تشخيص عوامل خطر الهندسة البشرية

دراسة استطلاعية لمعاونية السمنت الشمالية / معمل سمنت بادوش(*)

الباحث: سيف سعد حمادي الطائي
جامعة الموصل
كلية الإدارة والاقتصاد
saif.20bap178@student.uomosul.edu.iq

أ.د. آلاء حسيب الجليلي
جامعة الموصل
كلية الإدارة والاقتصاد
alaa_haseb@uomosul.edu.iq

ISSN 2709-6475 DOI: https://dx.doi.org/10.37940/BEJAR.2022.3.6.2

تأريخ استلام البحث ٢٠٢٢/٧/٢١ تأريخ قبول النشر ٢٠٢٢/٨/٥ تأريخ النشر ٢٠٢٢/١٢/٣٠

المستخلص

يهدف البحث إلى التعرف على عوامل خطر الهندسة البشرية في معاونية السمنت الشمالية/ معمل سمنت بادوش من وجهة الأفراد العاملين، وكذلك التعرف على الاختلافات المعنوية بين آراء عينة البحث بشأن هذه العوامل، اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي في التعامل مع معطيات البحث النظرية والميدانية، وقد تم الاختيار عينة (201) من الأفراد العاملين وكانت الاستبانة هي الأداة المستخدمة في جمع البيانات واستخدمت أساليب إحصائية لمعالجة بيانات الجانب العملي عن طريق البرنامج الإحصائي SPSS، وتوصل البحث إلى مجموعة من النتائج أهمها كان أقل خطر يتعرض له الأفراد العاملين هو مواقع العمل الحرجة، وهذا يفسر لنا اهتمام المعمل بمواقع العمل التي فيها خطورة على حياة الأفراد العاملين ولجوئها إلى توفير معدات السلامة والأمان في تلك المواقع.

الكلمات المفتاحية: عوامل خطر الهندسة البشرية، معاونيه السمنت الشمالية / معمل سمنت بادوش.

مجلة اقتصاديات الأعمال
المجلد (٣) العدد (٦) ٢٠٢٢
الصفحات: ٢٥-٣٨

(*) البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

Diagnostics of Human Engineering Risk Factors

An exploratory study for the Northern Cement Association / Badush Cement Factory

Abstract

The research aims to identify the human engineering risk factors in the Northern Cement Association / Badush Cement Factory from the point of view of the working individuals, as well as to identify the moral differences between the opinions of the research sample about these factors. The research adopted the descriptive analytical approach in dealing with theoretical and field research data. The selection was a sample (201) of working individuals, and the questionnaire was the tool used in collecting data. Statistical methods were used to process data from the practical side through the SPSS statistical program. The research reached a set of results, the most important of which was the least risk to which working individuals are exposed to is the critical work sites and this explains to us the interest The laboratories are at work sites where there is a danger to the lives of working individuals, and they have resorted to providing safety and security equipment in those sites.

Key words: Human engineering risk factors, Northern Cement Associate/ Badush Cement Factory.

المقدمة:

لم يعد خافياً على الإدارات العليا في المنظمات على اختلاف أحجامها وطبيعة نشاطها أن كفاءتها ونجاحها يتوقف بشكل رئيس على مواردها البشرية، الأمر الذي يدعوها لتهيئة كل الفرص لهذه الموارد للانطلاق والنجاح في العمل، في بادئ الامر لم تهتم معظم المنظمات الصناعية العامل اهتماماً كافياً أثناء العمل لفترات طويلة، إذ كان اهتمامهم مُنصباً على كيفية زيادة الإنتاج غير مراعين بساعات العمل وملاءمة ظروف العمال الذين قد يتعرضون إلى مخاطر عدة قد تكون هذه المخاطر ناجمة عن جهل أو نقص المعرفة التي يمتلكها الأفراد العاملين فيما يتعلق في كيفية استخدامهم للآلات والمعدات، لذلك نجد أن الكثير من الباحثين لاحظوا ان قلة الاهتمام بالعاملين وما يمتلكونه من معرفة أدت الى ارتفاع نسبة إصابات العاملين اثناء تأديتهم لأعمالهم؛ لذلك توجب على المنظمات ان تقوم بدورها في تشخيص هذه الإصابات أثناء العمل عن طريق اتباع أساليب، لذلك شهدت هذه المنظمات تغيرات جديدة أدت الى انتقالها من الاهتمام بزيادة الانتاجية الى الاهتمام بالمورد البشري بوصفها مورداً استراتيجياً بالغ الأهمية لدى المنظمات. وتضمن البحث أربعة محاور، تضمن المحور الأول الإطار المنهجي للبحث وشمل مشكلة البحث، أهمية وأهداف البحث، والفرضيات الرئيسية، وحدود الدراسة، مجتمع وعينة البحث وأدوات والأساليب البحث، أما المحور الثاني تضمن تشخيص عوامل خطر الهندسة البشرية، بينما شمل المحور الثالث الإطار العملي للبحث، وأخيراً المحور الرابع تضمن الاستنتاجات والتوصيات.

المحور الأول: الاطار المنهجي للبحث:

أولاً: مشكلة البحث:

إن تحديد المخاطر من قبل الإدارة يعد أمراً في غاية الأهمية ويحتاج إلى برامج تدريب وتطوير لمهارات العاملين، فضلاً عن تحديد الإصابات التي يتعرض لها الأفراد، وكذلك يصبح الفرد العامل اكثر معرفة بكيفية القيام بالمهام بأفضل أداء؛ ومن هنا يمكن تشخيص مشكلة الدراسة بمدى قدرة المعمل في تشخيص عوامل خطر الهندسة البشرية.

واعتماداً على ما تقدم يمكن صياغة مشكلة الدراسة عن طريق التساؤلات الآتية:

١. ما عوامل الخطر للهندسة البشرية التي يتعرض لها الأفراد العاملين في المعمل مجتمع البحث؟
٢. ما قدرة المعمل على تشخيص هذه العوامل؟ وما مدى مساهمته في تقليل هذه العوامل؟

ثانياً: أهمية البحث:

تبرز أهمية البحث عن طريق تركيزه على المتغير البحث الذي يسعى الباحث لمعالجته؛ الذي كان دافعاً لأجل البحث عن إيجاد حلول لها؛ وبناء على ما سبق يمكن الإشارة إلى أهمية البحث عن طريق الآتي:

١. تتبع أهمية البحث ميدانياً من كونها تمثل استجابة لمعالجة إحدى أبرز القضايا والتحديات التي يواجها المعمل مجتمع البحث والمتمثلة بعوامل خطر الهندسة البشرية.
٢. تكمن الأهمية في تحديد الاساليب الضرورية لتشخيص عوامل خطر الهندسة البشرية في المعمل.

ثالثاً: أهداف البحث:

عن طريق ما تم عرضه من مشكلة البحث وأهميتهُ يمكن تحديد الأهداف بالنقاط الآتية:

١. التعرف على عوامل الخطر للهندسة البشرية وفق ما حددته الادبيات في مجال الإدارة والعمليات الانتاجية.
٢. تشخيص عوامل الخطر للهندسة البشرية في المعمل مجتمع البحث.
٣. التعرف على اكثر خطر يتعرض له الأفراد العاملين في المعمل.

رابعاً: الفرضيات البحث:

تم وضع مجموعة من الفرضيات التي من شأنها أن تعالج مشكلة البحث وكالآتي:

الفرضية الرئيسة: لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحثين بشأن الأبعاد المعبرة عن عوامل خطر الهندسة البشرية في المعمل محل التطبيق.

ويتفرع منها الفرضيات الآتية:

١. لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحثين بشأن مواقع العمل الحرجة في المعمل محل التطبيق.
٢. لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحثين بشأن الحركة المتكررة في المعمل محل التطبيق.
٣. لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحثين بشأن الوضعية الخاطئة في المعمل محل التطبيق.
٤. لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحثين بشأن الاجهاد في المعمل محل التطبيق.

خامساً: حدود البحث:

١. **الحدود المكانية:** تم تطبيق البحث في معمل سمنت بادوش في الأقسام والشعب المختلفة التي تمثلت بعينة الدراسة.
٢. **الحدود الزمانية:** للفترة من ٢/١ ولغاية ٢٠٢٢/٤/١.
٣. **الحدود البشرية:** تمثلت عينة البحث من الأفراد العاملين (201) الذين يعملون في معاونيه السمنت الشمالية / معمل سمنت بادوش.

سادساً: مجتمع البحث وعينته:

طبق هذا البحث في معاونيه السمنت الشمالية / معمل سمنت بادوش، وهو أحد تشكيلات وزارة الصناعة والمعادن وهي وحدة اقتصادية ممولة ذاتياً، تأسست معاونية السمنت الشمالية بعد اندماج شركة اسمنت الرافدين الاهلية التي تأسست سنة ١٩٥٣ بمصلحة اسمنت حمام العليل الحكومية واطلق عليها اسم شركة اسمنت الموصل سنة ١٩٦٥.

معمل سمنت بادوش:

يقع هذا المعمل على بعد (25) كلم غرب الموصل (ناحية الحميدات - مجمع معامل بادوش) تم انشاءه بتاريخ ١٩٨٣/٧/١٤ من قبل شركة (fcb) الفرنسية وشركة (IHI) اليابانية من أجل زيادة الطاقة الإنتاجية لمعمل الشركة ويعمل بالطريقة الجافة ذات التسخين المسبق والكلسنة، ويضم خط إنتاجي واحد، ويضم العديد من الأقسام والشعب منها (الإدارة والشؤون الإدارية، الإنتاج، الصيانة والميكانيك، الطبابة، السيطرة المركزية، السيطرة النوعية، الكسارة، التفتيش والسلامة الصناعية، المقالع، المخازن، الافران، طواحين المواد)... وغيرها من الأقسام والشعب، إذ تم اختيار عينة البحث في هذا المجتمع بشكل عشوائي وبلغت حجم هذه العينة (201) فرد من الأفراد العاملين.

اتسمت عينة البحث وفقاً للبيانات التي قدمها أفرادها عن طريق إجاباتهم عن الجزء الأول (بيانات عامة) من استمارة الاستبيان وكما يأتي: ان (66.7%) من المبحثين هم من الذكور و(33.3%) من الاناث، وتدل هذه النسب الى ان اكثر من يعمل في هذا المجال هم من الذكور، وهذا بطبيعة العمل، وإن (75.2%) هم من الفئات العمرية المحصورة بين (أقل من 30-50) سنة هي الفئة العمرية الاكثر خبرة في المخاطر التي يتعرضون لها أثناء أعمالهم ولهم إدراك بشأن المتغيرات البحث ، أما فيما يتعلق بالمؤهل العلمي فكانت (45%) منهم من حملة شهادة البكالوريوس، وهذا يدل على فهم وادراك في بناء المعرفة ومساهمتهم في تحديد عوامل خطر الهندسة البشرية، أما فما يتعلق سنوات الخدمة فكانت بين (16 سنة فاكثر) وهذا يؤشر امكانية استيعابهم وفهمهم لأسئلة الاستمارة.

سابعاً: أدوات وأساليب البحث:

كانت الاستبانة هي الأداة الرئيسة في جمع البيانات، إذ تم توزيع عدد من هذه الأداة على الأفراد العاملين في المعمل، وتمثلت الأساليب الإحصائية ببرنامج الاحصائي (SPSS) لمعالجة وتحليل البيانات الخاصة بالجانب العملي.

المحور الثاني: تشخيص عوامل خطر الهندسة البشرية:

أولاً: المفهوم الهندسة البشرية:

إن الهندسة البشرية من العلوم التي اهتمت بالدراسة العلمية للعلاقة الهندسية بين الإنسان ومحيط عمله، وذلك من أجل تحسين بيئة العمل وتصميمها بما يتلاءم والحفاظ على صحة وسلامة الأفراد العاملين في المنظمات، وتتمثل بيئة العمل بمجموعة العوامل المتعلقة بالفرد وما يستخدمه من مكائن ومعدات ومواد واضاءة ونظافة في مواقع العمل (Siewert & Hochman,2015:2). والجدول (1) يبين بعض التعريفات الخاصة بالباحثين.

الجدول (1) بعض تعريفات الهندسة البشرية من وجهة نظر الباحثين

ت	الباحث والسنة والصفحة	المفهوم
١	Dul &Neumann, 2007:17	وصفت جمعية الهندسة البشرية الدولية (IEA) International Ergonomics Association الهندسة البشرية بأنها الانضباط العلمي الذي يركز اهتمامه على معرفة وفهم التفاعلات بين نظام العمل وعناصره والإنسان من أجل تحقيق الرفاه للعاملين وتحسين الأداء للنظام المعتمد، أي الوصول للموائمة بين الهدف الاقتصادي والهدف الاجتماعي.
٢	Nandhakumar, 2010:34	انها المفهوم الذي يبحث طبيعة العلاقة بين رضا الأفراد في العمل وظروف عملهم وخصوصاً المكائن والمعدات التي يقومون باستخدامها أثناء قيامهم بالمهام والأعمال المناطة بهم.
٣	Jaafar,*et.al.*,2020: 3	إنها دراسة العمل المرتبط ببيئة العمل (مكان العمل) التي يؤدي فيها العاملين عملهم وتستخدم لتحديد كيفية تصميم مكان العمل أو تكييفه مع العامل لأجل الوقاية من مجموعة متنوعة من المشكلات الصحية والعمل على تقليل الإصابة وزيادة الكفاءة، وبمعنى آخر جعل الوظيفة تناسب العامل بدلا من إجبار العامل على الامتثال للوظيفة.

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على المصادر الواردة في متن الجدول.

ويرى الباحثان إن مفهوم الهندسة البشرية يمكن تعريفه (هو ذلك العلم الذي يربط بين تصميم الآلات وأماكن العمل والحالة البدنية لمستخدميها لتقليل مخاطر الاستخدام، وينتج عنه ملائمة عالية

وتوافق يريح العامل ويزيد من إنتاجيته وراحته وأمانه. فهي المجال العلمي لدراسة ملائمة المحيط والأشياء للأفراد).

ثانياً: أهمية الهندسة البشرية:

يرى (Siemieniuch & Sinclair,2015:106) و(Salmon,*et.al.*,2017:9) بأن أهمية الهندسة البشرية تكمن بالنقاط الآتية:

١. تعمل على الوقاية من الحوادث عن طريق دراسة وتحليل أسباب وقوع الإصابات السابقة.
٢. تعالج قضايا الاستدامة والمحافظة عليها عن طريق إدراك الإنسان كمبدع ومشغل، وهنا نصل إلى دور مهندسي الهندسة البشرية في تصميم وتشغيل الأنظمة والعمليات بشكل فعال وسليم.
٣. تزيد من مرونة المنظمة بحيث تكون قادرة على مواجهة التحديات والتغيرات التي قد تحدث أثناء أداء المهمة.
٤. تسهم في الوصول إلى الطرق والأساليب الجديدة مثل الإجراءات وبرامج التدريب، وتصميم تكنولوجيا حديثة ومتطورة من خلالها.

بينما يرى (محروس، ٢٠١١: ٣٥) إن أهمية الهندسة البشرية تتجلى بالنقاط الآتية:

١. **تحليل العمل وتقويم تصميمه:** "يتركز الاهتمام بتحليل العمل إلى مكوناته الأولية لاستبعاد الحركات غير الضرورية والزمن الفائض، كما ويتم قياس مستوى الرتابة أو التكرارية وأوقات الدورة ومقدار أو المجهود المطلوب وكذلك تقويم العمل كونه منفرد ا أو ضمن النظام في آلية إنجازه".
٢. **تصميم محطات العمل:** "تستند عمليات التصميم والتنظيم والتقويم لمحطات العمل على عوامل مثل متطلبات المهمة والبيانات المتعلقة بقياسات الجسم البشري والمقاييس والأدلة المرشدة للعمل، وكذلك يتم تقويم الكثير من المتغيرات الأخرى مثل الارتفاعات في العمل ووضعية جسم العامل أثناء انجاز وتنفيذ العمل سواء أكان باتخاذ وضعية الجلوس أم الوقوف إن كان العمل من النوع الخفيف (الدقيق) أو الثقيل وما إلى ذلك".
٣. **الإيفاء بمتطلبات الأمان:** "والراحة والسلامة للموارد البشرية أثناء انجازها الأعمال المختلفة وصولاً إلى أفضل أداء للموارد المادية والطاقات البشرية كافة".
٤. **تقييم المتغيرات البيئية:** "وتشمل دراسة ظروف العمل الفيزيائية مثل الضوء، والصوت، ودرجة الحرارة، والرطوبة والسلامة الصناعية بهدف تحسينها ومن ثم زيادة كفاءتها".
٥. **تقويم تنظيم العمل:** "تحتاج بعض الأعمال إلى تدريب العمال على نظام العمل الجديد مما يرفع كفاءة العامل ويجعله على درجة عالية من الكفاءة، إذ ينبغي فصل مدة التدريب عن وقت العمل ليكون على درجة عالية من الصفاء الذهني والاستيعاب الكامل".
٦. **تقييم أداء المورد البشري:** "يمنح مختصو الهندسة البشرية الكثير من الاهتمام بالعنصر البشري ضمن النظام ويتم التركيز على كثير من المتغيرات ذات العلاقة، مثل العمر والجنس، والحجم، والكفاية، والتدريب، والعادات، والخبرات، والتاريخ الطبي، والحالة النفسية".

واتفق الباحثان مع ما قدمه (Khan,*et.al.*,2012:214) إن أهمية الهندسة البشرية تتمثل بالنقاط بالآتية:

١. تلفت نظر المنظمات نحو الآثار المترتبة على عدم الاهتمام ببيئة العمل كحدوث الإصابات بين العاملين.

٢. موائمة مكان العمل للعاملين من حيث التصميم الهندسي الذي يتلاءم وخصائص الأفراد العاملين.
٣. توعية المنظمات لبعض الاعتبارات الأساسية لبيئة العمل كالنظر في تصميم المكائن والمعدات المناسبة للأفراد العاملين بما يحقق السلامة والرفاه لهم.

ثالثاً: مفهوم عوامل خطر الهندسة البشرية:

تعد عوامل الخطر بمثابة المخاطر المتعلقة بالعمل المواد أو العمليات أو الممارسات التي يمكن أن تسبب ضرراً أو آثاراً صحية ضارة للأفراد في ظل ظروف معينة، فضلاً عن ذلك، يحدد المركز الكندي للصحة والسلامة المهنية (CCOHS) احتمالية أو فرصة أن يتضرر شخص ما أو يتعرض لأثر صحي ضار نتيجة تعرضه للخطر. قد ينطبق أيضاً على المواقف التي تتعلق بفقدان الممتلكات أو المعدات (CCOHS,2009). والجدول (2) يبين مفاهيم من وجهات نظر مختلف الباحثين.

الجدول (2) بعض مفاهيم عوامل خطر الهندسة البشرية من جهة نظر بعض الباحثين

ت	الباحث والسنة والصفحة	المفهوم
١	Cohen,*et.al.*,1997:101	هي الإجراءات أو الظروف التي تزيد من احتمال إصابة الجهاز العضلي الهيكلي. تعترف أدبيات الهندسة البشرية التطبيقية بمجموعة صغيرة من المخاطر الجسدية الشائعة العوامل عبر العديد من المهن وإعدادات العمل.
٢	Jaffar,*et.al.*,2011:90	هي العوامل المتعلقة بأنشطة العمل أو الإجراءات أو الظروف التي تساهم في إصابة الجهاز العضلي الهيكلي يمكن أن يزيد من احتمالية إصابة بعض الأفراد باضطراب في العضلات والعظام على المدى الطويل. إلى جانب ذلك، فإن التعرض طويل الأمد لعامل الخطر سيقلل من قيمة الحياة التي قد تضر بصحة ورفاهية العامل. لذلك ، قبل اقتراح أي حلول للمشكلات.
٣	Matarid,*et.al.*, 2018:1808	هي عناصر (ظروف) العمل والإجراءات، مما يسبب الإجهاد البدني للجسم، وبالتالي زيادة الخطر التي تشمل (المجهودات القوية، والمواقف المحرجة، والمجهودات المتكررة، وإجهاد الاتصال).

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على المصادر الواردة في متن الجدول.

ويرى الباحثان إن مفهوم عوامل خطر الهندسة البشرية هي المواقف الموجودة التي يمكن ان تسهم في النتائج التي تتعارض مع مبادئ أو فلسفة الهندسة البشرية، ويمكن ان تكون سبب في تعريض الأفراد العاملين الى مخاطر اثناء قيامهم بالأعمال.

رابعاً: أبعاد عوامل خطر الهندسة البشرية:

١. **مواقف العمل الحرجة:** تشير المواقف المحرجة إلى الموقف الذي يكون فيه الجسم في وضع غير مريح وبعيداً عن الوضع المحايد يعد أحد أكثر عوامل الخطر المهنية التي يتم الاستشهاد بها بشكل متكرر (Armstrong,1987:82). إن المواقف المحرجة ليست ضارة دائماً. يحدث ذلك فقط عندما يتم تكرارها بشكل دوري أو يتم إجراؤها لفترة طويلة. تشمل المواقف المحرجة الانحناء والوصول والالتواء والجلوس والركوع (Huysmans,*et.al.*,2008:413).
٢. **الحركات المتكررة:** جسم الإنسان غير مصمم لأفعال شديدة التكرار، قد يؤدي القيام بنفس النشاط مراراً وتكراراً باستخدام نفس العضلات والأوتار والمفاصل إلى الإصابة. كلما كانت المهمة أكثر تكراراً ، كانت تقلصات العضلات أسرع ومتكررا. لذلك، فإن المهام التي تتطلب معدلات عالية من التكرار تنطوي على المزيد من المجهود العضلي وتتطلب المزيد من الوقت للتعافي (HAS,2019). يشير معدل التكرار الى متوسط عدد الحركات أو المجهودات التي يقوم بها

المفصل أو ارتباط الجسم خلال وحدة زمنية أو أداء حركات مماثلة مع نفس الجزء من الجسم مع القليل من الراحة أو التعافي (Jaffar,*et.al.*,2011:93).

٣. **الاجهاد:** تجسد المجهودات العنيفة القوى التي تمارسها العضلات، مثل رفع الأشياء، أو حمل أوزان ثقيلة، أو الثبات على وضع واحد لفترة من الوقت، أو استخدام قبضة قوية. يحتاج الأفراد العاملين في مواقع عملهم إلى إعلامهم وتدريبهم على الطريقة التي ينبغي أن يؤدوا بها واجباتهم عند استخدام القوة في نشاطهم (Ndiwa,2019:18). المهام التي تتطلب مجهوداً قوياً تضع حملا أكبر على العضلات والأوتار والمفاصل. ان الزيادة في القوة تعني بذل جهد أكبر للعضلات. ان وزن الحمولة التي يجب رفعها، والارتفاع الذي يجب رفعه وتكرار العملية، كلها عوامل تسهم في مستوى الجهد المبذول على العضلات والمفاصل (HAS,2015:10).

٤. **الوضعية الخاطئة:** تعرف وضعية العمل على أنها مجموع مختلف أوضاع الجسم المتخذة من طرف شخص أثناء قيامه بوظيفة، هذه الوضعية قد تكون إمّا طبيعية، أو إرادية، إذا تم اختيارها من طرف العامل، وقد تكون محرجة في الحالة العكسية (Tissot,2012). إن الوضعية الخاطئة في الجلوس في المكتب، إذ يضطر الفرد العامل إلى تحريك وتدوير ساقيه باستمرار حول السند التحتي أو السفلي للمقعد أو يضطر إلى إسناد رجله على المكتب، وكلا الحالتين تضاعف من آلام الظهر لان تدوير الساقين ينتج عن تدوير العمود الفقري وعملية التدوير تسبب اختلالاً في توازن العمود الفقري وتتعب كل العضلات التي لها علاقة بالظهر، مما يزيد الضغط على الفقرات وهذه الحالات تتواجد أمام المناضد العالية وكذا في حالة وجود سند للأرجل لا يوفر زاوية قائمة عند مفصل الركبتين (مباركي، ٢٠٠٠: ٢٢٠).

المحور الثالث: الاطار العملي:

أولاً: وصف وتشخيص ابعاد عوامل خطر الهندسة البشرية:

تشير نتائج الجدول (3) إلى أن أبعاد عوامل خطر الهندسة البشرية تمثل بالفقرات الفرعية (Y1-Y20)، وبنسبة اتفاق بلغت (51.21%) من المبحثين نحو الاتفاق (أتفق بشدة، أتفق) على إجمالي فقرات هذا البُعد ونسبة عدم الاتفاق (لا أتفق، لا أتفق بشدة) بنسبة قدرها (18.545%) ونسبة غير المتأكدين من اجاباتهم (32.8%) وبوسط حسابي الذي بلغ (3.409) وانحراف معياري (1.026) وبمعامل اختلاف (30.151%) وبشدة استجابة (68.205%).

الجدول (3) وصف وتشخيص أبعاد عوامل خطر الهندسة البشرية

أبعاد المتغير	الفقرات	قياس الاستجابة												الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	شدة الاستجابة
		اتفق بشدة		اتفق		محايد		لا اتفق		لا اتفق بشدة							
		ع	%	ع	%	ع	%	ع	%	ع	%						
مواقع العمل الحرجة	Y1	27	13.4	80	39.8	51	25.4	33	16.4	10	5.0			3.403	1.068	31.384	68.06
	Y2	25	12.4	81	40.3	47	23.4	39	19.4	9	4.5			3.368	1.069	31.739	67.36
	Y3	22	10.9	79	39.3	64	31.8	28	13.9	8	4.0			3.393	0.989	29.148	67.86
	Y4	31	15.4	84	41.8	48	23.9	30	14.9	8	4.0			3.497	1.049	29.997	69.94
	Y5	38	18.9	74	36.8	62	30.8	13	6.5	14	7.0			3.542	1.086	30.660	70.84
الحركة المتكررة	Y6	22	10.9	74	26.8	49	24.4	35	17.4	21	10.4			3.204	1.167	36.423	64.08
	Y7	22	10.9	83	41.3	59	29.4	34	16.9	3	1.5			3.432	0.946	27.564	68.64
	Y8	26	12.9	75	37.3	65	32.3	26	12.9	9	4.5			3.412	1.016	29.777	68.24
	Y9	35	17.4	75	37.3	68	33.8	19	9.5	4	2.0			3.567	0.950	26.633	71.34
	Y10	23	11.4	81	40.3	61	30.3	29	14.4	7	3.5			3.417	0.987	28.884	68.34
الوضعية الخاطئة	Y11	25	12.4	68	33.8	58	28.9	37	18.4	13	6.5			3.273	1.099	33.577	65.46
	Y12	23	11.4	94	46.8	57	28.4	22	10.9	6	2.5			3.537	0.921	26.039	70.74
	Y13	30	14.9	75	37.3	56	27.9	27	13.4	13	6.5			3.408	1.098	32.218	68.16
	Y14	26	12.9	72	35.8	70	34.8	27	13.4	6	3.0			3.422	0.977	28.550	68.44
	Y15	29	14.4	86	42.8	57	28.4	17	8.5	12	6.0			3.512	1.034	29.441	70.24
الإجهاد	Y16	27	13.4	88	43.8	50	24.9	22	10.9	14	7.0			3.457	1.076	31.125	69.14
	Y17	13	6.5	80	39.8	62	30.8	36	17.9	10	5.0			3.248	0.988	30.418	64.96
	Y18	16	8.0	83	41.3	61	30.3	36	17.9	5	2.5			3.343	0.946	28.297	66.86
	Y19	21	10.4	66	32.8	74	36.8	25	12.4	15	7.5			3.263	1.051	32.209	65.26
	Y20	35	17.4	66	32.8	75	37.3	16	8.0	9	4.5			3.507	1.015	28.942	70.14
المعدل العام			12.81		38.4		32.8		13.675		4.87			3.409	1.026	30.151	68.205
المجموع			51.21			32.8		18.545									

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان استناداً إلى نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برمجية (SPSS V26).

وعن طريق الجدول (3) يتبين أن:

بُعد مواقع العمل الحرجة تمثل بالمتغيرات الفرعية (Y1-Y5)، بلغ الوسط الحسابي لهذا البُعد (3.440) وبانحراف معياري (1.052) وبنسبة اتفاق عام بلغ (53.8) وبلغ معامل الاختلاف (30.586) وشدة الاستجابة (68.812)، وكان المتغير Y4 (ترصد إدارة المنظمة عمليات الفحص للمواقع الحرجة اثناء القيام بأعمالها) قد حقق اعلى نسبة اتفاق بين متغيرات هذا البُعد بنسبة بلغت قيمتها (57.2) وبوسط حسابي قدره (3.497) وبانحراف معياري (1.049) وبشدة استجابة بلغت (69.94).

بُعد الحركة المتكررة تمثل بالمتغيرات الفرعية (Y6-Y10)، بلغ الوسط الحسابي لهذا البُعد (3.406) وبانحراف معياري (1.013) وبنسبة اتفاق عام بلغ (49.3) وبلغ معامل الاختلاف (29.856) وشدة الاستجابة (68.128)، وكان المتغير Y9 (تعمل المنظمة على توفير الاسعافات الأولية للتقليل من مخاطر العمل بسبب تكرار العمليات) قد حقق أعلى نسبة اتفاق بين متغيرات هذا البُعد بنسبة بلغت قيمتها (54.7) وبوسط حسابي قدره (3.567) وبانحراف معياري (0.950) وبشدة استجابة بلغت (71.34).

بُعد الوضعية الخاطئة تمثل بالمتغيرات الفرعية (Y11-Y15)، بلغ الوسط الحسابي لهذا البُعد (3.430) وبانحراف معياري (1.025) وبنسبة اتفاق عام بلغ (52.5) وبلغ معامل الاختلاف (29.965) وشدة الاستجابة (68.608)، وكان المتغير Y12 (تقدم المنظمة ارشادات يومية لتجنب تعرض العاملين لإصابات الوضعية الخاطئة) قد حقق أعلى نسبة اتفاق بين متغيرات هذا البُعد بنسبة بلغت قيمتها (58.2) وبوسط حسابي قدره (3.537) وبانحراف معياري (0.921) وبشدة استجابة بلغت (70.74).

بُعد الاجهاد تمثل بالمتغيرات الفرعية (Y16-Y20)، بلغ الوسط الحسابي لهذا البُعد (3.363) وبانحراف معياري (1.015) وبنسبة اتفاق عام بلغ (49.24) وبلغ معامل الاختلاف (30.198) وشدة الاستجابة (67.272)، وكان المتغير Y16 (توفر إدارة المنظمة المساحات الكافية التي تقلل من ملامسة أعضاء الجسم مع مفردات محطات العمل أثناء السير أو الحركة للعاملين) قد حقق أعلى نسبة اتفاق بين متغيرات هذا البُعد بنسبة بلغت قيمتها (57.2) وبوسط حسابي قدره (3.457) وبانحراف معياري (1.076) وبشدة استجابة بلغت (69.14).

ثانياً: اختبار الفروق المعنوية لعوامل خطر الهندسة البشرية:

بهدف استكمال المعالجات الاحصائية لفرضيات البحث يتطلب الأمر الاستعانة بعدد من الاختبارات الإحصائية منها اختبار (One-Sample T–test) وكما يأتي:

تشير معطيات الجدول (4) والخاص بنتائج اختبار (One-Sample T–test) لمتغير عوامل خطر الهندسة البشرية في الميدان المبحوث، إلى أن قيمة متوسط الاختلافات؛ قد بلغت (3.413) وتقع هذه القيمة بين الحدين الأدنى والأعلى للوسط (3.336–3.490) وبانحراف معياري قدره (0.555).

وبالرجوع إلى النتائج الواردة في الجدول (4) يتضح أن قيمة (Sig) لعوامل خطر الهندسة البشرية قد بلغ (0.000) في المنظمة المبحوث، وهذا يشير إلى رفض فرضية العدم التي تنص على أنه (لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحوثين بشأن الأبعاد المعبرة عن عوامل خطر الهندسة البشرية في الميدان المبحوث) وقبول بديلتها ويدعم ذلك قيمة (t) المحسوبة والبالغة (87.106) وهي قيمة أكبر من قيمة (t) الجدولية البالغة (1.984)عند مستوى معنوية (0.05) ودرجة حرية (200)، وهذا مؤشر يعكس وجود عوامل خطر الهندسة البشرية في المعمل.

الجدول (4) قيم اختبار (One-Sample T– test) لعوامل خطر الهندسة البشرية في المعمل

المتغير	الانحراف المعياري	متوسط الاختلافات	الحد الأدنى	الحد الأعلى	قيمة T	مستوى الدلالة Sig
عوامل خطر الهندسة البشرية	0.555	3.413	3.336	3.490	المحسوبة 87.106	.000
					الجدولية 1.984	P≤0.05

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان.

ثالثاً: اختبار الفروق المعنوية لأبعاد عوامل خطر الهندسة البشرية:

تشير معطيات الجدول (5) الخاص بنتائج اختبار (One-Sample T-test) لأبعاد عوامل خطر الهندسة البشرية في الميدان المبحوث إلى الآتي:

١. مواقع العمل الحرجة:

بلغت قيمة متوسط الاختلافات لمواقع العمل الحرجة في الميدان المبحوث (3.421) وتقع هذه القيمة بين الحدين الأدنى والأعلى للوسط البالغين (3.318-3.525) وبانحراف معياري (0.746).

ومن الملاحظ أن قيمة (Sig) لهذا البُعد قد بلغت (0.000) في المعمل، وهذا يشير إلى رفض فرضية العدم الفرعية التي تنص على أنه (لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحوثين بشأن مواقع العمل الحرجة في الميدان المبحوث) وقبول بديلتها، ويدعم ذلك قيمة (t) المحسوبة والبالغة (65.020) وهي قيمة أكبر من قيمة (t) الجدولية البالغة (1.984)عند مستوى معنوية (0.05) ودرجة حرية (200). وهذا مؤشر يعكس وجود مواقع العمل الحرجة التي تشكل أحد أخطار الهندسة البشرية في المعمل.

٢. الحركة المتكررة:

بلغت قيمة متوسط الاختلافات لبُعد الحركة المتكررة (3.435) وتقع هذه القيمة بين الحدين الأدنى والأعلى للوسط البالغين (3.337-3.533) وبانحراف معياري (0.703).

ومن الملاحظ أن قيمة (Sig) للحركة المتكررة قد بلغ (0.000) في المعمل، وهذا يشير إلى رفض فرضية العدم الفرعية التي تنص على أنه (لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحوثين بشأن الحركة المتكررة في الميدان المبحوث) وقبول بديلتها، ويدعم ذلك قيمة (t) المحسوبة والبالغة (69.199) وهي قيمة أكبر من قيمة (t) الجدولية البالغة (1.984)عند مستوى معنوية (0.05) ودرجة حرية (200). وهذا مؤشر يعكس وجود أحد أخطار الهندسة البشرية في المعمل نتيجة ممارسة الأفراد العاملين الكثير الحركات بشكل متكرر.

٣. الاجهاد:

بلغت قيمة متوسط الاختلافات لهذا البُعد (3.365) وهي قيمة تقع بين الحدين الأدنى والأعلى للوسط (3.280-3.459) وبانحراف معياري بلغ (0.680). ومن الملاحظ أن قيمة (Sig) للإجهاد قد بلغت (0.000) في المعمل، وهذا يشير إلى رفض فرضية العدم الفرعية التي تنص على أنه (لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحوثين بشأن الإجهاد في الميدان المبحوث) وقبول بديلتها ويدعم ذلك قيمة (t) المحسوبة والبالغة (70.087) وهي قيمة أكبر من قيمة (t) الجدولية البالغة (1.984) عند مستوى معنوية (0.05) ودرجة حرية (2000). وهذا مؤشر يفسر اصابة بعض الأفراد العاملين للتعب والاجهاد خلال عمليات الانتاج، الأمر الذي يؤشر وجود هذا الخطر ضمن أخطار الهندسة البشرية في المعمل.

٤. الوضعية الخاطئة:

بلغت قيمة متوسط الاختلافات لهذا البُعد في ميدان الدراسة (3.411) وهي قيمة تقع بين الحدين الأدنى والأعلى للوسط (3.316-3.507) وبانحراف معياري قدره (0.689). ومن الملاحظ أن قيمة (Sig) للوضعية الخاطئة قد بلغ (0.000) في المعمل، وهذا يشير إلى رفض فرضية العدم الفرعية التي تنص على أنه (لا يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحوثين بشأن الوضعية الخاطئة في الميدان المبحوث) وقبول بديلتها، ويدعم ذلك قيمة (t) المحسوبة والبالغة (70.123) وهي قيمة أكبر من قيمة (t) الجدولية البالغة (1.984) عند مستوى معنوية (0.05) ودرجة حرية (200). وهذا مؤشر يفسر ممارسة بعض العاملين لوضعيات خاطئة خلال عمليات الإنتاج، الأمر الذي يؤشر وجود هذا الخطر ضمن أخطار الهندسة البشرية في المعمل.

الجدول (5) قيم اختبار (One-Sample T-test) لأبعاد عوامل خطر الهندسة البشرية في المعمل

المتغير	الانحراف المعياري	متوسط الاختلافات	الحد الأدنى	الحد الأعلى	قيمة T	مستوى الدلالة Sig
مواقع العمل الحرجة	0.746	3.421	3.318	3.525	المحسوبة 65.020	0.000
					الجدولية 1.984	P≤0.05
الحركة المتكررة	0.703	3.435	3.337	3.533	المحسوبة 69.199	0.000
					الجدولية 1.984	P≤0.05
الوضعية الخاطئة	0.689	3.411	3.316	3.507	المحسوبة70.123	0.000
					الجدولية 1.984	P≤0.05
الاجهاد	٠.680	3.365	3.270	3.459	المحسوبة 70.087	0.000
					الجدولية 1.984	P≤0.05

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان.

اعتماداً على ما سبق يتضح بأن جميع عوامل خطر الهندسة البشرية موجودة في الميدان المبحوث، وأن أكثر الاخطار وجوداً فيه هو الوضعية الخاطئة خطر الإجهاد.

المحور الرابع: النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج:

توصل البحث الحالي إلى العديد من النتائج وأهمها:

١. تعد عوامل خطر الهندسة البشرية من اهم المفاهيم الحديثة التي برزت بشكل كبير واستحوذت على اهتمام المنظمات الصناعية، كون هذا المصطلح يدفعها بشكل رئيسي إلى الاهتمام والمحافظة على المورد البشري وعدم ضرر به وخلق بيئة عمل اكثر امانا.

٢. تشير نتائج التحليل الاحصائي أنه يوجد فروق معنوية في إجابات الأفراد المبحوثين بشأن الأبعاد المعبرة عن عوامل خطر الهندسة البشرية في المعمل، وهذا يفسر لنا وجود هذه العوامل في الميدان المبحوث.

٣. ظهر أن هنالك خطر الوضعية الخاطئة في الميدان المبحوث، وهذا يعني أن الأفراد العاملين يتحركون بشكل خاطئ في مواقع العمل مما يشكل خطراً على صحتهم.

٤. بينت النتائج وجود خطر الحركة المتكررة في المنظمة المبحوث، وهو ما يفسر لنا احتمال تعرض الأفراد العاملين إلى حالات التشنج والشد العضلي نتيجة تكرار ممارستهم لبعض الحركات خلال العمل، الامر الذي ينذر بوجود خطر من أخطار الهندسة البشرية في الميدان المبحوث.

٥. يتعرض الأفراد العاملين في المنظمة المبحوث للإجهاد، وهو الأمر الذي ينبئ باحتمالية انخفاض مستوى أدائهم نتيجة أصابتهم بالتعب والاعياء خلال العمل.

٦. كان أقل خطر يتعرض له الأفراد العاملين هو مواقع العمل الحرجة، وهذا يفسر لنا اهتمام المنظمة المبحوث بمواقع العمل التي فيها خطورة على حياة الأفراد العاملين ولجؤها إلى توفير معدات السلامة والأمان في تلك المواقع.

ثانياً: التوصيات:

١. تنظيم ندوات وبرامج تدريب علمية وعملية بشأن موضوع عوامل خطر الهندسة البشرية لكي يتمكن الأفراد العاملين من معرفة كل ما يتعلق به من مصادر وأعراض مواجهته وإداراته.

٢. تشجيع الأفراد العالمين على احترام إجراءات الصحة والسلامة المهنية والالتزام بها، مثل مكافاة الأفراد العاملين الذين لم يرتكبوا حوادث لمدة معينة.

٣. مراقبة حركات العاملين باستمرار من قبل المشرفين (مثل وضع مراقب مباشر لمتابعة الحركة، أو نصب كاميرات داخلية)، مما يسهم في تأشير الحركات المتكررة التي تسبب شداً عضلياً للأفراد العاملين ومحاولة الابتعاد عن تكرارها قدر الامكان.

٤. السعي إلى تخفيف الجهد البدني للأفراد العاملين عن طريق توفير المكائن والآليات التي تخفف من حركتهم أو محاولة تعيين عدد كافي من الأفراد العاملين لتوزيع الجهد المبذول عليهم مما يؤدي إلى تخفيف التعب والقضاء على حالات الاجهاد الوظيفي.

٥.تعزيز مواقع العمل الحرجة بالمزيد من إجراءات السلامة والصحة المهنية واخضاع تلك المواقع الى الرقابة المستمرة من اجل تحديد متطلبات ادامتها سعياً بذلك الى تخفيف الخطر الذي تسببه للأفراد العاملين.

٦.توعية الأفراد العاملين بضرورة الابتعاد عن الوضعية الخاطئة في العمل عن طريق تنبيههم إلى الاثار السلبية التي تسببها والامراض التي قد يصابون بها نتيجة لتلك الحركات الخاطئة.

المصادر والمراجع:

أولاً: المصادر العربية:

١. بوحفص مباركي، (٢٠٠٠)، العمل البشري. ط١، دار الغرب للطباعة والنشر، وهران.

٢. محروس، سجى رياض عباس، (٢٠١١)، تأثير استخدام قواعد الهندسة البشرية في كفاءة العمليات الصناعية: دراسة استطلاعية في الشركة العامة للصناعات الجلدية / معمل الاحذية الرجالية، رسالة ماجستير في علوم الإدارة، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.

ثانياً: المصادر الأجنبية:

3. Armstrong, T. J. (1987). Evaluation and Design of Jobs for Control of. Ergonomic interventions to prevent musculoskeletal injuries in industry, (2), 73.
4. CCOHS (2009). "Hazard and Risk." Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Retrieved from
5. Cohen A.C., Gjessing C.C.,Fine L.J.,Bernard B.P.,McGlothlin J.D.(1997).Elements of ergonomics programs : A promer based on workplace evaluations of musculosketal disorders. National Institute for occupational safety and health, DHHS (NIOSH) Publication No.97-117.
6. Dul, J., & Neumann, W. P. (2007, October). The strategic business value of ergonomics. In Meeting diversity in ergonomics (pp. 17-28). Amsterdam: Elsevier.
7. Edition Tissot, (2012). Definition gestes et postures. www.éditiontissot.fr/droit-travail/.
8. Health and Safety Authority, 2015, Ergonomics: Good Practice in the Irish Workplace, Dublin. www.hsa.ie.
9. Health and Safety Authority, 2019, Ergonomics Managing ergonomic risk in the workplace to Improve Musculoskeletal Health, Dublin. www.hsa.ie. http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazard_risk.html
10. Huysmans, M. A., Hoozemans, M. J. M., Van der Beek, A. J., De Looze, M. P., & Van Dieën, J. H. (2008). Fatigue effects on tracking performance and muscle activity. Journal of Electromyography and Kinesiology, 18(3), 410-419
11. Jaafar, Rosley & Libasin, Zuraira & Razali, Wan Noorli, (2020), Knowledge of Ergonomics Among Technical Staff in University Technology of Mara Penang Malaysia, Journal of Engineering and Technology.
12. Jaffar, N., Tharim, M. A. H., Kamar, M. I. F., & Lop, N. S. (2011). A Literature Review of Ergonomics Risk Factors in Construction Industry. Proceedia Engineering, vol. 20, 89-97.
13. Khan, R., Surti, A., Rehman, R., & Ali, U. (2012). Knowledge and practices of ergonomics in computer users. JPMA-Journal of the Pakistan Medical Association, 62(3), 213.
14. Matarid, N. M., Sobh, O. S., & Ahmed, U. (2018). The Impact of Organizational Justice and Demographics on Faculty Retention in Bahrain. Le travail humain, (3).
15. Nandhakumar, B., (2010), Dictionary of Human Resource Management, Excel Books.
16. Salmon, P. M., Walker, G. H., M. Read, G. J., Goode, N., & Stanton, N. A. (2017). Fitting methods to paradigms: are ergonomics methods fit for systems thinking? Ergonomics, 60(2), 194-205.

17.Siemieniuch, C. E., Sinclair, M. A. (2015), Global drivers sustainable manufacturing and systems ergonomics Applied ergonomics, Vol.51.
18.Siewert, B., &Hochman, M. G., (2015), Improving safety through human factors engineering. Radiographics, 35(6).
19.Stellah Cherop Ndiwa, (2019), Ergonomic Risk Factors among workers in building construction sites in Mombasa County, Thesis Submitted in partial fulfillment for the Degree of Masters of Science in Occupational Safety and Health, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology.