



استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية Applications of Artificial Intelligence in the Construction and Public Works Sector

بليدية وحيد

جامعة لونيسي علي، البليدة-2 الجزائر

w.blidia@univ-blida2.dz

مخبر المقاول، تسيير الموارد البشرية والتنمية
المستدامة.عدة نسيم¹

جامعة لونيسي علي، البليدة-2 الجزائر

etue.n.adda@univ-blida2.dz

مخبر تحديات النظام الضريبي الجزائري في ظل
التحولات الاقتصادية.

تاريخ القبول للنشر: 2025-09-09

تاريخ الاستلام: 2025-05-06

ملخص:

في ظل تطور الذكاء الاصطناعي في جميع المجالات أصبح من الواجب على قطاع البناء والأشغال العمومية مواكبة هذا التطور وتطوير أنظمتها باستخدام مختلف تقنياته، وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مختلف استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية، وكيف تساهم في تطوير هذا القطاع وتحقيق التنمية الاقتصادية، فالتغيرات والتطورات التي حققها الذكاء الاصطناعي جعل استخدامه ضرورة حتمية وأمرًا مهمًا لأداء المهام والوظائف بهذا القطاع، وقد خلصت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات، أبرزها أن استخدامات الذكاء الاصطناعي تلعب دورًا حيويًا في قطاع البناء والأشغال العمومية، فهي تساعد على اكتشاف الغش، والعديد من المكاسب التي تساهم في تطوير هذا القطاع وتحقيق التنمية الاقتصادية. الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، قطاع البناء والأشغال العمومية، المحاسبة، التنمية الاقتصادية.

Abstract:

In light of the development of artificial intelligence in all fields, the construction and public works sector must keep pace with this progress and develop its systems using various AI technologies. This study aims to identify the diverse applications of artificial intelligence in the construction and public works sector and how they contribute to advancing this sector and achieving economic

¹ نسيم عدة

development. The changes and advancements brought about by artificial intelligence have made its use an inevitable necessity and a critical factor for performing tasks and functions within this sector. This study concluded with a set of findings and recommendations, most notably that AI applications play a vital role in the construction and public works sector. They help detect fraud and provide numerous benefits that contribute to the sector's development and the realization of economic growth.

Keywords: Artificial intelligence, Construction and Public Works Sector, Accounting, Economic Development.

مقدمة:

الذكاء الاصطناعي أصبح ركيزة أساسية لتطور مختلف الأنظمة الإدارية في المؤسسات، نظرا للدور الاستراتيجي الذي يؤديه في جميع المجالات، حيث أصبح لزاما على المؤسسات أن تواكب متطلباته للمنافسة والاندماج، وقطاع البناء والأشغال العمومية بدوره يجب عليه أن يواكب التغيرات التكنولوجية واستخدامها في مجاله، ويتحول من استخدام الطرق التقليدية لمختلف عملياته إلى استخدام أحدث برامج وتقنيات الذكاء الاصطناعي المتطورة، بهدف تطوير هذا القطاع وتعزيز التنمية الاقتصادية ومن هنا تبرز مشكلة الدراسة التي تم صياغتها في الإشكالية التالية:

إشكالية الدراسة:

ما هي استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية؟

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذا البحث على التعرف على استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية، ومساهمتها في تطوير هذا القطاع من الناحية الاقتصادية، فالتغيرات والتطورات التي يستخدمها الذكاء الاصطناعي أوجبت تطبيق الأساليب والتقنيات الحديثة لأداء المهام والوظائف في قطاع البناء والأشغال العمومية، من أجل تحقيق الكفاءة ووضع السياسات الاقتصادية التي تساعد على اتخاذ القرار المناسب.



أهداف الدراسة:

تتضح أهداف الدراسة من خلال ما يلي:

- تقديم إطار نظري يوضح مفاهيم متغيرات الدراسة؛
- التعرف على استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية؛
- التعرف على كيفية مساهمة هذه الاستخدامات في تطوير قطاع البناء والأشغال العمومية.

منهجية الدراسة:

للإلمام بجوانب الدراسة ومعالجة الإشكالية المطروحة في هذه الدراسة تم الاعتماد في منهجية البحث على المنهج الوصفي حيث تم التعرض إلى جميع المفاهيم الأساسية المرتبطة بمتغيرات الدراسة، وذلك بالاستعانة بالمراجع العلمية المتوفرة في المكتبات وعبر الأنترنت.

هيكل الدراسة:

للإجابة على الإشكالية قمنا بتقسيم بحثنا إلى ثلاث محاور كالتالي:

المحور الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي

المحور الثاني: قطاع البناء والأشغال العمومية

المحور الثالث: استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية

1- ماهية الذكاء الاصطناعي:

1.1- تعريف الذكاء الاصطناعي:

منذ ظهور الذكاء الاصطناعي ونشأته شهد تطورا كبيرا حيث أصبح يتمتع بشعبية متزايدة مع تزايد استخدام الحاسوب والانترنت، تعددت التعاريف التي قدمها الباحثون منها:

تعريف كوبلاند وبرادفوت (Copeland ; Proudfoot ; 1993) الذي يرى أنه عملية تطوير وبناء أنظمة الحاسب الآلي لتكون قادرة على أداء المهام التي تتطلب استخدام القدرات البشرية، مثل الإدراك البصري، صنع القرار، الترجمة" (عبد المنعم واسماعيل، 2021، صفحة 7).

الذكاء الاصطناعي يهتم بدراسة وتكوين منظومة حاسوبية لإظهار صيغ الذكاء، وبالطبع ستكون لها القابلية في استنتاجات مفيدة حول المشكلة المطروحة، كما أنها تستطيع فهم اللغات الطبيعية وفهم الإدراك الحي وغيرها من الإمكانيات التي تحتاج ذكاء الانسان" (شيخ، 2018، صفحة 82).

وعرفه مارفن لي مينسك (Marvin Lee Minsk) بأنه " بناء برامج الكمبيوتر التي تكون قادرة على تولي مهام تنفذ بكفاءة بواسطة البشر، نظرا لارتباطها بآليات ذهنية معقدة كالتعلم الإدراكي وإدارة الذاكرة والتحليل النقدي" (عبدالله و حبيب بلال أحمد، 2019، صفحة 20).

ويعرف أيضا على أنه "يتميز هذا النظام بقدرته على تفسير وتحليل البيانات الخارجية بدقة، والاستفادة منها في التعلم منها واستخدامها لتحقيق أهداف ومهام محددة عبر تكيف مرن مع مختلف المتغيرات" (Haenlein & Kaplan, 2019, p. 15).

2.1- أهمية الذكاء الاصطناعي:

تتمثل أهمية الذكاء الاصطناعي فيما يلي: (سباع، محمد يوسف، و عمر ملوكي، 2018، صفحة 34)

- يحافظ الذكاء الاصطناعي على الخيارات البشرية وذلك بنقلها وتحويلها للآلات الذكية؛
- يساعد الإنسان من استخدام اللغة الإنسانية في تعاملها مع الآلات، وهذا ليسهل استخدامها لكل شرائح المجتمع بعدما كان التعامل مع الآلات المتقدمة حكرا على المتخصصين وذوي الخبرات؛
- تساهم الأنظمة الذكية بشكل فعال في صنع القرار ضمن مجالات مختلفة، فهي تتمتع بالدقة والمرونة والكفاءة والموضوعية، وبالتالي تكون قراراتها مناسبة، جيدة، بعيدة عن الخطأ والانحياز والعنصرية أو الأحكام المسبقة؛
- تساهم الآلات الذكية في تخفيف المخاطر والضغط النفسي للإنسان، مما يمكنه من التركيز على المهام الأساسية وإدارة وقته بكفاءة؛



- الاستخدام المحترف لتقنيات الذكاء الاصطناعي يعزز تحقيق أهداف التنمية المستدامة بشكل فعال.

3-1- خصائص الذكاء الاصطناعي:

من أهم خصائصه نذكر: (غزال، 2013)

- يعتبر أسلوب مقارن للأسلوب البشري أي مشابه للإنسان في حل المشاكل المعقدة؛
- الفرضيات يتعامل معها بشكل متزامن وبسرعة ودقة عالية؛
- يجد حل متخصص لكل مشكل على حدى وكذا لجميع فئة متجانسة من المشاكل؛
- يتميز بقدرات علمية واستشارية ذات مستوى ثابت، لا يتغير بتغير الظروف؛
- تتطلب عملية تطويره وتصميمه توفر معرفة متعمقة وبيانات ضخمة مرتبطة بالتخصص المستهدف حيث يعتمد تصميمها على فهم دقيق لتفاصيل المجال الذي تطبق فيه؛

1 - يقوم بالتحليل والمقارنة المنطقية لمعالجة البيانات الرمزية غير المنطقية.

2- قطاع البناء والأشغال العمومية بالجزائر

1.2- تعريف قطاع البناء والأشغال العمومية:

تعرف مؤسسات هذا القطاع على أنها مؤسسات تهتم بأداء عمل معين بمقابل تعرف ب "مقاول" قد يكون هذا العمل بناء أو ترميم أو هدم مرفق عمومي، أو خاص أو اجتماعي لصالح جهة معينة تعرف بصاحب الملكية، من خلال إبرام عقد يعرف بعقد المقاول وتكون فترة عمل هذا القطاع تفوق سنة مالية واحدة. (بوحفص و بن رحمون، 2018، صفحة 192)

من خلال هذا التعريف نستنتج أن قطاع البناء والأشغال العمومية هو أحد القطاعات الاستراتيجية التي تتميز بطول مدة الإنجاز، ويعد العقد المنشأ الرئيسي لأي عمل تقوم به مؤسسة البناء ويسمى بعقود المقاول، أو عقود الإنشاء، أو عقود طويلة الأجل حسب قانون المالية. ويكون بين المقاول وصاحب المشروع

حيث أن المقاول هو شخص محترف في قطاع البناء والأشغال العمومية ويقوم بإنجاز لصالح شخص آخر يسمى صاحب المشروع (شخص معنوي، وزارة...) يوجد بينهما عقد يحتوي على تفاصيل وشروط مفصلة خاصة ويقدم عروض تقنية ومالية ويطلب منه ضمانات من الصفقات العمومية لضمان بقاءه في الصفقة، وهذا العقد له عدة تعاريف نذكر منها:

- **عقد المقاولة (البناء):** "هو اتفاق يتميز بقوته القانونية يكون بين بائع ومشتري في الحالات التي يقبل فيها البائع (المقاول) مقابل تعويض بإنشاء أو إعادة إعمار موجودات ملموسة معينة ترميمها أو صيانتها أو إنتاج بضائع، وكذا توفير الخدمات المتعلقة بها، وهذا راجع إلى مواصفات المشتري" (كاظم الشمري، 2012، صفحة 10)

ويعرف أيضا: "تشير هذه العقود إلى الممتدة عبر أكثر من فترة مالية، حيث تواجه تحديات ومشاكل محاسبية نتيجة عدم توافق توقيت استهلاك النفقات مع تحقيق الإيرادات خلال نفس الفترة المحاسبية نفسها" (مطرو زويلف، 2003)

وتم تحديد مفهوم عقود البناء (الإنشاء) وفق المرجعية المحاسبية الدولية على أنه عقد واتفاقية تبرم لإنشاء مشاريع استثمارية كالمشآت الصناعية والبنى التحتية ((كالجسور والسدود والطرق ...) أو مجموعة أصول متكاملة التصميم والتكنولوجيا والغرض والاستخدام النهائي لها حيث تنفذ تدريجيا عبر سنوات مالية متعاقبة، ومن أمثلة ذلك عقود تشييد معامل التكرير " (سحنون و بريس، 2020، صفحة 235)

أما قانون المالية فحدد مفهوم هذا النوع من العقود الطويلة الاجل كالتالي:

" عقد من العقود طويلة الأجل تنفذ خلالها مشاريع أو خدمات التي تكون تواريخ انطلاقتها وانتهاء منها في سنوات مالية مختلفة، ويتعلق الأمر بعقود البناء وتقديم الخدمات، او عقود إصلاح حالة أصول أو بيئة" (الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، 2009، صفحة 18).



2.2 - خصائص شركات البناء:

إن الشركات التابعة لقطاع البناء والأشغال العمومية تتميز بعدة خصائص وتتمثل في: (الطلحة، 2013، صفحة 20)

- فترة تنفيذ العقد مختلفة حيث أن عقود المقاولة تتميز بطول فترة التنفيذ التي تمتد لأكثر من فترتين محاسبيتين؛
- إنجاز الأصل المتفق عليه في الموقع والمساحة التي تحدد ضمن بنود العقود؛
- لجوء أغلبية المقاولين إلى التعاقد مع مقاولين من الباطن لإنجاز بعض المهام التي تخدم المشروع ككل، وبالطبع المقاول الرئيسي هو المسؤول الأول عن هذه الأعمال؛
- اختلاف في نوعية الأنشطة ومواصفات شروط العمليات التي يحددها العميل مقدما في دفتر الشروط؛
- يعد عنصر المخاطرة أكثر العناصر المسيطرة في شركات المقاولات، وذلك لعدة أسباب كطول فترة تنفيذ العقد الذي من الممكن أن يلازمه تغير وارتفاع في أسعار الإنتاج، وكذا طبيعة موقع العمل، وارتفاع تكاليف التنفيذ.

3.2- متطلبات محاسبة قطاع البناء والأشغال العمومية بالجزائر

إن محاسبة قطاع البناء والأشغال العمومية تهتم بتطبيق مبادئ النظرية المحاسبية، وهي الاعتراف بالإيرادات ومصروفات العقد وكيفية عرضها بالقوائم المالية، فهي تعمل على عملية الجمع والقياس، والتبويب والمعالجة والافصاح وإنتاج معلومات ذات منفعة، من خلال نظام معلومات محاسبي يتبع مراحل الإنجاز على طول الفترات المحاسبية، فطبيعة هذا القطاع وخصوصية نشاطاته تخلق عدة تحديات لابد من قوانين منظمة لها ومحافظة للسير الحسن لمحاسبة هذا القطاع، ونجد منها:

- القانون التجاري: حيث نصت المادة على: "يعد عملا تجاريا بحسب موضوعه كل مقاول للبناء أو الحفر أو لتهيئة الأراضي" (القانون التجاري الجزائري)

- قانون الصفقات العمومية: حيث جاء في نص المادة 13 من القانون المنظم للصفقات العمومية " تشمل الصفقات العمومية إحدى العمليات التالية: - إنجاز الأشغال - اقتناء الألوان - إنجاز الدراسات وتقديم مختلف الخدمات. صفقة الأشغال تركز على قيام المقاول ببناء أو صيانة أو تأهيل أو ترميم..... وكذلك التجهيزات المشتركة الضرورية لاستغلالها، طبعاً في ظل احترام مختلف البنود التي تحددها المصلحة المتعاقدة صاحبة المشروع" (الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية)
- ✓ إضافة إلى قانون المالية الذي عرف العقود طويلة الأجل في المادة الأولى 1-133 تطرقنا إليها سابقاً وتطرق أيضاً إلى طرق القياس والتقييم المحاسبي لعقود البناء والأشغال العمومية في المادة 2-133 والتي تنص على:
" الأعباء والمنتوجات التي تخص عملية تمت أي تم القيام بها في إطار عقد طويل المدة حسب وتيرة تقدم العملية، تدرج في الحسابات عن طريق تحرير نتيجة محاسبة بالتتابع وبمقياس إنجاز العملية"
والمادة 3-133: والتي تنص على: "إذا كانت طبيعة العقد أو نظام المعالجة للمؤسسة لا يسمح بتطبيق طريقة الادراج في الحسابات حسب التقدم، أو أن النتيجة النهائية للعقد لا نستطيع تقديرها بدقة وبصورة صادقة فهنا من المقبول ألا يسجل المنتوجات إلا بمبلغ يعادل مبلغ الأعباء المثبتة التي يكون تحصيلها محتملاً" (الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، 2009)
من خلال نص المادتين نستنتج أنه في قطاع البناء والأشغال العمومية يتم بالاعتراف بالأصول تدريجياً، وتوجد طريقتين تتبعهما مؤسسات هذا القطاع لتقييم إرادتها وتكاليفها، وهذه الطرق المحاسبية هما:
✓ طريقة نسبة التقدم في الإنجاز: وهنا عند إثبات الإيرادات المترتبة على عقود البناء خلال عملية الإنتاج، حيث يتم احتساب إيراد الفترة على أساس نسبة تكاليف ما تم إنجازه خلال الفترة إلى إجمالي التكاليف التقديرية اللازمة لإنجاز العقد، وتطبيق



هذه الطريقة يتطلب إمكانية تقدير الإيرادات والتكاليف اللازمة لإتمام العقد بدرجة حسنة من الموضوعية الدقة، (comptabilitite, juillet 2006, p. 26)

✓ طريقة الإتمام: فحسب هذه الطريقة فإن النتيجة المحاسبية الآتية من عقد البناء لا تؤخذ بعين الاعتبار إلا عند التسليم النهائي للعميل وتحويل الملكية وكذا التسليم، إذن فمعالجة هذه الطريقة لا يخرج على إطار إنتاج السلع والخدمات غير التامة عند نهاية الدورة (الإنتاج الجاري/ الطلبات) (Langlois & friédérich, 2008, p. 241)

3- استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية

يعتبر الذكاء الاصطناعي أداة قوية في تعزيز الكفاءة، وتقليل الأخطاء وكشف الاحتيال، وتحليل المخاطر وتحسين صنع القرار، من خلال تحديد الأنشطة المتخصصة وقياسها والافصاح عنها، بالتقارير والبيانات المالية وتحسين جودة مخرجات نظام المعلومات المحاسبي بقطاع البناء والأشغال العمومية على غرار استخداماته في أشغال البناء والطرق والجسور، ومن هنا سنحاول ذكر أهم استخدامات الذكاء الاصطناعي في محاسبة هذا القطاع.

1.3- استخدامات الذكاء الاصطناعي في محاسبة قطاع البناء والأشغال العمومية

بما أن القرارات المتخذة تكون بناء على المعلومات التي يتوصل إليها نظام المعلومات المحاسبي المعتمد من طرف مؤسسات قطاع البناء والأشغال العمومية، لا بد على هذا القطاع أن يقوم بتحديث ومواكبة هذا النظام بناء على التطور التكنولوجي والذكاء الاصطناعي، ومن أهم استخدامات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في المحاسبة نجد:

1.1.3- الأنظمة الخبيرة:

أولاً: تعريف النظم الخبيرة:

لتعريف النظم الخبيرة لابد من فهم النظام الخبير " فالنظام الخبير هو ببساطة برنامج حاسوب تم تصميمه لنمذجة معرفة النظام الخبير إلى مفهوم نمذجة

المعرفة لدى الخبير الإنساني، ومن ثم برمجتها وتخزينها في قاعدة معرفة لنظام معلومات ليرتبط بمجال متخصص من مجالات المعرفة المختلفة، وبنمط معين من الأنشطة المعقدة من خلال المستفيد النهائي" (سعد غالب، 2018، صفحة 224) وتعرف النظم الخبيرة على أنها: "برنامج ذكي للحاسب يقوم على استخدام المعرفة وخطوات الاستدلال، لتقديم حل للمشكلات الصعبة التي تحتاج في حلها إلى استشارة الخبراء" (حسان، 2008، صفحة 236)

وتعرف أيضا: "هي تطبيقات و أدوات محوسبة تستند إلى خبرات متخصصة في المحاسبة والمراجعة، حيث تحاكي عمليات التحليل المنطقي واتخاذ القرارات البشرية، كما تهدف إلى دعم المحاسبين والمدققين في تعزيز جودة عمليات المراجعة عبر تحسين مراحل التخطيط، وتقييم فعالية أنظمة الرقابة الداخلية، بالإضافة إلى تحديد المخاطر المحتملة بشكل استباقي" (Awosejo, Kekwaletswe, Pretorius, & Zuva, 2013, p. 143)

ثانيا: خصائص النظم الخبيرة:

لها العديد من الخصائص نحاول حصرها في النقاط التالية: (السقا و حسن رشيد، 2012، الصفحات 116-117)

- تركز النظم الخبيرة على التعامل مع المهام ذات الطبيعة المعقدة والتي يصعب تحديد إطارها بدقة، سواء في مراحل تحديد المشكلة أو وضع الحلول، نظرا لغياب معايير واضحة أو إجراءات مسبقة، وهذا ما يجعل عملية اتخاذ القرار فيها تعتمد بشكل أساسي على الخبرة الذاتية للمختص، الذي يلجأ إلى تحليل السياقات الغامضة وموازنة البدائل المتاحة لاختيار الأنسب منها، انطلاقا من طبيعة القرارات المتغيرة التي تتطلب مرونة عالية في التقييم؛
- تواجه عمليات حل المشاكل في بعض الأحيان تحديات ناتجة عن نقص البيانات أو عدم اكتمالها، مما يفرض اتخاذ قرارات في ظل ظروف غير مثالية، تعود هذه الصعوبات إلى عوامل مثل التكاليف الباهظة لجمع المعلومات الدقيقة، أو ضغط الوقت الذي يحد من القدرة على الاستقصاء الخاص



بالبيانات المفصل، هنا تبرز تقنيات الذكاء الاصطناعي كأداة فاعلة، حيث تتيح آلياتها المتطورة إجراء تحليلات رياضية معقدة ومقارنات ذكية بين الخيارات المتاحة، حتى مع وجود فجوات في المعلومات، وتعتمد هذه التقنيات على نماذج قادرة على التعامل مع الشكوك واستخلاص أنماط من البيانات غير الكاملة، مما يعوض جزئيا عن نقض الدقة ويحسن جودة القرارات في البيئات الديناميكية؛

- يواجه الأفراد في بعض الأحيان تحديات غير مسبقة تتسم بالتعقيد والغموض، حيث تتجاوز هذه الظروف حدود الإمكانيات البشرية المتوفرة، مما يستدعي تصميم أنظمة حاسوبية متطورة قادرة على تقديم حلول مدروسة تساهم في تحليل المشكلات بدقة وإدارة جوانبها المتشابكة عبر خطط محكمة؛
- آلية للحصول على المعلومات وتطويرها عبر تصفيتها من مصادر متنوعة تشمل المختصين أو المصادر الملموسة، حيث يقوم بهذه العملية خبير إدارة المعارف عبر التواصل مع ذوي الخبرة في المجال، ثم دراسة البيانات وفهمها بشكل عميق، وكذا تنظيمها وإيجاد أنماط فعالة لدمجها، ووضع خطط لاستخدامها عمليا في السياقات المناسبة.

2.1.3- الشبكات العصبية الاصطناعية:

على الرغم من أن الفكرة الأساسية للشبكات العصبية الاصطناعية تعود إلى عقود سابقة، إلا أن انتشارها الواسع في التطبيقات العملية لم يتحقق إلا خلال السنوات القليلة الماضية، وذلك مع تطور البنى التحتية التكنولوجية وزيادة القدرات الحاسوبية التي سمحت بتنفيذ نماذجها المعقدة بكفاءة عالية، فهي تمثل قوة الحوسبة المتزايدة وتوفر البيانات الضخمة، وسنحاول تعريفها وذكر خصائصها كالتالي:

أولا: تعريف الشبكات العصبية الاصطناعية:

لها عدة تعاريف نذكر منها:

هي مجموعة مترابطة من عقود افتراضية تنشئها برامج حاسوبية لتحكي عمل الشبكة العصبية، وهي كذلك تعد أنظمة حاسوبية مصممة لمحاكاة عمليات معالجة البيانات عبر اعتمادها على نماذج رياضية معقدة، حيث تعتمد في آلية عملها على مبدأ الربط التكاملي بين مكوناتها، تتشكل هذه الشبكات من مجموعة من الوحدات الحاسوبية المترابطة، حيث تخصص كل وحدة لأداء وظيفة محددة ضمن إطار متكامل، يؤدي التفاعل الديناميكي بين هذه الوحدات عبر روابط اتصالية إلى ظهور سلوك جماعي ذكي، يعكس قدرة الشبكة على معالجة المعلومات وتحليلها. (Guizani, 2014, p. 29).

وعرفت أيضا:

"إن الشبكات العصبية الاصطناعية هي تركيبات للمعالجة المتوازية الموزعة تعتمد أساسا على عنصر المعالجة القادر على العمل كذاكرة محلية مع إجراء عمليات المعالجة المختلفة، والذي له ناتج واحد يتفرع إلى كثير من التفرعات التي تحمل نفس الإشارة الخارجة منه مع بقاء المعالجة محلية، أي أنها تعتمد على القيم الداخلة وأيضا القيم المخزونة بالذاكرة المحلية لهذه العناصر الحاسوبية" (الشقراوي، 1996، صفحة 256).

من التعاريف السابقة نستنتج أن الشبكات العصبية الاصطناعية هي أداة حاسوبية تستخدم في حل المشاكل التي يصعب حلها، وتتميز بقدرتها على التعلم الآلي والمستمر، وكذا التعرف على قواعد البيانات التي تساعد في اتخاذ القرارات، مما يجعلها أحد أقوى تقنيات الذكاء الاصطناعي المستعملة.

ثانيا: خصائص الشبكات العصبية الاصطناعية:

وتتميز عدة خصائص نذكر منها: (سعد غالب، الإدارة الإلكترونية، 2017، صفحة 75).

- القدرة على تمييز الأنماط، التعلم الذاتي، تقديم الحلول للمشكلات التي تستدعي حلولاً غير خوارزمية، وذلك بعد تدريبها وتزويدها ببيانات تدريبية تمكنها من تحديد الأوزان وتعديلها بصورة مستمرة؛



- استخدامها لمنهج الاستكشاف، وبحثها عن الحلول وتحسين الحل المقترح من خلال التدريب والتعلم، واستخدامها الواسع في حالات التنبؤ، التصنيف، النمذجة، المحاكاة، التجميع، التصفية، التجريد، تفسير الحلول، بالإضافة لاستخدامها في بناء نماذج محاكاة للمشكلات التي لا تستخدم في حلها باقي نظم وتقنيات الذكاء الاصطناعي؛
- استخدام الشبكات العصبية في مختلف أنشطة الأعمال خاصة في مجال إدارة العمليات، التحليل المالي، الضبط، السيطرة، والتنبؤ بأسعار الأسهم والسندات، وأسعار صرف العملات وإدارة المخاطر، وتحليل محفظة الاستثمار، الائتمان المصرفي، التجارة الإلكترونية، دعم قرارات الإدارة الإلكترونية.

3.1.3- المنطق الضبابي:

"يستخدم في الأنظمة الخبيرة وتقنيات الذكاء الاصطناعي، وله عدة تسميات المنطق المبهم، المنطق الضبابي، أو منطق الغموض، ونظرية الفئات الغامضة تقوم بتطويره ليستخدم في معالجة البيانات والمشكلات المعقدة والغامضة للحصول على معلومات يستفيد منها متخذي القرار على اتخاذ القرار الأحسن، ولها دور هام فيه حيث يعد مثالا للتعامل مع المشاكل الخطرة غير المؤكدة، لأنه يتميز بقدرته على نمذجة البيانات المعقدة وغير المؤكدة والغامضة، وهو طريقة سهلة لتمثيل الخبرة البشرية، وأيضا يقدم الحلول العملية للمشاكل الواقعية وهي حلول بتكلفة معقولة مقارنة مع الحلول الأخرى التي تقدمها التقنيات الأخرى". (الدلاهمة، العميان، و القاضي، 2019، صفحة 181).

4.1.3- الروبوتات:

تمثل آلية العمليات الروبوتية الطريقة الأفضل والأكثر مرونة لأداء العمليات المتكررة التي يقوم بها المحاسب في المحاسبة والمراجعة، وبالطبع هذا يساعد على زيادة كفاءتها وفعاليتها من خلال إجراء العمل بنفس طريقة عمل المحاسبين والمراجعين البشريين دون الشعور بالملل والتعب، كما أن الروبوتات تقوم بتنفيذ

أنشطة المحاسبة والمراجعة في أقل وقت، ويمكنها من تقليل الأخطاء المحاسبية عند نقل البيانات، كما تقوم باكتشاف الانحرافات المحاسبية بكفاءة أكبر من خلال المعالجة التلقائية للبيانات وتنفيذ اختبارات المراجعة على مجموعة من السجلات المحاسبية. (محمد بيومي، 2021).

ومما سبق نرى أن مختلف هذه التقنيات تساعد في تحسين العمليات المحاسبية، وزيادة الكفاءة، وتوفير الوقت والجهد، وكذا تحسين دقة البيانات المالية، من أجل الحصول على معلومة ذات جودة تعزز قدرة مؤسسات قطاع البناء والأشغال العمومية على اتخاذ القرارات الاستراتيجية؛

كما أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورا في تخطيط وإدارة المشاريع، حيث يمكن له تحسين كفاءة توزيع الموارد عبر نماذج تنبؤية تحدد بدقة حجم الاحتياجات المطلوبة لكل مشروع، مما يساهم في خفض كميات الفاقد من الموارد، إلى جانب تحقيق توفير مالي كبير عبر تجنب الهدر غير الضروري، كما يساهم في تحسين التصميم والهندسة من خلال إمكانية التصميم التوليدي، والمساعدة في اختيار التصميمات، وضمان كفاءة الهياكل، وتحسين الأداء الوظيفي، وتمتد استخدامات الذكاء الاصطناعي في تعزيز ممارسات الاستدامة من خلال تقديم حلول مبتكرة لتقييم الآثار البيئية الناتجة عن المشاريع الإنشائية بدقة وفعالية، مما يساهم في الحد من التحديات البيئية المرتبطة بهذا القطاع (تكنولوجيا، 2024)، ونستطيع القول أن الذكاء الاصطناعي أداة تساهم في الربحية والتنافسية من خلال اتخاذ القرارات المبنية عليه في قطاع البناء والأشغال العمومية.

2.3- مساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير قطاع البناء والأشغال العمومية

إن الترابط ما بين المحاسبة وقطاع البناء والأشغال العمومية وثيق جدا فعدم قيام مهنة المحاسبة بالدور المطلوب منها بدقة، وبالشكل المناسب يؤدي إلى نتائج اقتصادية وخيمة، ويؤدي إلى تفاقم المعضلات والإشكالات المالية، لذا يجب توفر الأسس العلمية الحديثة لبناء نظام محاسبي فعال في استخدام الحاسوب، من



خلال مواكبة التطورات والتقنيات الحديثة للذكاء الاصطناعي واستخدامها للوصول إلى المعلومة الدقيقة، ذات الجودة التي تساعد مؤسسات قطاع البناء والأشغال العمومية في اتخاذ القرارات المناسبة؛

فاستخدام مختلف تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية لها دور في التنمية الاقتصادية وتساهم في تطوير هذا القطاع وسنحاول ذكر بعضها كالتالي:

1.2.3- زيادة الكفاءة الإنتاجية والتغلب على التحديات والمنافسة المحلية والعالمية:

الذكاء الاصطناعي ليس وسيلة آلية لزيادة الكفاءة الإنتاجية فقط، بل أصبح تكنولوجيا ناشئة تساهم في التغلب على التحديات والمنافسة المحلية والعالمية، وهذه التكنولوجيا قد أدت لتحول جذري في نماذج الأعمال للمشاريع، وتقنيات الذكاء الاصطناعي تعتبر كقوة دافعة رئيسية لتعزيز الأداء التنظيمي والتنافسي. (Ramakrishnan, Jones, & Sidorova, 2012, p. 486)

2.2.3- تخفيض أعباء العمل:

تقوم المؤسسات بتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في الواجهات الأمامية لتبسيط عمليات التحقق من هوية العملاء والمصادقة عليها، بالإضافة إلى أتمتة المهام الوظيفية عبر استخدام الروبوتات. (Digalaki, 2019)

3.2.3- قابلية التنبؤ والتقليل من المخاطرة:

تقنيات الذكاء الاصطناعي لها دور محوري لخلق بيئة عمل أكثر قابلية للتنبؤ وأقل مخاطرة، وذلك عبر استخدام خوارزميات معقدة تتيح لها التعامل مع كميات هائلة من البيانات الضخمة والمتنوعة، وكذا معالجتها بكفاءة وفي أقل وقت ممكن للتنبؤ بالأوضاع المالية والتنافسية للمشاريع، حيث أن هذه الميزة لها القدرة على تحديد الفرص المتاحة ورصد المخاطر المستقبلية المحتملة والتي تتطلب اتخاذ قرارات بشكل عاجل. (Fintech News Singapore, 2018).

4.2.3- تحسين القرارات الاستثمارية:

تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين القرار الاستثماري وذلك باستخدام أنظمتها الذكية لمقارنة الفرص والبدايل الاستثمارية، ومن ثم اتخاذ القرار الاستثماري، حيث تقدم مؤسسات الخدمات المالية مستشارين آليين (روبوتات) لمساعدة عملائهم على إدارة أموالهم بشكل أحسن، وكذا توفير إرشادات حول اتخاذ القرار الاستثماري. (Managani, 2017)

وبصفة عامة نستطيع القول أن التقدم الحاصل في تطوير الذكاء الاصطناعي يساهم في تطوير قطاع البناء والأشغال العمومية ويساهم في اتخاذ قرارات أكثر ذكاء، حيث يساعد المتخصصين في المهام التي تتضمن في جمع البيانات، وإدارتها، وتحليلها، ويعد التطور في تقنيات الذكاء الاصطناعي أكثر أهمية بالنسبة للمحاسبين من خلال قيامهم بتزويد إدارة الشركة بالمعلومات المحاسبية الهامة التي تساعد في اتخاذ قرارات أفضل، (Bayu, 2021) وبدورها هذه القرارات تساهم في تعزيز التنمية الاقتصادية.

الخاتمة

إن استخدامات الذكاء الاصطناعي تمثل نقلة نوعية في قطاع البناء والأشغال العمومية، حيث أن لها أهمية كبيرة في تحقيق الكفاءة المالية والشفافية، من خلال اتمتة العمليات المعقدة وتحليل البيانات الضخمة، والتنبؤ الدقيق بالمخاطر والتكاليف، ومن خلال دراستنا هذه وما تم التطرق إليه سمح لنا بالتوصل إلى النتائج التالية:

- الذكاء الاصطناعي يعتبر أداة قوية لتحقيق التقدم والتطور في قطاع البناء والأشغال العمومية؛
- تعتبر استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية فرصة لتحقيق العديد من المكاسب التي تساعد في تطوير هذا القطاع؛



- استخدامات الذكاء الاصطناعي تلعب دورا حيويا في محاسبة قطاع البناء والأشغال العمومية، حيث تساعد في اكتشاف الغش والاحتيال، وتحسن من كفاءة العمليات المحاسبية وتجعلها ذات دقة وجودة؛
- تساهم استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية في خفض التكاليف، وريح الوقت والجهد، مما يساهم في تطورها ويعزز من قدرتها التنافسية؛
- استخدامات الذكاء الاصطناعي قطاع البناء والأشغال العمومية يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية، من خلال تقليل وقت المستهلك في معالجة الفواتير والمستندات المالية؛
- استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية يساهم تسريع عمليات التدقيق والمراجعة، كما يساهم في توفير لوحات تحكم تفاعلية تسمح للعملاء والمستثمرين بمتابعة التقدم المالي للمشاريع.
- وعليه يمكن الخروج من الدراسة ببعض التوصيات الآتية:
- ضرورة تطوير البنية التحتية الرقمية للذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الاعلام الاتصال، من أجل الاعتماد عليها في مختلف القطاعات؛
- يجب على الدول النامية الاستفادة من الدول المتخصصة في مجال استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والأشغال العمومية؛
- تشجيع الموظفين على اقتراح أفكار لتحسين العمل داخل مؤسسات قطاع البناء والأشغال العمومية، باستخدام التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي؛
- تشجيع البحث العلمي في مجال استخدامات الذكاء الاصطناعي على أمل أن تستفيد منه مختلف القطاعات، للتطوير من مؤسساتهم وتحقيق التنمية الاقتصادية.

قائمة المصادر والمراجع:

أولاً: اللغة العربية:

أ- الكتب:

- 1- حامد داود الطلحة . (2013). محاسبة المقاولات بين النظرية والتطبيق. عمان، الأردن: دار اليازوري العلمية .
- 2- محمد أحمد حسان. (2008). نظم المعلومات الادارية . مصر: الدار الجامعية.
- 3- محمد علي الشقراوي. (1996). الذكاء الاصطناعي و الشبكات العصبية. القاهرة، مصر: مطابع المكتب المصري الحديث.
- 4- محمد مطر، و إنعام زويلف. (2003). النظم المحاسبية المتخصصة وتطبيقاتها العلمية. عمان، الأردن : دار وائل للنشر والتوزيع .
- 5- موسى عبدالله، و حبيب بلال أحمد . (2019). الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر. القاهرة، مصر: المجموعة العربية للتدريب و النشر.
- 6- ياسين سعد غالب. (2017). الادارة الإلكترونية. (1، المحرر) عمان، الأردن : دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- 7- ياسين سعد غالب. (2018). نظم المعلومات الإدارية. عمان، الأردن: دار اليازوري للنشر والتوزيع.

ب - البحوث والمقالات:

- 8- أحمد الصالح سباع، محمد يوسف، و عمر ملوكي . (2018). تطبيق استراتيجيات الذكاء الاصطناعي على المستوى الدولي (الإمارات العربية المتحدة نموذجا). مجلة الميادين الاقتصادية، 1(1)، الصفحات 31-43.
- 9- بسام سعيد محمد بيومي. (2021). أثر أزمة كورونا على الاقتصاد المقترحات و الحلول. بحث مقدم للمؤتمر العلمي الخامس بعنوان استخدام أتمتة العمليات الروبوتية والذكاء في المراجعة في ظل أزمة كورونا " covid 19" (الصفحات 01-24). مصر: كلية التجارة _ جامعة طنطا _.
- 10- البناء الذكي تكنولوجيا. (2024). كيف يعزز الذكاء الاصطناعي كفاءة قطاع التشييد. تم الاسترداد من منصة رقمية لإدارة مشروعات البناء والتشييد، وإدارة المنشآت والعقارات: <https://www.planradar.com/sa/how-artificial-intelligence-boosts-construction-efficiency/>



- 11- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية. (2009). قرار مؤرخ في 23 رجب 1429 الموافق ل 26 جويلية 2008 يحدد قواعد التقييم والمحاسبة ومحتوى الكشف المالية وعرضها، وكذا مدونة الحسابات وقواعد تسييرها .
- 12- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية. (بلا تاريخ). مرسوم رئاسي رقم 236/10 المتضمن تنظيم الصفقات العمومية بتاريخ 07/ أكتوبر/ 2010 المادة 13. العدد 58، 07.
- 13- حيدر علوان كاظم الشمري. (2012). دور المعلومات المحاسبية في صنع قرارات تسعير عقود المقاولات. مذكرة اخبارية للمندوبية السامية للتخطيط حول وضعية سوق الشغل .
- 14- زياد هاشم السقا، و ناظم حسن رشيد. (2012). إمكانية استخدام النظم الخبيرة في تطوير مهنة مراقبة الحسابات. مجلة بحوث مستقبلية، 03(01)، الصفحات 105-135.
- 15- سليمان مصطفى الدلاهمة، نايف راجي العميان، و فارس مسعود القاضي . (2019). أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مهنة المحاسبة: دراسة وصفية لنوع المسح. جرش للبحوث والدراسات، 21(01)، الصفحات 177-186.
- 16- سمية بوحفص، و سليم بن رحمون. (جوان، 2018). التأصيل القانوني لمحاسبة عقود البناء (قطاع المقاولات والأشغال العمومية). مجلة الأصل للبحوث الاقتصادية والادارية، العدد الثالث، الصفحات 190-207.
- 17- عادل غزال . (فيفري، 2013). الذكاء الاصطناعي. مدونة الأستاذ عادل غزال. تم الاسترداد من adelgezzalboyspot.com
- 18- القانون التجاري الجزائري. (بلا تاريخ). المادة 02 معدلة، الفقرة 05.
- 19- مصطفى سحنون، و عبد القادر بريس. (جانفي، 2020). واقع المحاسبة في قطاع البناء والأشغال العمومية: - استطلاع رأي عينة من القطاعين العام والخاص. مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال، 06(02)، الصفحات 233-250.
- 20- هبة عبد المنعم، و محمد اسماعيل. (2021). الانعكاسات الاقتصادية للثورة الصناعية الرابعة (الذكاء الاصطناعي) (المجلد 78). صندوق النقد العربي.
- 21- هجيرة شيخ. (جوان، 2018). دور الذكاء الاصطناعي في إدارة علاقة الزبون الالكترونية للقرض الشعبي (CPA). مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية و الانسانية(20)، صفحة 82.

ثانيا: باللغة الأجنبية:

- 22-Awosejo, O. J., Kekwaletswe, R. M., Pretorius, P., & Zuva, T. (2013, 9 12). The Effect of Accounting Information Systems in Accounting. *International Journal of Advanced Computer Research*, 3(12), pp. 142-150.
- 23-Bayu, K. B. (2021, 03 27). Exploring Current Opportunity and Threats of Artificial Intelligence on Small and Medium Enterprises Accounting Function; Evidence from South West Part of Ethiopia, Oromiya, Jimma And Snnpr, Bonga. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 25(02), pp. 01-11.
- 24-comptabilite, C. n. (juillet 2006). *Projet de Système comptable financier*. République Algérienne démocratique et populaire, Mintere de Finance.
- 25-Digalaki, E. (2019, 12 17). *The impact of artificial intelligence in the banking sector & how AI is being used in 2020*. Retrieved from BUSINESS INSIDER : <https://www.businessinsider.in/finance/news/the-impact-of-artificial-intelligence-in-the-banking-sector-how-ai-is-being-used-in-2020/articleshow/72860899.cms>
- 26-Fintech News Singapore. (2018, 12 13). *The Potential of AI in Banking*. Retrieved from Fintech News Singapore: <https://fintechnews.sg/27160/ai/the-potential-of-ai-in-banking-report/>
- 27-Guizani, A. (2014, 3). *Traitement des dossiers refusés dans le processus d'octroi de crédit aux particuliers (these de doctorat)*. Paris: conservatoire national des arts et metiers.
- 28-Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019, janvier). in my Hand: Who's the fairest in the land? On the Interpretations, illustrations and implications of artificial intelligence. *Businness Horizons.*, 62(1), pp. 15-25.
- 29-Langlois, G., & friédérich, M. (2008). *Comptabilité financière* . France : Edition foucher, edition 13 .
- 30-Managani, D. (2017, 4 5). *5 AI Application I Banking to Look out for in Next 5 Years*. Retrieved from available: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2017/04/5-ai-applications-in-banking-to-look-out-for-in-next-5-years/>
- 31-Ramakrishnan, T., Jones, M., & Sidorova, A. (2012, 01). Factors influencing business intelligence (BI) data collection strategies: An empirical investigation. *Decision Support Systems*, 52(02), pp. 486-496.