مجلة العلوم القانونية و الاجتماعية

Journal of legal and social studies

Issn: 2507-7333

Eissn: 2676-1742

حتمية مواكبة التشريعات الوطنية في مجال الأمن الصناعي والمعايير الدولية للتحول الرقمي الصناعي

The inevitability of keeping up with national legislation in the field of industrial security and international standards for industrial digital transformation

نور الهدى بن حركات[1]*، تركية ربحي[2]، سعاد قاصد بن طالة[3]

[1]المدرسة الوطنية المتعددة التطبيقات (الجزائر)، nour_el_houda.benharkat@g.enp.edu.dz،
مخبر العلوم والتقنيات البيئية

[2]جامعة خميس مليانة (الجزائر)، t.rebhi@univ-dbkm.dz، مخبر نظام الحالة المدنية

[3]المدرسة الوطنية المتعددة التطبيقات (الجزائر)، Souad.kaced@g.enp.edu.dz، مخبر العلوم والتقنيات البيئية

تاريخ ارسال المقال: 2023/03/01	تاريخ القبول: 2023/05/01	تاريخ النشر: 2023/06/01

*المؤلف المرسل

الملخص:

تستند الثورة الصناعية الرابعة إلى الثورة الرقمية، التي تمثل اتجاهاً جديد تصبح فيه التكنولوجيا جزءًا لا يتجزأ من المجتمعات وحتى جسم الإنسان و قد تؤدي هذه التغييرات في التكنولوجيا إما إلى الإيجابية (كفرصة للصحة والسلامة المهنية) أو إلى السلبية (كتعرض البشر لمواقف أكثر خطورة). وبالتالي فإن إتقان هذه المواقف الجديدة كفرصة هو تحدٍ يجب مواجهته من أجل تعزيز مقبولية هذا التحول الرقمي. في الواقع، حتى لو لم يكن التحول الرقمي في حد ذاته خطيرًا، فهو يعدل مواقف العمل و المخاطر التي تحيط به. لذا يجب بالضرورة فهم هذه المواقف المعدلة من خلال مجموعة من العوامل البشرية والتكنولوجية، ولكن أيضًا من خلال العوامل التنظيمية والقوانين والتشريعات الوطنية والمعايير الدولية.

الكلمات المفتاحية:صناعة 4.0؛الأمن الصناعي؛قانون المعايير الدولية؛أخطار ؛حوادث العمل

Abstract :

The digital revolution, which represents a new trend in which technology becomes an integral part of societies and even the human body, is the foundation of the Fourth Industrial Revolution, these technological changes may have a positive (as an opportunity for occupational health and safety) or negative impact (such as exposing humans to more dangerous situations).So to increase the acceptability of this digital transformation, it is necessary to master these new situations as both an opportunity and a challenge.

In fact, even if industrial digital transformation is not inherently dangerous, it alters business attitudes and the risks that it implies.

As a result, these altered attitudes must be understood through a combination of human and technological factors, as well as regulatory factors.

Keywords:Industry 4.0;IndustrialSafety ;International standards law ;Workplace accident risks .

مقدّمة:

ظهر مفهوم "الصناعة 4.0" في ألمانيا ويشير إلى الثورة الصناعية الرابعة التي تدعو إلى نشر ما يسمى بالمصانع "الذكية" القادرة على زيادة المرونة لتصنيع منتجات أكثر تخصيصًا، مع متطلبات متغيرة، في تكلفة محكومة وتقدم دائمًا المزيد من القيمة والخدمات. يميل هذا الاعتبار المزدوج لـ "الخدمة" والتخصيص إلى تقريب احتياجات العميل من الإنتاج من خلال تعزيز ظهور أصل رئيسي جديد: (البيانات).

بهذا المعنى، استندت هذه الثورة الصناعية على تحول رقمي للصناعة (استخدام تقنيات مثل الواقع المعزز،الذكاء الصناعي، التوائم الرقمية) مما حث على رؤية "البيانات" باعتبارها ثنائية للرؤية المادية للشركة؛ و تؤدي هذه الازدواجية إلى بناء أنظمة الإنتاج الفيزيائية السيبرانية حيث يحتل الإنسان مكانه منطقيًا بفضل الذكاء الاصطناعي، لذا نجد أن الآلات لا تدعم نطاقًا واسعًا من المهام اليدوية فحسب، بل تدعم أيضًا المهام المعرفية التي كان يقوم بها البشر سابقًا؛فيتم الإشراف على العمال بشكل متزايد من خلال التقنيات القائمة على البيانات الضخمة وخوارزميات التحكم، والتي توفر فرصًا للتطورات المبتكرة والمثيرة في مكان العمل، وتغير مع ذلك طبيعة العمل ومكان العمل ومن يعمل ومتى وكيف يتم تنظيم العمل وإدارته.في الواقع، يُنظر إلى التحول الرقمي للصناعة في الجزائر على أنه تآزر رقمي في خدمة البشر ضمن نظام بيئي مسؤول فقط. ومع ذلك، فإن هذا التعاون بين النظام البشري / الرقمي يثير سؤالًا رئيسيًا يتعلق بالتغييرات المحتملة في أساسيات الصحة والسلامة المهنية سواء في الجزائر أو عالميا.

إشكالية الدراسة:

تزايد المخاطر والأضرار نتيجة استعمال العمال للعناصر المادية للعمل أو احتكاكهم بها في ظل التطور الصناعي والتكنولوجي العالمي زاد من أهمية الأمن والصحة المهنية للعمال حيث يمكن أن يؤدي التحول الرقمي الصناعي إما إلى الإيجابية (التكنولوجيا فرصة للصحة والسلامة المهنية) أو إلى السلبية (التكنولوجيا تعرض البشر لموقف أكثر خطورة). في الحالة الأخيرة، تنتج المواقف الخطرة إما عن الاستخدام البشري العادي لهذه التقنيات، أو من هندسة هذه التقنيات أو من السلوك "غير الطبيعي" لهذه التقنيات. يمكن أن تؤدي كل حالة من هذه المواقف إلى خلق خطر جديد أو تفاقم خطر قائم أو إزاحة خطر قائم. وبالتالي، فإن إتقان هذه المواقف الجديدة كفرصة أو توخي الحذر هو تحدٍ يجب مواجهته من أجل تعزيز مقبولية هذا التحول الرقمي. في الواقع، حتى لو لم يكن التحول الرقمي في حد ذاته خطيرًا، فهو يعدل مواقف العمل وبالتالي المخاطر التي تشير إليه. يجب بالضرورة فهم هذه المواقف المعدلة من خلال مجموعة من العوامل البشرية والتكنولوجية، ولكن أيضًا من خلال العوامل التنظيمية والقوانين والتشريعات الوطنية والمعايير الدولية.

ومن هنا تتبلور لنا إشكالية البحث: ما مدى توافق القوانين الجزائرية والمعايير الدولية للأمن الصناعي والسلامة المهنية مع التحول الرقمي للصناعة؟

أهميةالدراسة:

يمر عالم العمل بتغيرات تسارعت وتيرتها وكثافتها بشكل كبير في السنوات الأخيرة. من أجل التمكن من توقع احتياجات مجال الوقاية و الأمن الصناعي بشكل أفضل في السنوات القادمة ، يهدف هذا البحث لدراسة مدى توافق القوانين و التشريعات و المعايير الدولية في هذا المجال مع التطورات التكنولوجية الصناعية (مثل الروبوتات والذكاء الاصطناعي وعلم البيانات و التوائم الرقمية ....الخ ، كذلك تقديم توضيحات للابتكارات الحالية في عالم العمل لتسليط الضوء على آثارها (الإيجابية والسلبية) على ظروف العمل وقضايا الوقاية وتحديد العناصر الرئيسية التي تشكل هذا التحدي وتوضيح مدى توافق قوانين و معايير الصحة والسلامة المهنية مع التحول الرقمي للصناعة.

أهداف الدراسة:

1- تحديد الأخطار الجديدة ومخاطر الصحة والسلامة المهنية التي قد ترتبط بالصناعة 4.0 والوظائف ذات الصلة للوقاية من الأمراض والحوادث المهنية؛

2 .توضيح للقانونالجزائري المتعلق بالأمن الصناعي والصحة المهنية والمعيار الدولي ISO 45001

3 .تحليل هذه المعايير والقوانين وقابليتها للتطبيق في عصر الصناعة 4.0 من أجل الحد من الأخطار والأمراض المهنية الجديدة، التحديات والفرص الجديدة.

هيكل الدراسة :

سنحاول وبقدر الإمكان الإجابة عن الإشكالية المطروحة وتحقيق أهداف الدراسة من خلال الاعتماد على المنهج التحليلي الذي يتيح لنا تحليل النصوص وشرحها والتعليق عليها.

تم تقسيم البحث إلى مبحثين رئيسين، يتمثل المبحث الأول في الإطار المفاهيمي للسلامة والصحة المهنية، أما المبحث الثاني فيتمثل في تحليل تشريعات السلامة والصحة المهنية في الجزائر والمعايير الدولية ومدى توافقها مع تحديات وفرص الصناعة 4.0

المبحث الأول:الإطار المفاهيمي للوقاية والأمن الصناعي والصحة المهنية

بدا الاهتمام بمجال الوقاية والسلامة المهنية من بداية قيام الإنسان بالنشاط الإنتاجي لكنه تطور بعد الثورة الصناعية وما صاحبها من أخطار صناعية كثيرة، إذ أنه أثناء قيام الثورة الصناعية في أوروبا وعمل الفلاحين بكثرة في المصانع التي كانت تعج بالمخاطر، هروبا من الاستعباد الذي كانوا يواجهونه من الإقطاعيين، بدأت تظهر حوادث كثيرة تؤدي إلى إصابتهم نظرا لجهلهم بالصناعة ومخاطرها[1].

كان المعمول به في ذلك الوقت أنه إذا وقعت حادثة ما وكان العامل المصاب سببا فيها فإن المسؤولية لا تقع على صاحب العمل، ولكن بسبب كثرة الحوادث بشكل مفزع و خطير، تم سن قوانين وتشريعات تلزم أصحاب المصانع بتعويض المصابين عن الحوادث حتى ولو كانوا سببا في حدوثها، مما جعل أصحاب المصانع يعملون على تحسين ظروف العمل مما أدى إلى تقليل عدد الإصابات،ولكن نسبة الحوادث ارتفعت مرة أخرى بسبب كثرة المواد العضوية والكيميائية التي أصبحت تستعمل في مختلف العمليات الصناعية بالإضافة إلى الاعتماد على الآلة بكثرة في عملية الإنتاج، مما جعل الدول والمنظمات الدولية و الإقليمية تسارع في إصدار القوانين والتشريعات التي تكفل

السلامة والصحة المهنية للعمال[2].حيث صدر أول قانون للصحة وظروف العمل في انجلترا سنة 1802م والذي يحدد ساعات عمل الأطفال بـ 12 ساعة دون العمل في الليل[3].ثم قانوني 1832مو 1898م يتضمنان ضوابط العمل. في سنة 1830م أنشئت أول هيئة للتفتيش في المصانع. كما ظهرت قوانين الصحة والسلامة في أوروبا (سويسرا والدانمارك) سنة 1840، ثم في أمريكا سنة 1877.

عام 1889 انعقد أول مؤتمر دولي للحوادث الصناعية بباريس، وقد أوصى بضرورة إنشاء هيئة دولية دائمة لجلب الخبرة في مجال الأمن الصناعي، تم عقد مؤتمر دولي آخر خلال الحرب العالمية الأولى وأوصى بضرورة تطوير التشريعات الخاصة بالأمن الصناعي والسلامة المهنية، في الوقت الحالي تأسست العديد من الهيئات المتخصصة في هذا المجال مثل هيئة العمل الدولية و منظمة الصحة العالمية من بعدها ظهرت تشريعات مشابهة في كثير من دول العالم، الغرض منها تحسين بيئة العمل وأوضاع العمال.

في الجزائر ظهر أول قانون للسلامة المهنية في سنة 1966 وتضمن تعويض الأمراض والحوادث المهنية، ولقد صادقت الجزائر بعد الاستقلال على العديد من الاتفاقيات الدولية المكرسة لحق العمال في العمل في ظروف تكفل السلامة والصحة المهنية. والمبرمة في إطار المنظمة الدولية للعمل، وقد خصصت قانونا خاصا بالوقاية الصحية والأمن وطب العمل الذي كرس حق العامل في الحماية الصحية والأمن وطب العمل. وقد اختير تاريخ 28 أفريل من طرف مكتب العمل الدولي في سنة 2003 كيوم عالمي للصحة والسلامة المهنية[4].

لكن ماذا نقصد بالصحة والسلامة المهنية؟

المطلب الأول: تعريف الأمن الصناعي والصحة المهنية:

نظرا لتباين وجهات نظر الباحثين، تعددت التعريفات السلامة والصحة المهنية، البعض عرفها بأنها توفير بيئة عمل آمنة وصحية للمحافظة على ثلاث مقومات أساسية للإنتاج: الإنسان والآلة والمادة، عن طريق خلق جو من السلامة والطمأنينة لحماية العمال من الحوادث والأمراض المهنية، وفي الوقت نفسه الحفاظ على عناصر الإنتاج الأخرى من احتمال التلف والضياع، وبالتالي تخفيض تكاليفها والرفع من كفايتها الإنتاجية.

أما البعض عرفها على أنها المجال الذي يهدف إلى حماية العاملين من مختلف أنواع المخاطر المتعلقة العمل أو ظروفه، عن طريق معالجة العوامل الشخصية والتقنية والبيئة المؤدية إلى هذه المخاطر، بشكل يمنح للعمال الصحة بدنية ونفسية.

يرى كثيرون أيضا أنها مجموعة نشاطات معقدة تستدعي العديد من التخصصات والمجالات كعلم النفس وعلم الاجتماع والهندسة البشرية، لإزالة الخطر الذي قد يلحق بالعامل، بسبب حوادث العمل والأمراض المهنية، وهو مجال يهتم بتوفير الصحة النفسية والرفاهية في العمل.

يمكن القول إن التعريف الأنسب للسلامة والصحة المهنية، أنها ذلك المجال الذي يضم مجموعة الأسس الإنسانية والمادية والإجراءات التنظيمية التي تهدف إلى حماية عناصر الإنتاج البشرية، من أخطار حوادث العمل والأمراض المهنية، وحماية العناصر المادية من الأضرار التي يمكن أن تلحق بها، بهدف الحفاظ عليها والرفع من كفاءتها الإنتاجية[5].

الجدير بالذكر أن هناك تسميتين تردان في هذا المجال الأولى هي "الصحة والسلامة المهنية" وهي الأكثر انتشاراً في الوقت الراهن و الثانية هي "الأمن الصناعي" وهي التسمية المعتمدة في هذا البحث لان موضوع بحثنا سيقتصر على العمل الصناعي في ظل التطور التكنولوجي الهائل و التحول الرقمي لقطاع الصناعة .

والأمن الصناعي في مفهومه البسيط يعني توفير ظروف العمل الآمنة اللازمة للمحافظة على المقومات الأساسية لعناصر الإنتاج وهي: الإنسان والآلة وباقي الموارد المادية الأخرى وإحاطة تلك العناصر الإنتاجية بسياج من الحماية لخلق جو من السلامة والطمأنينة في بيئة العمل للتقليل من حوادث العمل[6].وقد جاء تعريف حادث العمل على انه "كل حادثة غير متوقعة، تقع أثناء العمل أو بسببه، أو متصلة به، نتيجة عوامل مادية أو إنسانية، والتي تلحق إصابة بالعامل أو أضرار بالآلة والممتلكات، أو تلفا للمواد والمنتجات الأمر الذي يؤثر سلبا على المؤسسة[7] إذن حوادث العمل تكون فجائية وغير متوقعة تسبب أضرارً لعمال أو لآلات والمعدات، بالإضافة لسبب الحادث الذي يكون نتيجة لعوامل متعددة. كما عرف البعض الحادث المهني بأنه "كل واقعة تسبب مساساً بالجسد البشري والمقصود بالمساس بجسد الإنسان كل أذى يلحق به مثل الكسور والجروح" حيث انه يربط بشكل كبير بين الحادثة والضرر الجسماني الذي يلحق بالفرد، أي اقتران الحادثة بإصابة الفرد كي تسمى حادثة [8].

المطلب الثاني: أهداف الأمن الصناعي والصحة المهنية:

يهدف الأمن الصناعي والصحة المهنية إلى توفير ظروف عمل آمنة ومناسبة لكل من العامل وأداة العمل أثناء قيامهم بأعمالهم والحد من الأخطار التي يواجهها العامل بسبب استخدامه للعديد من الآلات والمعدات والتي يكمن بين ثناياها الخطر الذي يتهدد حياتهم وتحت ظروف غير آمنة تعرض حياتهم بين وقت و آخر لأخطار فادحة. وكذلك السلامة الصحية من الأمراض الناتجة عن ممارسة الأعمال المهنية وأيضا السلامة من بيئة العمل وما يصاحبها من أخطار لذلك يجب أن تحقق ما يلي:[9]

-رفع المستوى الفني للعاملين عن طريق التمرين والتدريب المستمر وذلك لمنع تعرضهم للحوادث والإصابات والأمراض المهنية.

-تحديد طرق الأداء وتسييرها بأقل المجهودات وأقل المخاطر.

-حماية مقومات العنصر المادي المتمثل في المنشآت وما تحتويه من أجهزة ومعدات من التلف والضرر نتيجة للحوادث و هو هدف ملزم لجميع العاملين المباشرين وغير المباشرين.

-خفض تكلفة الإنتاجية مع زيادة الإنتاج ومحاولة تقليل الفارق في المواد الخام قدر المستطاع.

-تقديم خدمات وقائية واحتياطات كفيلة لحماية الفرد من مخاطر العمل وهي إصابات العمل والأمراض المهنية التي تنتجعن ممارستهم لعمل معين،

-حماية الآلات والمعدات عن طريق الصيانة الدائمة والصيانة الدورية لكي تضمن للآلات عمرا أطول،

-حماية المواد سواء كانت مواد أولية أو منتجة من التلف والضياع عن طريق التخزين السليم حتى لا يطرأ على تركيبتها أو خواصها أي تغيير.

-توفير و تنفيذ كافة شروط الصحة والسلامة المهنية التي تكفل توفير بيئة آمنة تحقق الوقاية من المخاطر للعنصرين البشري و المادي[10].

المبحث الثاني: قوانين الأمن الصناعي والصحة المهنية في الجزائر و المعايير الدولية و توافقها مع التحول الرقمي الصناعي

من خلال هذا المبحث سنسعى لتحديد كل من التحديات الناشئة عن الصناعة 4.0 والفرص التي تفتحها لأنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية ومدى توافق التشريعات الوطنية والمعايير الدولية مع هذه التحديات. كنقطة انطلاق، يتم توفير تاريخ التقنيات المكونة لـ الصناعة 4.0 بالإضافة إلى المبادئ الأساسية التي تقوم عليها إدارة الصحة والسلامة المهنية اليوم. في الخطوة الثانية، يتم توضيح التشريع الوطني لمجال الأمن الصناعي والمعيار الدولي المعروف لنظام إدارة السلامة والصحة المهنية، ISO 45001 كمعيار ISO. في الخطوة الأخيرة، نقوم بتجميع التحديات والفرص التي تم تحديدها من الخطوة الأولى مع البنود المدرجة في هذه القوانين والمعايير.

المطلب الأول: أسس إدارة السلامة والصحة المهنية وقواعد الصناعة 4.0

الفرع الأول: مفهوم الصناعة 4.0

انطلقت الثورة الصناعية الأولى في بريطانيا في أواخر القرن الثامن عشر باختراع المحرك البخاري وميكنة الإنتاج (الإنتاج الضخم). ارتبطت بالاستخدام الواسع للآلات في العمليات الصناعية، واستبدال قوة العضلات بقوة البخار، وزيادة الإنتاجية، وتحويل المجتمع من نموذج زراعي إلى نموذج صناعي[11].في منتصف القرن التاسع عشر، بدأت الثورة الصناعية الثانية بإدخال الطاقة الكهربائية، والتي أزالت القيود التي تؤثر على استخدام الآلات البخارية من حيث الحجم والوزن الكبيرين. كما أدى إلى ظهور خط التجميع والإنتاج الأسرع[12].في حين أن الثورتين الصناعيتين الأولى والثانية نشأتا عن اكتشاف أنواع جديدة من القوة المحركة، نشأت الثورة الصناعية الثالثة من دخول المعلومات إلى الصناعة في السبعينيات. بفضل التقنيات الجديدة مثل أجهزة الحاسوب والأدوات القابلة للبرمجة، أصبحت الأتمتة الكاملة ممكنة دون تدخل بشري مباشر[13]بعد المرور بثلاث ثورات صناعية ، نحن الآن في خضم ثورة رابعة ، تمت صياغتها لأول مرة باسم Industry 4.0 في ألمانيا في عام 2011 إنها نتيجة التقدم في تقنيات المعلومات والاتصالات (ICT) ، مما يجعل من الممكن ترقية الأتمتة الكاملة إلى الأتمتة الذكية بحيث يكون الإنتاج الهرمي بكميات مرنة ممكنًا[14]وفقًا لمركز تسهيل البحث والابتكار في المنظمات (CEFRIO) ، يمكن تعريف الصناعة 4.0 بشكل شامل على أنها مزيج من التقنيات الناشئة مثل الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء والأنظمة الفيزيائية السيبرانية والبيانات الضخمة ، لتعزيز العمل العمليات والمنتجات والخدمات القابلة للتسليم التي تتيح اتخاذ القرار اللامركزي من خلال جمع البيانات في الوقت الفعلي. تهدف هذه التقنيات إلى مشاركة المعلومات في نظام العمل[15].

تحدد مجموعة بوسطن الاستشارية (BCG) التقنيات التسع الرئيسية التي تميز الصناعة 4.0 على النحو التالي[16] :

البيانات الضخمة والتحليلات (Big data and Analytics)

في الوقت الحاضر، يمكن لأصحاب الأعمال الوصول إلى كمية هائلة من البيانات التي تنتجها أجهزة ذكية منتشرة بشكل متزايد مثل أجهزة الاستشعار والأشياء المتصلة. أصبحت القرارات الذكية في الوقت الفعلي بشأن تحسين الاتجاهات المرغوبة في متناول الجميع. هذه الفوائد مدفوعة بالبيانات الضخمة وتحليلها الشامل[17]. البيانات الضخمة لها تأثير مهم على إدارة السلامة في مختلف المجالات حيث أصبحت تطبيقاتها أكثر انتشارًاكما تعد أساسًا مهمًا لتحسين السلامة وتعزيز إدارة السلامة[18].

الروبوتات المستقلة Autonomous robots

تم استخدام الروبوتات في صناعات مختلفة للقيام بمهام معقدة لفترة طويلة (. نشهد الآن أجيالًا جديدة من الروبوتات تتمتع بقدر أكبر من المرونة والتعاون والاستقلالية لأن هناك حاجة إلى مستوى عالٍ من أتمتة الماكينة للاستفادة من المرونة المرتبطة بالصناعة 4.0[19].وفقًا لمعيار ISO 8373، لا يمكن للروبوتات المستقلة التحرك في مناطق العمل فقط وأداء المهام المقصودة بناءً على آلية مرتبة مسبقًا ، ولكنها أيضًا قادرة على استشعار الظروف الحالية واكتشاف المواقف المحيطة وتغيير برامجها تلقائيًا ، بغض النظر عن اتخاذ الإنسان للقرارات[20].

المحاكاة simulation

يتم تطبيق نمذجة المحاكاة لمعالجة مجموعة متنوعة من مشاكل التصميم والهندسة باستخدام المهارات الرياضية والحاسوبية. إنها أداة قياسية لتطوير الحلول والتحقق من الأنظمة. نظرًا لأن العالمين الحقيقي والافتراضي ينموان بشكل أكثر تشابهًا في عصر الصناعة 4.0، فإن المحاكاة تخلق نموذجًا افتراضيًا (توأم رقمي) يعتمد على الحقائق الموجودة من خلال المراقبة في الوقت الفعلي. يمكن أن تشمل المنتجات والمواد والآلات وأنظمة الإنتاج وحتى البشر، يمكن أن تؤدي عمليات المحاكاة إلى اتخاذ قرارات آمنة بشكل أسرع وأسهل وأفضل جودة[21].

تكامل النظام الأفقي والرأسي Horizontal and vertical system integration

جانبان مهمان للمنظمات: التكامل والتحسين الذاتي. الصناعة 4.0 هي أيضًا نظام يتضمن البشر والآلات والعوامل البيئية التي تتفاعل مع بعضها البعض في مؤسسة، يجب تحليل الأنظمة ككل. مما يزيد من كفاءتها بحيث تشارك البيانات والبشر في الاتصال والتواصل والتنسيق والتعاون[22].

انترنت الأشياء Internet of Things

في السنوات الأخيرة، غيرت العديد من الأجهزة المبتكرة القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أسلوب حياتنا. معظمهم يتواصلون وينقلون البيانات عبر الإنترنت. اتبعت الصناعة نفس الاتجاه لربط كل شيء بشبكة مشتركة، مما أدى إلى إدخال مفهوم إنترنت الأشياء(IoT) . تمكّن إنترنت الأشياء الشخص من تحويل الأشياء المادية (أي الأجهزة الميكانيكية والكهربائية) أو الأشياء الذكية (أي أجهزة الاستشعار أو الأجهزة ذات نظام الحوسبة المضمنة) إلى كائنات اتصال. يسمح لواحد أو أكثر من كائنات الاتصال بالاتصال بالشبكة مع كائنات اتصال أخرى بهدف تبادل البيانات في الوقت الفعلي[23].باستخدام إنترنت الأشياء لجمع البيانات في الوقت الفعلي،

يمكن للمديرين اتخاذ قرارات جيدة وستتمتع المؤسسات بقدر أكبر من المرونة والقدرة التنافسية ونمو الإيرادات وتكاليف أقل.

الأمن الإلكتروني Cyber security

نظرًا لأن الصناعة 4.0 تزيد من الاتصال البيني، فإن تهديدات الهجمات الإلكترونية تزداد أيضًا ومن الضروري حماية الأصول الإلكترونية القيمة، بما في ذلك البيانات والبرامج والأجهزة، من الوصول غير المصرح به، يجب تطبيق تدابير الأمن السيبراني لتحديد نقاط الضعف والقضايا المستقبلية بالتوازي مع توسيع تكامل العمليات الصناعية من خلال الإنترنت (أو تقنية GPS، والشبكات اللاسلكية، وما إلى ذلك)[24].

السحابة The cloud

مع الصناعة 4.0، يجب على المؤسسات تخزين كمية هائلة من البيانات ومشاركتها بسرعة مع الشركات الأخرى أو بين العديد من أماكن العمل. للقيام بذلك، توفر تقنية السحابة مساحة افتراضية لتخزين البيانات التي يتم إنتاجها أو مشاركتها مع المكونات المتصلة في المؤسسة. يمكن أن تكون السحابة خاصة بالمؤسسة أو يمكن الوصول إليها من قبل الأطراف التي يكون تبادل البيانات معها أمرًا ضروريًا للمؤسسة[25].

التصنيع الإضافي additive manufacturing

تطور التصنيع الإضافي خلال الثلاثين عامًا الماضية. تم استخدامه في البداية كأداة لبناء النماذج وصنع الأنماط؛ ومع ذلك، فهي الآن تقنية داعمة لتطوير وتقديم مجموعة متنوعة من المنتجات والخدمات في مختلف المجالات مثل الطاقة والتصنيع والنقل وحتى الطب والتعليم، هناك بعض المزايا المهمة لتطبيق التصنيع الإضافي، مثل التصميم المجاني، وإمكانية تصنيع عينات معقدة، والتخصيص في الإنتاج الضخم، والحد الأدنى من النفايات.[26]

الواقع المعزز Augmented reality

نظرًا لأن بيئة الرقمنة تتزايد بسرعة، فقد نشأت حاجة ملحة للوصول الفوري إلى المعلومات الرقمية في البيئة المادية. يمكن للواقع المعزز أن يلبي هذه الحاجة من خلال تحسين البيئة المادية الحقيقية ووضع طبقة من المعلومات الرقمية، مثل الصور والصوت والفيديو والرسومات، فوقها. تتمثل الفوائد الرئيسية للواقع المعزز في تحسين التصميمات الأولية وتدريب العمال والوقاية من الحوادث المهنية وخفض التكاليف[27].

الفرع الثاني:أنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية

أصبحت أنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية نموذجًا مألوفًا في عالم العمل. إنها نتاج محاولات ناجحة لتوفير مكان عمل آمن وصحي بشكل استباقي. يعود تاريخ أنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية إلى ما قبل الحرب العالمية الثانية، عندما كانت الشركات الكبرى تعمل على التحكم المنتظم في الحوادث المهنية. بمرور الوقت، أصبحت هذه الجهود المتفرقة أكثر تنظيماً، مما أدى إلى إدخال الإصدار الأول من أنظمة إدارة السلامة في الثمانينيات[28].

شجع تطوير معيار نظام إدارة الجودة ISO 9001 في أوائل التسعينيات المجتمع الدولي على إصدار معيار موحد واحد لأنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية[29]. ونتيجة لذلك، نشرت منظمة العمل الدولية بعض الإرشادات العملية حول أنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية تحت عنوان ILO-OSH 2001. في السنوات الـ 25

الماضية، تم تقديم العديد من أنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية والمبادئ التوجيهية[30]. تشتمل أنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية على مجموعة من العناصر للتحكم بشكل استباقي في مخاطر الصحة والسلامة المهنية والتحسين المستمر للصحة والسلامة المهنية في مكان العمل. بشكل عام، تم قبولها في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء ، لأنه تم إثبات آثارها المفيدة على معدل الحوادث المهنية والتكلفة والإنتاجية[31].

على الرغم من تطوير معايير مختلفة لأنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية، إلا أن الافتقار إلى نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية عالمي لمعالجة التغيرات في التجارة العالمية كان واضحًا، تم نشر الإصدار الأول من معيار ISO لأنظمة إدارة السلامة و الصحة المهنية، تحت اسم ISO 45001، رسميًا في عام 2018[32].تم إنشاء هذا المعيار على أساس المعايير والإرشادات السابقة ذات الصلة، مثل OHSAS 18001وILO-OSH. كما هو الحال في معايير ISOالأخرى، مثل ISO 9001وISO14001، يعتمد النهج المعتمد في ISO 45001 على هيكل PDCA(Plan-Do-Check-Act).يتطلب ISO 45001 أن تتجاوز المنظمة متطلبات نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية وتحدد العوامل الخارجية والداخلية التي يمكن أن تمنع أو تؤجل تحقيق أهداف الصحة والسلامة المهنية. جزء مهم من هذه العوامل يشمل الاحتياجات المتعلقة بـ السلامة والصحة المهنية واهتمامات العمال والأطراف المعنية، بالإضافة إلى مخاطر الصحة والسلامة المهنية ، يجب تقييم فرص الصحة والسلامة المهنية التي يمكن أن تحسن أداء نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية. نظرًا لأهمية هذه المشكلة، يتم التطرق إلى فرص الصحة والسلامة المهنية في الصناعة 4.0 وتقنياتها في هذه الدراسة.

الصناعة 4.0 والسلامة والصحة المهنية

مثل الثورات الصناعية السابقة، ستخلق هذه الثورة الصناعية الرابعة عوامل خطر جديدة تؤثر على الصحة والسلامة المهنية وستزيد في الوقت نفسه إمكانيات جديدة لتحسين الصحة والسلامة المهنية. عادة ما نشهد تقدمًا كبيرًا في مجال الصحة والسلامة المهنية بعد كل ثورة صناعية. أدى ظهور الصناعة 4.0 إلى توفير بنية تحتية مرنة لابتكار وتوسيع جيل جديد من التصنيع، مما سيؤدي في النهاية إلى النمو الاقتصادي. لا يمكن أن يكون هذا النمو متوافقًا مع التنمية المستدامة إلا إذا كان مصحوبًا بمزيد من الصحة والسلامة المهنية. من ناحية أخرى ، يتوقع تقرير نشرته الوكالة الأوروبية للسلامة والصحة في العمل (EU-OSHA) أنه على الرغم من أن النضج الكامل لـ الصناعة 4.0 قد يستغرق ما يقرب من 20 عامًا ، فإن التقدم الرئيسي مثل تطوير أتمتة العمل ، سيحقق درجة من الاستقلالية للآلات والذكاء الاصطناعي والطابعات ثلاثية الأبعاد بحلول عام 2025. ويتابع التقرير أن هذا هو الموعد النهائي لتحديد الفائزين والخاسرين في مسابقة الثورة الرقمية[33]. يمكن أن تكون الفترة الفاصلة هي الوقت المثالي لتحديد ومراقبة تأثيرات التكنولوجيا 4.0 على الصحة والسلامة المهنية لتمهيد الطريق أمام الصناعة 4.0 في العمل. ومع ذلك، فإن مصدر القلق الرئيسي هو أنه على الرغم من أهمية الموضوع، فقد تم إجراء القليل من الأبحاث لدراسة دمج الصحة والسلامة المهنية في عصر الصناعة 4.0[34]. في دراسات الصناعة 4.0، تم تجاهل آثارها على العوامل غير التقنية مثل البشر (العمال) في الغالب. تظهر نتائج مراجعة الأدبيات أن أنظمة إدارة الصحة والسلامة

المهنية هي أدوات مثبتة لتعزيز أداء الصحة والسلامة المهنية بشكل استباقي وتغطية العديد من العوامل التي تؤثر على هذه المشكلة.

المطلب الثاني: قراءة لقوانين الصحة والسلامة المهنية الوطنية الجزائرية والمعيار الدولي ISO 45001في ظل التحول الرقمي الصناعي

الفرع الأول: القرارات والقوانين التي تنظم برامج الصحة والسلامة المهنية في الجزائر

تولي المنظومة التشريعية والتنظيمية الجزائرية اهتماما بالغا بمجال الوقاية من الأخطار المهنية من خلال قوانين العمل الجزائرية، والتي تنص على أهم حقوق العامل مثل حقه في الوقاية الصحية والأمن وطب العمل، حقه في الراحة، حقه في احترام السلامة البدنية والمعنوية وكرامتهم، الحماية من أي تمييز لشغل منصب عمل غير المنصب القائم على أهليتهم واستحقاقهم، الحق في التكوين المهني والترقية في العمل، الحق في الخدمات الاجتماعية، وهي تستند أساسا على واقع الأخطار المهنية في المؤسسة الجزائرية وطريقة الوقاية منها، إلى جانب الاتفاقيات الدولية الصادرة عن منظمة العمل الدولية والتي صادقت عليها بلادنا [35]،

الجدول رقم 01يلخص الاتفاقيات المصادق عليها من قبل الجزائر.

اتفاقيات منظمة العمل الدولية المصدق عليها		اتفاقيات الصحة السلامة المهنية المصدق عليها		
إجمالي عدد الاتفاقيات النافذة	عدد اتفاقيات الصحة والسلامة المهنية النافذة	الاتفاقية 155 مصدق عليها	الاتفاقية 161 مصدق عليها	الاتفاقية 187 مصدق عليها
54	5	+	–	–

الجدول رقم 01: اتفاقيات منظمة العمل الدولية المصدق عليها في الجزائر (أعداد الباحثين)

الجدير بالذكر هنا أن المبادئ المعلن عنها في هذه الاتفاقيات قد تمت ترجمتها في النصوص التشريعية والتنظيمية الجزائرية الخاصة بالمجالات التي تغطيها هذه الاتفاقيات. كما تم تطوير تشريعات الصحة والسلامة المهنية الوطنية، أيضا واقع التوعية والتدريب بمخاطر بيئة العمل، والخطط الراهنة والمستقبلية لتعزيز ثقافة الوقاية بهدف تسليط الضوء على الإجراءات والخطوات الأساسية الواجب إتباعها لتعزيز ثقافة الوقاية في الصحة والسلامة المهنية على المستوى الفرد العامل والمؤسسة التي يعمل بها[36].

كما يلخصها الجدول رقم 2 المتضمن القرارات والقوانين التي تنظم برامج الصحة والسلامة المهنية في الجزائر.

القوانين المرتبطة بالصحة والسلامة المهنية (قوانين/قرارات/أنظمة ومراسيم وزارية)	تاريخ الإصدار
الأمر183.66 المتضمن تعويض حوادث العمل والأمراض المهنية	جوان 1966
الأمر 29.72 المتضمن إحداث المعهد الوطني لحفظ الصحة و الأمن	جوان 1972
الأمر 65.74 المتضمن إحداث المنظمة الوطنية لطلب العمل	جوان 1974
المرسوم 255.74 المحدد لكيفيات أحداث لجنة حفظ الصحة والأمن ومهامها تسييرها	ديسمبر 1974
الأمر 33.75 المتضمن مفتشية العمل	أفريل 1975
المرسوم 34.76 المنشئات الضارة والخطيرة بصحة العامل	فبراير 1976
القانون رقم 13.83 حول الأمراض والحوادث المهنية	جويلية 1983
المرسوم رقم 132.86 حول حماية العمال من الأشعة الأيونية واستعمال إجراءات المواد المشعة الأيونية و الإشاعية الفاعلية	ماي 1986
القانون رقم 07.88 حول الصحة والسلامة والطب المهني	جانفي 1988
المرسوم التنفيذي رقم 05.91 حول أنظمة الحماية العامة حول الصحة والسلامة في بيئة العمل	جانفي 1991
المرسوم رقم 120.93 حول تنظيم الرعاية الطبية المرتبطة بالعمل	ماي 1993
المرسوم رقم 209.96 حول تشكيل وتنظيم وعمل مجلس الصحة والسلامة في بيئة العمل	جوان 1996
المرسوم التنفيذي رقم 01-285 حول الأماكن العامة حيث يحظر التبغ ووسائل تنفيذ هذا الحظر	سبتمبر 2001
المرسوم التنفيذي رقم 01-341 حول تشكيل وصلاحيات وعمل اللجنة الوطنية لتوحيد (التصديق /الموافقة على) معايير فعالية منتجات أو أدوات أو آلات الحماية	أكتوبر 2001
المرسوم التنفيذي رقم 02-427 حول إرشاد العمال وإبلاغهموتدريبهم في مجال الوقاية من المخاطر المهنية	ديسمبر 2002
المرسوم التنفيذي رقم 05-09 حول اللجان المشتركة مع العمال حول الصحة والسلامة	جانفي 2005
المرسوم التنفيذي رقم 05-10 حول صلاحيات وتشكيل وتنظيم وإجراءات لجان الصحة والسلامة في الشركات	جانفي 2005
المرسوم التنفيذي رقم 05-11 حول شروط إنشاء خدمات الصحة والسلامة وتنظيمه أو تشغيلها	جانفي 2005

جدول 2 يوضح القرارات والقوانين المرتبطة الصحة والسلامة المهنية في الجزائر (أعداد الباحثين)

مع ذلك توضح العديد من الدراسات الميدانية أنه رغم توفر الإطار التشريعي الذي يدفع المؤسسات على تبنيّ استراتيجيات جيدة في ميدان الأمن الصناعي وتحسين ظروف العمال في كل الأوساط المهنية، إلا أن عدم التزام المؤسسات أدّى إلى تفاقم الكثير من الأمراض المهنية، وعلى رأسها الصمم والأمراض التنفسية والصدرية، وبروزها وبشكل كبير بسبب تدني شروط الوقاية الأمن الصناعي خاصة ما تعلق بوسائل الحماية الفردية والجماعية، وفي ظل هذه الظروف تحصي الجزائر ما معدله 1000 صنف من الأمراض المهنية و50ألف حادث عمل سنويا [37].

ويعود ذلك لنقص في وسائل تطبيقها الفعلية على مستوى المعلومات والتدريب والتواصل فيما بين مختلف الأطراف مثلا على مستوى تفتيش العمل، حيث تعتبر أهم العوائق التي تعرقل عمل المفتشين في الجزائر[38]:تبعثر المؤسسات جغرافياً مما يصعب دخولها، والمعلومات غير الكافية حول العناوين؛ إدارات غير منظمة؛ نقص الاختصاصات في التفتيش والمراقبة؛ عدم تعاون بعض أصحاب العمل؛الروتين الإداري؛غياب حافز مالي؛صعوبات في النقل. الخ

أما فيما يتعلق بتغطية جوانب الصحة والسلامة المهنية في التشريعات الوطنية في الجزائر،هناك عدد قليل من المخاطر المرتبطة بالعمل التي لا تغطيها التشريعات، بعض الأمراض على غرار: التوتر، والضغط النفسي في بيئة العمل، والذي يعتبر من أهم المخاطر المرتبطة بالصناعة 4.0،كما أن تشريعات لا تغطي أيضا فيروس نقص المناعة المكتسب، والإيدز، والأمراض المسببة للسرطان الموجودة في بيئة عمل غير صحية.

الفرع الثاني: مدى توافق تحديات وفرص التحول الرقمي مع البنود المدرجة في المعيار الدولي ISO45001 والتشريع الوطني الجزائري

المعيار الدولي ISO 45001 يعالج المشكلات الخارجية والداخلية التي تؤثر على عمليات نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية. الأزمات الاقتصادية والاحتباس الحراري ووباء COVID-19 وخاصة ظهور الصناعة 4.0 هي أمثلة جيدة على القضايا الخارجية. لذلك، بالمقارنة مع القوانين والتشريعات الجزائرية، فإن ISO 45001 لديها إمكانات أكبر للنظر في آثار الصحة والسلامة المهنية في عصر الصناعة 4.0.

يؤكد المعيار الدولي ISO 45001على أنه يجب على المنظمات أن تأخذ في الاعتبار اهتمامات وحقوق العمال والأطراف المهتمة. ونظرًا لأن الصناعة 4.0 تتيح العمل عن بُعد، فقد تواجه المنظمة مجموعة متنوعة من العاملين بلغات وأعمار وثقافات ومناطق زمنية مختلفة، أو حتى قيود مادية. قد يكون تحديد وتلبية احتياجات الصحة والسلامة المهنية المختلفة الخاصة بهم أمرًا صعبًا. علاوة على ذلك، فإن بعض الدراسات مثل[39] تشير إلى أنه في نماذج الأعمال الجديدة مثل منصات العمل عبر الإنترنت، ليس من الواضح من المسؤول عن الصحة والسلامة المهنية[40]. يذكر كل من[41] أن أصحاب العمل والموظفين يريدون تحويل هذه المسؤولية إلى بعضهم البعض. علاوة على ذلك حسب[42]، يفتقر هؤلاء العمال إلى النقابات العمالية، والتي يمكن أن تكون أطرافًا معنية قوية تشارك في المفاوضة الجماعية حول احتياجات الصحة والسلامة المهنية.لذلك من الصعب على المنظمات تحديد احتياجات الصحة والسلامة المهنية لهؤلاء العمال.هذا الأمر لم تعالجه القوانين الجزائرية ولا المعايير الدولية[43]. ومع ذلك، تنص

ISO 45001 بوضوح على أنه يجب على المنظمات تحديد النطاق فيما يتعلق بالقضايا الخارجية والداخلية وتوقعات الأطراف المعنية. كما ذكرنا سابقًا، تسمح الصناعة 4.0 للعمال بالعمل في أي مكان متصل بالإنترنت، مثل المنازل والأماكن العامة وحتى النقل الجماعي. إذا استعانت منظمة ما بمصادر خارجية لأنشطتها، فلا يزال يتعين إدراج هذه الأنشطة في نطاق نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية. يمكن أن يشكل إدراج جميع الأنشطة في مواقع العمل المختلفة ضمن نطاق مثل هذا النظام تحديًا للمؤسسات.

يفرض المعيار ISO 45001 واجبًا جديدًا للإدارة العليا للمؤسسة: واجب إنشاء وقيادة وإثراء ثقافة الحماية لإنجازات الصحة والسلامة المهنية في المنظمة. ونظرًا لأن الرقمنة غالبًا ما ترتبط بالتدويل، فمن المتوقع توظيف عمال من جنسيات وخلفيات وثقافات مختلفة. يمكن أن يكون لهؤلاء العمال المتنوعين تصورات متنوعة بنفس القدر حول الصحة والسلامة المهنية، مما يجعل من الصعب إنشاء وقيادة ثقافة الصحة والسلامة المهنية داخل المنظمة. ومع ذلك، وفقًا لـ[44]، يمكن تعزيز ثقافة الصحة والسلامة المهنية من خلال التواصل الفعال بين مختلف أجزاء المنظمة. لذلك، يمكننا أن نتوقع أن تلعب إنترنت الأشياء، جنبًا إلى جنب مع التكامل الرأسي للنظام، دورًا مهمًا في تسهيل الاتصال.

تنشأ المخاطر الارغونومية عندما لا يتوافق العمل مع خصائص العمال. هذا ناتج بشكل أساسي عن تجاهل القدرات البشرية والقيود عند تصميم أنظمة العمل. قد ترتبط الصناعة 4.0 ببعض المشكلات الاغونومية مثل ما يلي:

قد تزيد الصناعة 4.0 من العمل المستقر عن طريق تقليل الأنشطة البدنية والحركات. يزيد الجلوس لفترات طويلة من مخاطر التعرض للاضطرابات الجسدية المرتبطة بالعمل [45]؛يمكن أن يتسبب العمل مع أجهزة إنترنت الأشياء المحمولة لفترة طويلة في عدم الراحة في العضلات والعظام وإجهاد العضلات[46]؛ الأتمتة المنتشرة يمكن أن تغير محتوى العمل، مما يجعله أكثر إشرافية. وبالتالي، قد يتم تعيين عامل واحد للإشراف على عدة آلات في مواقع مختلفة. في أوقات الذروة، سيتعين على هذا العامل التعامل مع المتطلبات المعرفية العالية. علاوة على ذلك، لا يسمح التفاعل الكامل بين الإنسان والآلة في الوقت الفعلي للعاملين بتكييف العمل مع أنفسهم من حيث الحمل والوقت والسرعة. كل هذه المخاطر لم تتم تغطيتها من طرف القوانين الوطنية للصحة والأمن و طب العمل وأيضا المعايير الدولية للصحة والسلامة المهنية.

تنشأ المخاطر النفسية من عدم التوازن بين واجبات العمال المهنية وقدراتهم على أداء تلك الواجبات. وفقًا لهذا التعريف، يعتبر التنمر والعنف في مكان العمل من المخاطر النفسية أيضًا وهي من المخاطر لم يتم تغطيتها من طرف التشريع الوطني. يمكن أن تشكل الصناعة 4.0 مخاطر نفسية على العمال بالطرق التالية:

-يتيح تطور أساليب الذكاء الاصطناعي المراقبة المستمرة لأداء العمال ، علاوة على ذلك ، ستنخفض التفاعلات بين الموظفين إذا تم استبدال العمالة البشرية بسرعة ببرامج ذكية. مما يزيد من التوتر والقلق المهني؛

-يعتبر النقص في العمالة الماهرة في عصر الصناعة 4.0 تحديًا كبيرًا؛ إذا تسبب في مطالب عمل مزمنة على العمال الحاليين ، فمن المتوقع فقدان التركيز والإرهاق؛

-إن انعدام الأمن الوظيفي ، خاصة بين العمال غير المهرة أو شبه المهرة ، يسبب الخوف والقلق؛

-يمكن سرقة المعلومات السرية الخاصة بالعاملين من خلال الهجمات الإلكترونية بغرض التنمر أو الانتقام؛

- زيادة عبء العمل المعرفي وعدم قدرة العمال على التكيف مع عملهم الجديد يمكن أن يؤدي إلى مشاكل عقلية [47]؛

بالمقابل يضع ISO 45001 مزيدًا من الضغط على التحسين المستمر لنظام إدارة الصحة والسلامة المهنية أكثر من التشريع الوطني. بعد التغيير التكنولوجي السريع، يمكن إجراء مزيد من التحسينات في مجال الصحة والسلامة المهنية. على سبيل المثال، للتنبؤ بالأفعال البشرية غير الآمنة،حيث تكون رؤية الكمبيوتر قادرة على نمذجة ديناميكيات الحركة. في الوقت الحاضر، هذا غير ممكن بالكامل؛ ومع ذلك، في ضوء التحسينات في الشبكات العصبية والذاكرة طويلة المدى، و التوائم الرقمية يمكن القيام بذلك في المستقبل.

خاتمة:

انطلقت الثورة الصناعية الرابعة، الصناعة 4.0 في عام 2011؛ ومنذ ذلك الحين، حظيت باهتمام كبير من الباحثين في جميع أنحاء العالم. تم نشر العديد من المقالات العلمية للتعريف بوظائف الصناعة 4.0، وتعزيز الأعمال التجارية وزيادة الإنتاجية. كما تم استكشاف فرص الصناعة 4.0 لتحسين الصحة والسلامة المهنية (OHS) على نطاق واسع. ومع ذلك، فقد سلطت بعض المنشورات الضوء على تحديات الصناعة 4.0 في الصحة والسلامة المهنية حيث يخشى البعض أن تتأثر إنجازات الصحة والسلامة المهنية، مما قد يشكل عقبة أمام تقدم الصناعة 4.0.

من خلال هذا البحث وضحنا تاريخ الصحة والسلامة المهنية بالإضافة إلى المبادئ الأساسية التي تقوم عليها إدارة الصحة والسلامة المهنية اليوم. في الخطوة الثانية قمنا بتوضيح التقنيات المكونة لـ الصناعة 4.0 والتحديات الناشئة عن الصناعة 4.0 والفرص التي تفتحها لأنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية كنقطة انطلاق، أيضا،قمنا بتوضيح قانون الأمن صناعي الجزائري والمعيار الدولي المعروف لنظام إدارة السلامة والصحة المهنية، ISO 45001 كمعيار ISO. في الخطوة الأخيرة، قمنا بتجميع التحديات والفرص التي تم تحديدها من الخطوة الأولى مع البنود المدرجة في هذه القوانين والمعايير.

علاوة لذلك، توصلنا إلى عدة استنتاجات وتوصيات أهمها:

1/النتائج:

- تم تحديد مخاطر السلامة والصحة المهنية المحتملة في عصر الصناعة 4.0 من خلال العديد من الدراسات السابقة، بما في ذلك المخاطر البيولوجية والكيميائية والفيزيائية و أهمها النفسية، يمكن أن تكون هذه المخاطر النفسية واضحة مع تحول أنظمة الإنسان والآلة. بالإضافة إلى تحديد هذه المخاطر، يجب تقديم تسلسل هرمي لضوابط المخاطر بما في ذلك الإزالة والاستبدال وأنظمة التوعية والضوابط الإدارية ومعدات الحماية الشخصية التي يمكن تمكينها بواسطة الصناعة 4.0؛

-ليس هناك اهتمام كافٍ لدمج الجوانب البشرية في أنظمة 4.0 الصناعية. يمكن أن يؤدي عدم التوافق بين القدرات البشرية للعمال وعبء العمل الذي تنتجه الآلات في التفاعلات بين الإنسان والآلة إلى أخطاء بشرية وحوادث وحتى مشاكل نفسية. يوصى بمراعاة الجوانب البشرية في مرحلة تصميم نظام الصناعة 4.0 وأخذه بعين الاعتبار في القوانين والتشريعات الوطنية؛

- يعتبر ISO 45001 أكثر شمولاً من معايير OHSAS 18001وقوانين الوقاية والأمن الصناعي الجزائرية.تشمل الاختلافات الرئيسية تحديد المشكلات الداخلية والخارجية التي تؤثر على أداء الصحة والسلامة المهنية وكذلك احتياجات العمال.في هذا الصدد، من الضروري التعرف على فرص الأمن الصناعي والصحة المهنية بالإضافة إلى المخاطر؛

-ضرورة تحديث تشريعات الصحة والسلامة المهنية من اجل احترام المعايير الدولية العمل الدولية حول الصحة والسلامة المهنية: بما أن التشريعات هي الحافز الأول لأنماط التطبيق، بات من الضروري تعديل و تحديث القوانين والأنظمة المرتبطة بالصحة والسلامة المهنية في الجزائر من أجل احترام المعايير الدولية والتحول الرقمي الصناعي لضمان صحة العمال وسلامتهم؛

- يُظهر تجميع استنتاجاتنا من تحليل محتوى ومتطلبات معايير نظام إدارة السلامة والصحة المهنية، انه قد تواجه المصانع الذكية صعوبات في قيادة ثقافة فعالة للسلامة والصحة المهنية من خلال مشاركة العمال لأن العمال من جنسيات وخلفيات مختلفة الثقافات، مع تصورات متنوعة بنفس القدر للسلامة والصحة المهنية يمكن أن تجتمع معًا للعمل.على العكس من ذلك، فإن إنترنت الأشياء والتكامل الرأسي والأفقي للأنظمة يمكن أن يسهل الاتصال، مما له تأثير إيجابي على مشاركة العمال؛

-للأسف، لا تغطي قوانين ولوائح السلامة والصحة المهنية بعض مخاطر الصناعة 4.0.وهذا يثير مخاوف من أن النهج الإستباقية للسلامة والصحة المهنية قد تتأثر. من ناحية أخرى، يمكن أن تهدف الصناعة 4.0 إلى إزالة أوجه القصور التكنولوجية من أجل الوفاء بالالتزامات القانونية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تساعد الصناعة 4.0 في إنشاء نظام معلومات فعال وفي الوقت الفعلي وتحفيز إدارة تكنولوجيا المعلومات التي تلعب دورًا رئيسيًا في التخطيط وتحقيق أهداف الصحة والسلامة المهنية في المؤسسة. في مرحلة التحول الرقمي، يمكن أن يؤدي النقص في العمال ذوي المهارات التقنية واللينة إلى زيادة عبء العمل على الموظفين الأكفاء وإرهاقهم.من ناحية أخرى، فإن الأساليب التدريبية المبتكرة القائمة على الواقع المعزز لديها القدرة على تحسين فعالية نظام الصحة والسلامة المهنية وتوعية العمال بالمخاطر المحيطة. علاوة على ذلك، إذا سادت الخوارزميات الذكية، فيمكنها توفير تحكم في الوقت الفعلي لجوانب الصحة والسلامة المهنية في عمليات المؤسسة. ومع ذلك، يجب أن تؤخذ في الاعتبار المواقف التي لا يمكن التنبؤ بها والتي قد تنشأ عن خلل في هذه الخوارزميات وتعرض العمال للخطر.بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يوفر الواقع المعزز تمارين قريبة من الحياة لتحسين استعداد العمال للاستجابة لحالات الطوارئ. ومع ذلك، يجب أن تكون الشركات أيضًا على استعداد للاستجابة لحالات الطوارئ غير المتوقعة الناتجة عن الهجمات الإلكترونية

واسعة النطاق. أيضا في حالة تطوير تحليلات البيانات الضخمة ورؤية الكمبيوتر في عالم العمل، يمكن إجراء تقييمات قائمة على الأدلة لأداء الصحة والسلامة المهنية.

2/ التوصيات:

تجدر الإشارة إلى أنه يجب استخدام هذه الاحتمالات جنبًا إلى جنب مع أدوات التقييم التقليدية لتعكس التقييم الفعلي لأداء الصحة والسلامة المهنية. من المتوقع حدوث مزيد من التقدم في إدارة الصحة والسلامة المهنية بناءً على الوتيرة السريعة للتقدم التكنولوجي، مثل قدرة رؤى الحاسوب على نموذج ديناميكيات الحركة، والتي تهدف إلى التنبؤ بسلوكيات البشر الخطرة. لكن التقدم التكنولوجي يمكن أن يرتبط بمخاطر جديدة. من الأمثلة على ذلك واجهات مباشرة بين الدماغ والآلة تعمل على تسخين أنسجة الجسم ويشتبه في أنها تسبب السرطان أو تحفزه؛

في النهاية، هذه إحدى الدراسات الأولى التي تستخدم المعايير المنصوص عليها في معايير نظام إدارة السلامة والصحة المهنية لتحليل تحديات وفرص الصناعة 4.0 وآثارها على العمال الصناعيين اليوم وغدًا. بالنسبة للبحوث المستقبلية، يوصى بإجراء دراسات عملية لتقييم مخاطر الصحة والسلامة المهنية الناشئة عن الصناعة 4.0.، وكذا دراسة انسب الطرق للاستفادة من هذا التقدم التكنولوجي الصناعي في إدارة الأمن الصناعي بشكل أفضل و استخدامه في التقليل من الحوادث والأمراض المهنية.و ضرورة تحديث تشريعات الصحة والسلامة المهنية الوطنية من اجل احترام المعايير الدولية للصحة والسلامة المهنية: بما أن التشريعات هي الحافز الأول لأنماط التطبيق، بات من الضروري تعديل وتحديث القوانين والأنظمة المرتبطة بالصحة والسلامة المهنية في الجزائر لضمان صحة العمال وسلامتهم.

الهوامش:

[1]فاطمة محمد أحمد الرزاز، حماية بيئة العمل وتأمين سلامة العامل في مصر، مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث القانونية، العدد العشرون، 2004.

[2]ناهد العجوز، الحماية الجزائية للحقوق العمالية، منشأة المعارف، الطبعة الأولى،1997 ،ص731

[3]حكمت جميل الصحة المهنية لطلبة المعاهد الصحية العالمية،مديرية مطابع التعليم العالي، العراق، بدون طبعة،السنة 1989 ص11/13.

[4]عتيقة حـــرايرية ،لصحة والسلامـــــــة المهنية في الجزائر من التشريع إلى التثقيف، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية 2017 ص122

[5] المرجع السابق عتيقة حرايرية، ص112

[6] خالدي محمد قراءة تحليلية في وضع السلامة والصحة المهنية بالجزائر وفقاً لمعايير العمل الدولية، مجلة إدارة الأعمال والدراسات الاقتصادية ص

[7]سلامني يحضينة،دراسة حوادث العمل الكفاية الإنتاجية وفعالية نظام الوقاية في المؤسسة الصناعية؟ دراسة مركب السيارات الصناعية بالرويبة، رسالة ماجستير. الجزائر، العلوم الاقتصادية، الجزائر 1995جامعة الجزائر1.ص 53

[8]محمد سهيلة. 2010 حوادث العمل وعلاقتها ببعض المتغيرات الشخصية و المهنية،دراسة ميدانية مقارنة لدى عينة من العاملين في شركة مصفاة بانياس لمنفط في محافظة طرطوس. ؛46 المجلد (4العدد) الصفحات 721-763

[9]خالد فتحي ماضي، أحمد راغب الخطيب، السلامة المهنية العامة، دار كنوز المعرفة، الأردن، ط1 ،2010 ،ص98

[10]أنظر المرجع السابق، خالد فتحي ماضي، أحمد راغب خطيب، ص98

[11] .C. Zhang and J. Yang, "First Industrial Revolution," in A History of Mechanical Engineering. Singapore: Springer Singapore, 2020, pp. 95-135.

[12]Look at .C. Zhang and J. Yang.PP 137/195

[13]Look at .C. Zhang and J. Yang.PP 299/349

[14] N. Carvalho, O. Chaim, E. Cazarini, and M. Gerolamo, "Manufacturing in the fourthindustrial revolution: A positive prospect in Sustainable Manufacturing," Procedia Manufacturing, vol. 21, , 2018/01/01/ 2018,pp. 671-678
doi:https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.170.

[15] A. Rojko, Industry 4.0 Concept: Background and Overview. 2017, p. 77.

[16] C. Danjou, L. Rivest, and R. J. C. f. l. r. e. l. i. d. l. o. R. d. Pellerin, "Industrie 4.0: Des pistes pour aborder l'ère du numérique et de la connectivité," 2017.
[17]P. Gerbert et al., "Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries," vol. 9, 2015 pp. 1-14

[18] J. Wan, H. Cai, and K. Zhou, "Industrie 4.0: enabling technologies," in Proceedings of 2015 international conference on intelligent computing and internet of things, 2015: IEEE, pp. 135-140
[19]look at P. Gerbert et al p 14
[20]Wang, B. and Wang, Y. (2021) 'Big data in safety management: An overview', Safety Science, 143(July), p. 105414. doi: 10.1016/j.ssci.2021.105414
I. O. f. Standardization, "ISO 8373: 2012 (en): Robots and RoboticDevices—Vocabulary,"2012[21]

G. Schuh, T. Potente, C. Wesch-Potente, A. R. Weber, and J.-P. Prote, "Collaboration[22] Mechanisms to IncreaseProductivity in the Context of Industrie 4.0," Procedia CIRP, vol. 19, 2014/01/01, pp. 51-56/, doi: https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.05.016.

M. Sanchez, E. Exposito, and J. Aguilar, "Industry 4.0: surveyfrom a system integration[23] perspective," International Journal of Computer Integrated Manufacturing, vol. 33, no. 10-11، 2020 pp. 1017-1041,

[24]D. Lee, K.-h. Choi, and H. Kim, "Editorial: Smart Devices& Smart Spaces in WirelessInternet of Everything (Wireless-IoE)," Wireless Personal Communications, vol. 94, no. 2, , 2017/05/01 pp. 145-147, doi: 10.1007/s11277-017-4103-

[25] G. Culot, F. Fattori, M. Podrecca, and M. Sartor, "Addressing Industry 4.0 Cyber security Challenges," IEEE Engineering Management Review, vol. 47, no. 3, pp. 79-86, 2019, doi: /10.1109EMR.2019.2927559
[26]M. Bolle, M. Lorenz, K. Lueth, M. Rüssmann, and R. Strack, "Man and machine in Industry 4.0: how will technology transform the industrial work force through 2025," Bcg. perspectives, the Boston Consulting Group, 2015
[27]D. J. Horst, C. A. Duvoisin, and R. de Almeida Vieira, "Additive manufacturing at Industry4.0: areview," International journal of engineering and technical research, vol. 8, no. 8,2018

[28]T. Masood and J. Egger, "Augmented reality in support of Industry 4.0—Implementation

challenges and success factors," Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, vol08

58pp. 181-195, 2019/08/01/ 2019, doi: https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.02.003

[29] Look at T. Masood and J. Egger p 195
[30] Look at M. Bolle, M. Lorenz, K. Lueth, M. Rüssmann, and R. Strack
[31]G. de Jong, "Evolution from Safety Management System (SMS) to HSE MS: Incorporating

Health Aspects into the HSE Management System," presented at the SPE Health, Safetyand Environment in Oil and Gas Exploration and Production Conference, 1996. [Online].Available: http://dx.doi.org/10.2118/35938-ms

[32] Look at T. Masood and J. Egger p 195
[33]K. Jones, "ISO 45001 and the evolution of occupational health and safety management systems," IOSH-Institution of Occupational Safety and Health Paper, pp. 1-9, 2017

T. Fisher, "The Rise of ISO 45001: Meeting at ISN UPDATE: A New Global OccupationalHealth and Safety [34] Management System Standard," in ASSE Professional DevelopmentConference and Exposition, 2016: American Society of Safety Engineers

[35] المرجع السابق عتيقة حرايرية، ص 114

[36] المرجع السابق عتيقة حرايرية، ص 115

[37] P. E. a. S. B. Nicola Stacey, John Reynolds, Joe Ravetz, Huw Williams, and David Lye.,"Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025," European Agency for Safety and Health at Work, 2018. [Online].Available: https://osha.europa.eu/en/tools and-publications/publications/summary-foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-1/view

[38] خالدي محمد قراءة تحليلية في وضع السلامة والصحة المهنية بالجزائر وفقاً لمعايير العمل الدولية، مجلة إدارة الأعمال والدراسات الاقتصادية

[39] ملخص مداخلات الملتقى الأورو متوسطي حول البيئة و الأمن الصناعي، وهران، أفريل 2011 رابط الملتقى: www.dzona-hse.com/ar/safety/3055.html تاريخ التصفح : 2013/09/10

[40]G. Chia, S. M. Lim, G. K. J. Sng, Y.-F. J. Hwang, and K. S. Chia, "Need for a new work place safety and health (WSH) strategy for the fourth Industrial Revolution,"American Journal of Industrial Medicine, vol. 62, no. 4, pp. 275-281, 2019, doi: https://doi.org/10.1002/ajim.22960

[41]M. Tran and R. K. Sokas, "The Gig Economy and Contingent Work: An OccupationalHealthAssessment," (in eng), Journal of occupational and environmentalmedicine, vol. ،59 no. 4, pp. e63-e66, 2017, doi: 10.1097/JOM.0000000000000977

[42]N. Christie and H. Ward, "The health and safetyrisks for people who drive for work in the

gig economy," Journal of Transport &Health, vol. 13, pp. 115-127, 2019/06/01/ 2019, doi: https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.02.007..

[43]Opportunities and Challenges of Industry 4.0 in OH&S Management System:A Critical Review Masoud REZAZADEH Département de mathématiques et de génie industriel Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Maîtrise ès sciences appliquées Génie industriel Décembre 2021

[44]Look at M. Tran and R. K. Sokas pp 63/66

[45] E. Cardillo and A. Caddemi, "FeasibilityStudy to Preserve the Health of an Industry 4.0Worker: a Radar System for Monitoring the Sitting-Time," in 2019 II Workshop onMetrology for Industry 4.0 and IoT (MetroInd4.0&IoT), 4-6 June 2019 2019, pp. 254-258,doi: 10.1109/METROI4.2019.8792905.

[46] J. T. Dennerlein, "The state of ergonomics for mobile computingtechnology," Work, vol.52, no. 2, pp. 269-277, 2015.

[47] بأنظر المراجع السابق: عتيقة حرايرية ، ص 120