

واقع الذكاء الاصطناعي في المؤسسة الصناعية دراسة حالة "استخدام مؤسسة Siemens للذكاء الاصطناعي على مستوى مؤسسة Sollas

The Reality of Artificial Intelligence in Industrial Institutions: A Case Study of Siemens' Use of Artificial Intelligence at Sollas Company

آية بن جرو الذيب¹ ، وداد بن قيراط²

¹ جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي (الجزائر)، مخبر المقاولاتية وإدارة المنظمات
aya.bendjeroudib@univ-tebessa.dz

² جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي (الجزائر)، مخبر المقاولاتية وإدارة المنظمات
widad.benkirat@univ-tebessa.dz

تاريخ الاستلام: 2025/03/30 تاريخ قبول النشر: 2025/04/29 تاريخ النشر: 2025/06/30

الملخص: سعت هذه الدراسة لبحث واقع الذكاء الاصطناعي في المؤسسة الصناعية Sollas بالمرافقة من طرف مؤسسة Siemens، وذلك من خلال تحليل أثر دمج عمليات وتقنيات الذكاء الاصطناعي من طرف مؤسسة Siemens متعددة الخدمات في مجال الصناعة على مستوى مؤسسة S. وقد توصلت الدراسة إلى أن أتمتة العمليات الصناعية، وتعزيز القدرة التنافسية وغيرها على مستوى مؤسسة Sollas راجع إلى الاعتماد الفعال لتقنيات الذكاء الاصطناعي وهذا بالمرافقة مع مؤسسة Siemens. **الكلمات المفتاحية:** ذكاء اصطناعي، مؤسسات صناعية، صناعة. **تصنيف JEL:** Q55، O33، C45.

Abstract: This study sought to investigate the reality of artificial intelligence (AI) in the industrial institution Sollas, in collaboration with Siemens, by analyzing the impact of integrating AI processes and technologies by the multi-service industrial company Siemens at the level of Sollas

The study concluded that the automation of industrial processes, the enhancement of competitiveness, and other improvements at Sollas are due to the effective adoption of AI technologies, in collaboration with Siemens.

Keywords : Artificial Intelligence, Industrial Institutions, Industry.

Jel Classification Codes : C45, O33, Q55.

* المؤلف المراسل: آية بن جرو الذيب

1. مقدمة:

في ظل التغيرات السريعة التي تمس بجميع المجالات المالية، الصناعية والاقتصادية وغيرها، والتي من خلالها ينتقل العالم إلى مرحلة جديدة من التطور التكنولوجي السريع، خاصة في القرن الواحد والعشرين حيث أصبحت دراسات الذكاء الاصطناعي متخصصة بدرجة كبيرة نظرا لأهميته، انقساماته واسهاماته في جميع الميادين ولكونه المحرك الأساسي للتحويل الرقمي في جميع القطاعات وفي القطاع الصناعي على وجه الخصوص.

تتسارع المؤسسات الصناعية العالمية لدمج الذكاء الاصطناعي في عملياتها لتعزيز الكفاءة وتحقيق الفعالية ومضاعفة الإنتاجية وتقديم أحسن جودة من المنتجات حيث تبرز مؤسسة Siemens الصناعية في تحقيق نجاح فعال في استخدام الذكاء الاصطناعي وهو ما جعلها رائدة في مجالات الطاقة، الصناعة والبنية التحتية، والتي بدورها أسهمت في نجاح عمليات مؤسسة Sollas المتخصصة في تصنيع آلات التغليف من خلال التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي.

على ضوء ما تقدم يمكن طرح إشكالية البحث التالية:

ما مدى تأثير توظيف المؤسسة المتعددة الجنسيات Siemens لتقنيات الذكاء الاصطناعي ودمجها في عمليات مؤسسة Sollas المتخصصة ؟
فرضيات الدراسة:

للإجابة على إشكالية البحث تمت صياغة الفرضيات الآتية:

- عملت مؤسسة Siemens على تدريب أنظمة التحكم لآلات مؤسسة Sollas باستخدام الذكاء الاصطناعي مما دفع الى زيادة القدرة الانتاجية للآلات.
- تطبيق فريق Siemens Technology لنموذج تحسين أنظمة التحكم باستخدام الذكاء الاصطناعي على آلات مؤسسة Sollas مما جعل العمليات أسرع من التحكم اليدوي.
- عملت مؤسسة Siemens على دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في عمليات مؤسسة Sollas وهو ما أدى إلى التأثير في أدائها وتنافسيتها في السوق العالمية

أهداف الدراسة:

يمكن تلخيص أهداف الدراسة فيما يلي:

- التعرف على أهمية الذكاء الاصطناعي؛
- التعرف على استخدامات الذكاء الاصطناعي عامة وفي المؤسسات الصناعية خاصة؛
- التعرف على استخدامات الذكاء الاصطناعي في مؤسسة Sollas بالمرافقة من مؤسسة Siemens.

منهجية الدراسة:

من أجل معالجة موضوع البحث من مختلف الجوانب، ومحاولة الإجابة على الإشكالية، تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على مفهوم الذكاء الاصطناعي من أنواع، أهمية وغيرها، وفي الجانب الميداني تم الاعتماد على منهج دراسة الحالة للوقوف على استخدامات الذكاء الاصطناعي في مؤسسة Sollas ومدى مساهمته في تحسين أداء العمليات بالمرافقة من مؤسسة Siemens.

2. ماهية الذكاء الاصطناعي واستخداماته في المؤسسات الصناعية:

1.2 نشأة الذكاء الاصطناعي:

يعود ظهور مصطلح الذكاء الاصطناعي إلى عام 1956، والذي عرف انتشارا واسعا في الآونة الأخيرة وفيما يلي سيتم التطرق لمراحل نشأته (David L. Poole and Alan K, 2023, p. 9)

عبر العصور، سعى البشر إلى محاكاة أنفسهم من خلال الابتكارات التقنية وتوجد شواهد على هذا السعي في حضارات الصين ومصر واليونان القديمة، مما يؤكد شمولية هذا التوجه حيث أنه مع كل تطور تكنولوجي جديد، برزت محاولات لتصميم عوامل ذكية أو نماذج للعقل البشري مثلا من الساعات الميكانيكية إلى الأنظمة الهيدروليكية، ومن مقاسم الهاتف إلى التصوير الجسم، وصولاً إلى الحواسيب التناظرية والرقمية والتي استُخدمت كلها كاستعارات تقنية للذكاء وآليات لمحاكاة العقل.

يُعتبر توماس هوبز (1588-1679)، الذي وصفه هاوغلاند بـ"جد الذكاء الاصطناعي"، من أوائل من طرحوا فكرة أن التفكير هو عملية استدلال رمزي، تشبه التحدث بصوت مرتفع أو حل المسائل باستخدام الورقة والقلم. تطورت هذه الفكرة لاحقاً على يد فلاسفة أوروبيين بارزين مثل رينيه ديكارت (1596-1650)، بليز باسكال

(1662-1623)، باروخ سبينوزا (1632-1677)، وغوتفريد فيلهلم لايبنتس (1646-1716)، الذين ساهموا في تعميق فهمنا للعقل البشري وآليات عمله.

مع ظهور الحواسيب، اكتسبت فكرة العمليات الرمزية بُعداً أكثر واقعية حيث يُعد تشارلز باباج (1792-1871) رائداً في هذا المجال، وهو الذي صمم "المحرك التحليلي"، وأول حاسوب متعدد الأغراض. وفي عام 1911، استوحى ليوناردو توريسس واي كيفيدو من هذه الأفكار لبناء آلة لعب الشطرنج. كما شهد مطلع القرن العشرين تقدماً ملحوظاً في فهم الحوسبة. وظهرت نماذج حسابية متنوعة، أبرزها: آلة تورينج Turing machine الذي ابتكرها آلان تورينج (1912-1954)، وهي آلة نظرية تقوم بكتابة رموز على شريط لا نهائي وكذلك حساب لامدا والذي طوره ألونزو تشرش (1903-1995)، وهو نظام رياضي لإعادة صياغة المعادلات، حيث وأنه رغم اختلاف هذه النماذج، إلا أنها متكافئة من حيث قدرتها الحسابية. هذا التكافؤ أدى إلى صياغة أطروحة تشرش-تورينج Church-Turing thesis، التي تنص على أن أي وظيفة قابلة للحساب يمكن تنفيذها بكفاءة على آلة تورينج وبالتالي أيضاً في حساب لامدا أو أي من الصيغ المكافئة الأخرى. يمكن القول أن تطور الذكاء الاصطناعي قد مر بالعديد من المراحل ابتداءً من الحضارات القديمة مروراً بالعديد من الرواد والفلاسفة حيث هدفت دراساتهم جميعاً إلى اختبار قياس قدرة الآلة لظهور سلوك ذكي مماثل لذكاء الإنسان.

2.2 تعريف الذكاء الاصطناعي:

من بين أهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة هو الذكاء الاصطناعي وهذا راجع لاستخدامه في شتى المجالات الصناعية، التقنية والاقتصادية، تعددت تعاريفه خاصة بعد تلقيه رواجاً كبيراً وفيمايلي مجموعة من التعاريف، وفقاً لأب الذكاء الاصطناعي جون مكارثي، فهو "علم و هندسة صنع الآلات والبرامج الذكية على الحاسوب. وفقاً لأب الذكاء الاصطناعي جون مكارثي، فهو علم و هندسة صنع الآلات والبرامج الذكية على الحاسوب. فيعتبر وسيلة لجعل الروبوت المتحكم به حاسوبياً، أو البرنامج يفكر بذكاء، بطريقة مشابهة لتفكير البشر الأذكاء. وذلك من خلال دراسة كيفية عمل الدماغ البشري، وطريقة تعلم البشر واتخاذ القرار والعمل أثناء حل المشاكل، ثم استخدام نتائج هذه الدراسة كقاعدة لتطوير نظم وبرامج ذكية . (artificial intelligence intelligent systems,

2015, p. 3)

الذكاء الاصطناعي (AI) هو مجال قابل للتطوير بسرعة وله جذور عميقة في علوم الكمبيوتر والعلوم المعرفية، كحقل أكاديمي، يتضمن الذكاء الاصطناعي البحث عن وكلاء ذكيين كبرامج الدردشة Siri و Alexa اللذين يدركون البيانات ويستجيبون لها مثل الفضاء الإلكتروني أو العالم المادي لتحقيق أهداف محددة، وكذا أنظمة المستشعرات والمحركات المزروعة في المكانس الكهربائية Roomba وسيارات Tesla. وعليه يشمل الذكاء الاصطناعي جهودًا حقيقية لتقليد ذكاء وإبداع البشر والحيوان باستخدام الآلات والبرمجيات. (Greg Viggiano, 2023, p. 239)

كما يعرف الذكاء الاصطناعي بأنه "تمتع أنظمة الحاسوب بالقدرة على دمج عمليات تحاكي الذكاء البشري، مثل التعلم والتكيف والتحليل والتعديل والتصحيح واستخدام البيانات لحل المشكلات المعقدة". (Patricia Fidalgo, 2024, p. 3)

من خلال التعاريف السابقة يمكن القول أن الذكاء الاصطناعي يتطور بشكل سريع خاصة في السنوات الأخيرة مع التقدم في التعلم العميق والشبكات العصبية، قائم على جانبين أساسيين النظري والتطبيقي باعتبار أنه علم وهندسة، يهدف بشكل واضح إلى جعل الآلات تفكر بذكاء مشابه للبشر، يتمثل نطاقه في الحواسيب والروبوتات والبرامج، يتم تطويره عبر منهجية دراسة الدماغ والسلوك البشري، هذا النهج يعكس مجال العلوم المعرفية وعلم الأعصاب الحاسوبي.

3.2 نشأة الذكاء الاصطناعي:

الذكاء الاصطناعي يضم العديد من التخصصات، من أهمها: (Saida Khedra, 2024, p. 74)

التعلم الآلي (Machine Learning): هو مجال يُعنى بتطوير خوارزميات قادرة على استخلاص الأنماط من البيانات التعليمية من خلال عملية تدريب متكررة. ويعني ذلك قدرة الآلة على تحليل البيانات المتكررة واستكشاف أنماطها؛

الأتمتة (Automation): هي تقنية تهدف إلى توفير إجابات وحلول للمشكلات اليومية والتعليمية، وتساهم في زيادة سرعة التعلم والاستجابة، وتعزيز مستوى الأداء وكفاءة التعلم؛

التعلم العميق (Deep Learning): يعتبر مرحلة متقدمة من التعلم تتجاوز التعلم الآلي، حيث يتعمق أكثر في استخدام "مجموعات البيانات الضخمة لمحاكاة والتنبؤ بالنتائج

التعليمية". يلعب التعلم العميق دورًا مهمًا في نجاح التعليم عن بعد لأنه يقوم بعدة عمليات منها: "تنظيم وترتيب أشكال عديدة من المعرفة؛ يركز التعلم العميق على الأمور الجوهرية، ويرتبط أيضًا باستخدام القدرات التحليلية، والربط المتبادل، وإعادة البناء الإبداعي، والتفكير الحر".

معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing): تعني قدرة الحاسوب على فهم وتفسير وتوليد اللغة البشرية، بما في ذلك الكلام والنصوص؛ رؤية الحاسوب (Computer Vision): تعني قدرة الحاسوب على تحليل وتفسير المعلومات البصرية مثل الصور والفيديو.

يمكن القول أن الذكاء الاصطناعي شامل للعديد من التخصصات والتي بدورها تعزز قوته في إبراز جوانب الدقة والكفاءة وذلك من خلال وضع برمجيات وخوارزميات وأتمتة العمليات وغيرها، كما يجدر القول أن التعلم العميق هو مجال فرعي للتعلم الآلي مستوحى من نظريات حول كيفية معالجة الدماغ البشري للمعلومات والشبكات العصبية الاصطناعية مجالات للتعلم العميق.

4.2 أهمية الذكاء الاصطناعي:

يمكن تلخيص أهمية الذكاء الاصطناعي فيما يلي : (سنوسي، 2024، صفحة 608)

يمتلك الذكاء الاصطناعي أهمية بالغة نظرا لشمولية تطبيقاته، استخداماته وأنظمته في جميع المجالات، حيث يمكن الاستفادة منه في الجانب السياحي، الطبي، الصناعي والعلمي كون أنه يسهل على إنجاز المهام والعمليات؛

تتسم أنظمة الذكاء الاصطناعي بخاصية الاستقلالية والحياد في معالجة المعلومات مما يسمح بصور قرارات دقيقة وموضوعية وأكثر موثوقية؛ تعمل تقنيات الذكاء الاصطناعي على أتمتة العمليات الروتينية وإفساح الفرصة للإنسان للتركيز على الجوانب الإبداعية وكذا تقليل الخطر من خلال استخدام الروبوتات في العمليات؛

من خلال التعاون والتكامل بين الإنسان والروبوت يتم تحقيق رفاهية المدن والمجتمعات وذلك من خلال الاستغلال الأمثل للموارد والوصول للهدف المطلوب وكذا تأهيل وتدريب الموارد البشرية وزيادة إنتاجيتهم في ظل التغيرات الحديثة.

وعليه يمكن القول أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورا مهما في حياة الفرد والمجتمع كونه يمثل مجموعة مترابطة من تقنيات عديدة تعمل معا من أجل تحسين التحليلات، استخدام الموارد، أتمتة العمليات وقضاء الأنشطة الروتينية وترك الفرصة للأفراد من أجل تحقيق مهام إبداعية.

5.2 اتجاهات اعتماد الذكاء الاصطناعي في السياق الصناعي:

اعتمدت المؤسسات الكبيرة الذكاء الاصطناعي في العديد من خطوات دورة حياتها الإنتاجية، بهدف تحسين فاعلية عملياتها في معظم الأحيان، حيث يغطي هذا التطبيق جميع مراحل دورة حياة المنتج، بدءًا من التصميم حتى المراقبة والترقية، ويأتي التطور المهم في اعتماد وتطبيق الذكاء الاصطناعي من التحول الرقمي المتسارع الذي تشهده الصناعات وسلسلة التوريد، بالتالي يؤدي هذا التحول إلى إنشاء كميات هائلة من البيانات وتزايد الحاجة إلى إدارتها. ومن هنا تأتي أهمية الذكاء الاصطناعي، فهو يساعد على استغلال واستخلاص قيمة من هذه البيانات. لكن يبقى التحدي الأكبر على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حاليًا، حيث تفتقر معظمها إلى مهارة إدارة البيانات والرؤية الثابتة حول كيفية الاستفادة منها. وللتغلب على هذا التحدي، تدعم مبادرة GAIA-X الأوروبية المدعومة من الحكومة الإيطالية إنشاء مساحات للبيانات، ما يزيد من وعي المؤسسات بأهمية تنظيم بياناتها وفقًا للمعايير الناشئة القائمة على إرشادات GAIA-X. وقد حقق هذا المشروع نتائج مهمة بالفعل في قطاع السيارات (بقيادة ألمانيا وفرنسا)، ومن المتوقع ظهور نتائج مماثلة في قطاعات الرعاية الصحية والزراعة والسياحة قريبًا. كما تسمح تقنيات جديدة مثل شبكات الخصوم التوليدية (GAN) بالاستفادة من مجموعات بيانات محدودة نسبيًا، واستخراج المعنى والاتجاهات والمزيد من المعلومات القيمة منها. حيث يفتح هذا المجال لزيادة الكفاءة الإنتاجية من خلال إدخال دورات صيانة استباقية أكثر فعالية، بالإضافة إلى إنشاء خدمات جديدة. كما يشهد مجال العلاقات مع العملاء اهتمامًا كبيرًا بتطبيق الذكاء الاصطناعي، وذلك من خلال استخدام روبوتات الدردشة التي يتم تطويرها لتكون مصممة خصيصًا لكل عميل على حدة (يتعرف روبوت الدردشة على العميل العائد ويتذكر التفاعلات السابقة). ويقترب هذا التطور من إنشاء نسخ رقمية شخصية لتقديم المساعدة والدعم للعملاء. (Roberto Saracco, 2022, p. 5)

ومن خلال ما سبق يمكن القول أنه ازداد الوعي بأهمية الذكاء الاصطناعي حيث أصبح اعتماد تقنياته في مختلف القطاعات الصناعية أمراً بالغ الأهمية لتحسين الإنتاجية والكفاءة والقدرة التنافسية وكذا ادراك المؤسسات الصناعية إمكانات الذكاء الاصطناعي في تحسين عملياتها وزيادة أرباحها. حيث يتم التركيز على تبني تطبيقات محددة من الذكاء الاصطناعي تناسب احتياجاتها وأهدافها، إلا أنه لا تزال هناك بعض التحديات التي تواجه اعتماده مثل نقص المهارات المتخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي، التكاليف المرتفعة لتنفيذ تطبيقاته، إلى جانب المخاوف الأخلاقية التي تتعلق باستخدامه في الصناعة، مثل تحيز الخوارزميات وتأثيرها على الوظائف.

6.2 الذكاء الاصطناعي يعزز تطوير التصنيع الذكي:

يعتبر التصنيع الذكي نموذج تصنيع جديد والوسيلة التقنية التي يتم من خلالها دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة، والعلوم والتكنولوجيا الذكية، وتكنولوجيا التصنيع الكبيرة (بما في ذلك التصميم والإنتاج والإدارة والاختبار والتكامل)، وتكنولوجيا هندسة النظم، وتكنولوجيا المنتجات ذات الصلة، مع كامل النظام ودورة حياة تطوير المنتجات . وبالتالي، فإن دورة حياة التصنيع تستخدم الاستشعار الذاتي، والترابط، والتعاون، والتعلم، والتحليل، والإدراك، واتخاذ القرار، والتحكم، وتنفيذ المعلومات البشرية والمادية والمواد والبيئة لتمكين تكامل وتحسين جوانب مختلفة من مؤسسة أو مجموعة تصنيعية، بما في ذلك ثلاثة عناصر (الأشخاص / المنظمات، والإدارة التشغيلية، والمعدات والتكنولوجيا) وخمس تدفقات (تدفق المعلومات، وتدفق الخدمات اللوجستية، وتدفق رأس المال، وتدفق المعرفة، وتدفق الخدمة). وهذا يسهل الإنتاج ويوفر خدمة عالية الكفاءة، وعالية الجودة، وفعالة من حيث التكلفة، وصديقة للبيئة وللمستخدمين، وبالتالي يحسن القدرة التنافسية في السوق لمؤسسة أو مجموعة التصنيع. كما تعمل تقنية الذكاء الاصطناعي على تسهيل تطوير نماذج جديدة، ووسائل وأشكال، وبنية نظام، وأنظمة تكنولوجيا في مجال التصنيع الذكي. (Bo-hu LI, 2017, p. 87)

وعليه يمكن القول أن الذكاء الاصطناعي يساعد على تحقيق الكفاءة والدقة والسرعة في التصنيع، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتقليل التكاليف، وذلك من خلال الروبوتات

والآلات الذكية التي يمكن أن تحل محل البشر في المهام المتكررة والخطرة، وكذا من خلال استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات التشغيل والتنبؤ بالأعطال والتنبؤ بالصيانة اللازمة للمعدات قبل حدوث أعطال مما يحسن الكفاءة والإنتاجية وجودة و تصميم المنتجات والعمليات الصناعية واختصار الوقت.

7.2 الهيكل المنهجي لتطبيق الذكاء الاصطناعي في البيئات الصناعية:

تحتاج الشركات إلى هيكل منهجي لتطبيق الذكاء الاصطناعي في البيئات الصناعية يمكن للذكاء الاصطناعي الصناعي أن يحقق أنظمة صناعية ذكية ومرنة ويمكنها من أن تكون متحملة للأعطال، وحسب الطلب، وقادرة على التنظيم الذاتي. وفيما يلي سيتم عرض تقنيات الذكاء الاصطناعي الصناعي الأربع الممكنة في سياق هيكل النظام التصنيعي الذكي. حيث يُعرّف الذكاء الاصطناعي الصناعي بأنه تخصص منهجي يركز على التطوير والتحقق ونشر مختلف خوارزميات التعلم الآلي للتطبيقات الصناعية بأداء مستدام، المفهوم الأساسي هو توفير خدمات التصنيع حسب الطلب للمستخدمين النهائيين من خلال التنسيق الأمثل للموارد التصنيعية الموزعة المعززة بمنهجيات الذكاء الاصطناعي وتمثل تقنياته في:

تقنيات البيانات Data Technologies: من الضروري فهم أن المصنع الذكي يدور بشكل أساسي حول البيانات أو بشكل أدق البيانات القابلة للتنفيذ والتي تؤدي إلى معلومات ومعرفة وأفكار، حيث كلما زاد تحليل البيانات، كلما كانت القرارات أدكى. قبل الثورة الصناعية الرابعة، كان هناك اعتماد كبير على الأساليب اليدوية لجمع بيانات الآلات، وكان هذا الأسلوب عرضة للخطأ البشري وغير قادر على توفير رؤية في الوقت الفعلي للعمليات. مع التغيير في المشهد التنافسي للتصنيع، أصبح أتمتة عملية جمع البيانات من الآلات والتطبيقات أمراً ضرورياً للنجاح المستقبلي. يمكن أن تساعد أجهزة الاستشعار المثبتة على أرضية المصنع في إنشاء رؤية كاملة حول قدرة الشركة وأداء أصولها بما في ذلك معدات التصنيع والمخزون والأشخاص وما إلى ذلك. يمكن النقاط أنواع مختلفة من الإشارات من المعدات، مثل قوة القطع والاهتزاز والانبعاث الصوتي ودرجة الحرارة والتيار ورواسب الزيت والضغط وما إلى ذلك. يمكن أن تكون البيانات ثابتة (معلومات الآلات ومعلومات العملية ومعلومات الوظائف إلخ، أي معظمها معلومات

خلفية) أو ديناميكية (حالة صحة الآلة ومستويات المخزون واستخدام الأصول إلخ). يمكن إنشاء البيانات إما على مستوى المكون أو مستوى الآلة أو مستوى أرضية الورشة ويمكن تقسيمها بشكل عام إلى بيانات منظمة وغير منظمة. وعليه دور تقنيات البيانات هو تتبع وتحكم وتوثيق هذه البيانات التصنيعية الضخمة والمتنوعة بكفاءة بينما تتدفق بسرعة عالية في الوقت الفعلي؛

تقنيات التحليل Analytic Technologies: استثمرت العديد من الشركات اليوم بشكل كبير في أجهزة اكتساب البيانات وأجهزة الاستشعار، وبالتالي تقوم بالنقاط وتخزين كميات ضخمة من بيانات العمليات. ولكن عادةً ما تستخدمها فقط لأغراض التتبع، وليس كأساس لتحسين العمليات. من المهم معرفة ما يجب القيام به مع المعلومات التي تم جمعها. حيث يشير مصطلح التحليلات إلى تطبيق الإحصاء وغيره من الأدوات الرياضية على هذه البيانات لتقييم وتحسين الممارسات كما يمكن للتحليلات أن تمكن الشركات المصنعة تقسيم عملية الإنتاج إلى المهمة أو النشاط الأكثر تحديدًا لتحديد العمليات التي تعمل بشكل دون المستوى أو تسبب اختناقات. يمكن للنمذجة القائمة على البيانات أن تمكن شركات التصنيع من الكشف عن الأنماط المخفية والارتباطات غير المعروفة وغيرها من المعلومات المفيدة من الأنظمة التصنيعية ودمج المعلومات التي تم الحصول عليها مع تقنيات أخرى لتحسين الإنتاجية والابتكار. بصرف النظر عن تحليل البيانات، تعد أدوات تصور البيانات عنصرًا أساسيًا من تقنيات التحليل. حيث أن المعلومات الحقيقية والتي توفرها تحليلات البيانات في الوقت الفعلي عديمة الفائدة إذا لم يتم التواصل بوضوح وفعالية مع الأشخاص المسؤولين عن تنفيذ هذه النتائج؛

تقنيات المنصات: ربط البيانات والتطبيقات الصناعية Platform : Technologies يعني مصطلح "المنصة" إما قطعة من hardware أو software وتشير المنصة إلى العتاد أو قطعة البرمجيات التي تؤدي دورًا في تمكين التطبيق في بيئة صناعية، مثل ربط الأجهزة ومعالجة البيانات (جمع/استخراج، تخزين، تحليل، عرض)، وأخيرًا تسليمها إلى التطبيقات النهائية. تحتل المنصات مركز الصدارة في مفهوم الذكاء الاصطناعي الصناعي، من خلال توفير الأدوات والمرونة اللازمة

لتطوير وظائف خاصة بكل صناعة. تساعد تقنيات المنصات في تنسيق ودمج ونشر ودعم التقنيات، مثل التوائم الرقمية وتخزين البيانات والاتصال عبر أرضية الورشة والذكاء في الحافة ودمج الروبوتات إلخ. يمكن العثور بشكل عام على ثلاثة أنواع رئيسية من تكوينات المنصات - المستقلة والطرفية والسحابية. العامل المميز بينها هو المكان الذي يتم فيه نشر التحليلات؛

تقنيات التشغيل: التحكم والأتمتة الذكية في العمليات الصناعية Operations Technologies: تشكل تقنيات التشغيل (OT) عنصراً أساسياً في تحقيق التحكم والتحسين الشاملين للمؤسسة الصناعية، وذلك بالاعتماد على المعلومات المأخوذة من التحليلات وتضافرها مع التقنيات الأخرى. وتشمل هذه الأنظمة إدارة دورة حياة المنتج، وتخطيط موارد المؤسسة، وأنظمة تنفيذ التصنيع، وإدارة علاقات العملاء، وإدارة سلسلة التوريد. تقوم تقنيات التشغيل بإدارة المراقبة والتحكم على المستوى التشغيلي والردود على المساحة المادية باستخدام تقنيات التحكم الإشرافي وتقديم التغذية الراجعة، كما تقوم تقنيات التشغيل بعملية التحسين المستمر وذلك من خلال إعادة تغذية نتائج تحليل البيانات المجمعة إلى مصممي المعدات لإعادة تصميم دورة الحياة في حلقة مغلقة. بالإضافة إلى ذلك يتم استخدام تقنيات التشغيل المتقدمة المدمجة في نظام التصنيع لتشكيل نظام إدارة حلقة مغلقة حيث يتم إنشاء المهام وتنفيذها من قبل عملاء ذكيين يعملون بطريقة موزعة ومستقلة. كما تمكن تقنيات التشغيل النظام التصنيعي من اكتساب خصائص مثل التهئية الذاتية، والتعديل الذاتي، والتحسين الذاتي، مما يؤدي في النهاية إلى تحسين المرونة في جميع أنحاء نظام الإنتاج وتحقيق كفاءة اقتصادية أعلى. (Jay Lee and others, 2019, p. 5)

وعليه يمكن القول أن هذه التقنيات الأربع تتكامل ضمن هيكل لتشكيل نظام ذكاء اصطناعي صناعي مترابط وفعال يمكن التصنيع الذكي وذلك من خلال جمع البيانات والتحكم بها وتوثيقها من الآلات والعمليات التصنيعية باستخدام تقنيات البيانات بالإضافة إلى استخدام تقنيات التحليل من أجل تقييم وتحسين العمليات التصنيعية وكذا توفير الأدوات والمرونة لتطوير تطبيقات خاصة بكل صناعة من خلال تقنيات المنصات إضافة

إلى تحقيق التحكم والأمثلية في النظام التصنيعي الشامل من خلال الحلقة المغلقة والتحسين المستمر بواسطة تقنيات العمليات. يساعد دمج تقنيات البيانات مع تقنيات التحليلات والمنصات و التشغيل في إنشاء نظام ذكي متكامل للصناعة يحقق كفاءة اقتصادية أفضل ومرونة أكبر في مواجهة التغيرات والتحديات.

3. دراسة حالة مرافقة مؤسسة SIEMENS لمؤسسة SOLLAS:

1.3 تقديم مؤسسة SIEMENS :

مؤسسة SIEMENS مؤسسة تكنولوجية تركز على الصناعة والبنية التحتية والنقل والرعاية الصحية، بدءاً من المصانع الأكثر كفاءة في استخدام الموارد، وسلاسل التوريد المرنة، والمباني والشبكات الأكثر ذكاءً، وصولاً إلى وسائل النقل الأنظف والأكثر راحة، بالإضافة إلى الرعاية الصحية المتقدمة، تبتكر التكنولوجيا ذات الهدف مضيفة قيمة حقيقية لعملائها، من خلال الجمع بين العالمين الواقعي والرقمي، كما تمكن عملائها من تحويل صناعاتهم وأسواقهم. (Siemens, Sparking change: Electrification projects leading the way, 2025)

تعتبر مؤسسة SIEMENS من المؤسسات الصناعية الرائدة التي تلتزم بالمسؤولية البيئية والتقدم التكنولوجي والتي لها رؤية استراتيجية في القطاع الصناعي.

2.3 تاريخ مؤسسة SIEMENS :

مرت مؤسسة في نشأتها على العديد من المراحل والتي يمكن إيجازها فيمايلي: (Siemens, 130 years Siemens in Mexico, 2025)

في الفاتح من أغسطس 1894، افتتحت شركة سيمنس وهالسكه (S&H) مكتباً إقليمياً تحت اسم S&H Despacho Técnico México في مدينة مكسيكو. تم إنشاء هذا المكتب في البداية وإدارته من قبل فيكتور فون أوسلار، وهو ممثل خارجي. في العام التالي، قررت سيمنس إدارة المكتب بنفسها. تحت قيادة فيلهلم بروكمان، فاز المكتب بأول عقوده الكبيرة، بما في ذلك عقد لبناء أول محطة طاقة بخارية مكسيكية في حي نونالكو بالمدينة. لتنفيذ المشروع، تم تأسيس شركة Compañía Mexicana de Electricidad S.A. في العاصمة. مثل هذا العقد أيضاً أول عمل تقوم به صناعة الهندسة الكهربائية

الألمانية في أمريكا اللاتينية. خلال نفس العام، قام المكتب الإقليمي بتركيب نظام الإنارة الكهربائية بالكامل لمدينة مكسيكو؛

في عام 1900، تم إنشاء أول محطة طاقة بخارية مكسيكية في نونالكو -
ترويسة Compañia Mexicana de Electricidad S.A؛

في عام 1903، أصبحت سيمنس جزءًا من مشروع بناء أكبر محطة كهرومائية
في البلاد على نهر نيكاسا؛

في عام 1904، تم تأسيس شركة Siemens-Schuckertwerke México
Elektrizitäts-Gesellschaft mbH. كان النشاط الرئيسي للشركة هو تنفيذ مشاريع
الجهد العالي. لكن المؤسسة عملت أيضًا كممثل لأعمال الجهد المنخفض التي تقوم بها
سيمنس وهالسكه. تحت قيادة المدير الإداري الجديد ألفريد هيرش، حيث نجحت المؤسسة
الإقليمية في توسيع أنشطتها التجارية في السنوات التالية. كجزء من مشروع كبير لبناء
محطة كهرومائية، تم افتتاح مكتب فرعي هناك في عام 1911. كما تم افتتاح مكتب
إقليمي آخر في مونتيري في نفس العام؛

بمساعدة المؤسسة الإقليمية المكسيكية، قامت مؤسسة Compañia de Luz,
Fuerza y Ferrocarriles بتمديد عقد للمؤسسة الأم في برلين لكهربية وتوسيع خط سكة
حديد يربط مدينة باتشوكا بمناجم الفضة في المنطقة المحيطة في 12/1911؛
في عام 1913، بدأ تشغيل أول سكة حديد تم كهريتها من قبل سيمنس في
المكسيك.

وعليه يمكن القول أن مؤسسة Siemens ركزت منذ بدايتها على الجانب الرقمي
وعلى البحث والتطوير وكذا على الصناعات التحويلية والحلول الذكية في القطاع
الصناعي، كما عملت على توسيع أنشطتها بدءًا من الأشعة السينية إلى معدات الطاقة
وغيرها.

3.3 استراتيجية مؤسسة SIEMENS :

تتمثل استراتيجية مؤسسة SIEMENS في (siemens, 2025) الجمع بين
العالمين الحقيقي والرقمي حيث تطمح إلى تمكين كل منظمة من تسريع تحولاتها الرقمية
والاستدامة. و لتحقيق هذا الطموح اعتمدت استراتيجية الجمع بين العالمين الحقيقي

والرقمي من خلال الجمع بين الأجهزة والبرمجيات. تعد Siemens Xcelerator، منصة الأعمال الرقمية المفتوحة، عاملاً تمكينياً رئيسياً لتنفيذ استراتيجية.

بالنسبة للعديد من المؤسسات، لا تزال الرقمنة تبدو كجبل لا يمكن تجاوزه في طريقهم. اليوم، هناك حلول ذكية لكل أنواع التحديات. Siemens Xcelerator (siemens, Everything for Digitalization, 2025) تجمع منصة الرقمنة هذه خبرات المئات من المؤسسات، تضمن البداية والمساعدة وهي مفتوحة لمشاركة الجميع، من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة إلى المؤسسات الكبرى، بغض النظر عن محفظة منتجات سيمنس. هناك الآن العديد من الأمثلة الناجحة من مجموعة واسعة من القطاعات، من أتمتة المباني إلى التوائم الرقمية للمصانع. في سلسلة البث الشبكي الخاصة بالمؤسسة، كما توجد أمثلة عن كيفية دفع Siemens Xcelerator للرقمنة إلى الأمام.

4.3 الذكاء الاصطناعي في الصناعة: الإنتاج الذكي:

أصبحت المؤسسة الرقمية حقيقة واقعة بالفعل، حيث تزداد رقمنة الصناعة. ويتم ذلك من خلال توليد البيانات ومعالجتها وتحليلها باستمرار وهذا باعتبار أن أحجام البيانات في بيانات الإنتاج هي الأساس الذي يتم على أساسه إنشاء تمثيلات رقمية للمصانع والأنظمة بأكملها. و في مؤسسة SIEMENS تم استخدام هذه التوائم الرقمية لبعض الوقت لهيكل تخطيط وتصميم المنتجات والآلات وعمليات الإنتاج نفسها والقيام بذلك بمرونة وكفاءة أكبر مع تصنيع منتجات عالية الجودة ومخصصة بشكل أسرع وبسعر معقول. وباستخدام الذكاء الاصطناعي تتمكن الآلات والعمليات من جمع الرؤى من هذه الأحجام الكبيرة من البيانات بنفسها وتحسين عملياتها أثناء التشغيل الحي وبالتالي تحقيق كفاءة وفعالية أكبر؛

كان الذكاء الاصطناعي محور البحث لأكثر من 30 عامًا. خلال هذا الوقت، تم إحرار تقدم كبير في هذا المجال التكنولوجي حيث تم وضع أجهزة وبرامج أكثر قوة في الحوسبة ونقل البيانات، كون أن استخدام الذكاء الاصطناعي يضيف فرصاً جديدة تماماً للإنتاج المرن والفعال، حتى عندما يتعلق الأمر بالمنتجات المعقدة والمخصصة بشكل متزايد في دفعات إنتاج صغيرة. كما تظهر دراسة أجرتها Roland Berger: بحلول عام 2035، يمكن أن تمثل الأنظمة وسلاسل العمليات الذكية والمتربطة رقمياً نمواً إضافياً

يبلغ حوالي 420 مليار يورو في غرب أوروبا وحدها. وفقاً لدراسة PwC، يمكن للذكاء الاصطناعي أيضاً أن يساهم بما يصل إلى 15.7 تريليون دولار أمريكي في الاقتصاد العالمي في عام 2030؛

التطبيقات الحقيقية الأولى للذكاء الاصطناعي تجد بالفعل مكاناً لها في الأنشطة الصناعية العادية بما في ذلك التعرف على اللغة لأداء المهام الأساسية، وتوثيق المحيط باستخدام الكاميرات وأشعة الليزر أو الأشعة السينية، وتوفير المساعدين الشخصيين الافتراضيين في مجال اللوجستيات. وفقاً لدراسة PwC، يستخدم ما مجموعه 62 بالمائة من المؤسسات الكبيرة تقنية الذكاء الاصطناعي بالفعل. تمتلك سيمنس حلاً في محفظتها في مجال الخدمة، مثل الصيانة التنبؤية، وتطبيقات أخرى للهندسة واختبار الجودة. توفر حلول السحابة مثل Insights Hub المعروفة سابقاً باسم MindSphere والتطبيقات الذكية أيضاً لدعم عملية التحسين المستمر التي تحسن كفاءة الآلة وتوافرها. (Siemens, Artificial intelligence in industry: intelligent production, 2025)

5.3 تقديم مؤسسة Sollar :

يمكن تقديم مؤسسة Sollar كمايلي : (Sollar, 2025)

تأسست مؤسسة Sollar في يوليو 1948 في مستودع Verwachting في Wormer، الواقع فوق مدينة أمستردام مباشرة، وكانت تسمى آنذاك Machinefabriek Verwachting مصنع آلات Verwachting، تهتم بإصلاح وصيانة الآلات في صناعة Zaanse، وهي واحدة من أقدم المناطق الصناعية في أوروبا. سرعان ما بدأت المؤسسة الهولندية في بيع أول آلات التغليف. هذا النوع من الآلات، الذي اخترعه Cees Sol، حيث تم استخدام تقنية اللحام وأطلق عليه اسم Sollar بشكل مناسب (دمج بين Sol و las، وهو الاختصار الهولندي للحام). وبالنظر إلى التجارة الدولية، تم إعادة تسمية الشركة إلى Sollar في عام 1978.

6.3 استخدام الذكاء الاصطناعي في Sollar :

يتمثل استخدام مؤسسة Sollar للذكاء الاصطناعي فيمايلي : (Siemens, AI improves machines, 2025)

تم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين التحكم في آلات تغليف Sollar. حيث تم تدريب الذكاء الاصطناعي على توائم رقمي للآلة كما تعد هذه الحالة مثالاً على كيفية

إحداث الميافيرس الصناعي ثورة في الصناعة من خلال الجمع بين الذكاء الاصطناعي والتوأم الرقمي والأتمتة المعرفة بالبرمجيات.

مدير الهندسة ديرك فيريبك من Sollas صرح عن التحدي مدير الهندسة ديرك فيريبك من Sollas صرح عن التحدي حيث أرادوا الانتقال من 120 إلى 160 منتجاً في الدقيقة، لكن كانت ميكانيكا الآلة قادرة على التعامل مع ذلك، ولكن ليس رقائق التغليف. ولهذا لم تكن هناك قدرة على جعل برمجيات التحكم تعمل بطريقة تجعل الفيلم يُفرد بشكل متساوٍ. عندما سمع مدير المبيعات في سيمنز، رايموندو هوفت، عن المشكلة، فكر على الفور في زملائه في Siemens Technology، قسم البحث والتطوير المركزي لشركة سيمنز، حيث يتم تطوير نهج جديد لتدريب أنظمة التحكم المحسنة باستخدام الذكاء الاصطناعي.

كان نيكلاس كورفر في Siemens Technology مستعداً لتحدي محاولة المساعدة في زيادة إنتاج الآلة. يقول: حيث أنهم وقتها كانوا قد طوروا نموذج ذكاء اصطناعي يعمل على تحسين أنظمة التحكم، وكان البحث مؤسسة مصنعة للآلات لاختباره في أرض المصنع.

تم اتخاذ القرار بإنشاء مشروع تجريبي في Sollas، والتي تمثلت مخرجاته فيمايلي :

التوأم الرقمي كأساس: كان الهدف من مشروع الإبداع المشترك بين Sollas و Siemens هو استخدام الذكاء الاصطناعي لإنشاء كتلة وظيفية في TIA Portal، والتي تتضمن شبكة عصبية تتحكم مباشرة في جزء من آلة التغليف. لتحقيق ذلك، قام نيكلاس كورفر أولاً بإنشاء توأم رقمي للآلة، والذي يمكن بعد ذلك تدريب هذه الشبكة العصبية عليه عبر التعلم المعزز. من خلال هذا النهج، يتم تحديد تحكم محسن قائم على الذكاء الاصطناعي تلقائياً دون الحاجة إلى أي بيانات إضافية. والأفضل من ذلك كله، أنه أسرع بكثير من البرمجة اليدوية.

زيادة بنسبة 33 في المائة في الإنتاجية باستخدام البرمجيات وحدها: بفضل الذكاء الاصطناعي، تمت زيادة إنتاجية الآلة بنسبة 33 في المائة، دون إجراء أي تعديل على الأجهزة المادية. يمكن نشر الشبكة العصبية التي تم تدريبها بواسطة الذكاء الاصطناعي على Simatic S7-1500 من خلال TIA Portal مباشرة. ثم يرسل Simatic S7-

1500 القيم المحددة إلى محركات Sinamics Servo التي تعتمد عليها Sollas. والأفضل من ذلك كله، أن المنتج النهائي مضمون بجودة عالية وهو بالضبط ما توقعه عملاء Sollas.

فوائد للصناعة مع البرمجيات كخدمة: بعد نجاح المشروع التجريبي في Sollas، تعترف Siemens بتقديم تحسينات قائمة على الذكاء الاصطناعي في إطار نموذج البرمجيات كخدمة (SaaS). سيتمكن العملاء من تحميل تكوين آلاتهم، وسيقوم الذكاء الاصطناعي بتدريب نفسه. يقول مارتن بيشوف، الخبير في التكامل الرقمي للأنظمة في Siemens Technology: "هذه التقنيات تفعل تطوير تطبيقات الأتمتة المعقدة وتقلل بشكل كبير من جهد الهندسة ووقت التشغيل. يعتبر هذا النهج معلماً أساسياً للذكاء الاصطناعي الصناعي."

4. خاتمة:

أصبح الذكاء الاصطناعي أحد الأعمدة الأساسية في المؤسسات عموماً والمؤسسات الصناعية على وجه الخصوص، وهذا راجع كون أن تطبيقه يصنع تحولاً جذرياً في أسلوب الإنتاج، حيث تعتبر مؤسسة Siemens من المؤسسات الصناعية الرائدة التي تستعمل تقنياته لتطوير حلول صناعية خاصة في مجال الصيانة التنبؤية للآلات الصناعية، وذلك عن طريق تحليل البيانات التشغيلية للآلات للتنبؤ بالمشاكل المحتملة قبل حدوثها، كما تمتلك منصة Mindsphere الذكية والتي تعتمد على التعلم الآلي في أنظمة التحكم بالطاقة مما يسمح لترشيح استخدام الطاقة في المصانع. كما يتم تطوير منصة سحابية مفتوحة لإدارة انترنت الأشياء الصناعية مما يضمن تحسين العمليات الصناعية وزيادة الإنتاجية.

تجربة مؤسسة Siemens في تطبيق الذكاء الاصطناعي على مستوى مؤسسة Sollas المتخصصة في تصنيع آلات التغليف أكدت أهمية هذا التحول وتم إيضاح الفوائد الكبيرة التي يمكن تجسيدها، حيث تم استخدام أنظمة التحكم الآلي المتقدمة، تطبيق أساليب منصة Mindsphere لإدارة البيانات الصناعية وكذا توظيف الروبوتات الذكية في خطوط الإنتاج وتحليل البيانات في الوقت الفعلي والتنبؤ للأعطال قبل حدوثها مما يؤدي إلى الاستغلال الأمثل للموارد وزيادة نسبة الإنتاجية وخفض تكاليف الصيانة وكذا التقليل من استعمال الطاقة وتقليل نسبة الأخطاء في الإنتاج .

وفي الأخير يمكن القول أن استخدام مؤسسة Siemens للذكاء الاصطناعي وتبني وتطبيق تقنياته جعل منها مؤسسة رائدة في القطاع الصناعي، حيث أن دمج الذكاء الاصطناعي في عملياتها لعب دورا رئيسيا في خفض التكاليف، الجهد والوقت وتحسين الجودة مع مراعاة أمن البيانات والقيام بتأهيل كامل للقوى العاملة .

كما أظهرت الدراسة أن مؤسسة Siemens عملت على تنفيذ استراتيجية شاملة لتمكين مؤسسة Sollas من الاستخدام الفعال للذكاء الاصطناعي وهي ما أظهرت نتائج فعلية على أداء المؤسسة وزيادة إنتاجيتها وكذا تعزيز قدرتها التنافسية وعليه الابتكار والتكيف مع تقنيات الذكاء الاصطناعي بات أمرا ضروريا في تحقيق النجاح والريادة للمؤسسات الصناعية مع مراعات جميع الجوانب الأخرى.

إضافة الى دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في عمليات مؤسسة Sollas وهو ما أدى إلى التأثير في أدائها وتنافسيتها في السوق العالمية، وبالتالي تفعيل حلول مؤسسة Siemens للأتمتة الصناعية في عملية إنتاج Sollas وكذا استخدام أنظمة التحكم المتقدمة يهدف إلى تحسين كفاءة الإنتاج والأداء، وعليه استفادت مؤسسة Sollas من خبرات مؤسسة Siemens في مجال استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين قدرة الآلات وجعلها أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة.

وهذا ما يستدعي تقنيا إلى اقتراح العمل على توفير بنية تحتية متطورة والعمل على تكامل وانسجام التقنيات القديمة مع التقنيات الجديدة وكذا تعزيز أمن المعلومات للحماية من التهديدات السيبرانية، كما يجب وضع برامج تدريبية مستمرة من أجل تدريب العاملين وتحفيز الإبداع والابتكار وبالتالي ضمان استمرارية النتائج الجيدة عن طريق الاستخدام الفعال والكفاء للذكاء الاصطناعي.

5. قائمة المراجع:

- artificial intelligence intelligent systems. (2015). Retrieved from tutorials point : https://www.dcehvpvm.org/E-Content/BCA/BCA-III/artificial_intelligence_tutorial.pdf
- Bo-hu LI, B.-c. H. (2017). Applications of artificial intelligence in intelligent manufacturing: a review. *Front Inform Technol Electron Eng*, 87.
- David L. Poole and Alan K, M. (2023). "Artificial Intelligence Foundations of Computational Agents. Cambridge University Press, 9-10. Retrieved from David L. Poole. Alan K. Mackworth

- Artificial Intelligence_ Foundations of Computational Agents, 3rd Edition- Cambridge University Press (2024).pdf
- Greg Viggiano. (2023). Convergence Artificial Intelligence and Quantum Computing: Social, Economic and Policy Impacts. The Museum of Science Fiction, 239.
- Jay Lee and others. (2019, october 22). Industrial Artificial Intelligence. Retrieved from arxiv: https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1908/1908.02150.pdf?fbclid=IwAR2dvn6EcRVXwf3cPq0x8C427Cw1yGaF-_oQ6-AWxkYgP9iEO_bbIq90jxc
- Patricia Fidalgo, J. T. (2024). Lifelong Learning - Education for the Future World. Licensee Intech Open, 3.
- Roberto Saracco. (2022). Perspectives on AI adoption in Italy: the role of the Italian AI strategy. Discover artificial Intelligence, 05.
- Saida Khedra. (2024). The Role of Artificial Intelligence in Distance Education. International Journal of Social Communication, 11, 74.
- Siemens. (2025, february 05). Retrieved from 130 years Siemens in Mexico: <https://www.siemens.com/global/en/company/about/history/stories/siemens-in-mexico.html>
- Siemens. (2025, February 21). AI improves machines. Retrieved from <https://www.siemens.com/global/en/company/stories/industry/2024/sollas-packaging-machines-ai-artificial-intelligence-digital-twin.html>
- Siemens. (2025, january 03). Artificial intelligence in industry: intelligent production. Retrieved from <https://www.siemens.com/global/en/company/stories/industry/ai-in-industries.html>
- siemens. (2025, march 01). Everything for Digitalization. Retrieved from <https://xcelerator.siemens.com/global/en/partners/webcasts.html>
- siemens. (2025, february 08). Siemens Equity Story Siemens Investor Relations. Retrieved from <https://www.siemens.com/global/en/company/about/strategy.html>
- Siemens. (2025, january 03). Sparking change: Electrification projects leading the way. Retrieved from <https://www.siemens.com/global/en.html>
- Sollas. (2025, February 12). Sollas. Retrieved from <https://www.sollas.com/en/sollas/>
- الوزارة خلفه ساهل أسامة سنوسي. (2024). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في صناعة السياحة والسفر تحول جديد في الرحلات والإقامة دراسة حالة فنادق سويسرا. مجلة القانون والعلوم البيئية، 03، 608.