبحث الأول: الإطار المفاهيمي والنظري لسلاسل الإمداد، التنبؤ بالطلب، والبلوكشين

يُعتبر هذا المبحث بمثابة الأساس النظري للدراسة، حيث يتم من خلاله التطرق إلى المفاهيم الأساسية المرتبطة بسلاسل الإمداد والتنبؤ بالطلب وتقنية البلوكشين، بإعتبارها من أهم العناصر الحديثة المؤثرة في تحسين الأداء التشغيلي للمؤسسات. كما يهدف هذا المبحث إلى إبراز العلاقة بين هذه المفاهيم ودورها في تطوير سلاسل الإمداد التقليدية وتحويلها إلى سلاسل إمداد أكثر نكاءً وكفاءة، من خلال عرض أهم الخصائص والتحديات والنماذج والتطبيقات المرتبطة بها.

المطلب 1: مفهوم سلاسل الإمداد، أهميتها، وأنواعها

في ظل التطور السريع الذي تعرفه المؤسسات و الأسواق لم يعد نجاح المؤسسات مرتبط بالإننتاج فقط بل أيضا بقدرتهم على إدارة تدفق السلع و المعلومات من المصدر إلى المستهلك بشكل منظم و فعال و سلس و من هنا ظهر مفهوم سلاسل الإمداد كعنصر أساسي في تحسين الأداء و ضمان إستمرارية التموين لذلك سيتم في هذا المطلب توضيح مفهوم سلاسل الإمداد و إبراز أهميتها في النشاط الإقتصادي.

الفرع الأول : تعريف سلاسل الإمداد:

سبق و أن تعددت تعاريف لسلاسل الإمداد نذكر البعض منها :

- " هي عبارة عن سلسلة مكونة من حلقات تتضمن العمليات اللازمة للحصول على المواد الأولية من الموردين و تحويل هذه المواد إلى منتجات و بعد ذلك تقديمها للمستهلكين النهائيين في المكان و الزمن المناسب و بالكمية و الجودة المناسبة وبأقل تكلفة ممكنة".¹

¹ ايمان طالب، إدارة سلاسل الإمداد على أداء المؤسسة بإستخدام الأساليب الكمية، مذكرة ماستر، جامعة تلمسان، 2014-2015، ص 8.

- " هي كل العمليات المتعلقة بإمداد المعلومات و المنتجات و رؤوس الأموال من الموردين إلى الشركات المصنعة إلى الموزعين إلى تجار التجزئة إلى العملاء على طول السلسلة، و بإعتبار أن الشركة المصنعة قد تتعامل مع العديد من الموردين ثم مع العديد من الموزعين، و بالتالي، فإن معظم سلاسل الإمداد هي في الواقع شبكات غاية في التعقيد و الديناميكية.²

- " تعرف سلسلة الإمداد أنها شبكة من وحدات الأعمال التي يتم من خلالها الحصول على المواد الأولية عن طريق الموردين ومن ثم تحويلها إلى سلع وتوزيعها على الزبائن، وتشير سلسلة الإمداد إلى عملية إنتقال السلع والمنتجات من مراكز الإنتاج إلى مراكز الإستهلاك وتمثل سلسلة الإمداد جميع الأنشطة المرتبطة بتدفق المواد الخام والمنتجات والخدمات من مصادر الإمداد وصولاً إلى المستهلك النهائي. أي أن سلسلة الإمداد تعبر عن مستوى التكامل بين هذه الأنشطة من خلال تحسين العلاقات بين أعضاء سلسلة الإمداد سواء أكانت تمثل أفراداً أم منظمات وصولاً إلى الأداء المتميز.³

من خلال التعاريف السابقة يمكن تعريف سلاسل الإمداد بأنها :

مجموعة من الأنشطة المترابطة و المتصلة التي تنسق بين الموردين و المنتجين و مختلف قنوات التوزيع بهدف تحويل المواد الخام إلى منتجات نهائية موجهة للمستهلك ،و يكمن دورها الأساسي في تعديل تنظيم حركة السلع و المعلومات بطريقة فعالة و سلسة تدعم إستقرار المؤسسة و تحسن نتائجها .

² سمير مالك، تأثير تقنية البلوكشين على سلاسل الامداد، مذكرة ماستر، جامعة برج بوعرييج، 2020-2021 ، ص 9.

³ محمد محمود ابو خشبة، و اشرف فؤاد سلطان، ادارة سلاسل الإمداد (مدخل الوظائف اللوجستية)، دار فاروس العلمية ، مصر، 2022، ص 28.

الشكل 01 : نموذج يوضح عناصر هيكل سلسلة الإمداد من المورد إلى المستهلك

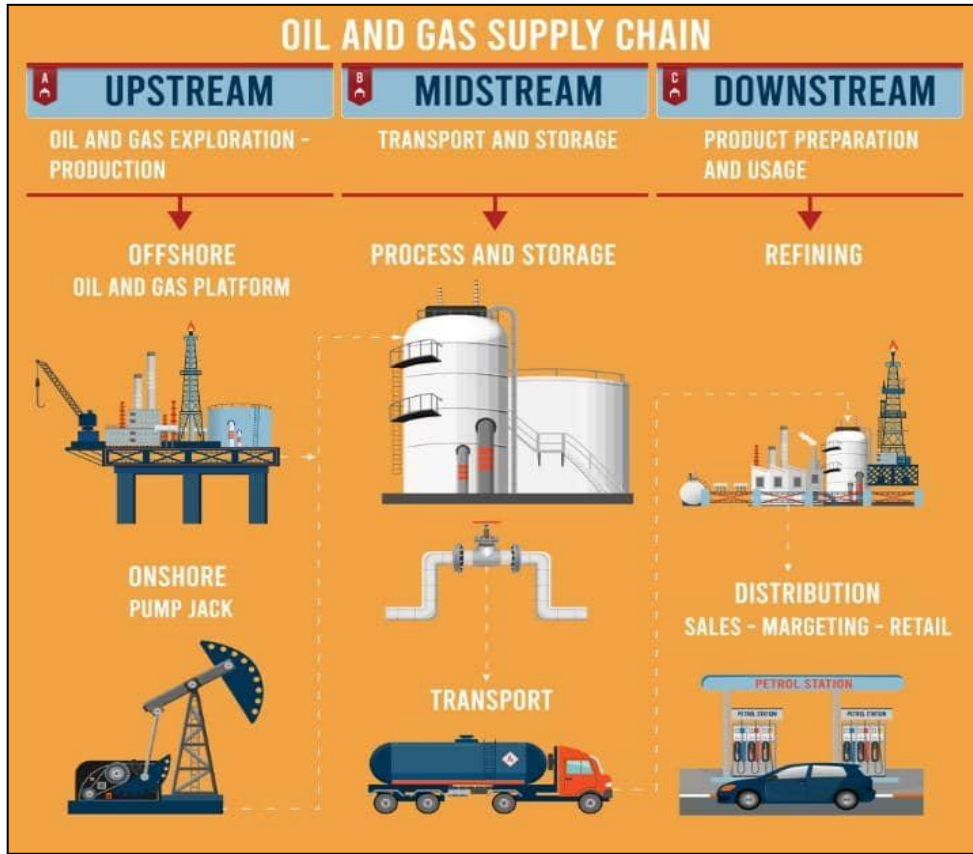


المصدر : صورة من الإنترنت عبر بحث ، pixabay ، “ supply chain diagram “ :

[https://edrawmax.wondershare.com/flowchart/what-is-supply-chain-](https://edrawmax.wondershare.com/flowchart/what-is-supply-chain-diagram.html)

[diagram.html](https://edrawmax.wondershare.com/flowchart/what-is-supply-chain-diagram.html)، تم الإطلاع عليه في 06 مارس 2026 (13:58).

الشكل 02 : مراحل سلسلة الإمداد في قطاع النفط و الغاز – Upstream – Midstream – Downstream)



المصدر : صورة من الإنترنت عبر بحث “ Oil & Gas Supply Chain “ :

[https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/oil-gas-supply-chain-](https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/oil-gas-supply-chain-process-vector-27799299)

[process-vector-27799299](https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/oil-gas-supply-chain-process-vector-27799299)، تم الاطلاع عليه في 06 مارس 2026 (14:40).

يوضح الشكل المراحل لسلسلة الإمداد في كل من قطاعي النفط و الغاز بشكل بسيط للفهم و مرئي ، مقسمة الى 3 مراحل رئيسية : تبدأ بالمرحلة الأولى (Upstream) : الإستكشاف ثم الحفر بعد ذلك الإنتاج ، بحيث يتم الإستخراج للنفط و الغاز الخام من الآبار .ثانياً تليها مرحلة (Midstream) : و تشمل النقل للمواد الخام عبر الأنابيب أو بواسطة السفن إضافة إلى التخزين بعدها المعالجة الأولية من أجل ضمان الجودة في المواد قبل التكرير . أما المرحلة الأخيرة (Downstream) : تتمثل في التكرير وأيضا عملية

تحويل المواد الخام إلى منتجات نهائية قابلة للإستخدام مثل الوقود، و بعد ذلك عملية التوزيع و التسويق للمستهلك النهائي.

يعتبر هذا المخطط مساعد على الفهم للتدفق المتواصل للمواد بواسطة سلسلة الإمداد و العلاقات بين مختلف كل أعضاء الهيكل المؤسسي في هذا القطاع ،قطاع الطاقة .

الفرع الثاني : التطور التاريخي لسلاسل الإمداد:

على مر الزمن تطورت سلاسل الإمداد من أنظمة بسيطة محلية لتلبية الإحتياجات الأساسية إلى شبكات معقدة عالميا تعتمد على التنسيق بين الموردين و المصنعين و الموزعين ،ساعدت التكنولوجيا و أنظمة المعلومات الحديثة على جعل هذه السلاسل أكثر مرونة و قدرة على التخطيط و التنبأ . اذا الجدول التالي يبين أبرز المراحل التاريخية لهذا التطور :

الجدول 02 : التطور التاريخي لسلاسل الإمداد

المرحلة الزمنية	ملامح تطور سلاسل الإمداد
المرحلة التقليدية	عمليات الإمداد كانت بسيطة جدا كما كانت تعتمد على التبادل المحلي و نقل السلع بواسطة وسائل تقليدية وواضحة بين المنتجين و الأسواق .
مرحلة التوسع الصناعي	ادى توسع الإنتاج الصناعي إلى زيادة الحاجة إلى نقل المواد الخام و مختلف المنتجات بين المصانع و الأسواق إضافة إلى ظهور شبكات توزيع أوسع .
مرحلة العولمة	عمليات الإنتاج صارت موزعة بين عدة دول بحيث تصنع أجزاء المنتج في أماكن مختلفة قبل وصوله إلى المستهلك النهائي .
المرحلة الحديثة	سلاسل الإمداد شهدت تحولا إلى شبكة عالمية معقدة و واسعة جدا تربط المصانع و الموانئ

المصدر : من اعداد الطالبة بالاعتماد على : (موقع الجزيرة نت، سلاسل الإمداد العالمية تحت المجهر:
من يسيطر على تدفق السلع حول العالم:

D8%B3%D9%84-

%D8%A7%D9%84%D8%A5%D9%85%D8%AF%D8%A7%D8%AF-

%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%A9-

%D8%AA%D8%AD%D8%AA–

%D9%85%D9%86 %D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AC%D9%87%D8%B1-

اطلع عليه بتاريخ 06 مارس 2026 (15:54) .

الفرع الثالث : أهمية سلاسل الإمداد :

لسلاسل الإمداد دور مهم في كفاءة المؤسسات و قدرتها على تلبية الإحتياجات للعملاء ويمكن تلخيص أهميتها في النقاط التالية ^{4 5}:

1) خلق القيمة للعميل: بحيث أن سلاسل الإمداد توفر المنتجات و الخدمات بالمواصفات المطلوبة و المكان المراد و الوقت المناسب وهو ما يعزز رضا العميل كما يزيد من قيمته المدركة.

⁴طالب ايمن، اثر ادارة سلاسل الامداد على اداء المؤسسة باستخدام الاساليب الكمية، مذكرة ماستر، جامعة ابي بكر بلقايد تلمسان، كلية العلوم الاقتصادية ، الجزائر ، السنة الجامعية 2014-2015 ، ص 11-12.

⁵ سمير مالك، تأثير تقنية البلوكشين على سلاسل الامداد، مذكرة ماستر ، جامعة محمد البشير الابراهيمى برج بوعريريج، كلية العلوم الاقتصادية، الجزائر ، السنة الجامعية 2020-2021 ، ص 17-18-19 .

(2) ضمان التدفق للمعلومات : تساهم سلاسل الإمداد في تبادل المعلومات بين جميع الأطراف الأمر

الذي يدعم إتخاذ القرارات بشكل أسرع و بفعالية وفق متطلبات السوق.

(3) التقليل من التكاليف و الزيادة في الربحية : إن التنسيق في عمليات الإنتاج و النقل و التخزين و

التوزيع هو السبب الذي يؤدي إلى التقليل من الهدر و خفض من المخزون بالإضافة إلى إسهامه

في التحسين من أرباح المؤسسة .

(4) التعزيز من القدرة التنافسية : إن التحسين من الأداء اللوجستي و التطوير من المنتجات ووصولها

بكفاءة إلى الأسواق يقدم للمؤسسة ميزة إستراتيجية و تنافسية واضحة .

(5) البعد الإستراتيجي للإمداد : إن كفاءة إدارة الإمداد لها دور واضح في جعل منتجات المؤسسة مميزة

عن المنافسين إضافة إلى أنها تساعد على التوسع في السوق و الزيادة في الأرباح.

(6) إدارة خطوط الإمداد و التوزيع الطويلة : لها دور كبير حيث تساعد على التقليل من الوقت و

التكاليف إضافة إلى تحسين وصول المنتجات للأسواق بالخصوص في الشركات الكبيرة و المتعددة

الجنسيات.

(7) دعم الإستجابة السريعة لمتطلبات العملاء : تساعد في تلبية إحتياجات العملاء بسرعة كبيرة و

مرونة بواسطة تدفق المعلومات و التخزين و النقل و تجهيز الطلبات.

(8) تحقيق المنافع المشتركة : تتيح منفعة متبادلة بين المؤسسة و العملاء (كخفض التكاليف و الزيادة

في ربحية المؤسسة و الجودة و سعر مناسب للعميل).

الفرع الرابع: أنواع سلاسل الإمداد

إن أنواع سلاسل الإمداد تختلف حسب طبيعة نشاط المؤسسة وإستراتيجيتها التنافسية إلا أن الأدبيات الإدارية تشير غالباً إلى ثلاثة نماذج رئيسية تتمثل في ^{6 7} : سلسلة الإمداد الرشيق (Lean) ، وسلسلة الإمداد المرنة أو الفاعلة (Agile) ، إضافة إلى سلسلة الإمداد الهجينة (Hybrid) التي تجمع بين خصائص النموذجين السابقين.

1. سلسلة الإمداد الرشيق (Lean Supply Chain) :

تقوم على مبدأ تحقيق الكفاءة التشغيلية وذلك بواسطة التقليل من الهدر في الموارد والعمليات مع التركيز على خفض التكاليف والتحسين من جودة المنتجات والخدمات ويعتمد هذا النموذج على مجموعة من الممارسات من أهمها الإنتاج في الوقت المناسب (Just-in-Time) وزيادة تبادل المعلومات بين مختلف الأطراف لسلسلة الإمداد بالإضافة إلى تطوير العلاقات طويلة الأجل مع الموردين والعملاء وتساعد هذه الممارسات على تحسين مستوى الأداء بواسطة التقليل من المخزون بالإضافة إلى التسريع في دورة الإنتاج و أيضاً الحد من التوقعات غير المتوقعة وهو ما يؤدي في النهاية إلى الرفع من إنتاجية المؤسسة والتحسين من أدائها العام. (سمير مالك, 2020-2021 ,

Aljoghaiman ,A.,Rahman,M.A. ,& Bhatti,M.A.,2022)

2. سلسلة الإمداد المرنة أو الفاعلة (Agile Supply Chain) :

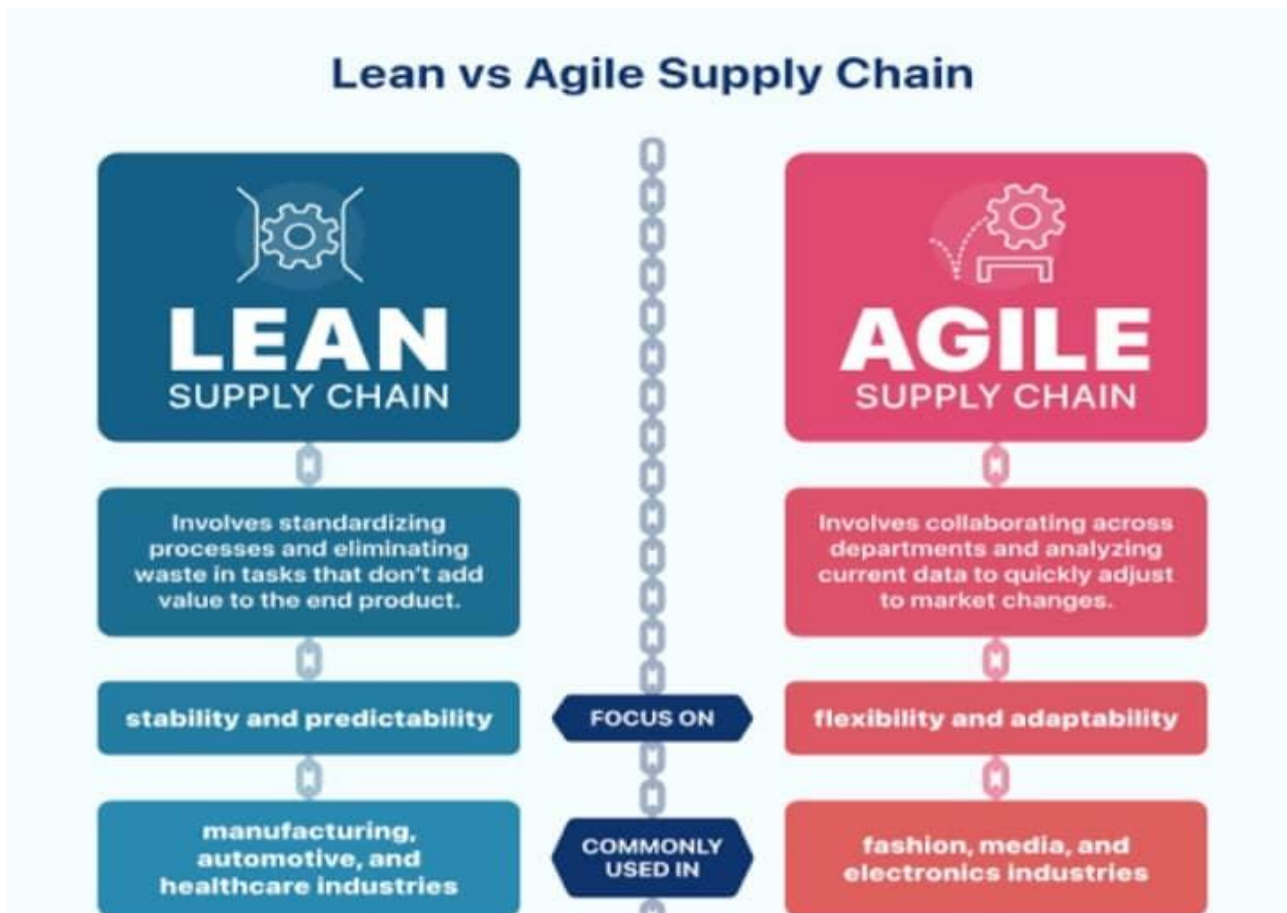
تهتم أساساً على قدرة الإستجابة السريعة للتغيرات التي تقع على السوق وإحتياجات العملاء ويتميز هذا النوع من السلاسل بدرجة عالية من المرونة والديناميكية بحيث تسعى المؤسسات إلى التكيف مع تقلبات الطلب أو الإضطرابات التي يمكن أن تؤثر في عمليات الإنتاج والتوزيع كما تعتمد على

⁶ المرجع السابق، ص 12-13-14.

⁷ Aljoghaiman ,A.,Rahman,M.A. ,& Bhatti,M.A., " Effects of Supply Chain Strategy (Lean, Agile, Hybrid) on Saudi Firm Performance: Exploring Mediating Role of Supply Chain Integration ", INTERNATIONAL JOURNAL OF CONSTRUCTION SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, Vol.12, No.2, 2022, p127,128.

إستخدام تقنيات المعلومات وتبادل البيانات بشكل فعال بين مختلف الشركاء في سلسلة الإمداد وهوما يتيح إتخاذ قرارات سريعة وتحسين سرعة الإستجابة لمتطلبات السوق الأمر الذي يساعد المؤسسات على تعزيز قدراتها التنافسية والتقليص من مدة طرح المنتجات في الأسواق. (سمير مالك, , Aljoghaiman ,A.,Rahman,M.A. ,& Bhatti,M.A.,2022) 2021-2020

الشكل 03: سلسلة الإمداد المرنة مقابل سلسلة الإمداد الرشيقة (Lean vs Agile)



المصدر: صورة من الانترنت عبر بحث ، "Agile Supply chain vs Lean Supply chain":

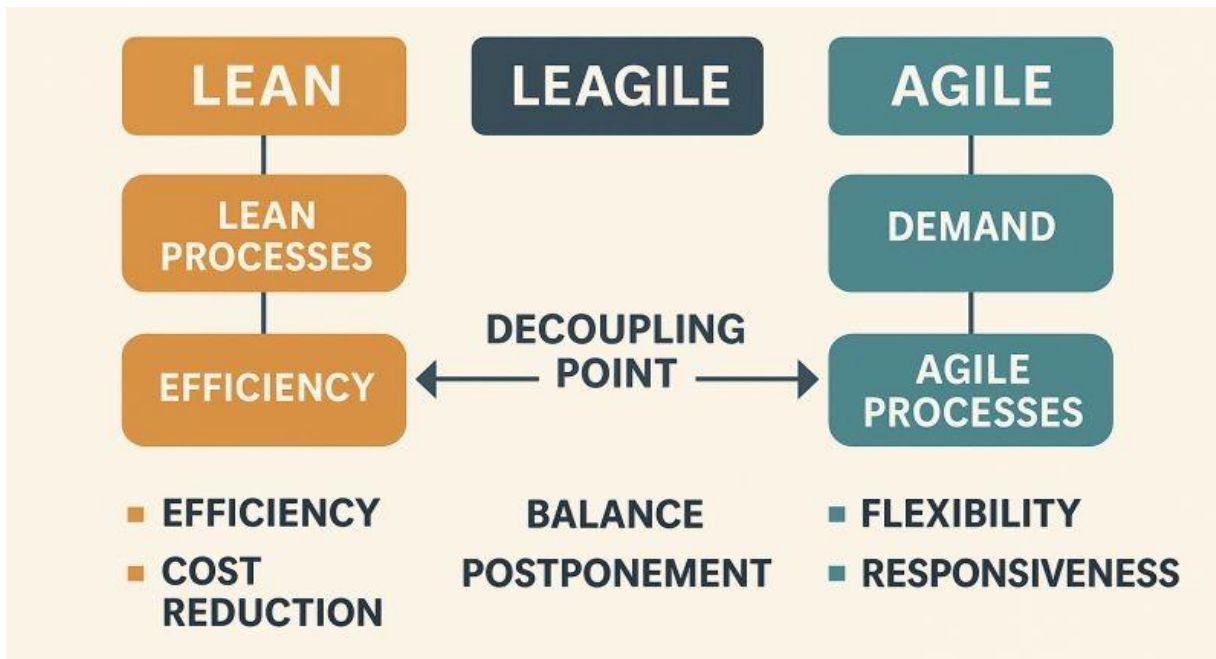
<https://fitsmallbusiness.com/what-is-agile-supply-chain/>، تم الاطلاع عليه في

07 مارس 2026 (23:22)

3. سلسلة الإمداد الهجينة (Hybrid Supply Chain) :

تمزج هذه المقاربة بين مبادئ الكفاءة التي يعتمد عليها النموذج الرشيق وبين مرونة النموذج الفاعل وذلك بهدف تحقيق توازن بين تقليل التكاليف والقدرة على مواكبة تغيرات السوق بسرعة وفي الوقت نفسه لم تعد الإستدامة البيئية والاجتماعية جانبًا ثانوي بل أصبحت عنصر أساسي في هذا التوجه بحيث تسعى المؤسسات إلى اعتماد ممارسات مسؤولة بيئيًا مثل الإستخدام الجيد للموارد والحد من الأثر السلبي للعمليات اللوجستية وفي النهاية يساهم هذا التوجه من تحسين الأداء التنظيمي للمؤسسات ويعطيها قدرة أفضل على تحقيق ميزة تنافسية مستمرة على المدى الطويل (Aljoghaiman, Rahman, & Bhatti, 2022).

الشكل 04: نموذج سلسلة الإمداد الهجينة (Leagil Supply Chain)



المصدر: صورة من الانترنت عبر بحث "Leagile Supply chain":

<https://www.linkedin.com/pulse/leagile-supply-chain-management-explained-practical-ajith-watukara-lnzgc>

تم الاطلاع عليه في 07 مارس 2026

(39: 23)

المطلب 2: التحديات الأساسية التي تواجه سلاسل الإمداد التقليدية

إن سلاسل الإمداد في مختلف المؤسسات الاقتصادية تمر بمجموعة من التحديات التي قد تؤثر على كفاءتها وعلى قدرتها على ضمان التدفق المنتظم للمواد والمنتجات وتختلف هذه التحديات باختلاف طبيعة النشاط الاقتصادي ودرجة تطور البيئة اللوجستية و غير أنها غالبًا ما ترتبط بعوامل تنظيمية وتكنولوجية وبشرية، ففي العديد من الحالات، لا تزال بعض المؤسسات تعاني من محدودية البنية التحتية اللوجستية خاصة فيما يتعلق بشبكات النقل والتخزين ومراكز التوزيع الأمر الذي قد يعيق حركة السلع ويؤدي إلى تأخر عمليات التوريد والتوزيع كما أن تعقيد بعض الإجراءات الإدارية والتنظيمية يمكن أن يساعد على إبطاء تدفق البضائع وزيادة التكاليف المرتبطة بعمليات النقل والتخزين.

ومن جانب آخر فإن ضعف تبني التقنيات الحديثة في إدارة سلاسل الإمداد أحد التحديات التي تواجه العديد من المؤسسات بحيث أن الاعتماد على الأساليب التقليدية في إدارة المخزون أو متابعة الشحنات قد يقلل من مستوى الشفافية ويحد من فعالية تبادل المعلومات بين مختلف الأطراف المتدخلة في السلسلة إضافة إلى ذلك فقد تعاني بعض المؤسسات من نقص في الكفاءات البشرية المتخصصة في مجال اللوجستيات وإدارة سلاسل الإمداد وهو ما قد ينعكس سلبًا على جودة التخطيط وإتخاذ القرارات المتعلقة بالتوريد والإنتاج والتوزيع.

كما تتعرض سلاسل الإمداد إلى مجموعة من المخاطر الخارجية والداخلية التي قد تؤثر على استقرارها مثل التقلبات غير المتوقعة في الطلب أو تعطل عمليات التوريد نتيجة مشاكل لدى الموردين و إضافة إلى العوامل الاقتصادية والسياسية والبيئية التي قد تؤدي إلى اضطراب حركة التجارة والنقل وقد ظهرت هذه التحديات بشكل أكثر وضوحًا خلال الأزمات العالمية مثل جائحة كوفيد-19 التي أدت إلى تعطيل سلاسل الإمداد في العديد من الدول نتيجة القيود المفروضة على حركة النقل والتجارة الدولية، وهو ما ينعكس على تأخر عمليات التسليم وارتفاع تكاليف الشحن.

ومن هنا تظهر أهمية تطوير أنظمة فعالة لإدارة سلاسل الإمداد داخل المؤسسات من خلال تحسين التنسيق بين مختلف الأطراف الفاعلة وزيادة استخدام التقنيات الحديثة في إدارة المعلومات والعمليات اللوجستية وتزداد أهمية ذلك بشكل خاص في القطاعات الحيوية مثل قطاع الطاقة حيث تعتمد المؤسسات العاملة في هذا المجال مثل مؤسسة "نפטال" على سلاسل إمداد معقدة لضمان توفير المنتجات الطاقوية ونقلها وتوزيعها بكفاءة، الأمر الذي يجعل مواجهة هذه التحديات ضرورة أساسية لضمان إستمرارية التموين وتحسين أداء المؤسسات^{8 9 10}. يوضح الجدول التالي أهم تحديات سلاسل الإمداد في المؤسسات الإقتصادية:

الجدول 03: تحديات سلاسل الإمداد

نوع التحدي	الوصف	مثال في المؤسسات الوطنية للطاقة
لوجستي	بنية تحتية ضعيفة للنقل و التخزين.	التأخر في الشحن للنفط او المنتجات البترولية من الموانئ أو المصافي
تكنولوجي	إستخدام التقنيات الحديثة بشكل محدود في التتبع و المخزون	الإستناد على سجلات ورقية أو برامج قديمة
بشري	نقص الكفاءات المتخصصة	صعوبة وجود موظفين قادرين على إدارة اللوجستيات بكفاءة.

⁸ د.حسام ابراهيم فلاتة، " مدى فعالية الانظمة المعنية بسلاسل الامداد في توفير بيئة مثلى للتجارة الالكترونية في المملكة العربية السعودية في ضوء التجارب العالمية " ، مجلة العلوم التربوية و الانسانية ، العدد 39، السعودية، سبتمبر 2024، ص 293,294.

⁹ ليشاني ملاك، عرشوش امينة، اثر مخاطر ادارة سلاسل الامداد على المؤسسات الجزائرية في ظل جائحة Covid-19، جامعة ورقلة، كلية العلوم الاقتصادية ، الجزائر، السنة الجامعية 2021-2022، ص8,9.

¹⁰ عمر شرف الدين الانصاري، " الوقف و دوره في معالجة تحديات سلاسل الامداد الاغاثية "، مجلة الوقف، الادارة العامة للاوقاف ، الدوحة ، قطر ، العدد 6، 2025، ص122، 123، 124.

تنظيمي و إداري	تعقيد الإجراءات أو ضعف التنسيق	التأخر في التخليص الجمركي أو تراخيص النقل .
خارجي	عوامل خارجية تؤثر على التوريد.	تقلبات أسعار النفط، الكوارث الطبيعية، أزمات مثل كورونا

المصدر : من اعداد الطالبة بالإعتماد على (حسام ابراهيم فلاتة، سبتمبر 2024؛ ليشاني ملاك،

عرشوش امينة، 2021-2022؛ عمر شرف الدين الانصاري، 2025)

المطلب 3: التنبؤ بالطلب: الأهمية، النماذج التقنية (ARIMA - ML - NN...)، ودوره التشغيلي

إن التنبؤ بالطلب من أهم الأدوات التي تعتمد عليها المؤسسات الحديثة و المتطورة في التخطيط لأنشطتها الإنتاجية و اللوجيستية إذ يساعد على توقع حجم الطلب المتوقع على المنتجات أو الخدمات خلال فترات زمنية مستقبلية وتظهر أهمية هذه العملية بشكل خاص في المؤسسات الوطنية العاملة في قطاع الطاقة مثل مؤسسة "نפטال" نظرا لطبيعة نشاطها المرتبط بتوفير المنتجات الطاقوية و ضمان إستمرارية تموين السوق بمختلف أنواع الوقود ويساعد التنبؤ الدقيق بالطلب على تمكين هذه المؤسسات من تحسين إدارة المخزون و تخطيط عمليات النقل و التوزيع و تقادي حالات النقص أو الفائض في المنتجات الطاقوية و مع زيادة تعقيد الأسواق و تذبذب الطلب على الطاقة أصبحت تقنيات التنبؤ بالطلب أداة أساسية لتحسين كفاءة سلاسل الإمداد و التعزيز من قدرة المؤسسات الطاقوية على الإستجابة لمتطلبات السوق إذا فعليه سيتم في هذا المبحث التطرق إلى أهم تقنيات التنبؤ بالطلب المستخدمة في المؤسسات.

الفرع الأول: مفهوم و أهمية التنبؤ بالطلب

إن المؤسسات تهدف إلى تحقيق التوازن بين العرض و الطلب بواسطة التخطيط المسبق لمختلف أنشطتها التشغيلية كما يعتبر التنبؤ بالطلب من الأدوات المهمة التي تساعد الإدارة على إستشراف إحتياجات السوق

المستقبلية خاصة في القطاعات الحيوية مثل قطاع الطاقة الذي يتطلب درجة عالية من الدقة في التخطيط لضمان إستمرارية التمويل و تلبية الطلب في الوقت المناسب.

1) تعريف التنبؤ بالطلب:

سبق و أن تعددت تعاريف للتنبؤ بالطلب نذكر البعض منها :

- " محاولة من جانب إدارة المنظمة تقصي ما سوف تكون عليه حالة الطلب المستقبلي، أي تقدير الطلب للسلع و الخدمات التي تنتجها و ذلك خلال فترة زمنية معينة."¹¹

- " هو توقع لكمية ما سيطالبه المستهلكون في السوق من تلك المنتجات ، بالإعتماد على المنهج العلمي القائم على الأساليب الرياضية و الإحصائية، إضافة إلى حنكة القائم بالتنبؤ و خبرته و قوة إدراكه للأحداث، وذلك كله يكون خلال فترة زمنية محددة ،في ظل ظروف إقتصادية و إجتماعية و سياسية معينة."¹²

- " هو توقع مستوى الطلب المستقبلي لمنتج (سلعة أو خدمة) و ذلك بإستخدام بيانات المتوفرة عن الماضي و الحاضر."¹³

و من خلال التعاريف السابقة يمكن تعريف التنبؤ بالطلب بأنه:

عملية علمية الهدف منها هو تقدير حجم الطلب المستقبلي على السلع أو الخدمات خلال فترة زمنية محددة و ذلك بالإعتماد على تحليل البيانات التاريخية و المعطيات الحالية مع توظيف أساليب إحصائية و رياضية إلى جانب الخبرة التقديرية للمسيرين و يعد هذا التنبؤ أداة أساسية تساعد المؤسسات و خاصة في قطاع

¹¹ بن عوالي حنان، "تجاعة التنبؤ بالطلب باستخدام الاساليب الكمية و دوره في رفع فعالية عملية تخطيط الانتاج"، رسالة دكتوراه، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، كلية العلوم الاقتصادية، الجزائر ، 2015-2016، ص12.

¹² تاهمي نادية ، "دور اساليب التنبؤ في التخطيط المستقبلي للتوزيع و دعم تنافسية المؤسسة الانتاجية الجزائرية"، رسالة دكتوراه، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة ،كلية العلوم الاقتصادية،الجزائر ، 2016/2017، ص24.

¹³ احمد يوسف دودين ،ادارة الانتاج و العمليات ، الطبعة الاولى ،الاكاديميون للنشر و التوزيع ،الاردن ،2012، ص92.

الطاقة على إشراف إحتياجات السوق و ضمان التوازن بين العرض و الطلب بما يساهم في تحسين كفاءة سلاسل الإمداد.

(2) أهمية التنبؤ بالطلب: تتجلى أهمية التنبؤ بالطلب في كونه أداة أساسية تعتمد عليها المؤسسات في تحسين كفاءة عملياتها و إتخاذ قراراتها و يمكن إبراز ذلك من خلال مايلي^{14 15}:

❖ تحسين تخطيط الإنتاج :

يساعد التنبؤ بالطلب على تحديد الكميات الواجب إنتاجها مستقبلا ،مما يساهم في تقادي فائض الإنتاج أو نقصه .

❖ تحسين إدارة المخزون :

يمكن من خلال التنبؤ الدقيق تقليل مستويات المخزون غير الضرورية و تقادي نفاد المنتجات وهوما يحقق توازنا فعالا بين العرض و الطلب .

❖ دعم إتخاذ القرار :

يوفر التنبؤ بالطلب معلومات مستقبلية تساعد الإدارة في إتخاذ قرارات إستراتيجية أكثر دقة و فعالية .

❖ تقليل التكاليف التشغيلية :

يساهم التنبؤ في خفض التكاليف المرتبطة بالإنتاج و التخزين و النقل من خلال التخطيط المسبق و تقادي الهدر .

❖ تحسين مستوى خدمة العملاء :

يمكن المؤسسة من تلبية إحتياجات العملاء في الوقت المناسب مما يعزز رضاهم و يزيد من ولائهم .

❖ التكيف مع تغيرات السوق :

¹⁴ Chopra,S. & Meindl,P. , Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation, 6th Edition,Pearson, 2016, p180,182,183.

¹⁵ Heizer,J., & Render,B., Operations Management,11th Edition, Pearson Education Limited, 2014, p.107,109.

يساعد التنبؤ بالطلب على الإستجابة للتقلبات في السوق و التعامل مع التغيرات في سلوك المستهلكين.

❖ دعم كفاءة سلاسل الإمداد :

يلعب التنبؤ بالطلب دورا مهما في تنسيق أنشطة سلسلة الإمداد و تحسين تدفق المنتجات و المعلومات.

الشكل 05: أهمية التنبؤ بالطلب



المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على (Chopra & Meindl, 2016) و (Heizer & .)

Render ,2014

الفرع الثاني: نماذج التنبؤ بالطلب

إن من الأدوات الأساسية التي تعتمد عليها المؤسسات هي التنبؤ بالطلب من أجل التحسين في عملياتها و أيضا من أجل إتخاذ القرارات الدقيقة بحيث يتم إستخدام مجموعة من النماذج التي تختلف في منهجيتها وفي دقتها حسب طبيعة البيانات المتوفرة^{17 1816} .

❖ أولا : النماذج الإحصائية (Statistical Models):

هذه النماذج تعد من أقدم و أكثر الطرق إستخداما في هذا المجال فهي تهدف إلى التنبؤ بالقيم المستقبلية من خلال تحليل البيانات التاريخية .

1. نموذج ARIMA:

نموذج **ARIMA(Autoregressive Integrated Moving Average)** هو من أشهر النماذج الإحصائية التي تستعمل في التنبؤ بالسلاسل الزمنية، حيث يجمع بين 3 عناصر: الإنحدار الذاتي (**AR**)، والتكامل (**I**)، والمتوسطات المتحركة (**MA**)، و يستخدم هذا النموذج بشكل خاص عندما تكون البيانات مستقرة نسبيا و تحتوي على إتجاهات أو أنماط موسمية، مما يسمح بالحصول على تنبؤات دقيقة في العديد من التطبيقات العملية.

2. المتوسطات المتحركة (Moving Average):

إن هذا النموذج يقوم على حساب متوسط مجموعة من القيم السابقة للتنبؤ بالقيمة المستقبلية كما يستعمل للتقليل من تأثير التقلبات العشوائية و لتنعيم البيانات .

❖ ثانيا: نماذج التعلم الآلي (Machine Learning Models):

¹⁶ Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. 2021. Forecasting : Principles and Practice, pp.102-115.

¹⁷ Markidakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V.(2018).Statistical and Machine Learning Forecasting Methods, pp.25-30,35-40.

¹⁸ Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A.(2016). Deep Learning, pp.95-110,123-135.

إن نماذج التعلم الآلي هي من التقنيات الحديثة التي تقوم على قدرة الأنظمة على التعلم من البيانات و إستخلاص الأنماط دون الحاجة إلى برمجة صريحة و تعمل هذه النماذج على تحليل العلاقات المعقدة بين المتغيرات مما يجعلها قادرة على تقديم تنبؤات أكثر دقة مقارنة بالنماذج التقليدية خاصة في حالة توفر بيانات كبيرة و متنوعة ومن أشهر خوارزميات التعلم الآلي نجد:

1. الإنحدار (Regression)

2. الأشجار العشوائية (Random Forest)

3. دعم المتجهات (SVM)

تتميز هذه النماذج بقدرتها على تحسين قدرة التنبؤ إلا أنها تحتاج إلى كميات كبيرة من البيانات و عمليات ضبط دقيقة للنماذج.

❖ ثالثاً: نماذج الشبكات العصبية (Neural Networks):

الشبكات العصبية هي من أقوى نماذج التنبؤ الحديثة حيث تحاكي طريقة عمل الدماغ البشري في معالجة المعلومات وهوما يسمح لها بالتعامل مع البيانات المعقدة و غير الخطية.

1. الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN):

تستخدم Artificial Neural Network في التنبؤ بالطلب بواسطة التعلم من البيانات السابقة و إكتشاف العلاقات بين المتغيرات و تتميز هذه النماذج بقدرتها على التعامل مع العلاقات غير الخطية و تحقيق نتائج دقيقة خاصة في البيانات المعقدة.

2. الشبكات العصبية المتكررة أو LSTM:

هي نماذج Long Short-Term Memory من أهم أنواع الشبكات العصبية المستخدمة في التنبؤ بالسلاسل الزمنية حيث تتميز بقدرتها على الاحتفاظ بالمعلومات لفترات طويلة مما يجعلها مناسبة جدا للتنبؤ بالطلب في الفترات المستقبلية.

❖ رابعا: النماذج الهجينة (Hybrid Models):

تقوم النماذج الهجينة على دمج أكثر من أسلوب مثل الجمع بين النماذج الإحصائية ونماذج الذكاء الاصطناعي بهدف تحسين جودة التنبؤ و تستخدم هذه النماذج عندما تكون البيانات معقدة أو تحتوي على خصائص متعددة حيث تسمح بالاستفادة من نقاط قوة كل نموذج و تقليل نقاط ضعفه.

الجدول 04: يوضح مقارنة بين أهم الفئات لنماذج التنبؤ بالطلب

المعيار	النماذج الاحصائية	التعلم الآلي	الشبكات العصبية
التعقيد	منخفض	متوسط	عالي
البيانات المطلوبة	قليلة	متوسطة إلى كبيرة	كبيرة جدا
الدقة	جيدة	أفضل	عالية جدا
أمثلة	ARIMA	Random Forest	LSTM

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على (Hyndman & Athanasopoulos, 2021) و (Heizer & Render, 2014) و (Makridakis et al., 2018) و (Goodfellow et al.,).

2016

الفرع الثالث: دور التنبؤ بالطلب في تحسين الكفاءة التشغيلية

إن من أهم المؤشرات التي تسعى المؤسسات إلى تحسينها هي الكفاءة التشغيلية وذلك من أجل رفع جودة الأداء و تقليل التكاليف و في هذا السياق يلعب التنبؤ بالطلب دورا محوري بحيث يمكن المؤسسات من إستباق الإحتياجات المستقبلية و إتخاذ قرارات أكثر دقة و فعالية:^{19 2120} .

1. **تحسين من إدارة المخزون:** التنبؤ بالطلب يساعد على تجنب مشكلتي الفائض أو النقص في المخزون حيث يسمح للمؤسسة بتحديد الكميات المطلوبة بدقة و له دور مباشر في تحسين إدارة المخزون فالمخزون الزائد يؤدي إلى إرتفاع تكاليف التخزين بينما الناقص يؤدي إلى فقدان فرص البيع و عدم رضا الزبائن لذلك فان التنبؤ الدقيق يساهم في تحقيق توازن فعال بين العرض و الطلب.
2. **التحسين من تخطيط الإنتاج:** التنبؤ بالطلب يمكن المؤسسة من تحديد الكميات التي يجب إنتاجها في فترات زمنية محددة مما يؤدي إلى تقليل الهدر و تغادي التوقعات غير الضرورية في خطوط الإنتاج و تحسين عملية تخطيط الإنتاج و تعزيز الكفاءة التشغيلية بشكل ملحوظ .
3. **يدعم عملية إتخاذ القرار:** يساهم التنبؤ بالطلب في تقليل درجة عدم اليقين المرتبطة بالبيئة الإقتصادية مما يعزز من جودة القرارات المتخذة حيث يوفر بيانات و توقعات مستقبلية تساعد الإدارة على إتخاذ قرارات إستراتيجية دقيقة مثل التخطيط للموارد و تحديد إستراتيجيات الإنتاج و التوزيع إذا فهو يعتبر أداة مهمة جدا في عملية دعم إتخاذ القرار .
4. **تحسين خدمة الزبائن:** يساهم التنبؤ بالطلب في تحسين مستوى خدمة الزبائن من خلال ضمان توفر المنتجات في الوقت المناسب و بالكميات المطلوبة و هذا يقلل من حالات نفاذ المخزون و يعزز من رضا العملاء وولائهم وهو ماينعكس إيجابا على الأداء العام للمؤسسة .

¹⁹المرجع السابق ص 112-115 و 118-120 .

²⁰المرجع السابق ص 48-50 و 52-55 .

²¹المرجع السابق ص 10-15 .

5. **تقليل التكاليف التشغيلية:** يساعد التنبؤ الدقيق بالطلب في تقليل التكاليف التشغيلية من خلال تحسين

إستخدام الموارد و تقليل الهدر في المواد الأولية أو الإنتاج كما يساعد في تقليل تكاليف التخزين و النقل

مما يؤدي إلى تحسين الأداء المالي للمؤسسة و زيادة كفاءتها التشغيلية .

يتبين لنا مما سبق أن التنبؤ بالطلب يمثل عنصرا أساسيا في تحسين الكفاءة التشغيلية داخل المؤسسات

بحيث يساعد في تحسين إدارة المخزون و تخطيط الإنتاج و دعم إتخاذ القرار إضافة إلى تحسين مستوى

خدمة الزبائن و تقليل التكاليف و مع التطور التكنولوجي أصبح التنبؤ بالطلب أكثر دقة مما يعزز من قدرة

المؤسسات على المنافسة و تحقيق أهدافها بكفاءة عالية.

المطلب 4: تقنية البلوكشين (Blockchain) ودورها في سلال الإمداد

في التطور السريع للتقنيات الرقمية أصبحت المؤسسات تبحث عن حلول حديثة لتحسين تسيير عملياتها و

زيادة كفاءتها خاصة في مجال سلاسل الإمداد و تعتبر تقنية البلوكشين من أبرز هذه الحلول لما توفره من

شفافية و أمان في تبادل المعلومات وفي هذا السياق فإن إعتقاد هذه التقنية له أهمية خاصة بالنسبة

للمؤسسات الوطنية للطاقة مثل "نفطال" التي تعتمد على شبكة معقدة من العمليات وهو ما يجعل من

البلوكشين أداة أساسية لتحسين التتبع و تقليل الأخطاء و زيادة كفاءة الأداء.

الفرع الأول: التعريف بتقنية البلوكشين و خصائصه

شهدت السنوات الأخيرة تطور كبير في التقنيات الرقمية و من أبرز هاذ التقنيات تقنية البلوكشين التي

أحدثت تحول مهم في كيفية تسجيل البيانات و تبادلها بطريقة آمنة و شفافة خاصة في المجالات الإقتصادية

وسلاسل الإمداد.

1. تعريف تقنية البلوكشين:

سبق و أن تعددت تعريف لتقنية البلوكشين نذكر البعض منها :

- " بأنها قاعدة بيانات موزعة تحافظ بإستمرار على قاعدة متزايدة من سجلات البيانات ضد التلاعب أو التعديل حتى من جانب المشغلين من مخزني البيانات في العقد .فيمكن إعتبار سلسلة الكتل كدفتر عام لجميع المعاملات التي يتم تنفيذها فهي تتزايد بإستمرار ككتلة كاملة يتم إضافتها للكتل السابقة المكونة للسلسلة و الأهم من ذلك أن الكتل يتم إضافتها للسلسلة بشكل خطي في تسلسل زمني. يحصل كل معدن على نسخة من سلسلة الكتل عند إنضمامه للشبكة و تتضمن سلسلة الكتل المعلومات الكاملة و الدقيقة عن الأرصدة الصحيحة بدءا من كتلة التكوين حتى الكتلة النهائية للسلسلة"²²

- " تعرف أيضا بأنها قاعدة بيانات مشتركة و موزعة يتم تحديثها بإستمرار و تتميز بدرجة عالية من الأمان و الثقة حيث تسمح بتتبع جميع العمليات بشكل شفاف و قابل للتحقق "²³

- " وقد عرفت أيضا على أنها عبارة عن سلسلة طويلة من البيانات المشفرة و الموزعة على الملايين من أجهزة الحاسوب و الأشخاص حول العالم تسمح لأطراف كثيرة بإدخال المعلومات و التأكد منها و كل جهاز حاسوب أو جهة في هذه السلسلة يملك نفس المعلومات و عند إختراق جهاز منها أو تعطله لا يؤثر ذلك على باقي السلسلة فهي عبارة عن سجل مشفر و آمن و علني كما يعتبر سلسلة قوية من الثقة ففي حال وجود بعض الأعطال في العقد المركزية في الشبكة أو أن تكون ثغرات لإختراق أو هجوم إلكتروني فإن الشبكة قادرة على تصحيح نفسها بالتأكد من صحة المعاملة بحماية بياناتها السابقة عن طريق معادلة آلية رياضية تسمى إثبات العمل"²⁴

من خلال التعاريف السابقة يمكن تعريف تقنية البلوكشين بأنها :

²² K. Fanning, and D. Centers, "Blockchain and Its Coming Impact on Financial Services", The Journal of Corporate Accounting& Finance, Wiley Online Library, 2016.

²³ Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a New Economy.

²⁴ Pilkington, Marc, Blockchain Technology: Principles and Applications (September 18, 2015)

تعد نظاما رقميا موزعا لتسجيل البيانات بشكل متسلسل و آمن حيث يتم حفظ العمليات في سجل مشترك بين جميع المشاركين في الشبكة ،و يتميز هذا النظام بقدرته على ضمان شفافية المعاملات و صعوبة التلاعب بها .مع إمكانية تتبعها و التحقق منها بشكل مستمر .

2. خصائص تقنية البلوكشين:

تتميز هذه التقنية بمجموعة من الخصائص التي تجعلها من أهم التقنيات الحديثة في مجال إدارة البيانات و سلاسل الإمداد .ومن أبرز هذه الخصائص^{25 26 27}:

1. اللامركزية (Decentralization):

تعتمد هذه التقنية على نظام لا مركزي حيث لا توجد جهة واحدة تتحكم في البيانات بل يتم توزيعها على جميع المشاركين في الشبكة مما يقلل من مخاطر التلاعب بها أو الإختراق.

2. الشفافية (Transparency):

تتيح هذه التقنية إمكانية الإطلاع على جميع المعاملات المسجلة داخل الشبكة وهوما يعزز الثقة بين الأطراف المختلفة خاصة في البيئات التي تتطلب مستوى عالي من المصادقية .

3. الأمان (Security):

تعتمد البلوكشين على تقنيات التشفير مما يجعل البيانات المخزنة داخلها آمنة للغاية حيث يصعب إختراقها أو تغييرها دون موافقة الشبكة.

²⁵ Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). Bitcoin and Cryptocurrency Technologies, pp. 10-12,35-40.

²⁶المرجع السابق ص 25-28 و30-32 .

²⁷المرجع السابق ص 102.

4. عدم قابلية التعديل (Immutability):

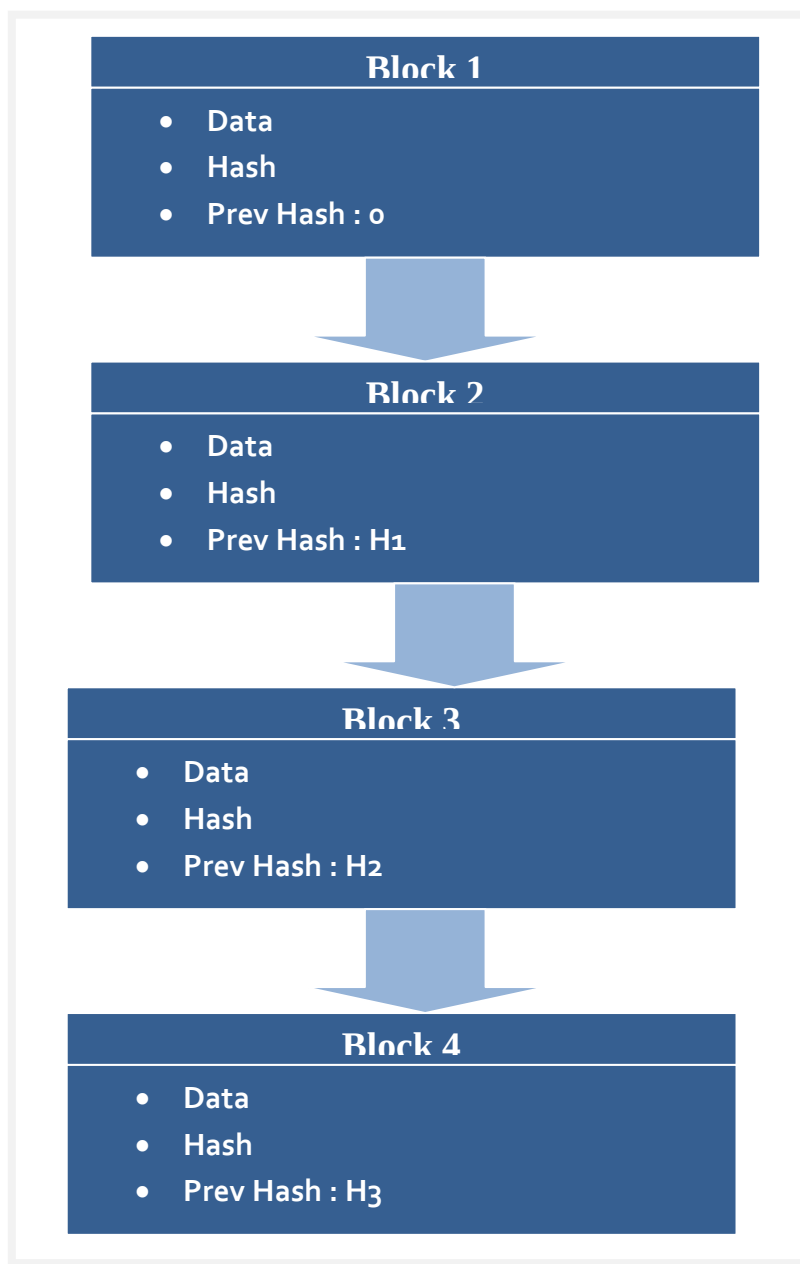
بمجرد تسجيل البيانات داخل البلوكشين لا يمكن تعديلها أو حذفها وهوما يضمن حفظ السجلات بشكل دائم و موثوق.

5. التتبع (Trceability):

تتيح هذه التقنية إمكانية تتبع جميع المعاملات من البداية إلى النهاية و هو ما يعد مهما جدا في سلاسل الإمداد حيث يمكن من معرفة مصدر المنتجات و مسارها بدقة .

إذا نستنتج أن هذه التقنية من أبرز الابتكارات التكنولوجية التي ساهمت في تطوير طرق إدارة البيانات حيث تتميز بخصائص فريدة وقد ساهمت هذه الخصائص في توسيع مجالات إستخدامها خاصة في سلاسل الإمداد مما يجعلها أداة فعالة لتحسين الكفاءة و تعزيز الثقة بين مختلف الأطراف.

الشكل 06 : مخطط يوضح هيكل سلسلة الكتل (Blockchain Structure)



المصدر: من اعداد الطالبة بالإعتماد على المراجع السابقة.

الفرع الثاني: المكونات التقنية لتقنية البلوكشين

إن هذه التقنية من التقنيات الحديثة التي تقوم على مجموعة من المكونات التقنية المترابطة و التي تعمل معا لتوفير نظام لا مركزي آمن و شفاف لتسجيل المعاملات و يقوم هذا النظام على بنية موزعة تضمن موثوقية البيانات دون الحاجة إلى وسيط مركزي.

❖ أولاً: آليات الإجماع (Consensus Mechanisms):

آليات الإجماع تُستخدم من أجل ضمان إتفاق جميع العقد في شبكة موحدة على صحة المعاملات و تعتبر هذه الآليات ضرورية جدا من أجل تقادي التلاعب ولضمان التكامل في البيانات ومن أشهر و أبرز آليات الإجماع:

- إثبات الحصة (Proof of Stake – PoS): يعتمد على، كمية العملات التي يمتلكها المستخدم في الشبكة.

- إثبات العمل (Proof of Work – PoW): يعتمد على، حل مسائل حسابية معقدة للتحقق من المعاملات.

❖ ثانياً: العقد (Nodes):

العقد هي الأجهزة المشاركة في شبكة البلوكشين والتي تقوم بعملية تخزين البيانات والتحقق من صحة المعاملات وتنقسم العقد عادة إلى:

- عقد خفيفة (Light Nodes): تعتمد على العقد الكاملة، للحصول على البيانات.

- عقد كاملة (Full Nodes): تحتفظ بنسخة كاملة من السلسلة وتشارك في التحقق.

وتعتبر العقد العنصر الأساسي في تحقيق اللامركزية حيث لا يعتمد النظام على جهة واحدة للتحكم في البيانات.²⁸

❖ ثالثاً: السلسلة (Blockchain):

السلسلة تتكون من مجموعة من الكتل المرتبطة ببعضها بشكل متسلسل حيث ترتبط كل كتلة بالكتلة السابقة بواسطة قيمة التجزئة ويُعد هذا الترابط أساس قوة البلوكشين إذ يؤدي أي تعديل في كتلة واحدة إلى تغيير جميع الكتل التي تليها مما يجعل التلاعب بالبيانات أمراً صعباً للغاية وتتميز السلسلة بكونها موزعة حيث يتم تخزين نسخ منها على عدة أجهزة (عُقد) في الشبكة وهوما يعزز من ثقة النظام وإستمراريته.²⁹

❖ رابعاً: الكتل (Blocks):

الكتل تمثل الوحدة الأساسية في هذه التقنية فكل كتلة تحتوي على مجموعة من المعاملات التي تم التحقق منها إضافة إلى ذلك تضم الكتلة بيانات تقنية مهمة مثل: توقيت إنشاء الكتلة، قائمة المعاملات، قيمة تجزئة (Hash) خاصة بالكتلة، قيمة التجزئة للكتلة السابقة. ويُسهّم تضمين قيمة التجزئة للكتلة السابقة في ربط الكتل ببعضها البعض مما يُكوّن سلسلة غير قابلة للتلاعب بسهولة.³⁰

وُسهّم هذه الآليات في تحقيق التوافق بين المشاركين دون الحاجة إلى جهة مركزية.³¹

²⁸ Narayanan, A., et al. (2016), pp. 63–70.

Swan, M. (2015), pp. 13–15.

²⁹ Antonopoulos, A. M. (2017). Mastering Bitcoin, O'Reilly Media, pp. 215–220.

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blockchain Revolution, Penguin, pp. 40–45.

³⁰ Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a New Economy, O'Reilly Media, pp. 10–12.

Narayanan, A., et al. (2016). Bitcoin and Cryptocurrency Technologies, Princeton University Press, pp. 55–60.

³¹ Narayanan, A., et al. (2016), pp. 73–80.

Antonopoulos, A. M. (2017), pp. 245–260.

❖ خامساً: التشفير (Cryptography):

التشفير يعتبر من مكونات المهمة البلوكشين بحيث يُستخدم لحماية البيانات وتأمين المعاملات. ويعتمد النظام على نوعين رئيسيين من التشفير:

- التشفير بالمفتاح العام والخاص (Public & Private Keys): لتأمين عمليات التوقيع الرقمي.

- التشفير التجزيئي (Hashing): لتحويل البيانات إلى رموز ثابتة الطول.

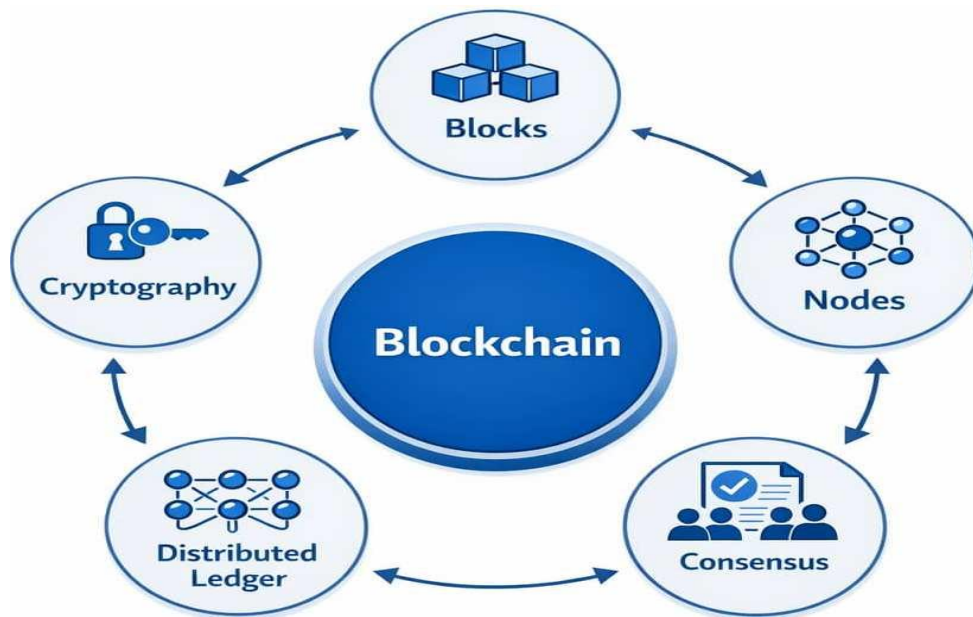
ويُساهم التشفير في ضمان سرية البيانات وسلامة المعاملات وعدم إمكانية التلاعب بها

إذا تشكل المكونات التقنية الأساس الذي تقوم عليه تقنية البلوكشين بحيث يضمن تفاعلها تحقيق خصائص مهمة مثل اللامركزية و الشفافية والأمان كما تعتبر هذه الخصائص عامل رئيسي في جعل البلوكشين تقنية فعالة في العديد من التطبيقات خاصة في مجالات مثل سلاسل الإمداد بحيث تُستخدم لتحسين التتبع وضمان مصداقية المعلومات.³²

إذا تعمل هذه المكونات معاً لتكوين نظام بلوكشين متكامل يتميز بالشفافية والأمان واللامركزية مما يجعله مناسباً لتطبيقات متعددة خاصة في مجال سلاسل الإمداد.

³² Antonopoulos, A. M. (2017), pp. 120–140.
Narayanan, A., et al. (2016), pp. 35–50.

الشكل 07: يوضح المكونات التقنية لتقنية لبلوكشين



المصدر: من اعداد الطالبة بالإعتماد على المراجع السابقة.

الفرع الثالث: تطبيقات لبلوكشين في قطاع الطاقة

إن قطاع الطاقة يسجل تحولات كبيرة و ذلك نتيجة إدخال التقنيات الحديثة وعلى رأسها تقنية البلوكشين حيث أصبحت تُستخدم بشكل كبير و متزايد من أجل تحسين كفاءة إدارة الموارد الطاقوية ومن أجل زيادة الشفافية في العمليات ومن هذا المنطلق يمكن لمؤسسات وطنية مثل مؤسسة "نفضال" أن تستفيد من هذه التقنية لتطوير آليات التسيير ومراقبة سلسلة الإمداد الخاصة بالمنتجات الطاقوية وتقوم تقنية البلوكشين على نظام لامركزي يتيح تسجيل وأيضا توثيق جميع العمليات بشكل غير قابل للتعديل و آمن مما يجعلها مناسبة بشكل خاص للقطاعات الحساسة .

❖ أولاً: تحسين تتبع المنتجات الطاقوية:

عملية تتبع المنتجات الطاقوية تعتبر من أهم التحديات و المشكلات التي تواجه المؤسسات الوطنية حيث تمر هذه المنتجات عبر العديد من المراحل التي تشمل الإنتاج، النقل، التخزين، والتوزيع. تسمح تقنية البلوكشين بتسجيل كل خطوة من هذه المراحل بشكل رقمي ودقيق مما يتيح بمتابعة طريق المنتج في الوقت الحقيقي وفي حالة مؤسسة "نفطال" يمكن لهذه التقنية أن تُستخدم لتتبع حركة الوقود من المصافي إلى نقاط التوزيع مما يساعد في التقليل من الفاقد وتسهيل و تحسين الرقابة على العمليات.³³

❖ ثانياً: تعزيز الشفافية في إدارة سلسلة التوزيع:

البلوكشين تُوفر سجلاً رقمي دائم وغير قابل للتعديل مما يضمن الشفافية العالية في جميع المعاملات المرتبطة بسلسلة التوزيع وفي سياق مؤسسة "نفطال" يمكن لهذه الخاصية أن تُسهم في تمكين الجهات الإدارية والرقابية من الإطلاع على جميع العمليات المتعلقة بتوزيع المنتجات مما يُقلل من احتمالات التلاعب أو الفساد.³⁴

❖ ثالثاً: مكافحة الغش في المنتجات الطاقوية:

الغش من أبرز التحديات التي تواجه قطاع الطاقة بالخصوص في ما يتعلق بالوقود وتُساهم تقنية البلوكشين في الحد من هذه الظاهرة بواسطة تثبيت جميع العمليات بشكل شفاف و آمن هذا ما يجعل من الصعب و

³³ Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., et al. (2019). "Blockchain technology in the energy sector: A systematic review," Renewable and Sustainable Energy Reviews, 100, pp. 143–174.

Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a New Economy, O'Reilly Media, pp. 85–90.

³⁴ Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blockchain Revolution, Penguin Random House, pp. 60–65.

Andoni, M., et al. (2019), pp. 150–155.

من المستحيل التلاعب بالبيانات أو إدخال منتجات غير قانونية في سلسلة الإمداد كما أن استخدام التوقيع الإلكتروني وآليات التحقق اللامركزية يُعزز من مصداقية العمليات ويضمن صحة المعلومات المسجلة.³⁵

❖ رابعاً: تحسين إدارة سلاسل الإمداد في المؤسسات الطاقوية:

سلسلة الإمداد في قطاع الطاقة من أكثر السلاسل تعقيداً نظراً لتعدد الأطراف المتدخلة فيها ويمكن لتقنية البلوكشين أن تقوم بتحسين من إدارة هذه السلسلة من خلال توفير منصة موحدة تُسجل فيها جميع العمليات وهو ما يُسهل التنسيق بين مختلف العاملين وفي مؤسسة "نفطال" يمكن أن يساهم ذلك في تقليل الأخطاء وتحسين الكفاءة التشغيلية وضمان وصول المنتجات في الوقت المناسب وبالكمية المناسبة.³⁶

❖ خامساً: دعم الرقابة في المؤسسات الوطنية:

تقنية البلوكشين تزيد من الرقابة الداخلية والخارجية بواسطة توفير بيانات دقيقة و حديثة بشكل مستمر كما تُسهل عمليات التدقيق (Audit) من قبل جهات الرقابة نظراً لكون جميع العمليات مسجلة بشكل دائم وقابل للتتبع وفي حالة المؤسسات الوطنية مثل "نفطال" وذلك يعتبر عاملاً لتحسين مستوى الشفافية في التسيير.³⁷

- إذا تُظهر تقنية البلوكشين إمكانيات مشجعة في تحسين أداء قطاع الطاقة بالخصوص في المؤسسات الوطنية مثل "نفطال" حيث يمكن أن تساهم في تدعيم التتبع والشفافية ومكافحة الغش وتحسين إدارة سلاسل الإمداد وبفضل هذه الميزات تعتبر هذه التقنية أداة إستراتيجية يمكن أن تدعم جهود التحول الرقمي في قطاع الطاقة وتدعم من كفاءة العمليات.

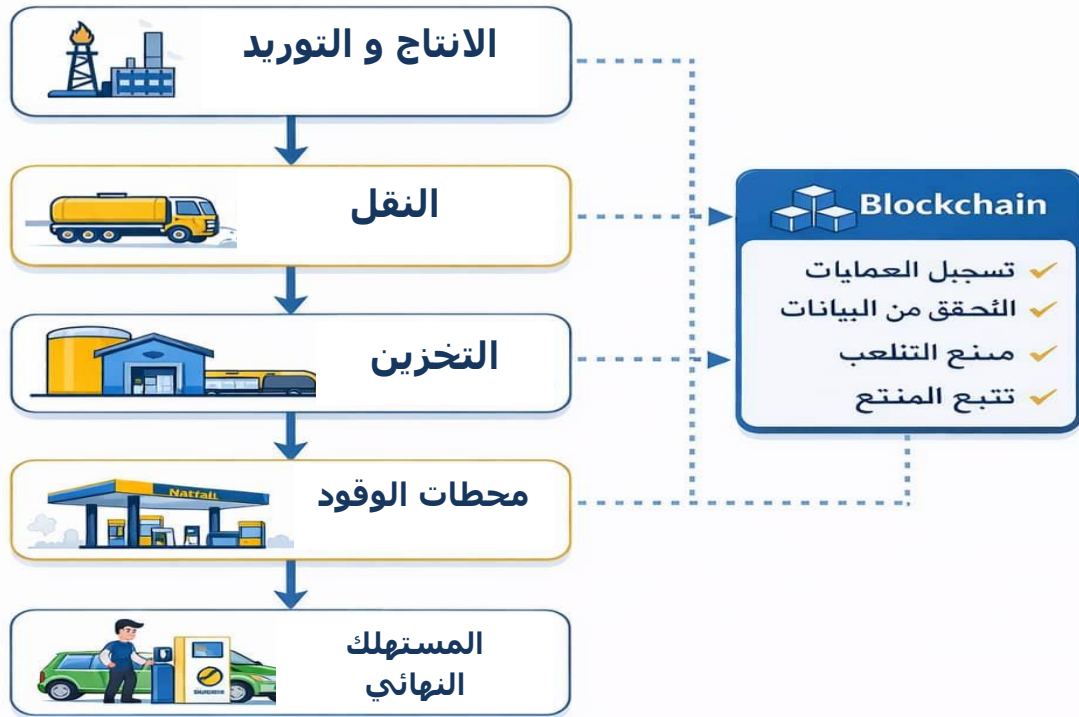
³⁵ Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). Bitcoin and Cryptocurrency Technologies, Princeton University Press, pp. 180–185.

Andoni, M., et al. (2019), pp. 160–165

³⁶ Swan, M. (2015), pp. 92–95 & Andoni, M., et al. (2019), pp. 170–172.

³⁷ Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016), pp. 120–125. & Antonopoulos, A. M. (2017). Mastering Bitcoin, O'Reilly Media, pp. 250–255.

الشكل 08: استخدام تقنية البلوكشين في تتبع سلسلة إمداد المنتجات الطاقوية في مؤسسة نفطال



المصدر: من اعداد الطالبة إعتامدا على المراجع السابقة.

المبحث الثاني: سلاسل الإمداد الذكية وآليات التكامل بين التنبؤ والبلوكشين

سلاسل الإمداد الذكية هي إمتداد حديث و متطور للسلاسل التقليدية فهي تعتمد على استخدام تقنيات رقمية مثل أنترنت الأشياء و الذكاء الاصطناعي وغيرهم حيث أن الهدف من ذلك هو تحسين تسيير العمليات و متابعة حركة المنتجات بشكل دقيق و سلس إضافة إلى أن هذه السلاسل تساعد على توفير المعلومات في الوقت الحقيقي و هو ما يجعل إتخاذ القرارات أكثر دقة إضافة إلى ذلك سلاسل الإمداد الذكية تساعد في زيادة مستوى الشفافية و الأمان بين مختلف الأطراف المشاركة في السلسلة.

المطلب 1: سلاسل الإمداد الذكية (Smart Supply Chains): المفهوم والخصائص

الفرع الأول: مفهوم سلاسل الإمداد الذكية

إن المؤسسات اليوم تعمل جاهدة من أجل تطوير وسائل تسيير سلاسل الإمداد بما يتوافق مع التغيرات الكبيرة و السريعة في البيئة الإقتصادية وهو ما أدى إلى ظهور الإهتمام بالحلول الذكية التي تعتمد على التكنولوجيا من أجل ضمان الإستجابة الفعالة لإحتياجات السوق و التحسين من الأداء.

وقد عرف بعض الباحثين سلاسل الإمداد الذكية بأنها :

- " نظام يعتمد على التقنيات الرقمية لتحسين الأداء داخل السلسلة ".³⁸

- " بأنها نظام حديث يعتمد على الربط الشبكي بين مختلف الأطراف. ويهدف إلى تسيير العمليات بشكل منظم وفعال، كما تعتمد على إستخدام البيانات والتحليلات في إدارة التعقيد والمخاطر ودعم عملية إتخاذ القرار داخل المؤسسة ".³⁹

- " بأنها سلاسل تعتمد على إستخدام نظم المعلومات والقدرات التحليلية من أجل تحسين مرونتها وتعزيز إستجابتها لمختلف التغيرات ".⁴⁰

من خلال التعاريف السابقة يمكن تعريف سلاسل الإمداد الذكية بأنها :

³⁸ Aminnasoud Bakhshi Movahed, Ali Bakhshi Movahed & Hamed Nozari, "Opportunities and Challenges of Smart Supply Chain in Industry 5.0", Iran University of Science and Technology, 2023, pp. 114–115.

³⁹ Khai Loon Lee, Sze Yun Wong, Haitham M. Alzoubi, Barween Al Kurdi, Muhammad Turki Alshurideh & Mounir El Khatib, "Adopting Smart Supply Chain and Smart Technologies to Improve Operational Performance in Manufacturing Industry", International Journal of Engineering Business Management, Vol. 15, 2023, pp. 2-3.

⁴⁰ Shivam Gupta, Vinayak A. Drave, Surajit Bag & Zongwei Luo, "Leveraging Smart Supply Chain and Information System Agility for Supply Chain Flexibility", Information Systems Frontiers, 2019, pp.3,4.

تعتبر أسلوب جديد و حديث في إدارة السلسلة تعتمد على إستخدام التكنولوجيا للتحسين من التنسيق بين مختلف الأطراف مما يساعد على رفع كفاءة الأداء والتكيف مع التغيرات.

جدول 05: يوضح الفرق بين سلاسل الإمداد التقليدية و الذكية

المعيار	سلاسل الإمداد التقليدية	سلاسل الإمداد الذكية
تدفق المعلومات	بطيء و غير دقيق أحيانا	سريع و في الوقت الحقيقي
مستوى المرونة	ضعيف نسبيا	عالي و قابل للتكيف مع التغيرات
الكفاءة	قليلة	كثيرة و التحسين مستمر
إتخاذ القرار	يعتمد على التقدير و الخبرة	يعتمد على البيانات و التحليل
التتبع	محدود	دقيق و مباشر بإستخدام التقنيات الحديثة
طريقة التسيير	تعتمد على أساليب تقليدية و خبرة بشرية	تعتمد على التكنولوجيا و الأنظمة الرقمية
التعامل مع المخاطر	رد فعل بعد وقوع المشكلة	توقع المشكلات قبل حدوثها

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على الأدبيات النظرية من المراجع السابقة.

الفرع الثاني: خصائص سلسلة الإمداد الذكية

عند الحديث عن سلاسل الإمداد الذكية فإن الموضوع كله يتلخص في البحث عن طريقة تجعل العمل يمشي بانتظام حتى عند حدوث مشكلات أو مفاجآت في السوق كالتغير المفاجئ للطلب أو تأخر المورد أو غيره إذا السلاسل الذكية تعتبر الحل الذي يجعل المؤسسة تتكيف بسرعة و تستمر بدون خسائر كبيرة إضافة إلى أنها تتميز بالعديد من الخصائص نذكر منها :

- سلاسل الإمداد الذكية تتميز بأنها مرنة جداً تشغيلياً و تجعل المؤسسات تتكيف بسرعة مع تغييرات الطلب أو السوق المفاجئة إضافة إلى أنها مرتبطة ارتباط قوي بمرونة نظم المعلومات التي تسمح بتعديل العمليات فوراً دون أن تعطل السلسلة كما تعتمد على تكامل فعال بين كل الأطراف من خلال أنظمة رقمية متطورة وهو ما يسرع المعلومات ويحسن التنسيق بين الموردين والموزعين والعملاء إذا سلاسل الإمداد الذكية تقوم بتعزيز الإستجابة السريعة وتساعد على إتخاذ قرارات أكثر دقة وفعالية.⁴¹

- إن سلاسل الإمداد الذكية تعمل على تحسين الأداء التشغيلي بواسطة الاعتماد على تقنيات حديثة مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء وتحليل البيانات الضخمة بحيث تساهم هذه التقنيات في الرفع من كفاءة العمليات وتقليل التكاليف وتحسين جودة المنتجات والخدمات إضافة إلى أنها تعمل على زيادة الشفافية داخل سلسلة الإمداد من خلال تتبع العمليات في الزمن الحقيقي وهو ما يساعد على إكتشاف الأخطاء والتقليل من المخاطر والمشاكل بالإضافة إلى ذلك فإن إستخدام هذه التقنيات الحديثة يساهم في دعم إتخاذ القرار وتحقيق إستجابة أسرع لمتطلبات السوق وهو ما يعزز من التنافسية في المؤسسات في بيئة الأعمال الحديثة.⁴²

⁴¹ Gupta, S., Drave, V. A., Bag, S., & Luo, Z. (2019). Leveraging Smart Supply Chain and Information System Agility for Supply Chain Flexibility. Information Systems Frontiers.pp. 3,4,5.

⁴² Lee, K. L., Wong, S. Y., Alzoubi, H. M., Al Kurdi, B., Alshurideh, M. T., & Al Khatib, M. (2023). Adopting Smart Supply Chain and Smart Technologies to Improve Operational Performance in Manufacturing Industry. International Journal of Engineering Business Management, 15.pp. 3,4,5,12.

الشكل 09: يوضح خصائص سلسلة الإمداد الذكية



المصدر: صورة من الإنترنت عبر بحث، "Characteristics of smart supply chains":

[https://www.researchgate.net/figure/Characteristics-of-smart-supply-](https://www.researchgate.net/figure/Characteristics-of-smart-supply-chain_fig1_334760679)

chain_fig1_334760679، تم الإطلاع عليه في 03 أبريل 2026 (18:39).

المطلب 2: التقنيات الحديثة والمتقدمة المستخدمة في سلاسل الإمداد الذكية

سلاسل الإمداد الذكية لديها مجموعة من التقنيات الرقمية المتقدمة التي تعتمد عليها و تُمكنها من تحسين الأداء وزيادة المرونة والاستجابة لمتغيرات السوق و يعتبر هذا التحول نتيجة مباشرة لتكامل نظم المعلومات الحديثة مع أدوات تحليل البيانات والتقنيات الذكية التي تسمح بإدارة العمليات بكفاءة أعلى وفي الزمن الحقيقي.

ومن هذا المنطلق تُعتبر تقنيات تحليل البيانات والبيانات الضخمة (Big Data) من الركائز الأساسية حيث تتيح جمع كميات هائلة من البيانات القادمة من مختلف مراحل سلسلة الإمداد و معالجتها وهو ما يساعد في تحسين دقة التنبؤ بالطلب ودعم إتخاذ القرار.

من جهة أخرى تلعب نظم المعلومات الذكية ومرونتها (Information System Agility) دور محوري في زيادة كفاءة سلاسل الإمداد إذ تسمح بتبادل المعلومات بشكل سريع وفعال بين مختلف الأطراف وهو ما يؤدي إلى تحسين التنسيق وزيادة القدرة على الإستجابة للتغيرات.⁴³ ويُعد هذا التكامل المعلوماتي أساساً لتحقيق سلسلة إمداد أكثر ذكاءً ومرونة.

كما تعتمد سلاسل الإمداد الذكية على تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) التي تُمكن من تحليل البيانات بشكل متقدم والتنبؤ بالطلب بدقة أكبر بالإضافة إلى تحسين تخطيط العمليات وإتخاذ القرارات بشكل آلي وفعال إلى جانب ذلك تساهم تقنية إنترنت الأشياء (IoT) في ربط مختلف مكونات سلسلة الإمداد من خلال أجهزة إستشعار ذكية مما يسمح بتتبع المنتجات ومراقبة العمليات في الزمن الحقيقي وهو ما يزيد من الشفافية ويقلل من الأخطاء التشغيلية.

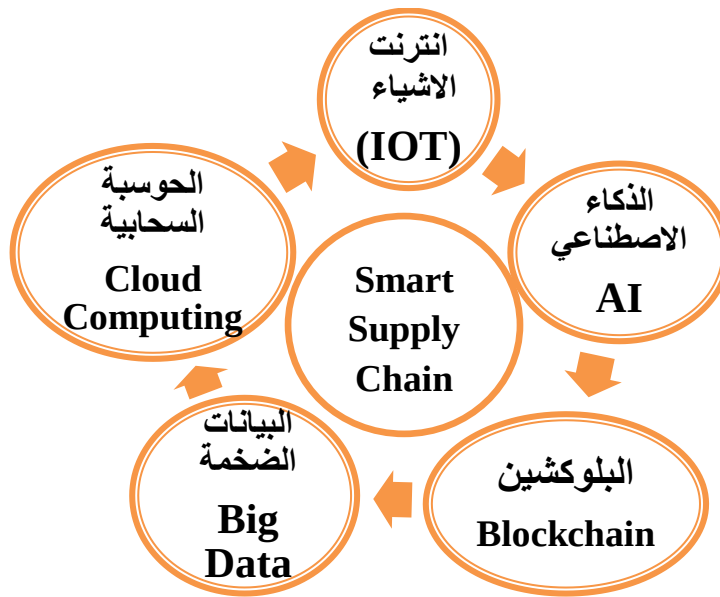
إضافة إلى ذلك فإن تقنية البلوكشين (Blockchain) تعتبر من التقنيات الحديثة التي تساهم في زيادة أمن وشفافية المعاملات داخل سلسلة الإمداد حيث تتيح تسجيل البيانات بطريقة غير قابلة للتلاعب وهو ما يزيد من مستوى الثقة بين مختلف الأطراف كما تساهم الحوسبة السحابية (Cloud Computing) في توفير بيئة مرنة لتخزين البيانات ومعالجتها وهو ما يسهل الوصول إليها ومشاركتها بين الفاعلين في السلسلة.⁴⁴

⁴³ Gupta et al., 2019, pp.4,5,10

⁴⁴ Lee et al., 2023, pp. 3,4,5,12

وفي الأخير فإن تكامل هذه التقنيات الحديثة يساهم في بناء سلاسل إمداد ذكية قادرة على تحقيق الكفاءة التشغيلية والتحسين من جودة الخدمات إضافة إلى زيادة القدرة التنافسية للمؤسسات في بيئة تتميز بالتغير المستمر.

الشكل 10: أهم التقنيات المستخدمة في سلاسل الإمداد الذكية



المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على المراجع السابقة.

المطلب 3: التكامل بين دقة التنبؤ بالطلب وتحسين كفاءة العمليات التشغيلية

إن المؤسسات في هذا الوقت أصبحت تواجه صعوبات في التنبؤ بالطلب و التعامل مع التغيرات المستمرة في السوق و هذا ماجعلها تبحث على حلول أكثر دقة و ثقة من جهة يساعد التنبؤ بالطلب على معرفة الإحتياجات المستقبلية و من جهة أخرى توفر تقنية البلوكشين طريقة آمنة وشفافة لتبادل المعلومات لهذا أصبح من المهم الربط بين هذين الجانبين من أجل تحسين تسيير سلاسل الإمداد.

الفرع الأول: العلاقة بين دقة التنبؤ وتحسين العمليات

إن دقة التنبؤ بالطلب تلعب دور مهم في سير العمليات داخل المؤسسة فعندما تكون التوقعات قريبة من الواقع تستطيع المؤسسة أن تخطط بطريقة أفضل سواء في الإنتاج أو في تسيير المخزون وهذا يجعل الأمور تمشي بشكل أكثر سلاسة في المقابل إذا كانت التوقعات غير دقيقة تظهر مشاكل مثل نقص في المنتجات أو حتى فائض في المخزون وهو ما يؤثر مباشرة على التكاليف لذلك فكلما زادت دقة التنبؤ كلما قلت الأخطاء وتحسنت إدارة الموارد وكذلك التنبؤ الجيد يساعد المسؤولين على إتخاذ قرارات أسرع وأكثر دقة لأنه يعطيهم صورة واضحة على المستقبل القريب وبالتالي يقدروا يختاروا الحلول المناسبة في الوقت المناسب وهذا الشيء يرفع من كفاءة العمل بشكل عام وبصفة عامة والدراسات الحديثة بينت أن استخدام البيانات ونظم المعلومات المتطورة يساعد بشكل كبير في تحسين الأداء وتقليل الأخطاء داخل سلسلة الإمداد.⁴⁵

الفرع الثاني: دور البلوكشين في دعم القرارات المبنية على التوقعات

في سلاسل الإمداد الحديثة القرار لم يبقى يعتمد فقط على الخبرة بل على البيانات والتوقعات وهنا يظهر دور البلوكشين بطريقة غير مباشرة لكنها مهمة جداً فهذه التقنية تساعد على توفير بيانات موثوقة و محفوظة بشكل منظم ويمكن الرجوع إليها في أي وقت دون شك في صحتها فعندما تعتمد المؤسسة على التنبؤ بالطلب فهي تحتاج إلى معلومات دقيقة عن الماضي وعن الحاضر ولكن المشكلة أن هذه البيانات أحياناً تكون مشتتة أو حتى غير موثوقة و البلوكشين يساعد في حل هذه المشكلة من خلال تسجيل المعلومات بطريقة شفافة وموزعة وهوما يقلل من احتمال الخطأ أو التلاعب ومع توفر بيانات أكثر دقة ووضوح، تصبح التوقعات أقرب إلى الواقع وهذا ينعكس مباشرة على القرارات سواء تعلق الأمر بالإنتاج أو التخزين أو التوزيع و القرار في هذه الحالة يكون مبني على أساس قوي وليس مجرد تقدير تقريبي كما أن البلوكشين يسهل تبادل المعلومات بين مختلف الأطراف داخل سلسلة الإمداد وهذا ما يساعد على تحديث التوقعات بشكل مستمر بدل ما تعتمد المؤسسة على معلومات قديمة تصبح قادرة على التفاعل بسرعة مع أي تغير يحدث

⁴⁵ Gupta et al., 2019,pp. 4,5,10.; Lee et al., 2023,pp. 5,11

وفي الأخير يمكننا القول أن البلوكشين لا يعطي التوقعات نفسها لكنه يحسن البيئة التي تبنى فيها هذه التوقعات وهذا ما يجعل القرارات أكثر دقة وموثوقة.⁴⁶

الفرع الثالث: أثر الدمج المشترك على تقليل التكاليف وزيادة الشفافية

عند محاولة الدمج بين التنبؤ بالطلب وتقنية البلوكشين نجد في النتيجة فائدة كبيرة لسلسلة الإمداد و الفكرة بسيطة لكن تأثيرها واضح فالتنبؤ بالطلب يجعل المؤسسة تصبح عندها نظرة تقريبية على المستقبل تعرف ماذا تحتاج من المنتجات و الوقت المناسب لإحتياجها و هذا السبب وحده يساعدها على تقادي مشاكل كثيرة مثل الإنتاج الزائد أو حتى النقص في السلع وهنا تلقائياً تنقص التكاليف وفي نفس الوقت البلوكشين يزيد من وضوح الأمور لأنه يجعل المعلومات مسجلة بطريقة لا تتغير وكل طرف يستطيع أن يرى ماذا يحصل في السلسلة هذا الأمر ينقص من الأخطاء ويجعل التعامل بين الأطراف يحتوي على نوع من الثقة بمعنى عدم وجود غموض كبير وكل طرف يعرف دوره وماذا يحدث عندما يجتمع التنبؤ مع البلوكشين تصبح المؤسسة تعتمد على معلومات أدق و التوقعات لا تبقى مجرد تخمين بل مبنية على بيانات واضحة ويمكن الرجوع لها وهذا ما يجعل القرارات تكون أقرب للواقع ولا تحتوي على عشوائية كبيرة وفي الأخير هذا الدمج يظهر أثره جيداً في تقليل التكاليف سواء في الإنتاج أو التخزين ويزيد كذلك من الشفافية بين مختلف الأطراف داخل سلسلة الإمداد وهذا الأمر الذي يجعل التسيير بشكل عام أفضل وأكثر تنظيم.⁴⁷

⁴⁶ Gupta et al., 2019, pp. 4,5,10.; Lee et al., 2023, pp. 3,5.

⁴⁷ Gupta et al., 2019, pp. 3,4,5,10.; Lee et al., 2023, pp. 3,5,11

المبحث الثالث : تحليل الدراسات السابقة

سنتطرق من خلال هذا المبحث إلى عرض أهم الدراسات السابقة التي لها علاقة بالموضوع البحث من خلال دراسة المتغيرات ذات العلاقة بالموضوع الحالي بحيث اختلفت وتباينت الدراسات في معالجة مواضيعها بغية توصل إلى النتائج المرجوة ومنه فتعتبر هذه الدراسة كمحاولة تكملة أو تطرق إلى بعض الجوانب التي لم يتم التوصل من خلال الدراسات السابقة.

المطلب 1: الدراسات المحلية التي تناولت التنبؤ بالطلب والبلوكشين

• الفرع الأول: الدراسات المحلية التي تناولت التنبؤ بالطلب:

✓ أولا: أحمد تيجاني هيشر. يحي - بدرابي، 2019⁴⁸

الدراسة / السنة	دراسة (أحمد تيجاني هيشر. يحي - بدرابي، 2019)
عنوان الدراسة	التنبؤ بإنتاج المحاصيل الزراعية في الجزائر باستخدام ARIMA.
نوع و مكان الدراسة	مقال علمي - الجزائر - منصة ASJP
أهداف الدراسة	هدفت الدراسة إلى تحسين دقة التنبؤ بالإنتاج الزراعي لدعم التخطيط الزراعي.
المنهج	الكمي الإحصائي باستخدام نماذج السلاسل الزمنية.
النتائج	أكدت الدراسة فعالية نموذج ARIMA في التنبؤ بالإنتاج الزراعي مستقبلا.

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة.

✓ ثانيا: دراسة بختاوي فاطمة الزهراء، 2019⁴⁹

الدراسة / السنة	دراسة (بختاوي فاطمة الزهراء، 2019)
-----------------	-------------------------------------

⁴⁸أحمد تيجاني هيشر، ويحيى بدرابي، "التنبؤ بإنتاج المحاصيل الزراعية في الجزائر باستخدام ARIMA"، مجلة الدراسات الاقتصادية المعاصرة، الجزائر، 2019، متاح على منصة ASJP.

⁴⁹بختاوي فاطمة الزهراء، "تحليل فورية وتقنية الشبكات العصبية الاصطناعية ونماذج ARIMA للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر"، مذكرة ماستر، جامعة تلمسان، الجزائر، 2019.

عنوان الدراسة	تحليل فورية و تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية و نماذج ARIMA للتنبؤ بإستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر.
نوع و مكان الدراسة	مذكرة جامعية - جامعة تلمسان - الجزائر.
اهداف الدراسة	هدفت الدراسة إلى تحسين دقة التنبؤ بإستهلاك الطاقة الكهربائية للمساعدة في التخطيط الطاقوي.
المنهج	الكمي بإستخدام نموذج ARIMA و بعض النماذج الإحصائية الأخرى.
النتائج	أظهرت الدراسة فعالية نماذج السلاسل الزمنية في التنبؤ بالإستهلاك الكهربائي.

المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على معطيات الدراسة.

• الفرع الثاني: الدراسات المحلية التي تناولت البلوكشين

✓ أولاً: دراسة (Djillali Kamilia, 2025)⁵⁰

الدراسة / السنة	دراسة (Djillali Kamilia, 2025)
عنوان الدراسة	دمج البلوكشين في إدارة سلاسل الإمداد - دراسة حالة Numilog SPA
نوع و مكان الدراسة	مذكرة ماستر - المدرسة العليا للتسيير - الجزائر.
أهداف الدراسة	هدفت الدراسة إلى إبراز دور البلوكشين في تحسين أداء سلاسل الإمداد.
المنهج	الوصفي التحليلي و دراسة حالة.
النتائج	تحسين التتبع و الشفافية ،دعم العقود الذكية ،و تحسين التنسيق بين المؤسسات.

المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على معطيات الدراسة.

✓ ثانياً: دراسة (قصابي إلياس، 2023)⁵¹

⁵⁰ ، مذكرة ماستر، المدرسة "Numilog SPA دمج البلوكشين في إدارة سلاسل الإمداد: دراسة حالة"، Djillali Kamilia، 2025، العلياء للتسيير، الجزائر، 2025.

⁵¹قصابي إلياس، "أثر تكنولوجيا سلسلة الكتل على أداء سلاسل التوريد في المؤسسات الجزائرية"، دراسة ميدانية، جامعة الوادي، الجزائر، 2023.

دراسة (قصابي إلياس ،2023)	الدراسة / السنة
أثر تكنولوجيا سلسلة الكتل على أداء سلاسل الإمداد في المؤسسات الجزائرية.	عنوان الدراسة
دراسة ميدانية - جامعة الوادي - الجزائر.	نوع و مكان الدراسة
دراسة تأثير البلوكشين على أداء سلاسل الإمداد.	أهداف الدراسة
الوصفي التحليلي بإستخدام الدراسة الميدانية.	المنهج
وجود علاقة إيجابية بين البلوكشين و أداء سلاسل الإمداد و تحسين تبادل المعلومات.	النتائج

المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على معطيات الدراسة.

✓ ثالثا: دراسة (saadaouimoussa ,2023 & Kaci salem)⁵²

دراسة (saadaouimoussa ,2023 & Kaci salem)	الدراسة / السنة
تطبيقات البلوكشين لتسهيل التصدير في الجزائر.	عنوان الدراسة
مقال علمي - جامعة المدية - الجزائر.	نوع و مكان الدراسة
دراسة دور البلوكشين في تطوير التجارة الخارجية الجزائرية.	أهداف الدراسة
الوصفي التحليلي .	المنهج
تقليل التكاليف الجمركية و تحسين التتبع و الشفافية و تسريع عمليات التصدير.	النتائج

المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على معطيات الدراسة.

✓ رابعا: دراسة (KHALDI,2026 & BERKANI & AZZAZEN)⁵³

دراسة (KHALDI,2026 & BERKANI & AZZAZEN)	الدراسة / السنة
---	-----------------

⁵² ، “تطبيقات البلوكشين لتسهيل التصدير في الجزائر”، مقال علمي، جامعة Kaci Salem & Saadaoui Moussa المدية، الجزائر، 2023.

⁵³ AZZAZEN ،BERKANI & KHALDI ، “مقال علمي، “، دمج تقنيات البلوكشين وسلاسل الإمداد لتعزيز الصادرات”، مقال علمي، “، جامعة تيسمسيلت، الجزائر، 2026.

عنوان الدراسة	دمج تقنيات البلوكشين و سلاسل الإمداد لتعزيز الصادرات.
نوع و مكان الدراسة	مقال علمي - جامعة تيسمسيلت - الجزائر.
أهداف الدراسة	إبراز دور البلوكشين في تعزيز الصادرات و تحسين سلاسل الإمداد.
المنهج	الوصفي التحليلي.
النتائج	تعزيز الشفافية و تحسين تتبع المنتجات و تقليل الوقت و التكاليف التشغيلية.

المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على معطيات الدراسة.

المطلب 2: الدراسات الأجنبية التي تناولت التنبؤ بالطلب والبلوكشين

• الفرع الأول: الدراسات الأجنبية التي تناولت التنبؤ بالطلب:

✓ أولا: دراسة⁵⁴ hang, Y., Iakovou, E., & Shi, W. (2019)

الدراسة / السنة	hang, Y., Iakovou, E., & Shi, W, 2019)دراسة
عنوان الدراسة	إستخدام التقنيات الحديثة و التحليل التنبؤي في سلاسل الإمداد.
نوع و مكان الدراسة	دراسة أجنبية - مجال سلاسل الإمداد.
أهداف الدراسة	هدفت إلى إبراز دور التحليل التنبؤي في تحسين إتخاذ القرار داخل سلاسل الإمداد.
المنهج	الوصفي التحليلي.
النتائج	أكدت الدراسة أهمية دمج البيانات و تحليلها لتحقيق كفاءة أعلى في التنبؤ بالطلب داخل البيئات المعقدة.

المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على معطيات الدراسة.

✓ ثانيا: دراسة Chopra و Meindl (2016)⁵⁵

⁵⁴ Chang, Y., Iakovou, E., & Shi, W. (2019). Blockchain in global supply chains and cross border trade: A critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities. arXiv preprint.

⁵⁵ Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (6th ed.). Pearson.

الدراسة / السنة	دراسة (2016) Meindl و (Chopra)
عنوان الدراسة	التنبؤ بالطلب في إطار إدارة سلاسل الإمداد.
نوع و مكان الدراسة	دراسة اجنبية - إدارة سلاسل الإمداد.
أهداف الدراسة	دراسة أثر دقة التنبؤ على أداء سلاسل الإمداد.
المنهج	الوصفي التحليلي.
النتائج	أكدت الدراسة أن دقة التنبؤ عامل مهم في تحسين القرارات التشغيلية و تقليل التكاليف و تحسين إدارة المخزون.

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة

✓ ثالثاً: دراسة (2019⁵⁶) Aniello, L., et al.

الدراسة / السنة	(Aniello, L., et al., 2019)دراسة
عنوان الدراسة	إستخدام تقنيات حديثة لتتبع البيانات داخل سلاسل الإمداد.
نوع و مكان الدراسة	دراسة أجنبية - نظم المعلومات و سلاسل الإمداد.
أهداف الدراسة	إبراز دور البيانات الدقيقة في تحسين التنبؤ بالطلب.
المنهج	الوصفي التحليلي.
النتائج	بينت الدراسة أن توفر معلومات دقيقة يساعد بشكل كبير في تقليل أخطاء التنبؤ بالطلب.

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة.

✓ رابعاً: دراسة (2021) Teodorescu, M., & Korchagina, E.

الدراسة / السنة	(Teodorescu, M., & Korchagina, E., 2021)دراسة
عنوان الدراسة	أهمية التنبؤ الدقيق في تعزيز كفاءة سلسلة الإمداد.
نوع و مكان الدراسة	دراسة أجنبية - سلاسل الإمداد.
أهداف الدراسة	تحسين كفاءة سلاسل الإمداد عبر تطوير دقة التنبؤ.

⁵⁶ Aniello, L., Baldoni, R., Gaetani, E., Lombardi, F., Margheri, A., & Sassone, V. (2019). A prototype evaluation of a tamper-resistant blockchain-based system for supply chain. arXiv preprint..

المنهج	التحليلي.
النتائج	تحسين دقة التوقعات يساهم في تقليل نفاذ المخزون و التخزين الزائد.

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة.

• الفرع الثاني: الدراسات الأجنبية التي تناولت البلوكشين:

✓ أولاً: دراسة G. S. Ramachandran وآخرون (2021)⁵⁷

الدراسة / السنة	G. S. Ramachandran, وآخرون (2021) (دراسة)
عنوان الدراسة	تطبيق تقنية البلوكشين في سلاسل الإمداد.
نوع و مكان الدراسة	دراسة أجنبية - سلاسل الإمداد الرقمية.
أهداف الدراسة	تحليل الفرص و التحديات المرتبطة بتطبيق البلوكشين في سلاسل الإمداد.
المنهج	الوصفي التحليلي.
النتائج	تساهم تقنية البلوكشين في تعزيز الشفافية و الثقة بين الأطراف المختلفة.

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة.

✓ ثانياً: دراسة U. Kishnani وآخرون (2023)⁵⁸

الدراسة / السنة	U. Kishnani وآخرون (2023)
عنوان الدراسة	إستخدام البلوكشين في سلسلة الإمداد لقطاع النفط و الغاز.
نوع و مكان الدراسة	دراسة أجنبية - قطاع النفط و الغاز.
أهداف الدراسة	دراسة دور البلوكشين في تحسين إدارة سلاسل الإمداد النفطية.
المنهج	التحليلي.
النتائج	تساعد البلوكشين في تحسين أمن البيانات و تتبع العمليات و تقليل المخاطر.

⁵⁷ Ramachandran, G. S., Malik, S., Pal, S., Dorri, A., Dedeoglu, V., Kanhere, S. S., & Jurdak, R. (2021). Blockchain in supply chain management: Opportunities and design considerations. arXiv preprint arXiv:2108.12032.

⁵⁸ Kishnani, U., Madabhushi, S., & Das, S. (2023). Blockchain in oil and gas supply chain: A literature review. arXiv preprint arXiv:2306.16576.

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة.

✓ ثالثا: El-Rayes وآخرون (2022) ⁵⁹

الدراسة / السنة	El-Rayes وآخرون (2022)
عنوان الدراسة	مراجعة تطبيقات البلوكشين في سلاسل الإمداد .
نوع و مكان الدراسة	دراسة أجنبية - مراجعة علمية.
أهداف الدراسة	تحليل تطبيقات البلوكشين و التحديات المرتبطة بها.
المنهج	مراجعة و تحليل أدبيات.
النتائج	أكدت الدراسة أن البلوكشين تحسن تتبع المنتجات و ضمان موثوقية البيانات.

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة.

✓ رابعا: Oriekhoe وآخرون (2024) ⁶⁰

الدراسة / السنة	دراسة Oriekhoe وآخرون (2024)
عنوان الدراسة	دور البلوكشين في تعزيز كفاءة سلاسل الإمداد.
نوع و مكان الدراسة	دراسة أجنبية - سلاسل الإمداد.
أهداف الدراسة	إبراز أثر البلوكشين على الأداء التشغيلي لسلاسل الإمداد.
المنهج	الوصفي التحليلي.
النتائج	تحسين الشفافية و تقليل الأخطاء التشغيلية و تحسين تبادل المعلومات.

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة.

✓ خامسا: Zhao (2020) ⁶¹

⁵⁹ El-Rayes, A., et al. (2022). Blockchain Technology for Supply Chain Management: A Comprehensive Review. ResearchGate.

⁶⁰ Oriekhoe, E., et al. (2024). Blockchain in supply chain management: A review of efficiency, transparency, and innovation. ResearchGate.

دراسة Zhao (2020)	الدراسة / السنة
إستخدام البلوكشين في سلاسل الإمداد.	عنوان الدراسة
دراسة أجنبية - نظم رقمية.	نوع و مكان الدراسة
دراسة أثر البلوكشين على التتبع و تقليل الوسطاء.	أهداف الدراسة
التحليلي.	المنهج
تقليل التكاليف التشغيلية و تعزيز الثقة بين الأطراف العاملة.	النتائج

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة.

المطلب 3: أوجه التشابه والاختلاف بين دراستنا والدراسات السابقة

• الفرع الأول : مقارنة دراستنا الحالية مع الدراسات المحلية :

المقارنة	معايير المقارنة	أوجه التشابه بين الدراسة الحالية و الدراسة المحلية	أوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية و الدراسة المحلية
الدراسة الحالية مع دراسة أحمد تيجاني هيشر ويحيى بدرأوي (2019)	من حيث الهدف	تسعى الدراستان إلى تحسين دقة التنبؤ بإستخدام نماذج كمية.	الدراسة الحالية مرتبطة بسلاسل الإمداد والطاقة، بينما الدراسة السابقة ركزت على القطاع الزراعي.
	من حيث المتغيرات	كلا الدراستين تناولتا التنبؤ وتحليل البيانات.	الدراسة الحالية دمجت البلوكشين مع التنبؤ، بينما الدراسة السابقة إقتصرت على التنبؤ الزراعي.
	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراستان على السلاسل الزمنية و ARIMA.	الدراسة الحالية إستخدمت أدوات برمجية حديثة وربطت النتائج بسلاسل الإمداد، أما الدراسة السابقة فإقتصرت على التحليل الإحصائي التقليدي.
	من حيث الفجوة البحثية	تسعى الدراستان إلى تحسين التوقعات المستقبلية.	الدراسة الحالية عالجت تكامل البلوكشين والتنبؤ، بينما الدراسة السابقة ركزت على التنبؤ بالإنتاج الزراعي فقط.

⁶¹ Zhao, Y. (2020). Blockchain Technology Improves Supply Chain: A Literature Review. Francis Press.

الدراسة الحالية مع دراسة بختاوي فاطيمة الزهراء (2019)	من حيث الهدف من حيث المتغيرات من حيث المنهجية والأدوات من حيث الفجوة البحثية	تهدف الدراستان إلى تحسين دقة التنبؤ لدعم التخطيط المستقبلي. كلتا الدراستين تناولتا التنبؤ وتحليل البيانات الكمية. إعتمدت الدراستان على النماذج الإحصائية والتحليل الكمي. تسعى الدراستان إلى تطوير دقة النماذج التنبؤية.	الدراسة الحالية تركز على سلاسل الإمداد والطاقة، بينما الدراسة السابقة ركزت على إستهلاك الطاقة الكهربائية فقط. الدراسة الحالية أضافت تقنية البلوكشين، بينما الدراسة السابقة إعتمدت على الشبكات العصبية و ARIMA فقط. الدراسة الحالية ركزت على التكامل بين التنبؤ والبلوكشين، بينما الدراسة السابقة ركزت على المقارنة بين النماذج التنبؤية. الدراسة الحالية تعالج نقص الدراسات التي تجمع بين البلوكشين والتنبؤ، بينما الدراسة السابقة ركزت على تقنيات التنبؤ فقط.
الدراسة الحالية مع دراسة Djillali Kamilia (2025)	من حيث الهدف من حيث المتغيرات من حيث المنهجية والأدوات من حيث الفجوة البحثية	تسعى الدراستان إلى تحسين كفاءة سلاسل الإمداد بإستخدام التقنيات الحديثة. تناولت الدراستان تقنية البلوكشين وسلاسل الإمداد. إعتمدت الدراستان على المنهج الوصفي التحليلي. تسعى الدراستان إلى تحسين الشفافية وكفاءة المعلومات.	الدراسة الحالية تدمج التنبؤ بالطلب مع البلوكشين، بينما الدراسة السابقة ركزت على البلوكشين فقط. الدراسة الحالية أضافت التنبؤ بالطلب كمتغير أساسي. الدراسة الحالية إستخدمت Python و ARIMA، بينما الدراسة السابقة إعتمدت على دراسة الحالة فقط. الدراسة الحالية تسعى إلى غلق فجوة التكامل بين التنبؤ والبلوكشين، بينما الدراسة السابقة ركزت على تطبيق البلوكشين داخل المؤسسة فقط.
الدراسة الحالية مع دراسة قصابي إلياس (2023)	من حيث الهدف من حيث المتغيرات	تهدف الدراستان إلى تحسين أداء سلاسل الإمداد بإستخدام التقنيات الحديثة. تناولت الدراستان البلوكشين وسلاسل الإمداد.	ركزت الدراسة الحالية على دمج التنبؤ بالطلب مع البلوكشين، بينما ركزت الدراسة السابقة على أثر البلوكشين فقط على أداء سلاسل الإمداد. الدراسة الحالية أضافت متغير التنبؤ بالطلب ونماذج ARIMA.

	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراستان على المنهج الوصفي التحليلي.	الدراسة الحالية إستخدمت Python وARIMA، بينما الدراسة السابقة إعتمدت على الدراسة الميدانية والإستبيان.
	من حيث الفجوة البحثية	تسعى الدراستان إلى تحسين الكفاءة التشغيلية للمؤسسات.	الدراسة الحالية تسعى إلى سد فجوة الدمج بين التنبؤ والبلوكشين، بينما الدراسة السابقة ركزت على البلوكشين فقط.
الدراسة الحالية مع دراسة Kaci & Salem Saadaoui Moussa ((2023	من حيث الهدف	تسعى الدراستان إلى تحسين أداء سلاسل الإمداد والتجارة بإستخدام البلوكشين.	ركزت الدراسة الحالية على تحسين كفاءة سلاسل الإمداد عبر التنبؤ والبلوكشين، بينما ركزت الدراسة السابقة على تسهيل التصدير فقط.
	من حيث المتغيرات	تناولت الدراستان تقنية البلوكشين وسلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية أضافت التنبؤ بالطلب ونماذج ARIMA كمتغير أساسي.
	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراستان على المنهج الوصفي التحليلي.	الدراسة الحالية إعتمدت على أدوات برمجية حديثة وبيانات ميدانية من نطفال، بينما الدراسة السابقة ركزت على التحليل النظري للتصدير.
	من حيث الفجوة البحثية	تسعى الدراستان إلى تعزيز الشفافية وتحسين تبادل المعلومات.	الدراسة الحالية تعالج تكامل التنبؤ والبلوكشين، بينما الدراسة السابقة ركزت على دور البلوكشين في التجارة الخارجية فقط.
الدراسة الحالية مع دراسة & AZZAZEN & BERKANI KHALDI ((2026	من حيث الهدف	تسعى الدراستان إلى تحسين أداء سلاسل الإمداد وتعزيز الكفاءة بإستخدام البلوكشين.	ركزت الدراسة الحالية على تحسين التنبؤ بالطلب داخل مؤسسة نطفال، بينما ركزت الدراسة السابقة على تعزيز الصادرات.
	من حيث المتغيرات	تناولت الدراستان البلوكشين وسلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية أضافت التنبؤ بالطلب ونماذج ARIMA كمتغير رئيسي.
	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراستان على المنهج الوصفي التحليلي.	الدراسة الحالية إستخدمت التحليل البرمجي Python، بينما الدراسة السابقة إعتمدت على التحليل النظري.

من حيث الفجوة البحثية	تسعى الدراسات إلى تحسين الشفافية وتقليل التكاليف التشغيلية.	الدراسة الحالية تسعى إلى سد فجوة الجمع بين التنبؤ والبلوكشين داخل البيئة الجزائرية، بينما الدراسة السابقة ركزت على الصادرات فقط.
-----------------------	---	--

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على الدراسات السابقة .

• الفرع الثاني : مقارنة دراستنا الحالية مع الدراسات الأجنبية :

المقارنة	معايير المقارنة	أوجه التشابه بين الدراسة الحالية و الدراسة المحلية	أوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية و الدراسة المحلية
الدراسة الحالية مع دراسة Hang, Y., Iakovou, Shi, W. & .E ((2019	من حيث الهدف	تسعى الدراسات إلى تحسين كفاءة سلاسل الإمداد باستخدام التقنيات الحديثة وتحسين دقة التنبؤ.	ركزت الدراسة الحالية على دمج البلوكشين مع التنبؤ بالطلب داخل مؤسسة نפטال، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على التحليل التنبؤي بشكل عام داخل البيئات المعقدة.
	من حيث المتغيرات	تناولت الدراسات التنبؤ بالطلب وتحسين إتخاذ القرار داخل سلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية أضافت متغير البلوكشين كأداة لدعم التنبؤ بالطلب.
	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراسات على التحليل الوصفي لفهم أثر التقنيات الحديثة.	الدراسة الحالية إستخدمت Python ونموذج ARIMA وبيانات ميدانية، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على التحليل النظري للتقنيات التنبؤية.
	من حيث الفجوة البحثية	تؤكد الدراسات أهمية البيانات الدقيقة في دعم القرارات.	الدراسة الحالية تعالج التكامل بين البلوكشين والتنبؤ في البيئة الجزائرية، بينما الدراسة الأجنبية لم تتناول البلوكشين بشكل مباشر.
	من حيث الفجوة البحثية	تسعى الدراسات إلى رفع دقة التوقعات وتقليل الأخطاء.	الدراسة الحالية تهدف إلى سد فجوة دمج التنبؤ بالبلوكشين داخل سلاسل الإمداد.
الدراسة الحالية مع دراسة Chopra Meindl & ((2016	من حيث الهدف	تهدف الدراسات إلى تحسين القرارات التشغيلية وتقليل التكاليف داخل سلاسل الإمداد.	ركزت الدراسة الحالية على البلوكشين والتنبؤ بالطلب معاً، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على إدارة سلاسل الإمداد التقليدية.
	من حيث المتغيرات	تناولت الدراسات التنبؤ بالطلب وسلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية أضافت السجلات الموزعة (Blockchain) كعامل داعم للشفافية.

	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراسات على التحليل الوصفي والتحليلي.	الدراسة الحالية إستخدمت أدوات برمجية حديثة وبيانات ميدانية من نفطال.
	من حيث الفجوة البحثية	تؤكد الدراسات أهمية دقة التنبؤ في تحسين الأداء.	الدراسة الحالية تركز على البيئة الجزائرية والتكامل الرقمي الحديث.
الدراسة الحالية مع دراسة Aniello (et al. (2019	من حيث الهدف	تهدف الدراسات إلى تحسين جودة البيانات ودعم التنبؤ داخل سلاسل الإمداد.	ركزت الدراسة الحالية على التنبؤ والبلوكشين، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على تقنيات تتبع البيانات فقط.
	من حيث المتغيرات	تناولت الدراسات البيانات الدقيقة ودورها في تحسين التوقعات.	الدراسة الحالية أضافت نماذج ARIMA والبلوكشين معًا.
	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراسات على التحليل الوصفي والتقني.	الدراسة الحالية إعتمدت على دراسة ميدانية داخل مؤسسة نفطال.
	من حيث الفجوة البحثية	تؤكد الدراسات أهمية المعلومات الموثوقة في إتخاذ القرار.	الدراسة الحالية تهدف إلى دمج التنبؤ والبلوكشين في بيئة الطاقة الجزائرية.
الدراسة الحالية مع دراسة & Teodorescu Korchagina ((2021	من حيث الهدف	تهدف الدراسات إلى تحسين كفاءة سلسلة الإمداد وتقليل الأخطاء التشغيلية.	ركزت الدراسة الحالية على التكامل بين البلوكشين والتنبؤ، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على أهمية دقة التوقعات فقط.
	من حيث المتغيرات	تناولت الدراسات التنبؤ بالطلب وكفاءة سلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية أضافت البلوكشين كعامل رئيسي في الدراسة.
	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراسات على التحليل الوصفي.	الدراسة الحالية إستخدمت أدوات تحليل كمية وبرمجية حديثة.
	من حيث الفجوة البحثية	تؤكد الدراسات أهمية تحسين دقة التوقعات.	الدراسة الحالية تسعى إلى سد فجوة الدمج بين التنبؤ والبلوكشين.
الدراسة الحالية مع دراسة G. S. Ramachandra n وآخرون (2021)	من حيث الهدف	تهدف الدراسات إلى تحسين كفاءة سلاسل الإمداد بإستخدام التقنيات الحديثة.	ركزت الدراسة الحالية على دمج البلوكشين مع التنبؤ بالطلب، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على فرص وتحديات تطبيق البلوكشين فقط.
	من حيث المتغيرات	تناولت الدراسات تقنية البلوكشين وسلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية أضافت متغير التنبؤ بالطلب بإستخدام ARIMA.

	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراسات على التحليل الوصفي والتحليلي.	الدراسة الحالية إستخدمت Python وبيانات ميدانية من نפטال، بينما الدراسة الأجنبية ركزت على التحليل النظري والتصميمي.
	من حيث الفجوة البحثية	تؤكد الدراسات أهمية الشفافية والثقة داخل سلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية تهدف إلى سد فجوة الدمج بين البلوكشين والتنبؤ داخل البيئة الجزائرية.
الدراسة الحالية مع دراسة U. Kishnani وآخرون (2023)	من حيث الهدف	تهدف الدراسات إلى تحسين كفاءة سلاسل الإمداد في قطاع الطاقة بإستخدام البلوكشين.	ركزت الدراسة الحالية على التنبؤ بالطلب والبلوكشين داخل مؤسسة نפטال، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على أمن البيانات والتتبع في قطاع النفط والغاز.
	من حيث المتغيرات	تناولت الدراسات البلوكشين وسلاسل الإمداد في قطاع الطاقة.	الدراسة الحالية أضافت نماذج التنبؤ الكمي بإستخدام ARIMA.
	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراسات على التحليل الوصفي والتقني.	الدراسة الحالية إستخدمت Python والتحليل الإحصائي، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على الجوانب التقنية والأمنية.
	من حيث الفجوة البحثية	تؤكد الدراسات أهمية البيانات الدقيقة في دعم إتخاذ القرار.	الدراسة الحالية تعالج التكامل بين التنبؤ والبلوكشين في البيئة الجزائرية.
الدراسة الحالية مع دراسة EI- Rayes وآخرون (2022)	من حيث الهدف	تهدف الدراسات إلى تحسين تتبع المنتجات ورفع كفاءة سلاسل الإمداد.	ركزت الدراسة الحالية على دمج التنبؤ بالطلب مع البلوكشين، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على مراجعة تطبيقات البلوكشين فقط.
	من حيث المتغيرات	تناولت الدراسات البلوكشين وسلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية أضافت متغير التنبؤ بالطلب بإستخدام ARIMA.
	من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراسات على المنهج الوصفي التحليلي.	الدراسة الحالية إعتمدت على بيانات ميدانية وتحليل برمجي بإستخدام Python.
	من حيث الفجوة البحثية	تؤكد الدراسات أهمية البيانات الموثوقة وتحسين الشفافية.	الدراسة الحالية تسعى إلى معالجة الفجوة المتعلقة بدمج البلوكشين مع التنبؤ الكمي داخل المؤسسات الجزائرية.
الدراسة الحالية مع دراسة Oriekhoe	من حيث الهدف	تهدف الدراسات إلى تحسين كفاءة سلاسل الإمداد وتقليل الأخطاء التشغيلية.	ركزت الدراسة الحالية على التكامل بين التنبؤ والبلوكشين، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على دور البلوكشين في الابتكار وتحسين الأداء

وآخرون (2024)			العام.
من حيث المتغيرات	تناولت الدراسات البلوكشين وسلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية أضافت التنبؤ بالطلب ونماذج .ARIMA.	
من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراسات على التحليل الوصفي والتحليلي.	الدراسة الحالية إستخدمت Python والتحليل الكمي الميداني.	
من حيث الفجوة البحثية	تؤكد الدراسات أهمية تحسين تبادل المعلومات والشفافية.	الدراسة الحالية تركز على قطاع الطاقة الجزائري داخل مؤسسة نפטال.	
من حيث الهدف	تهدف الدراسات إلى تحسين سلاسل الإمداد وتقليل التكاليف التشغيلية بإستخدام البلوكشين.	ركزت الدراسة الحالية على دمج التنبؤ بالطلب مع البلوكشين، بينما ركزت الدراسة الأجنبية على تقليل الوسطاء وتحسين التتبع فقط.	
من حيث المتغيرات	تناولت الدراسات البلوكشين وسلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية أضافت نماذج التنبؤ الكمي بإستخدام .ARIMA.	
من حيث المنهجية والأدوات	إعتمدت الدراسات على التحليل الوصفي.	الدراسة الحالية إعتمدت على أدوات تحليل برمجية وبيانات ميدانية من مؤسسة نפטال.	
من حيث الفجوة البحثية	تؤكد الدراسات أهمية الشفافية والثقة داخل سلاسل الإمداد.	الدراسة الحالية تهدف إلى تقديم رؤية تكاملية تجمع بين التنبؤ بالطلب والبلوكشين داخل البيئة الجزائرية.	

الدراسة الحالية مع
Zhao دراسة
(2020)

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على الدراسات السابقة.

خلاصة الفصل الأول :

من خلال هذا الفصل تم التطرق إلى مختلف الجوانب النظرية المتعلقة بسلاسل الإمداد والتنبؤ بالطلب وتقنية البلوكشين، بإعتبارها من أهم المفاهيم الحديثة التي تساهم في تحسين الأداء التشغيلي للمؤسسات وتعزيز كفاءة سلاسل الإمداد. حيث تم عرض المفاهيم الأساسية لسلاسل الإمداد وأهميتها وأنواعها، بالإضافة إلى أبرز التحديات التي تواجه سلاسل الإمداد التقليدية في ظل التطورات التكنولوجية المتسارعة. كما تم التطرق إلى التنبؤ بالطلب من خلال إبراز أهميته والنماذج التقنية المستخدمة فيه مثل نموذج ARIMA وتقنيات التعلم الآلي والشبكات العصبية... ، مع توضيح دوره في دعم التخطيط وتحسين العمليات التشغيلية. إضافة إلى ذلك، تمت دراسة تقنية البلوكشين من حيث مفهومها وخصائصها وأهميتها في تعزيز الشفافية والموثوقية داخل سلاسل الإمداد. وفي إطار التحول نحو سلاسل الإمداد الذكية، تم التطرق إلى مفهومها وخصائصها وأهم التقنيات الحديثة المعتمدة فيها، مع إبراز أهمية التكامل بين التنبؤ بالطلب وتقنية البلوكشين في رفع كفاءة العمليات وتحسين إتخاذ القرار. كما تم عرض مجموعة من الدراسات السابقة المحلية والأجنبية وتحليلها، بهدف الإستفادة من نتائجها وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين الدراسة الحالية، وهو ما ساهم في بناء الإطار النظري للدراسة وتوجيه الجانب التطبيقي منها.

الفصل الثاني: دراسة حالة

مؤسسة نفعال غرداية

وتحليل البيانات

تمهيد:

بعد التطرق في الفصول السابقة إلى الجوانب النظرية المتعلقة بسلاسل الإمداد والتنبؤ بالطلب وتقنية البلوكشين الآن ننتقل في هذا الفصل إلى الجانب التطبيقي من أجل ربط ما تم دراسته بالواقع حيث سنحاول بواسطته دراسة حالة مؤسسة "نفطال" بإعتبارها من أهم المؤسسات الناشطة في قطاع الطاقة في الجزائر وسيتم التركيز على تقديم لمحة عن المؤسسة ثم تحليل بعض المعطيات المرتبطة بنشاطها بهدف فهم كيفية الإستفادة من التنبؤ بالطلب والتقنيات الحديثة في تحسين الأداء وإتخاذ القرارات، وذلك وفق المحاور التالية:

- المبحث الأول: دراسة حالة مؤسسة "نفطال"
- المبحث الثاني: تحليل البيانات وتطبيق نماذج التنبؤ
- المبحث الثالث: أثر التنبؤ والبلوكشين على كفاءة سلسلة الإمداد

المبحث الأول: دراسة حالة مؤسسة "نفطال"

في هذا المبحث سنتطرق إلى دراسة حالة مؤسسة "نفطال" من خلال تقديم لمحة عنها والتعرف على أهم نشاطاتها وذلك من أجل فهم دورها داخل قطاع الطاقة في الجزائر.

المطلب 1: نبذة عن مؤسسة "نفطال" ودورها داخل قطاع الطاقة الجزائري

- الفرع الأول: لمحة عامة عن المؤسسة:

إن "نفطال" تعتبر من أهم المؤسسات العمومية في الجزائر لأن لها مكانة بارزة داخل قطاع الطاقة وتأتي مباشرة بعد "سوناطراك" وهي مؤسسة ذات أسهم برأسمال معتبر وتابعة لمجمع "سوناطراك" وتختص في الأساس في تسويق وتوزيع المنتجات البترولية عبر كامل التراب الوطني وقد تم إنشاء "نفطال" بموجب المرسوم رقم 87-89 بتاريخ 25 أوت 1987 وذلك بعد إعادة هيكلة قطاع المحروقات بحيث تم فصل نشاط التكرير عن نشاط التوزيع فأصبحت مؤسسة "نفطال" مسؤولة عن توزيع وتسويق المواد البترولية أما بالنسبة لتسمية "نفطال" فهي مركبة من كلمتين: "نفط" التي تعني البترول و"ال" التي ترمز إلى الجزائر وبالتالي تعني "نفط الجزائر".

- الفرع الثاني: نشاط المؤسسة ودورها:

يتمثل النشاط الرئيسي لمؤسسة "نفطال" في نقل وتخزين وتوزيع وتسويق المنتجات البترولية ومشتقاتها بما في ذلك الوقود و الغاز و الزيوت و الزفت وغيرها كما تسهر على ضمان تموين السوق الوطنية بهذه المنتجات بشكل مستمر ومنظم وتلعب "نفطال" دور إستراتيجياً مهم في الإقتصاد الوطني حيث تعتبر أساسية لأنها تربط بين الإنتاج والإستهلاك إذ تضمن إيصال المواد البترولية من مصادرها إلى المستهلك النهائي كما تساعد على تلبية إحتياجات السوق ودعم التنمية الإقتصادية وتحسين مستوى الخدمات المقدمة للمواطنين.

- الفرع الثالث: الهيكل التنظيمي للمؤسسة:

تعتمد مؤسسة "نفطال" على هيكل تنظيمي مركزي يتمثل في المديرية العامة المتواجدة بالشارقة والتي تضم عدة مديريات مركزية تشرف على مختلف الأنشطة كما تتفرع المؤسسة إلى عدد من الوحدات الموزعة

عبر كامل التراب الوطني وتنقسم هذه الوحدات إلى: وحدات التوزيع و وحدات الموانئ و وحدات الصيانة و وحدات خاصة بالإعلام الآلي كما تضم المؤسسة عدة فروع متخصصة من بينها: فرع الوقود و فرع غاز البترول المميع، و الفروع التجارية و فرع النشاط الدولي، وتعمل هذه الفروع بشكل متكامل لضمان السير الحسن لمختلف العمليات داخل سلسلة الإمداد.

- الفرع الرابع: التطور التاريخي للمؤسسة:

الجدول التالي يوضح مراحل تطور المؤسسة تاريخيا:

الجدول 06: التطور التاريخي للمؤسسة

السنة	التطور
1983	تحويل نشاطات GPL من "سوناطراك" إلى "نفطال"
1984	إنشاء وحدات التوزيع وإعادة تنظيم وحدات الصيانة
1987	فصل نشاط التكرير (NAFTEC) عن التوزيع (نفطال)
1989	لا مركزية النشاطات الإجتماعية
1996	لا مركزية نشاط التكلفة والسعر
1997	إنشاء مديرية حماية العمال
1998	إنشاء خلية الحماية الصناعية
2000	إنشاء مركز معالجة الإعلام الآلي
2001	إعادة تنظيم عدة أقسام (GPL، CLP...)
2002	إعادة تنظيم المديریات الإدارية

- المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادًا على بيانات من مؤسسة "نفطال" 2026.

- الفرع الخامس: إمكانيات المؤسسة:

تتوفر مؤسسة "نفطال" على إمكانيات كبيرة تساعد على أداء مهامها من بينها: عشرات من مراكز التخزين والتوزيع و مصانع لتعبئة غاز البترول و وحدات لإنتاج الزيت و شبكة واسعة من محطات الخدمات و وسائل نقل وصيانة متطورة و شبكة أنابيب لنقل المواد البترولية.

- الفرع السادس: أهمية المؤسسة في الإقتصاد الوطني:

إن لنفطال دور مهم و كبير في دعم الإقتصاد الوطني حيث تساهم في تلبية الطلب المتزايد على المنتجات البترولية و دعم التنمية الإقتصادية إضافة إلى تحسين الخدمات الطاقوية و توفير مناصب شغل و ضمان إستقرار السوق الوطنية.

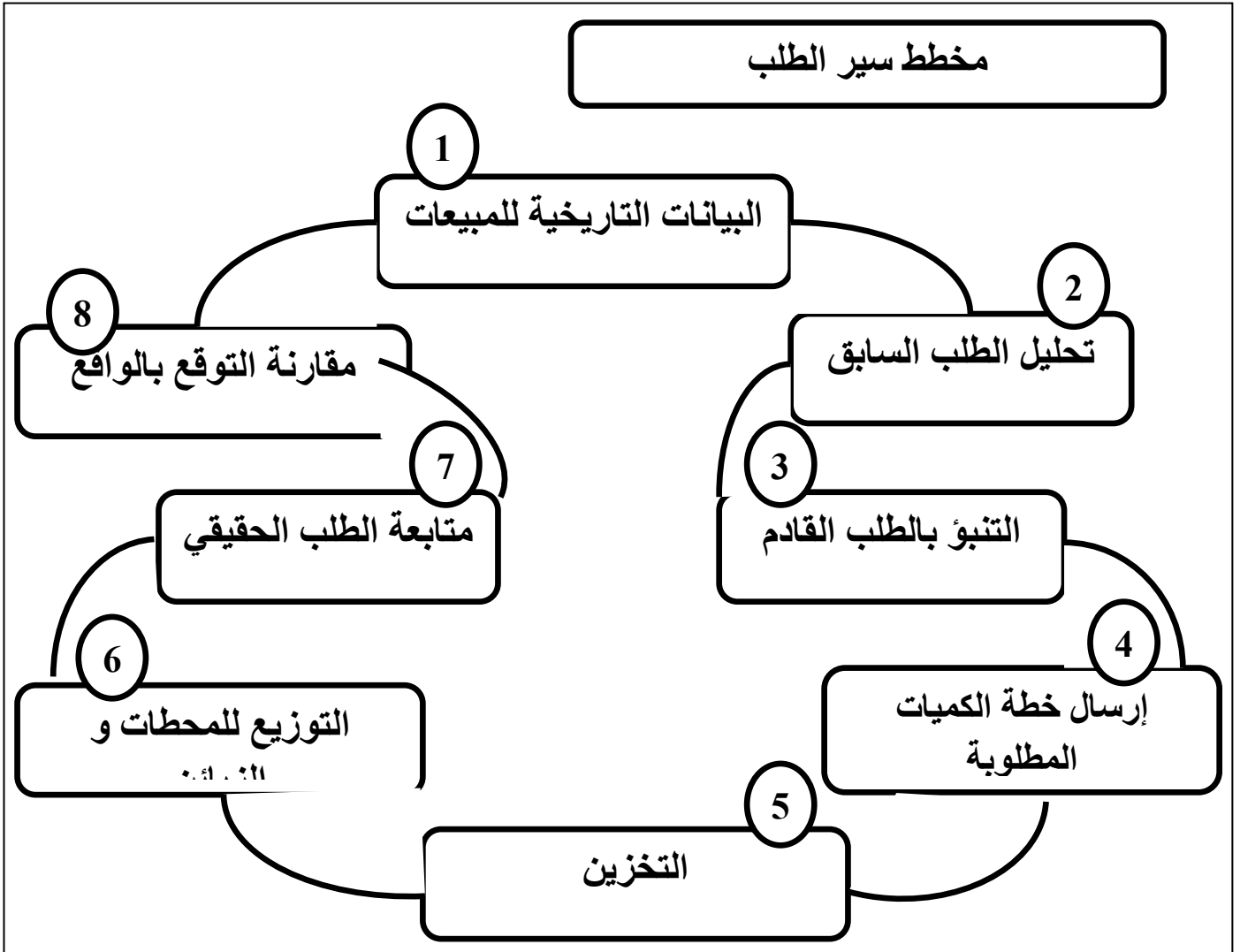
المطلب 2: سلسلة الإمداد داخل "نفطال" (الإنتاج - التخزين - التوزيع)

سلسلة الإمداد داخل "نفطال" تتميز بتنظيم جيد يربط بين مختلف المراحل بداية من التوريد وصولاً إلى المستهلك النهائي حيث يتم توفير المنتجات البترولية إنطلاقاً من الموردين ثم يتم نقلها إلى مراكز التخزين قبل توزيعها على مختلف المحطات.

ومن خلال التربص الميداني داخل قسم التسويق، إتضح أن هذا القسم يلعب دور أساسي في تسيير سلسلة الإمداد حيث يُعتبر بمثابة الشريان الرئيسي للمؤسسة نظراً لإرتباطه المباشر بعملية التنبؤ بالطلب وتحديد الكميات الواجب توفيرها، وتتم عملية النقل، خاصة على مستوى منطقة غرداية، بالإعتماد على الشاحنات وهو ما يفرض تحديات إضافية مقارنة بمناطق أخرى تعتمد على وسائل متعددة مثل الأنابيب أو النقل البحري وغيرها، بعد ذلك، يتم تخزين المنتجات في مراكز مخصصة مع متابعة يومية للمخزونات لضمان توفرها بشكل دائم، أما على مستوى التوزيع، فتتم العملية عبر شبكة واسعة من المحطات والتي تختلف حسب نمط التسيير بحيث توجد محطات تابعة مباشرة للمؤسسة وأخرى خاصة، إضافة إلى محطات متنقلة موجهة للمناطق النائية، وحسب ما تم التوصل إليه من خلال المقابلات مع مسؤولي قسم التسويق، فإن عملية التوزيع تعتمد بشكل كبير على التنسيق بين مختلف المصالح كما أن كل محطة تساهم في تحديد الكميات المطلوبة مما يساعد على تكيف التوزيع حسب إحتياجات السوق.

يمثل الشكل الموالي مخطط سير الطلب داخل "نفطال":

الشكل 11: مخطط سير الطلب



المصدر: من إعداد الطالبة إيماناً على بيانات من مؤسسة "نفطال" 2026.

المطلب 3: التحديات اللوجستية التي تواجهها "نفطال"

تواجه "نفطال" مجموعة من التحديات اللوجستية التي تؤثر بشكل مباشر على كفاءة سلسلة الإمداد خاصة على مستوى النقل والتوزيع، ومن خلال الدراسة الميدانية إتضح أن من أبرز هذه التحديات هو:

- الإعتماد الكبير على النقل عبر الشاحنات خاصة في المناطق الجنوبية مثل غرداية في حين تعتمد مناطق الشمال على وسائل نقل متنوعة مثل الأنابيب والباخرات، وهو ما يمنحها مرونة أكبر. هذا الاختلاف يجعل عملية النقل في الجنوب أكثر صعوبة خاصة مع مخاطر الطريق وبعد المسافات.

- كما أظهرت المقابلات أن هذه الصعوبات قد تؤثر أحياناً على توفر المنتجات مما ينعكس على مستوى رضا الزبائن خاصة في فترات إرتفاع الطلب أو في الظروف الإستثنائية. ومن جهة أخرى تم تسجيل بعض الصعوبات في تبادل المعلومات بين المقاطعات، سواء بسبب بعد المسافة أو ضعف إستعمال الأنظمة المعلوماتية من طرف بعض المستخدمين وهو ما قد يؤدي إلى تأخر في نقل البيانات أو حدوث أخطاء.

- وفيما يخص التنبؤ فإن من أبرز التحديات التي تواجه المؤسسة هي صعوبة التنبؤ في حالات غير مستقرة، مثل الكوارث الطبيعية أو التغيرات المفاجئة في السوق، مما قد يؤدي إلى ظهور فجوات بين الطلب المتوقع والطلب الفعلي. وعند حدوث هذه الفجوات خاصة في حالة الفائض، يتم إعادة توزيع المنتجات بين المحطات، أما في حالة النقص فإن ذلك يشكل مشكل حقيقياً يتطلب تدخل سريعاً لضمان إستمرارية التموين خاصة مع ضرورة الحفاظ على مخزون احتياطي موجه للقطاعات الحساسة مثل الحماية المدنية.

المبحث الثاني: تحليل البيانات وتطبيق نموذج التنبؤ ARIMA

بعد التطرق في المبحث السابق إلى دراسة حالة "نفطال" سيتم في هذا المبحث الانتقال إلى الجانب التطبيقي من خلال تحليل البيانات المتاحة ومحاولة إستغلالها في التنبؤ بالطلب إعتقاداً على بيانات حقيقية مقدمة من المؤسسة.

المطلب 1: معالجة وتهيئة البيانات (Preprocessing)

تم في هذه الدراسة الإعتماد على بيانات التوقعات الخاصة بالمحروقات (Carburants) لشبكة (GD(Ghardaïa District) على مستوى districts خلال الفترة الممتدة من 2023 إلى 2025 وذلك بوحدة (الطن الميترك) وقد تم إختيار هذه البيانات بإعتبارها تمثل النشاط الرئيسي للمؤسسة وتعكس الطلب الحقيقي على المنتجات البترولية و تم إستبعاد باقي المنتجات (كالبزوت، العجلات...) لكونها أقل إستقرار ولا تعبر بشكل مباشر عن الطلب الرئيسي.

الجدول 07: Carburants 2023

Prévisions 2023 réseau GD DISTRICT														
CARBURANT	UM	jan	fev	mars	avril	mai	juin	juill	aout	sept	oct	nov	dec	total
Ess. S/ Plb	TM	6,851	6,708	7,008	6,663	6,795	6,744	6,551	6,390	6,544	6,707	6,737	6,852	80,550
Gas Oil	TM	16,150	15,895	16,885	15,245	14,657	15,439	14,439	14,367	14,738	15,771	15,097	15,890	184,573
GPL/ C	TM	2,411	2,209	2,183	2,062	2,134	2,084	1,951	1,940	1,940	2,108	2,086	2,051	25,159
Total	TM	25,413	24,812	26,077	23,969	23,586	24,267	22,941	22,698	23,222	24,586	23,920	24,792	290,282

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادًا على بيانات من مؤسسة "نفطال" 2026.

الجدول 08: Carburants2024

Prévisions 2024 réseau GD DISTRICT														
CARBURANTS	UM	jan	fev	mars	avril	mai	juin	juill	aout	sept	oct	nov	dec	total
Ess. S/ Plb	TM	6,858	6,805	6,371	5,992	5,947	6,077	6,112	6,459	6,607	6,808	6,953	7,177	78,166
Gas Oil	TM	16,981	16,708	16,961	15,504	15,035	15,363	14,811	15,335	15,536	16,334	16,658	17,322	192,547
GPL/ C	TM	1,998	1,949	1,614	1,474	1,491	1,391	1,394	1,560	1,673	1,793	1,952	2,040	20,329
Total	TM	25,837	25,461	24,945	22,970	22,473	22,830	22,317	23,354	23,816	24,935	25,563	26,540	291,042

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادًا على بيانات من مؤسسة "نفطال" 2026.

الجدول 09: Carburants2025

Prévisions 2025 réseau GD DISTRICT														
CARBURANTS	UM	jan	fev	mars	avril	mai	juin	juill	aout	sept	oct	nov	dec	total
Ess. S/ Plb	TM	7,882	7,802	7,843	7,697	7,467	7,194	7,041	7,115	7,879	8,320	8,533	8,932	93,700
Gas Oil	TM	16,688	16,424	16,554	15,675	15,192	15,465	14,986	15,130	15,222	16,069	16,425	17,170	191,000
GPL/ C	TM	1,779	1,765	1,488	1,400	1,382	1,310	1,265	1,411	1,552	1,680	1,776	1,892	18,700
Total	TM	26,349	25,991	25,885	24,772	24,041	23,968	23,292	23,656	24,652	26,068	26,733	27,994	303,400

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادًا على بيانات من مؤسسة "نفطال" 2026.

وقد تم تنظيم البيانات في شكل سلسلة زمنية شهرية مع الإكتفاء بالقيم الإجمالية (Total) لكل شهر كما تم التأكد من ترتيبها الزمني وتوحيدها من أجل تسهيل عملية التحليل.

الجدول 10: تطور الطلب على المحروقات (طن ميتريك)

Année \ mois	jan	fev	mars	avril	mai	juin	juill	aout	sept	oct	nov	dec
2023	25413	24812	26077	23969	23586	24267	22941	22698	23222	24586	23920	24792
2024	25837	25461	24945	22970	22473	22830	22317	23354	23816	24935	25563	26540
2025	26349	25991	25885	24772	24041	23968	23292	23656	24652	26068	26733	27994

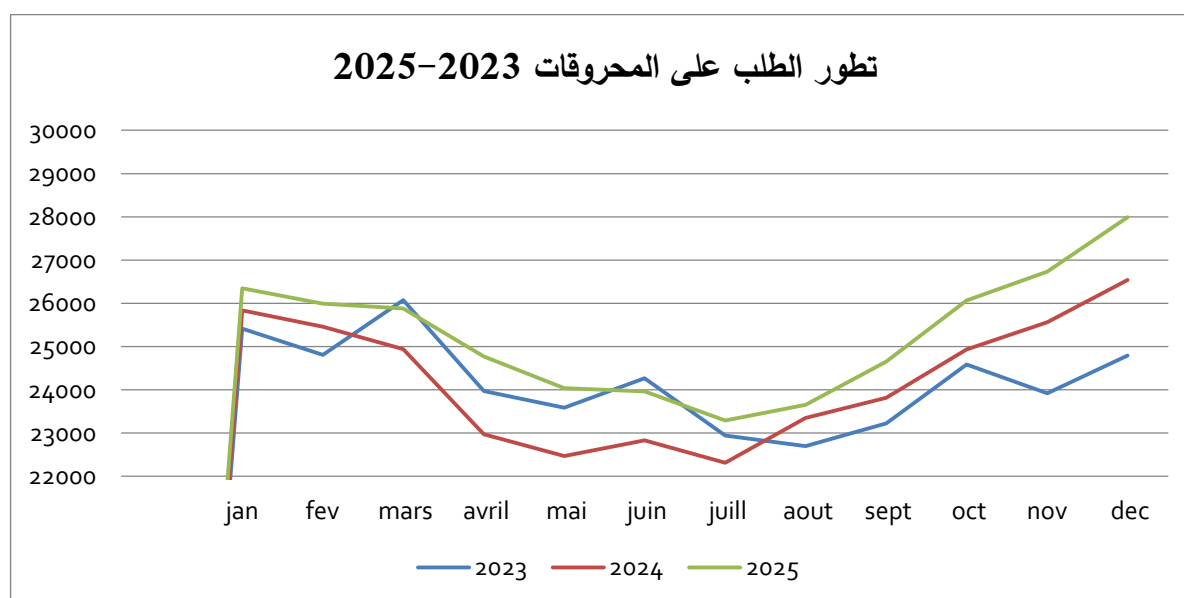
المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادًا على بيانات من مؤسسة "نفطال" 2026.

ومن خلال المقابلات مع مسؤولي قسم التسويق تبين أن المؤسسة تعتمد على بيانات شهرية محفوظة إلكترونياً ويتم استخدامها في إعداد التقارير وتحليل الأداء خاصة من خلال مقارنة التوقعات مع النتائج الفعلية.

المطلب 2: تطبيق منهجية Box-Jenkins وبناء نموذج ARIMA للتنبؤ بالطلب

بعد معالجة البيانات تم الانتقال إلى مرحلة تحليلها من خلال تمثيلها بيانياً حيث تم رسم منحني يوضح تطور الطلب خلال الفترة 2023-2025.

الشكل 12: تطور الطلب على المحروقات خلال 2023-2025



المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادًا على بيانات من مؤسسة "نفطال" 2026.

من خلال هذا الشكل نلاحظ وجود تذبذب في القيم من شهر لآخر مع تسجيل إنخفاض نسبي في منتصف السنة خاصة خلال أشهر ماي إلى جويلية. في المقابل يظهر إرتفاع واضح في الطلب ابتداء من شهر سبتمبر إلى غاية نهاية السنة وهو ما قد يرتبط بزيادة النشاط الإقتصادي أو عوامل موسمية كما يتبين أن سنة 2025 سجلت أعلى مستويات الطلب مقارنة بالسنوات السابقة مما يعكس إتجاها عام نحو الإرتفاع.

ثم تم الانتقال إلى مرحلة بناء نموذج التنبؤ بالطلب بالإعتماد على منهجية Box-Jenkins، والتي تعد من أكثر المناهج إستخدامًا في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بها. وتعتمد هذه المنهجية على أربع مراحل أساسية تتمثل في: تحديد النموذج (Identification)، وتقدير المعلمات (Estimation)، وتشخيص النموذج (Diagnostic Checking)، ثم إجراء التنبؤات المستقبلية (Forecasting).

كما تقوم منهجية Box-Jenkins على ضرورة دراسة خصائص السلسلة الزمنية والتأكد من إستقرارها قبل بناء النموذج، مع فحص وجود الأثر الموسمي ومعالجته عند الضرورة. ومن خلال التمثيل البياني للطلب على المحروقات خلال الفترة الممتدة من 2023 إلى 2025، لوحظ وجود بعض التذبذبات الدورية التي قد تعكس تأثيرات موسمية مرتبطة بفصول السنة وأنماط الإستهلاك المختلفة، خاصة خلال فترات الشتاء ونهاية السنة.

غير أن البيانات المتاحة للدراسة إقتصرت على 36 مشاهدة شهرية فقط، وهو ما يمثل فترة زمنية محدودة نسبياً لإجراء نمذجة موسمية متقدمة، لذلك تم الإعتماد على نموذج ARIMA بعد التحقق من إستقرارية السلسلة الزمنية وإجراء الإختبارات اللازمة وفق خطوات منهجية Box-Jenkins. كما تم الإشارة إلى أن إستخدام النماذج الموسمية مثل SARIMA يمكن أن يشكل إمتداداً مستقبلياً للدراسة من أجل تحسين دقة التنبؤ وأخذ التأثيرات الموسمية بعين الإعتبار بصورة أكثر تفصيلاً.

وفيما يلي سيتم عرض مختلف مراحل تطبيق منهجية Box-Jenkins على بيانات الطلب الخاصة بالمحروقات، بدايةً بتحليل السلسلة الزمنية وإختبار إستقرارها، ثم تحديد النموذج المناسب وتقديره، وصولاً إلى التحقق من صلاحيته وإجراء التنبؤات المستقبلية

1) إجراء إختبار (ADF):

بعد ذلك تم إجراء إختبار ديكي-فولر الموسع (Augmented Dickey-Fuller) بهدف التحقق من مدى إستقرارية السلسلة الزمنية خلال الفترة الممتدة من 2023 إلى 2025 و ذلك من خلال الكود البرمجي التالي:

```
import pandas as pd
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller

# كامل البيانات هنا
data = [
    2023
    25413,24812,26077,23969,23586,24267,22941,22698,23222,24586,23920,24792,
    2024
    25837,25461,24945,22970,22473,22830,22317,23354,23816,24935,25563,26540,
    2025
    26349,25991,25885,24772,24041,23968,23292,23656,24652,26068,26733,27994,
]

# تحويل إلى سلسلة زمنية
ts = pd.Series(data, index=pd.date_range(start="2023-01-01", periods=len(data),
freq="M"))

# اختبار ADF
result = adfuller(ts)

# النتائج
print("ADF Statistic:", result[0])
print("p-value:", result[1])
print("Critical Values:")
for k, v in result[4].items():
    print(k, ":", v)

# القرار
if result[1] < 0.05:
    print("\n السلسلة مستقرة ")
else:
    print("\n السلسلة غير مستقرة ")
```

يعتمد هذا الإختبار على الفرضيات التالية:

الفرضية العدمية H_0 : السلسلة غير مستقرة وتحتوي على جذر وحدة

الفرضية البديلة H1: السلسلة مستقرة

و بعد تطبيق الكود تم التحصل على نتائج الإختبار التالية:

• قيمة الإحصاء (ADF Statistic): -2.842

• قيمة الإحتمال (p-value): 0.052

• القيم الحرجة:

- عند 1%: -4.012

- عند 5%: -3.104

- عند 10%: -2.691

إذا من خلال النتائج نلاحظ أن قيمة (0.052) p-value أكبر قليلاً من (0.05) وبالتالي لا يمكن رفض الفرضية العدمية عند مستوى معنوية (5%) كما أن قيمة إحصاء ADF لم تتجاوز القيم الحرجة عند (5%) مما يدل على أن السلسلة الزمنية غير مستقرة إحصائياً في مستواها الأصلي ورغم أن القيمة قريبة من حد القبول إلا أنها لا تحقق شرط الإستقرارية بشكل كامل مما يعني أن السلسلة تحتوي على اتجاه أو تغيرات غير ثابتة عبر الزمن.

إذا نستنتج من خلال نتائج الإختبار أن السلسلة الزمنية غير مستقرة في شكلها الأصلي خلال فترة الدراسة (2023-2025) مما يستوجب إجراء عملية التفريق (Differencing) لجعلها مستقرة تمهيداً لبناء نموذج

ARIMA.

(2) تطبيق عملية التفريق (Differencing):

إذا بما أن إختبار ديكي-فولر الموسع (ADF) على السلسلة الأصلية أظهر عدم إستقراريتها تم تطبيق عملية التفريق من الدرجة الأولى (First Differencing) بهدف إزالة الإتجاه العام وتحويل السلسلة إلى شكل مستقر و ذلك بواسطة الكود التالي :

```
import pandas as pd
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller

البيانات الأصلية
data = [
25413,24812,26077,23969,23586,24267,22941,22698,23222,24586,23920,24792,
25837,25461,24945,22970,22473,22830,22317,23354,23816,24935,25563,26540,
26349,25991,25885,24772,24041,23968,23292,23656,24652,26068,26733,27994,
]
ts = pd.Series(data)
(Differencing) التفريق من الدرجة الأولى
ts_diff = ts.diff().dropna()
print("أول 5 قيم بعد التفريق:")
print(ts_diff.head())
```

حيث كانت أول القيم الناتجة بعد تطبيق عملية التفريق كما يلي:

681.0، 383.0-، 2108.0-، 1265.0، 601.0-

وهي تمثل التغيرات بين القيم المتتالية في السلسلة الزمنية بدلاً من القيم الأصلية.

وبعد ذلك قمنا بإعادة إختبار ديكي-فولر الموسع (ADF) على السلسلة بعد إجراء التفريق من الدرجة الأولى ، وذلك بإستخدام الكود التالي:

```
ts_diff = ts.diff().dropna()
result = adfuller(ts_diff)
print("ADF Statistic:", result[0])
print("p-value:", result[1])
if result[1] < 0.05:
    print("\nالسلسلة أصبحت مستقرة بعد التفريق")
else:
```

```
print("\n مازالت غير مستقرة ")
```

بحيث كانت نتائج إختبار ADF بعد التفريق:

ADF Statistic: -5.283

p-value: 5.93×10^{-6}

إذا تظهر النتائج أن قيمة p-value أقل بكثير من (0.05) مما يؤدي إلى رفض الفرضية العدمية وبالتالي نستنتج أن السلسلة الزمنية أصبحت مستقرة بعد تطبيق التفريق من الدرجة الأولى كما أن القيمة السالبة الكبيرة لإحصاء ADF تدعم هذا الإستنتاج حيث تشير إلى قوة إستقرار السلسلة بعد إزالة الإتجاه العام و بناءً على نتائج الإختبار يمكن القول إن السلسلة الزمنية أصبحت مستقرة بعد التفريق من الدرجة الأولى وبالتالي يتم تحديد درجة التكامل للنموذج بـ:

$d=1$

(3) تحديد رتبة نموذج ARIMA :

بعد التأكد من إستقرارية السلسلة الزمنية من خلال تطبيق التفريق من الدرجة الأولى ($d = 1$) تم الإنتقال إلى مرحلة تحديد رتبة نموذج ARIMA وذلك من خلال تحليل دالتي الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF)، و ذلك بإستخدام الكود التالي :

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot_acf, plot_pacf

البيانات
data = [
25413,24812,26077,23969,23586,24267,22941,22698,23222,24586,23920,24792,
25837,25461,24945,22970,22473,22830,22317,23354,23816,24935,25563,26540,
26349,25991,25885,24772,24041,23968,23292,23656,24652,26068,26733,27994
]

ts = pd.Series(data)

إنشاء الرسم
plt.figure(figsize=(12,6))
```

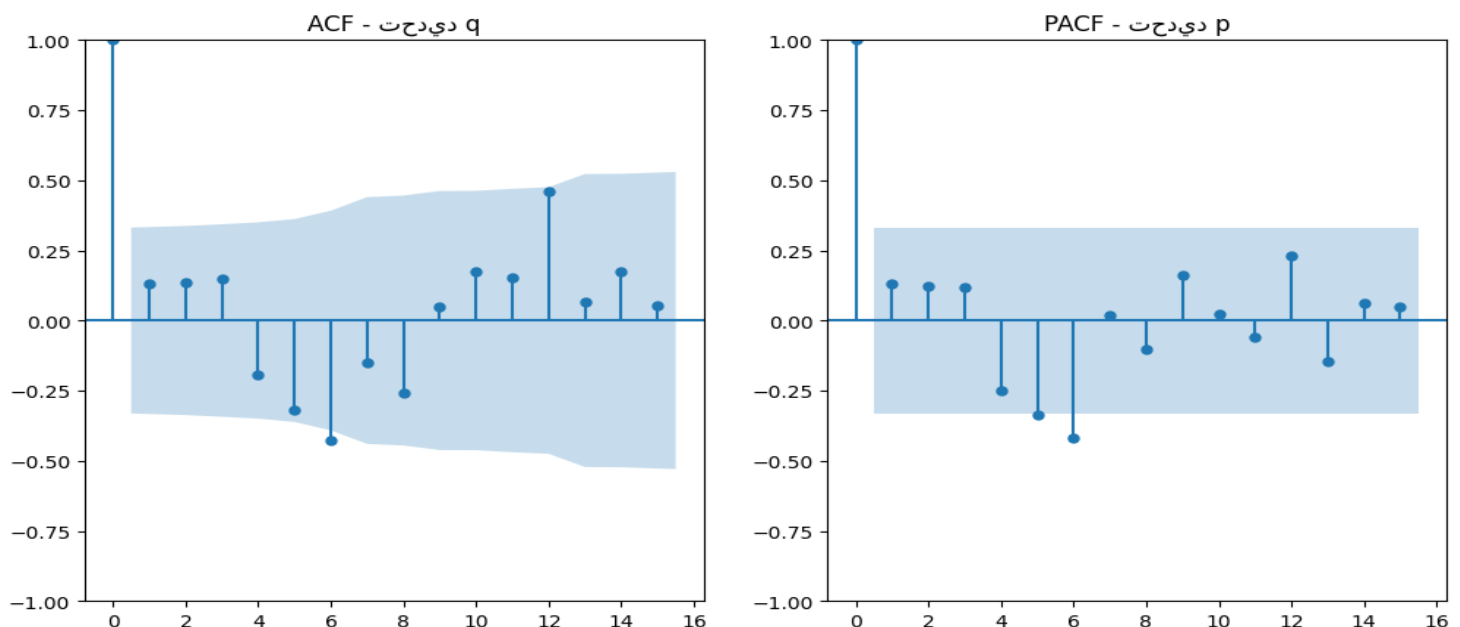
```
ACF
plt.subplot(1,2,1)
plot_acf(ts.diff().dropna(), lags=15, ax=plt.gca())
plt.title("ACF - تحديد q")

PACF
plt.subplot(1,2,2)
plot_pacf(ts.diff().dropna(), lags=15, ax=plt.gca())
plt.title("PACF - تحديد p")

plt.show()
```

و بعد تطبيق الكود حصلنا على الرسوم البيانية التالية التي تعتبر خطوة أساسية لإختيار معاملات نموذج (ARIMA model) وبالتحديد تحديد p و q بعد ما طبقنا الفرق (diff) من أجل جعل السلسلة مستقرة.

الشكل 13: تشخيص نموذج ARIMA باستخدام ACF و PACF



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام مكتبة statsmodels في Python.

أولاً: أظهر مخطط الارتباط الذاتي (ACF) أن معظم القيم تقع داخل حدود الثقة مع غياب إنقطاع حاد (cut-off) واضح بعد عدد معين من الفجوات الزمنية (lags) مما يشير إلى أن مكون المتوسط المتحرك (MA) ضعيف وعليه يمكن اعتبار أن:

$$q \text{ قيمة صغيرة وغالبًا } q = 0 \text{ أو } q = 1$$

ثانياً: أظهر مخطط الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) وجود بعض القيم ذات دلالة إحصائية في الفجوات الأولى مع تناقص التأثير تدريجياً بعد ذلك وهذا يدل على وجود تأثير مباشر محدود للقيم السابقة مما يشير إلى أن:

$$p \text{ قيمة يمكن أن تكون بين } 1 \text{ و } 2 \text{ (وقد تمتد إلى قيم أعلى بشكل محدود)}$$

إذا نستنتج وبناء على تحليل ACF و PACF ومع الأخذ بعين الاعتبار أن درجة التكامل $d = 1$ ، كما تم إقتراح مجموعة من النماذج الأولية لإختبارها وهي:

$$\text{ARIMA}(1,1,0)$$

$$\text{ARIMA}(1,1,1)$$

$$\text{ARIMA}(2,1,0)$$

وسيتم في المرحلة اللاحقة تقدير هذه النماذج واختيار النموذج الأفضل بناء على معايير الجودة الإحصائية.

(4) تقدير النماذج و إختيار الأفضل:

بعد تحديد القيم الأولية لمعاملات النموذج بالإعتماد على تحليل دالتي (ACF) و (PACF) تم إقتراح مجموعة من نماذج ARIMA لتقديرها ومقارنتها وذلك بهدف إختيار النموذج الأكثر ملاءمة للسلسلة الزمنية ، بإستخدام الكود البرمجي التالي :

```
import pandas as pd
from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA

البيانات
data = [
25413,24812,26077,23969,23586,24267,22941,22698,23222,24586,23920,24792,
25837,25461,24945,22970,22473,22830,22317,23354,23816,24935,25563,26540,
26349,25991,25885,24772,24041,23968,23292,23656,24652,26068,26733,27994
]
ts = pd.Series(data)

تقدير النماذج المقترحة
model1 = ARIMA(ts, order=(1,1,0)).fit()
model2 = ARIMA(ts, order=(1,1,1)).fit()
model3 = ARIMA(ts, order=(2,1,0)).fit()

عرض النتائج المختصرة
print("ARIMA(1,1,0):")
print("AIC:", model1.aic, "BIC:", model1.bic)

print("\n ARIMA(1,1,1):")
print("AIC:", model2.aic, "BIC:", model2.bic)

print("\n ARIMA(2,1,0):")
print("AIC:", model3.aic, "BIC:", model3.bic)
```

حيث تحصلنا على النتائج التالية:

ARIMA	AIC	BIC
(1,1,0)	581.02	584.13
(1,1,1)	582.47	587.14
(2,1,0)	580.39	585.06

ومن خلال المقارنة بين النماذج باستخدام معياري (Akaike Information Criterion (AIC وBayesian Information Criterion (BIC ، تبين أن نموذج (ARIMA(2,1,0 يحقق أدنى قيمة لمعيار AIC مقارنة ببقية النماذج، كما حقق قيمة BIC مقبولة، وهو ما يدل على أنه النموذج الأكثر ملاءمة لتمثيل السلسلة الزمنية من حيث التوازن بين جودة التوفيق وبساطة النموذج. نستنتج و بناء على معايير المفاضلة تم إختيار نموذج:

$$\text{ARIMA}(2,1,0)$$

كنموذج نهائي للدراسة حيث يوفر أفضل توازن بين دقة التقدير وبساطة النموذج.

5) تحليل البواقي :

الآن بعد تقدير نموذج (ARIMA(2,1,0 تم تحليل البواقي الناتجة عنه بهدف التحقق من مدى

ملاءمته للبيانات وذلك من خلال دراسة سلوك البواقي و إختبار إستقلاليتها باستخدام الكود

البرمجي التالي:

```
import matplotlib.pyplot as plt
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot_acf
from statsmodels.stats.diagnostic import acorr_ljungbox

البواقي
residuals = model3.resid

رسم البواقي
plt.figure(figsize=(10,4))
plt.plot(residuals)
plt.title("Residuals")
plt.show()

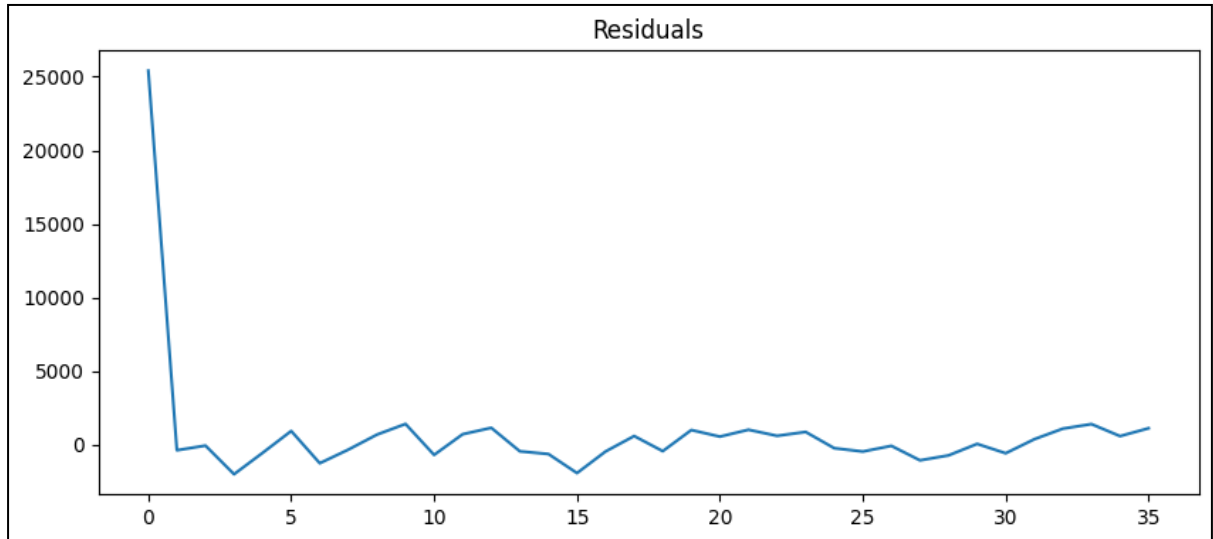
ACF للبواقي
plot_acf(residuals, lags=15)
plt.title("ACF of Residuals")
plt.show()

Ljung-Box اختبار
lb_test = acorr_ljungbox(residuals, lags=[10], return_df=True)
print(lb_test)
```

حيث كانت النتائج كما يلي:

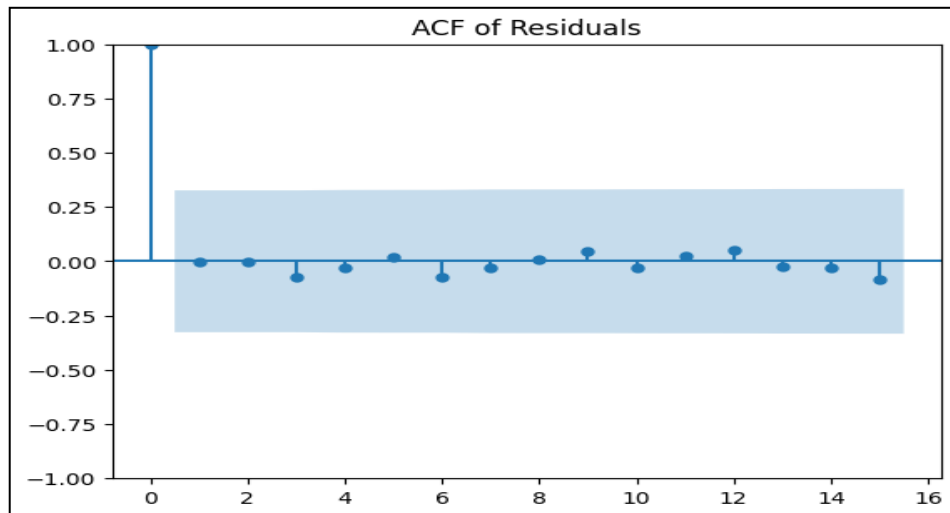
الشكل 14: تمثيل البواقي لنموذج $ARIMA(2,1,0)$

يبين هذا الشكل أن البواقي تتذبذب حول الصفر بشكل عشوائي مما يدل على غياب الاتجاه العام.



الشكل 15: دالة الارتباط الذاتي (ACF) للبواقي لنموذج $ARIMA(2,1,0)$

يوضح هذا الشكل أن جميع القيم تقع داخل حدود الثقة مما يشير إلى عدم وجود ارتباط ذاتي



المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على Python

تفسير النتائج:

1.5 رسم البواقي:

من خلال الرسم نلاحظ أن البواقي تتذبذب حول الصفر و لا يظهر اتجاه عام (Trend) و السلوك يبدو عشوائي وهوما يدل على أن النموذج نجح في تفسير البنية الأساسية للسلسلة كما نلاحظ ان أول قيمة كبيرة (Spike) عادية وتكون غالب نتيجة بداية السلسلة ولا تؤثر على التحليل العام.

2.5 ACF للبواقي:

نلاحظ أن جميع القيم تقريبا داخل حدود الثقة و لا توجد قيم معنوية واضحة وهوما يدل على عدم وجود ارتباط ذاتي (Autocorrelation)، و البواقي تشبه ضوضاء بيضاء (White Noise).

3.5 إختبار Ljung-Box:

$$p\text{-value} = 0.999964$$

بما أن:

$$p\text{-value} > 0.05$$

فإننا: لا نرفض الفرضية العدمية أي أن البواقي مستقلة وعشوائية.

إذا نستنتج أن نتائج تحليل البواقي تشير إلى أن نموذج $ARIMA(2,1,0)$ مناسب لتمثيل السلسلة الزمنية حيث أن البواقي الناتجة عنه تتسم بالعشوائية ، كما تم التأكد من صلاحية النموذج من خلال تحليل البواقي وإجراء إختبار Ljung-Box الذي أظهر عدم وجود إرتباط ذاتي معنوي في البواقي، مما يدل على أن النموذج مناسب إحصائياً ويمكن الإعتماد عليه في عملية التنبؤ.

6) عملية التنبؤ بالطلب :

بعد اختيار النموذج الأمثل $ARIMA(2,1,0)$ بناء على معايير المفاضلة الإحصائية تم استخدامه لإجراء عملية التنبؤ بالطلب على المحروقات خلال الفترة المستقبلية الممتدة من سنة 2026 إلى 2028 أي ما يعادل 36 شهر وقد تم تنفيذ عملية التنبؤ باستخدام لغة Python ومكتبة statsmodels وفق الكود التالي:

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA

البيانات
data = [
25413,24812,26077,23969,23586,24267,22941,22698,23222,24586,23920,24792,
25837,25461,24945,22970,22473,22830,22317,23354,23816,24935,25563,26540,
26349,25991,25885,24772,24041,23968,23292,23656,24652,26068,26733,27994
]

تواريخ شهرية
dates = pd.date_range(start="2023-01-01", periods=len(data), freq="M")
ts = pd.Series(data, index=dates)

النموذج
model = ARIMA(ts, order=(2,1,0)).fit()

التنبؤ
forecast = model.forecast(steps=36)

كما هو index هنا المهم: نخلى
print("كل التنبؤ:")
print(forecast.head(15))    باش نشوف بداية 2026

تقسيم السنوات مباشرة
forecast_2026 = forecast[forecast.index.year == 2026]
forecast_2027 = forecast[forecast.index.year == 2027]
forecast_2028 = forecast[forecast.index.year == 2028]

عرض النتائج
print("\n 2026:")
print(forecast_2026)
print("\n 2027:")
print(forecast_2027)
print("\n 2028:")
```

```
print(forecast_2028)

الرسم
plt.figure(figsize=(12,5))
plt.plot(ts, label="Actual")
plt.plot(forecast, label="Forecast")
plt.legend()
plt.show()
```

و تم التوصل الى النتائج التالية:

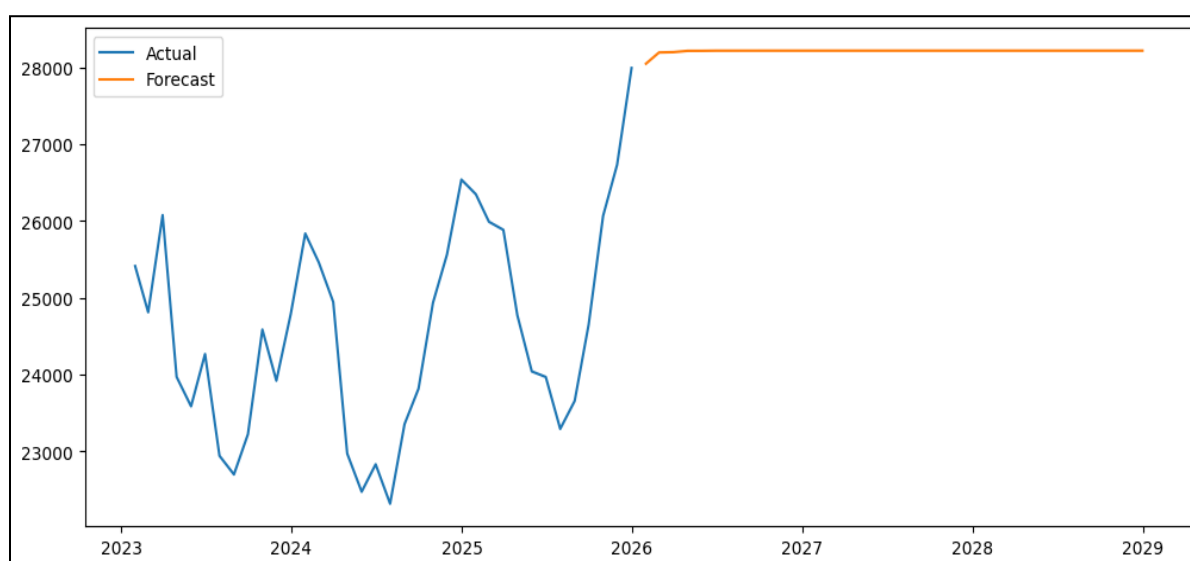
الجدول 11: التنبؤ بالطلب على المحروقات باستخدام نموذج ARIMA

	jan	fev	mars	avril	mai	juin	juill	aout	sept	oct	nov	dec
2026	28051	28197	28201	28218	28218	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220
2027	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220
202	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220	28220

المصدر: من اعداد الطالبة باستخدام python

و على الرسم البياني التالي:

الشكل 16: التنبؤ بالطلب على المحروقات باستخدام نموذج ARIMA



المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على بيانات المؤسسة و باستخدام python

- تحليل الرسم البياني:

من خلال الشكل البياني نلاحظ ما يلي: تمثل القيم الحقيقية (Actual Data) تذبذب واضح في الطلب خلال الفترة 2023-2025، بينما يظهر منحنى التنبؤ (Forecast) ارتفاع طفيف في البداية (2026) ثم يتحول إلى خط شبه مستقيم خلال 2027 و 2028 وهو ما يدل على أن النموذج لا يتوقع تغيرات كبيرة في المستقبل بل يفترض استقرار الطلب عند مستوى معين.

- تحليل نتائج التنبؤ:

أظهرت نتائج التنبؤ أن القيم المتوقعة خلال الفترة 2026-2028 تميل إلى الاستقرار التدريجي، حيث تصبح التوقعات شبه ثابتة مع مرور الوقت. ويُعتبر هذا السلوك طبيعيًا بالنسبة لنموذج (ARIMA(2,1,0 باعتباره نموذجًا غير موسمي لا يأخذ بعين الاعتبار تأثيرات الموسم أو التغيرات الدورية. ورغم أن النموذج حقق نتائج جيدة من حيث الدقة الإحصائية، إلا أن طبيعة الطلب على المحروقات تتسم بوجود تأثيرات موسمية مرتبطة بفصول السنة وفترات النشاط الاقتصادي، لذلك يُفضل مستقبلاً استخدام نماذج أكثر تطوراً مثل SARIMA أو SARIMAX لإلتقاط التأثيرات الموسمية وتحسين دقة التنبؤات المستقبلية.

- النتيجة:

من خلال تحليل الرسوم البيانية الخاصة بالطلب على المحروقات خلال الفترة 2023-2025 نلاحظ وجود تذبذب واضح في القيم من شهر إلى آخر، كما تظهر بعض القمم والانخفاضات المرتبطة بالطابع الموسمي للطلب داخل ولاية غرداية، فقد لوحظ ارتفاع نسبي في الطلب خلال أشهر الشتاء خاصة ديسمبر وجانفي، وهو ما يمكن تفسيره بزيادة إستهلاك بعض المنتجات البترولية مثل المازوت وغاز البوتان خلال الفترات الباردة. كما تظهر بعض الانخفاضات خلال أشهر الصيف ومنتصف السنة نتيجة تغير أنماط الإستهلاك، وقد إستطاع نموذج ARIMA إلتقاط النزعة العامة للسلسلة الزمنية بشكل جيد، غير أنه لم يتمكن من تمثيل التأثيرات الموسمية بشكل كامل نظراً لكونه نموذجاً غير موسمي، وهو ما يفسر إستقرار التوقعات على المدى الطويل..

المطلب 3: تقييم دقة نموذج ARIMA و تحليل النتائج

يهدف هذا المطلب إلى تقييم مدى دقة نموذج ARIMA المستخدم في التنبؤ بالطلب على المحروقات وذلك بواسطة مقارنة القيم الحقيقية بالمتوقعة إضافة إلى استخدام مجموعة من المقاييس الإحصائية التي تسمح بقياس جودة أداء النموذج.

بعد بناء نموذج $ARIMA(2,1,0)$ على بيانات السلسلة الزمنية (2023-2024) تم اختبار دقة النموذج على بيانات سنة 2025 التي تم الاحتفاظ بها كمجموعة اختبار كما تم استخدام 3 معايير لتقييم أداء النموذج:

متوسط الخطأ المطلق $\rightarrow$ MAE (Mean Absolute Error)

الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ $\rightarrow$ RMSE (Erreur Quadratique Moyenne Racine)

النسبة المئوية لمتوسط الخطأ المطلق $\rightarrow$ PMAE (Percentage Mean Absolute Error)

باستخدام الكود البرمجي التالي:

```
import numpy as np
import pandas as pd
from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA
from sklearn.metrics import mean_absolute_error

# =====
# إدخال البيانات
# =====
data_2023 = [25413, 24812, 26077, 23969, 23586, 24267, 22941, 22698, 23222, 24586,
23920, 24792]
data_2024 = [25837, 25461, 24945, 22970, 22473, 22830, 22317, 23354, 23816, 24935,
25563, 26540]
data_2025 = [26349, 25991, 25885, 24772, 24041, 23968, 23292, 23656, 24652, 26068,
26733, 27994]

# =====
# إنشاء السلسلة الزمنية
# =====
ts = pd.Series(data_2023 + data_2024 + data_2025)
```

```
# =====
تقسيم البيانات
# Train: 2023-2024 | Test: 2025
# =====

train = ts[:24]
test = ts[24:]

# =====
بناء نموذج ARIMA
# =====

model = ARIMA(train, order=(2,1,0)).fit()

# =====
التنبؤ
# =====

forecast = model.forecast(steps=12)

# =====
MAE
# =====

mae = mean_absolute_error(test, forecast)

# =====
PMAE
# =====

pmae = (mae / np.mean(test)) * 100

# =====
النتائج
# =====

print("MAE:", mae)
print("PMAE (%) :", pmae)
```

حيث تم التحصل على النتائج التالية:

MAE	RMSE	PMAE
1602.72	1845.31	6.34%

أظهرت النتائج أن النموذج يتمتع بدرجة دقة مقبولة، حيث كانت نسبة الخطأ منخفضة نسبياً، مما يدل على قدرة النموذج على تمثيل السلوك العام للسلسلة الزمنية والتنبؤ بالقيم المستقبلية بدرجة جيدة ومع ذلك فإن وجود بعض الفروقات بين القيم الحقيقية والمتوقعة يشير إلى إمكانية تحسين أداء النموذج مستقبلاً

من خلال إضافة المكون الموسمي بإستعمال نماذج SARIMA، خاصة وأن الطلب على المحروقات يتأثر بالعوامل الموسمية والظروف الإقتصادية المختلفة. وبناءً على ذلك يمكن القول إن نموذج $ARIMA(2,1,0)$ قادر على تمثيل السلسلة الزمنية بشكل جيد وتقديم توقعات قريبة من القيم الفعلية ورغم النتائج الإيجابية التي تم التوصل إليها إلا أنه يمكن تسجيل بعض الملاحظات التالية: النموذج لا يأخذ بعين الاعتبار العوامل الموسمية (Seasonality) إضافة إلى أنه يميل إلى إعطاء توقعات مستقرة على المدى الطويل و قد تقل دقته في حالة حدوث تغييرات مفاجئة في الطلب ومع ذلك يبقى النموذج مناسب في ظل إستقرار السلسلة وعدم وجود تقلبات حادة وبناءً على نتائج التقييم يمكن إعتبار نموذج $ARIMA(2,1,0)$ نموذج فعالاً في التنبؤ بالطلب على المحروقات حيث أظهر قدرة جيدة على تقليل الخطأ وتحقيق توافق مقبول بين القيم الحقيقية والمتوقعة، كما يمكن مستقبلاً تحسين دقة التنبؤ من خلال إستخدام نماذج أكثر تطوراً مثل SARIMA التي تأخذ بعين الإعتبار البعد الموسمي للسلسلة الزمنية.

المبحث الثالث: أثر التنبؤ وتقنية البلوكشين على كفاءة سلسلة الإمداد

تشكل نتائج التنبؤ بالطلب بإستخدام نموذج ARIMA عنصراً مهماً في دعم إتخاذ القرار داخل مؤسسة "نفطال"، حيث يمكن الإستفادة من هذه التوقعات في تحسين عمليات التموين والتوزيع والتخطيط المسبق للكميات المطلوبة، وفي هذا السياق يمكن إقتراح دمج نتائج التنبؤ داخل سجل يعتمد على تقنية البلوكشين بحيث يتم تخزين بيانات الطلب المتوقع بصورة شفافة وآمنة وغير قابلة للتعديل أو التلاعب. ويسمح ذلك لجميع مقاطعات ومصالح مؤسسة "نفطال" بالإعتماد على نفس المعطيات التنبؤية الموثوقة، مما يقلل من إحتتمالات التلاعب ببيانات الطلب أو تبرير نقص التموين بشكل غير حقيقي، كما يساهم هذا التكامل بين التنبؤ الإحصائي و البلوكشين في تعزيز موثوقية البيانات وتحسين التنسيق بين مختلف الأطراف داخل سلسلة الإمداد، وهو ما ينعكس إيجاباً على كفاءة التسيير وإتخاذ القرار.

المطلب 1: دور التنبؤ في تحسين التخطيط داخل "نفطال"

يعتمد التسيير داخل مؤسسة "نفطال" بدرجة كبيرة على التنبؤ بالطلب حيث يتم إعداد توقعات شهرية في بداية كل سنة بالإعتماد على المعطيات التاريخية مع الأخذ بعين الاعتبار بعض التعديلات التقديرية وتُستعمل هذه التوقعات كأساس في تحديد الكميات الواجب توفيرها وتنظيم عمليات التوزيع خاصة خلال الفترات التي تعرف إرتفاع في الطلب مثل فصل الشتاء بالنسبة لبعض المنتجات وفي هذا السياق تم في الجانب التطبيقي من هذه الدراسة استخدام نموذج ARIMA لتحليل الطلب خلال الفترة (2023-2025) حيث أظهرت نتائج التقييم أن النموذج يقدم مستوى دقة مقبول إذ بلغت قيمة الخطأ النسبي حوالي 6.34% وهو ما يعكس قدرة جيدة على تقريب القيم المتوقعة من القيم الحقيقية، ومع ذلك لاحظنا أن النموذج لا يلتقط بعض التغيرات المفاجئة في الطلب خاصة تلك المرتبطة بالعوامل الموسمية أو الظرفية وهو ما يبين أن الإعتماد عليه وحده قد لا يكون كافي في جميع الحالات ،وبناء على ذلك يمكن القول إن التنبؤ يساهم بشكل واضح في تحسين عملية التخطيط داخل المؤسسة من خلال: تقليل حالات النقص أو الفائض و تحسين توزيع المنتجات إضافة إلى دعم إتخاذ القرار على مستوى مختلف المصالح.

المطلب 2: أثر البلوكشين في تقليل الأخطاء والتأخير

تُعتبر البلوكشين من الحلول الرقمية الحديثة التي تهدف إلى تعزيز شفافية البيانات وتأمينها من خلال تسجيل العمليات بطريقة يصعب تعديلها أو التلاعب بها ،وفي حالة مؤسسة "نفطال"، يمكن أن تساهم هذه التقنية من الناحية النظرية في تحسين تتبع المنتجات على طول سلسلة الإمداد وتقليل الأخطاء المرتبطة بنقل المعلومات بين مختلف الأطراف، غير أن نتائج الدراسة الميدانية أظهرت أن طبيعة نشاط المؤسسة تتطلب قدر كبير من المرونة خاصة فيما يتعلق بتعديل الكميات أو إعادة توجيه الشحنات حسب الحاجة وهو ما قد يتعارض مع خاصية الثبات التي تقوم عليها تقنية البلوكشين، كما أن الإعتماد على تحديث يومي ومستمر للبيانات إلى جانب بعض الصعوبات المرتبطة بتبادل المعلومات بين المقاطعات يجعل من تطبيق هذه التقنية بشكل كامل أمر غير عملي في الوقت الحالي وعليه، يمكن اعتبار أن البلوكشين قد يكون مفيد في بعض الجوانب مثل التتبع والتوثيق لكنه لا يتماشى بشكل كلي مع متطلبات التسيير اليومي داخل المؤسسة.

المطلب 3: إقتراحات لتحسين كفاءة سلسلة الإمداد داخل "نفضال"

في ضوء النتائج المتحصل عليها من الدراسة التطبيقية والميدانية يمكن إقتراح مجموعة من الإجراءات التي من شأنها تحسين كفاءة سلسلة الإمداد من بينها:

- العمل على تطوير نماذج التنبؤ وعدم الإكتفاء بالنماذج التقليدية مع إدماج العوامل الموسمية والظروف الخارجية.
- تحسين إستغلال نتائج التنبؤ في عملية التخطيط خاصة فيما يتعلق بتوزيع المنتجات بين المناطق.
- تحديث الأنظمة المعلوماتية لتسهيل تبادل البيانات وتقليل الأخطاء.
- الإستفادة من بعض خصائص البلوكشين في مجال التتبع والتوثيق دون الإعتماد عليه بشكل كلي.
- تعزيز تكوين الموظفين في مجال إستخدام الأدوات الرقمية.
- دعم التنسيق بين مختلف الأقسام لضمان إتخاذ قرارات مبنية على معلومات دقيقة.

خلاصة الفصل الثالث :

تتويجاً للجانب التطبيقي خلصت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج المتعلقة بالتنبؤ بالطلب على المحروقات ودور التقنيات الحديثة في تحسين كفاءة سلسلة الإمداد داخل مؤسسة نفطال غرداية، وقد أظهرت النتائج أن نموذج $ARIMA(2,1,0)$ أثبت كفاءة مقبولة في التقاط النزعة العامة للطلب على المحروقات خلال الفترة 2023-2025، حيث بينت التوقعات الخاصة بالفترة المستقبلية 2026-2028 وجود اتجاه نحو استقرار الطلب على المدى المتوسط، وهو ما يستدعي اعتماد تخطيط مسبق قائم على التوقعات الإحصائية لتحسين عمليات التموين والتوزيع، كما أظهرت نتائج تقييم النموذج أن نسبة الخطأ كانت منخفضة نسبياً، مما يعكس قدرة النموذج على تقديم توقعات قريبة من القيم الحقيقية، رغم وجود بعض الفروقات الناتجة عن عدم أخذ التأثيرات الموسمية بعين الاعتبار، وهو ما يمكن تحسينه مستقبلاً باستخدام نماذج موسمية أكثر تطوراً مثل SARIMA، ومن جهة أخرى بينت الدراسة أن تقنية البلوكشين توفر مزايا مهمة تتعلق بشفافية البيانات وأمن السجلات وإمكانية تتبع العمليات داخل سلسلة الإمداد، كما يمكن أن تساهم في توفير بيانات آنية (Real-time Data) ومنع التلاعب بالمعلومات المتعلقة بالطلب والتموين، وبالتالي يمكن القول إن كفاءة سلسلة الإمداد داخل مؤسسة "نفطال" لا ترتبط فقط بتوفير المنتجات البترولية، بل تعتمد أساساً على التكامل بين دقة التنبؤ بالطلب كأداة لدعم القرار، وبين موثوقية وأمن البيانات التي توفرها تقنيات البلوكشين، وهو ما من شأنه تحسين جودة التسيير ورفع فعالية الأداء داخل المؤسسة.

الخاتمة

من خلال دراستنا لموضوع تحليل الطلب على المحروقات داخل مؤسسة نפטال ودور التنبؤ بالطلب وتقنيات البلوكشين في تحسين كفاءة سلسلة الإمداد تم التطرق إلى الإطار النظري المتعلق بسلاسل الإمداد والتنبؤ بالطلب والتقنيات الحديثة إضافة إلى الجانب التطبيقي المتمثل في تحليل بيانات الطلب داخل مؤسسة نפטال باستخدام نموذج ARIMA واسقاط الجانب النظري على الواقع التطبيقي داخل مؤسسة نפטال محل الدراسة وبعد معالجة وتحليل مختلف جوانب الموضوع النظرية والعملية ومن أجل الإجابة على الإشكالية الرئيسية المطروحة تم التوصل إلى مجموعة من النتائج.

1. نتائج اختبار فرضيات الدراسة:

- اختبار الفرضية الأولى:

أكدت نتائج الدراسة الفرضية التي مفادها أن استخدام نموذج ARIMA في التنبؤ بالطلب يساهم في دعم عملية التخطيط داخل مؤسسة "نפטال"، حيث أظهر النموذج قدرة مقبولة على توقع الطلب المستقبلي على المحروقات، مما يساعد على تحسين برمجة التوزيع وإتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة الإمدادات.

- اختبار الفرضية الثانية:

دعمت نتائج الدراسة الفرضية التي تفترض أن تقنية البلوكشين يمكن أن تساهم في تعزيز شفافية البيانات وتحسين تتبع العمليات داخل سلسلة الإمداد، من خلال توفير سجل رقمي موثوق للمعاملات وتسهيل تبادل المعلومات بين مختلف الأطراف، مع الإشارة إلى أن فعالية التطبيق تبقى مرتبطة بمدى توفر المتطلبات التقنية والتنظيمية اللازمة.

- اختبار الفرضية الثالثة:

أكدت نتائج الدراسة الفرضية التي تتوقع أن نموذج ARIMA يحقق مستوى مقبولاً من الدقة في التنبؤ بالطلب على المحروقات، حيث أظهر النموذج المختار $ARIMA(2,1,0)$ قدرة جيدة على تمثيل السلسلة الزمنية وتقديم توقعات مستقبلية مقبولة وفق مؤشرات التقييم الإحصائي المعتمدة.

- اختبار الفرضية الرئيسية:

توصلت الدراسة إلى نتائج تتوافق مع الفرضية الرئيسية التي تقترض أن التكامل بين التنبؤ بالطلب باستخدام نموذج ARIMA وتقنية البلوكشين يمكن أن يساهم في تحسين كفاءة سلسلة الإمداد داخل مؤسسة "نفطال"، وذلك من خلال دعم دقة التوقعات المستقبلية، وتحسين موثوقية البيانات، وتعزيز التنسيق والشفافية بين مختلف الأطراف المتدخلة في سلسلة الإمداد.

2. النتائج العامة للدراسة:

من خلال هذه الدراسة الميدانية تم التوصل إلى النتائج التالية:

- وجود تذبذب واضح في الطلب على المحروقات خلال الفترة المدروسة، مع تسجيل إرتفاعات موسمية خاصة خلال فترات الشتاء، وهو ما يعكس تأثير العوامل الموسمية على سلوك الطلب.
- أثبت نموذج $ARIMA(2,1,0)$ كفاءته في إنقاط النزعة العامة للطلب على المحروقات داخل مؤسسة "نفطال"، حيث أظهرت نتائج التنبؤ للفترة 2026-2028 استقراراً نسبياً في الطلب مع ميل طفيف نحو الارتفاع.
- أظهرت نتائج تقييم النموذج باستخدام مؤشرات MAE و RMSE و MAPE أن النموذج يتمتع بدرجة دقة مقبولة رغم وجود بعض الفروقات بين القيم الحقيقية والمتوقعة، وهو ما يشير إلى إمكانية تحسين الأداء مستقبلاً من خلال إدراج البعد الموسمي بإستعمال نماذج أكثر تطوراً مثل SARIMA أو SARIMAX.
- بينت الدراسة أن فعالية نماذج التنبؤ ترتبط بشكل مباشر بجودة البيانات المستخدمة، ومن هنا تظهر أهمية تقنية البلوكشين في توفير بيانات موثوقة وآنية (Real-Time Data) يصعب التلاعب بها.
- خلصت الدراسة إلى أن تخزين نتائج التنبؤ داخل سجل بلوكشين خاص يمكن أن يشكل مرجعاً موحداً وشفافاً بين مختلف مقاطعات "نفطال"، مما يساهم في الحد من التلاعب بالبيانات المتعلقة بالطلب المتوقع.
- أكدت الدراسة أن كفاءة سلسلة الإمداد داخل مؤسسة "نفطال" تتحقق من خلال التكامل بين أدوات دعم القرار المعتمدة على التنبؤ الإحصائي وأمن السجلات الرقمية الذي توفره تقنيات البلوكشين.

3. الاقتراحات:

بناءً على النتائج المتوصل إليها، يمكن تقديم مجموعة من الاقتراحات العملية والتقنية، أهمها:

- ضرورة دمج خوارزميات التنبؤ المبنية بلغة Python ضمن الأنظمة المعلوماتية الحالية لمؤسسة "نפטال"، من أجل تقليل الاعتماد على التقديرات اليدوية وتحسين سرعة ودقة اتخاذ القرار.
- اعتماد نماذج تنبؤ أكثر تطوراً تأخذ بعين الاعتبار التأثيرات الموسمية والعوامل الخارجية المؤثرة على الطلب.
- الاستثمار في بناء بلوكشين خاص (Private Blockchain) لتتبع سلسلة الإمداد من المصافي إلى محطات التوزيع النهائية، بما يضمن شفافية العمليات وحماية البيانات.
- تحسين الأنظمة المعلوماتية داخل المؤسسة لتسهيل تبادل البيانات بين مختلف المقاطعات وتقليل الأخطاء المرتبطة بنقل المعلومات.
- الاستفادة من خصائص البلوكشين في مجال التوثيق وتتبع العمليات دون الاعتماد الكلي عليه في الجوانب التي تتطلب مرونة تشغيلية عالية.
- تأهيل الكوادر البشرية داخل المؤسسة للتعامل مع أدوات تحليل البيانات الضخمة (Big Data) وتقنيات البلوكشين والأنظمة اللامركزية.
- تعزيز التنسيق بين مختلف المصالح والأقسام داخل المؤسسة لضمان اتخاذ قرارات مبنية على معلومات دقيقة وآنية.

4. آفاق الدراسة :

- رغم النتائج التي تم التوصل إليها، إلا أن موضوع الدراسة يبقى مفتوحاً أمام المزيد من الأبحاث، ومن بين أهم الآفاق المستقبلية المقترحة:
- دراسة أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم العميق (Deep Learning) في التنبؤ بالطلب وأسعار الطاقة.
- مقارنة أداء نماذج ARIMA مع نماذج SARIMA و LSTM لتحديد النموذج الأكثر دقة في التنبؤ داخل قطاع المحروقات.
- دراسة تحديات الانتقال من الأنظمة المركزية التقليدية إلى أنظمة البلوكشين داخل المؤسسات العمومية الجزائرية.
- تطوير نماذج هجينة تجمع بين تقنيات التنبؤ الإحصائي والبلوكشين والذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة سلاسل الإمداد.
- دراسة أثر البيانات الآنية (Real-Time Data) على دقة التنبؤ واتخاذ القرار داخل المؤسسات الطاقوية.

وفي الأخير، يمكن القول إن التحول الرقمي داخل المؤسسات الطاقوية لم يعد خيارًا بل أصبح ضرورة تفرضها التغيرات الإقتصادية والتكنولوجية الحديثة، وأن تحسين كفاءة سلسلة الإمداد داخل مؤسسة "نפטال" يتطلب الجمع بين دقة التنبؤ، موثوقية البيانات، وتطوير الأنظمة الرقمية بما يواكب متطلبات التشغيل الحديث.

المراجع

- أبو خشبة محمد محمود، وسلطان أشرف فؤاد، إدارة سلاسل التوريد (مدخل الوظائف اللوجستية)، دار فاروس العلمية، مصر، 2022، ص 28.
- دودين أحمد يوسف، إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الأولى، الأكاديميون للنشر والتوزيع، الأردن، 2012، ص 92.

ثانياً: الرسائل والأطروحات الجامعية

- طالب إيمان، أثر إدارة سلاسل الإمداد على أداء المؤسسة باستخدام الأساليب الكمية، مذكرة ماستر غير منشورة، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان، كلية العلوم الاقتصادية، الجزائر، 2014-2015.
- مالك سمير، تأثير تقنية البلوكشين على سلاسل الإمداد، مذكرة ماستر غير منشورة، جامعة محمد البشير الإبراهيمي - برج بوعرييج، كلية العلوم الاقتصادية، الجزائر، 2020-2021.
- بن عوالي حنان، نجاعة التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية ودوره في رفع فعالية تخطيط الإنتاج، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة حسيبة بن بوعلي - الشلف، كلية العلوم الاقتصادية، الجزائر، 2015-2016.
- تاهمي نادية، دور أساليب التنبؤ في التخطيط المستقبلي للتوزيع ودعم تنافسية المؤسسة الإنتاجية الجزائرية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة محمد بوضياف - المسيلة، كلية العلوم الاقتصادية، الجزائر، 2016-2017.

ثالثاً: المراجع الأجنبية

- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). Operations Management. Pearson Education.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). Forecasting: Principles and Practice.
- Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2018). Statistical and Machine Learning Forecasting Methods.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning.
- Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a New Economy. O'Reilly Media.

- Narayanan, A., et al. (2016). Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. Princeton University Press.
- Antonopoulos, A. M. (2017). Mastering Bitcoin. O'Reilly Media.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blockchain Revolution. Penguin Random House.
- Andoni, M., et al. (2019). Blockchain technology in the energy sector. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 100, 143–174.
- Babai, M. Z., Boylan, J. E., & Rostami-Tabar, B. (2021). Demand forecasting in supply chains. International Journal of Production Research, 60(1), 324–348.
- Chang, Y., Iakovou, E., & Shi, W. (2019). Blockchain in global supply chains. arXiv preprint.
- Ramachandran, G. S., et al. (2021). Blockchain in supply chain management. arXiv preprint arXiv:2108.12032.
- Vadgama, N., & Tasca, P. (2020). Blockchain adoption in supply chains. arXiv preprint arXiv:2010.00092.

رابعاً: المراجع الإلكترونية

- موقع الجزيرة نت، سلاسل الإمداد العالمية تحت المجهر: من يسيطر على تدفق السلع حول العالم، تاريخ النشر: 2025، تاريخ التصفح: 06 مارس 2026، متاح على:
<https://www.aljazeera.net/ebusiness/2025/6/2>
- Supply Chain Diagram ،EdrawMax (Wondershare) ، تاريخ التصفح: 06 مارس 2026، متاح على:
<https://edrawmax.wondershare.com/flowchart/what-is-supply-chain-diagram.html>
- VectorStock ،Oil & Gas Supply Chain Process Vector ، تاريخ التصفح: 06 مارس 2026، متاح على:
<https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/oil-gas-supply-chain-process-vector-27799299>
- ResearchGate ،Characteristics of Smart Supply Chain ، تاريخ التصفح: 03 أبريل 2026، متاح على:

- https://www.researchgate.net/figure/Characteristics-of-smart-supply-chain_fig1_334760679◆

خامساً: الصور والمخططات

- مخطط سلاسل الإمداد، مقتبس من EdrawMax (Wondershare)، تاريخ التصفح: 06 مارس 2026.

مخطط سلسلة الإمداد النفطية والغازية، مقتبس من VectorStock، تاريخ التصفح: 06 مارس 2026



غرداية في: 14 جوان 2026

شهادة تصحيح

يشهد الأستاذ (ة) : رواني بوحفص..الصفة في لجنة المناقشة/التقييم: مشرفاً...

بصفته عضواً في لجنة مناقشة /لجنة التقييم الطالب:(ة) : بوشارب مريم.....

تخصص : ..تكنولوجيا مالية..

بمعنوان : أثر تقنيات التنبؤ بالطلب والسجلات الموزعة (Blockchain) في تحسين كفاءة
سلاسل الإمداد في المؤسسات الوطنية للطاقة
- دراسة ميدانية بمؤسسة نفطال غرداية للفترة (2023-2028).

تاريخ المناقشة/التقييم : 01 جوان 2026م.....

أن الطالب:(ة) : إلتمزم (ة) بجميع الملاحظات المقدمة في طرف اللجنة وأن المذكرة قابلة للإيداع النهائي

رئيس القسم

إمضاء الأستاذ (ة) المكلف(ة) بمتابعة التصحيح



أ. رواني بوحفص
أستاذ جامعة غرداية