

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات

(دراسة استطلاعية على مجموعة من الشركات الصناعية في محافظة نينوى)

رغيد إبراهيم إسماعيل^(١)

الملخص

يعالج هذا البحث وبشيء من التفصيل (علاقة الارتباط والتأثير) بين عناصر الهندسة البشرية ودورها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات في مجموعة مختارة من الشركات الصناعية في محافظة نينوى، بصفة عامة إن اهتمام الإدارة العليا بعناصر الهندسة البشرية وتوفير البيئة المثالية من (حرارة ورطوبة وإضاءة وتهوية وإشعاع وألوان وظروف أخرى لبيئة العمل) سوف يساعد بدوره في تقليل تعرض الفرد العامل في موقع عمله لمخاطر الإصابات. وبشكل عام يحاول البحث الإجابة على التساؤلات الآتية:

١. هل هناك علاقة ارتباط معنوية بين عناصر الهندسة البشرية مجتمعة وتحسين بيئة العمل الفيزيائية؟
٢. هل هناك علاقة ارتباط معنوية بين عناصر الهندسة البشرية مجتمعة مع تقليل الإصابات؟
٣. هل هناك وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية مجتمعة في تحسين بيئة العمل الفيزيائية؟
٤. هل هناك وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية مجتمعة في تقليل الإصابات؟

وفي التحليل النهائي توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات أهمها: وجود علاقة ارتباط وتأثير معنوي بين عناصر الهندسة البشرية وبيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات في الشركات قيد البحث.

Abstract

This research deals with the relation between the elements of ergonomics and its role in improving the environment of physical work and reducing injuries in a selected group of the industrial companies in Ninewa. Generally, the top management attention of the elements of ergonomics and the providing ideal environment including temperature, humidity, lighting, ventilation, radiation, colors, and the other conditions of work environment help to reduce the possibility of injuring the individual working at the site of infection. This research tries to answer the following questions:

1. Is there any relation between the elements of ergonomics and environment of physical work?
2. Is there a significant correlation between the elements of ergonomics and reducing injuries in the company under study?
3. Is there a significant effect of the elements of ergonomics on improving the environment of physical work?
4. Is there a significant effect of the elements of ergonomics on reducing injuries?

This research has come up with the conclusion that **there are significant relations and effects between the elements of ergonomics and the environment of physical work in the company under study.**

المقدمة

يُعد الفرد العامل أحد الركائز الأساسية في العملية الإنتاجية في أية شركة صناعية أو خدمية والتي على الإدارة العليا أن تكون مُهتمة ببيئة العمل التي يعمل فيها الفرد العامل من خلال توفير له الظروف المناسبة من تهوية وإضاءة ورطوبة وحرارة مناسبة فضلاً عن اللون المناسب في مكان عمله ومن هنا جاءت محور الاهتمام بمجال الهندسة البشرية الذي يختص بالتفاعل الصحي والسليم بين العنصر البشري والعناصر الأخرى لنظام ما في بيئة العمل الفيزيائية عن طريق التصميم السليم لهذه العناصر وتقييم وتحليل أنشطة ووظائف العمل المختلفة ودراسة بيئة العمل

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

الفيزيائية بهدف جعل النظام مريحاً وآمناً للإنسان (الفرد العامل) وبما يتفق مع احتياجاته وإمكانياته ومُوصفاتهِ الجسمانية، والهندسة البشرية تعني أيضاً: تصميم الآلات والماكينات والمُنتجات وأنظمة العمل بهدف سلامة الأفراد العاملين والبيئة المريحة للفرد العامل من أجل التخلص من أسباب الإجهاد البدني. فضلاً عن اهتمامها بزيادة كفاءة العامل وإنتاجيته مثل وضع أكثر القطع أو الأدوات استخداماً قريباً في أماكن ترتيب نظام العمل بحيث يوفر الراحة والسهولة والسلسلة أثناء العمل فتكون النتيجة معدل سريع للعمل وبمجهود أقل من دون وقوع حوادث وإصابات في موقع العمل أو تعرض الفرد العامل إلى مرض مهني. وقد تضمن البحث أربعة مباحث، خُصص الأول لمنهجية البحث، بينما تناول الثاني الجانب النظري، فيما تضمن المبحث الثالث الجانب الميداني، وتضمن المبحث الرابع الاستنتاجات والتوصيات، وسنتناول هذه المباحث تباعاً.

المبحث الأول

منهجية البحث

اعتمد الباحث على المنهجين الوصفي والتحليلي لغرض اختبار مخطط البحث وفرضياته، وذلك بدراسة وتحديد العلاقة بين المتغيرات الرئيسة والفرعية لأنموذج البحث، تناول هذا المبحث المنهجية المستخدمة في البحث على وفق المحاور الآتية:

أولاً: مُشكلة البحث

إن للفرد العامل في الشركة دوراً هاماً في تحسين بيئة العمل الفيزيائية والمتمثلة بعناصرها من رطوبة وتهوية وإضاءة ودرجة الحرارة والألوان إلى غيرها من العوامل الخاصة ببيئة العمل الفيزيائية، إذ تشير الأدبيات والدراسات إن للهندسة البشرية المتمثلة بعناصرها قد تساهم في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات لذا يتطلب على الشركات الاهتمام بعناصر الهندسة البشرية بعدها الركيزة الأساسية في سلامة الفرد العامل وتوفير له البيئة الآمنة والسليمة والخالية من

المخاطر والإصابات، عليه نرى أن هناك ضرورة لبيان العلاقة وتحديد العلاقة الارتباط والأثر) بين دور عناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات في شركاتنا الصناعية مُتمثلة بمجموعة مُختارة من الشركات الصناعية العامة في محافظة نينوى. وبشكل عام يُمكن التعرف على مضامين المشكلة من خلال التساؤلات الآتية:

١. هل هناك علاقة ارتباط معنوية بين عناصر الهندسة البشرية مجتمعة وتحسين بيئة العمل الفيزيائية؟
٢. هل هناك علاقة ارتباط معنوية بين عناصر الهندسة البشرية مجتمعة مع تقليل الإصابات؟
٣. هل هناك وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية مجتمعة في تحسين بيئة العمل الفيزيائية؟
٤. هل هناك وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية مجتمعة في تقليل الإصابات؟

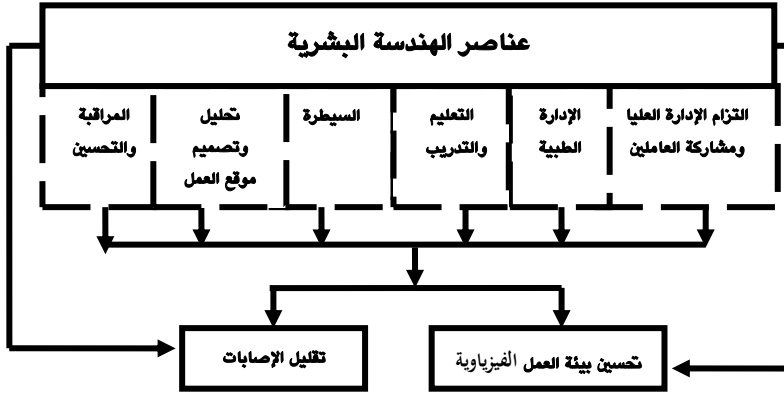
ثانياً: أهداف البحث

يهدف البحث إلى تحقيق الآتي:

١. تقديم معالم نظرية للمدراء في الشركة قيد البحث عن عناصر الهندسة البشرية ودورها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات.
٢. محاولة بناء مُخطط افتراضي واختباره للوصول إلى صورة تعكس العلاقة أبعاد عناصر الهندسة البشرية ودورها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات.

ثالثاً: مُخطط البحث

بالإمكان التعبير عن مُخطط البحث بالشكل الآتي:



شكل (١)
مخطط البحث

رابعاً: فرضيات البحث

١. الفرضية الرئيسية الأولى: هناك علاقة ارتباط معنوية بين عناصر الهندسة البشرية مجتمعة وتحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات.
٢. الفرضية الرئيسية الثانية: وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية مجتمعة في تحسين بيئة العمل الفيزيائية، وتتفرع منها الفرضية الفرعية الآتية:
 - وجود تأثير معنوي لكل عنصر من عناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية.
٣. الفرضية الرئيسية الثالثة: وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية مجتمعة في تقليل الإصابات، وتتفرع منها الفرضية الفرعية الآتية:
 - وجود تأثير معنوي لكل عنصر من عناصر الهندسة البشرية في تقليل الإصابات.

خامساً: عينة البحث ومجتمع

١- **مُجتمع البحث:** تم اختيار عدد من الشركات الصناعية العامة في محافظة نينوى لتكون مُجتمع للبحث للأسباب الآتية^(*):

- كثافة الأفراد العاملين في الشركات التي تم اختيارها وتعدد مهامهم ووظائفهم من أجل توفير بيئة عمل فيزيائية مثالية (فيها مستوى منخفض من الضوضاء والتهوية والرطوبة) من أجل حماية الفرد العامل من التعرض لخطر الإصابة.
 - استمرار هذه الشركات في عملها على الرغم من الظروف الصعبة التي تمر بها محافظة نينوى في الوقت الحاضر.
 - تعاون إدارات هذه الشركات مع الباحث في إعداد هذا البحث.
- ويعرض الجدول (١) معلومات تعريفية عن الشركات عينة البحث.

جدول (١)

معلومات تعريفية عن الشركات عينة البحث^(**)

ت	اسم الجهة (الشركة)	سنة التأسيس	منتجات الشركة
١.	شركة صناعة الألبسة الجاهزة/ مصنع غزل ونسيج الموصل.	١٩٥٧	منتجات نمطية : اقمشة قمطنية (مخلوطة قطن ، بولستر) مثل الخام الأسمر والخام الأبيض والاقمشة القطنية المطبوعة والاقمشة المصبوغة والكتيم والهمايون والبويلين. منتجات غير نمطية : اقمشة قاعدة بطانية، بلاستر، قماش ترشيح، إن تلبى هذه المنتجات احتياجات الشركات ومصانع أخرى.
٢.	الشركة العامة لنقل الطاقة الكهربائية للمنطقة الشمالية/ مديرية شبكات الشمال الغربي.	١٩٩٩	خدمات نقل الطاقة الكهربائية (من سد الموصل إلى محطات التحويل).
٣.	الشركة العامة لكبريت المشراق.	١٩٦٩	الكبريت المصفى/ مادة الشب/ الحشوة الكلسية (الفلز).
٤.	الشركة العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية للمنطقة الشمالية / محطة الموصل الغازية.	١٩٧٣	خدمات تحويل الطاقة الكهربائية.

(*) مقابلات مع مُدراء الإنتاج والمبيعات في الشركات قيد البحث خلال المدة من ٢٠٠٩/٧/١٥ ولغاية ٢٠٠٩/٧/٢٥.

(**) الكراس التعريفية بالشركات قيد البحث.

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

ب- عينة البحث: تم اختيار عينة قصدية تمثلت بالمدراء ومُدراء الأقسام الإنتاجية والمُشرفين على موقع العمل الذين يشاركون في صنع القرارات، إذ من الجدير بالذكر أن الباحث قد قام بتوزيع (٦٠) استمارة استبيان على أفراد عينة البحث في مواقع عملهم الخاصة وتم استرجاع (٥٠) استمارة أي إن نسبة الاستجابة بلغت (٨٣.٣٣٪)، وقد تطلب ذلك من الباحث شرح بعض فقرات الاستمارة وتوضيحها لأفراد مُجتمع البحث وتوفير الوقت الكافي لهم للإجابة بحرية ومن دون الضغط عليهم حول الإجابة بسرعة، مما تطلب متابعتهم لفترة طويلة رغبة منه في الحصول على كافة الاستثمارات الموزعة.

سادساً: حدود البحث

- أ- الحدود الزمانية: حددت مدة البحث من ٢٠٠٨/١٠/١٥ ولغاية ٢٠٠٩/٨/٢٥.
- ب- الحدود المكانية: تم اختيار مجموعة من الشركات الصناعية والخدمية في محافظة نينوى والمتمثلة بالآتي:
 - الشركة العامة لصناعة الألبسة الجاهزة/ مصنع غزل ونسيج الموصل.
 - الشركة العامة لنقل الطاقة الكهربائية للمنطقة الشمالية/ مديرية شبكات الشمال الغربي.
 - الشركة العامة لكبريت المشرق.
 - الشركة العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية للمنطقة الشمالية/ محطة الموصل الغازية.

سابعاً: أساليب جمع البيانات والمعلومات

- اعتمد الباحث بجمع البيانات والمعلومات التي ساعدته في الوصول إلى نتائج واستنتاجات البحث وتوصياته على الأساليب الآتية:
١. الاستعانة بالعديد من المصادر العربية والأجنبية ذات العلاقة بموضوع البحث لتغطية الجانب النظري منه.

٢. استثمار الاستبيان: تم استخدام استثمار الاستبيان بوصفها الأداة الرئيسة للحصول على البيانات والمعلومات المتعلقة بالجانب الميداني للبحث. وقد تم إعداد هذه الاستثمار في ضوء استطلاع المصادر العلمية ذات العلاقة بموضوع البحث، إذ تم الاعتماد في إعداد العبارات المتعلقة بمتغيرات عناصر الهندسة البشرية على بعض آراء الكتاب ومنهم:
- (Marras & Karwowski, 2006, 161-162), (Attwood et.al., 2004, 107-114).
- كما تم الاعتماد في إعداد العبارات المتعلقة بمتغيرات بيئة العمل الفيزيائية على بعض آراء الكتاب ومنهم:
- (تركي، ٢٠٠٧، ١٦٤-١٦٦)، (Dul & Weerdmeeste, 2008, 82-105).

ثامناً: الأساليب الإحصائية المستخدمة

- لتحديد العلاقة بين متغيرات البحث وتحليلها اعتمدت بعض الأساليب الإحصائية، فضلاً عن استخدام البرنامج الإحصائي الجاهز (SPSS) للتعامل مع بيانات البحث وتحليلها، ومن هذه الأساليب الآتي:
- معامل الارتباط البسيط والمتعدد لتحديد قوة علاقة الارتباط وطبيعته بين المتغيرات المستقلة (عناصر الهندسة البشرية) والمتغيرات المعتمدة (بيئة العمل الفيزيائية) و(تقليل الإصابات) وكما وردت في أنموذج البحث.
 - معامل التحديد (R^2) وتم استخدامه في قياس حجم التفسير الذي يعطيه المتغير أو المتغيرات المستقلة للمتغيرات الحاصلة في المتغير أو المتغيرات المعتمدة في أنموذج البحث.
 - الانحدار الخطي البسيط والمتعدد لتحديد قوة علاقة الأثر وطبيعته بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات المعتمدة في أنموذج البحث.
- والجدول (٢) يوضح وصف الأفراد المبحوثين في الشركات مُجتمع البحث.

جدول (٢)

وصف الأفراد المبحوثين في الشركات مجتمع البحث

مدة الخدمة في الشركة (سنة)									
١٠-٥		١١-١٥		١٦-٢٠		٢١-٢٥		٢٦ فأكثر	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
٢٠	٤٨	٦	١٢	٨	١٦	٦	١٢	١٠	٢٠
الفئات العمرية									
٣٠-٢٠		٤٠-٣١		٤١ فأكثر					
العدد	%	العدد	%	العدد	%				
٢٠	٤٠	٢٢	٤٤	٨	١٦				
التحصيل الدراسي للمبحوثين									
الإعدادية		الدبلوم الفني		بكالوريوس		ماجستير		دكتوراه	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
٤	٨	٩	١٨	٣٢	٦٤	٤	٨	١	٢

الجدول من إعداد الباحث.

- **مدة الخدمة في الشركة (سنة):** تعد مدة الخدمة في الشركة أحد المؤشرات الضرورية لتراكم الخبرة والمعرفة والتخصص ولاسيما بالنسبة للمُدراء، فقد تبين لنا أن (٤٨٪) من الأفراد المبحوثين لديهم خدمة في الشركة من (١-٥) سنة، ويلاحظ أيضاً وجود نسبة (١٢٪) من الأفراد الذين لديهم خدمة من (١١-١٥)، وأن نسبة (١٦٪) من الأفراد المبحوثين لديهم خدمة في الشركة من (١٦-٢٠)، وأن نسبة (٢٠٪) من الأفراد المبحوثين لديهم خدمة في الشركة من (٢٦ فأكثر).
- **الفئات العمرية:** إن الفئات العمرية قد توزعت بين (٢٠ - ٥٠ فأكثر) سنة إذ إن أغلب الفئات العمرية ظهوراً هي الفئة العمرية (٣١-٤٠) سنة إذ بلغت نسبة هذه الفئة (٤٤٪) من الأفراد المبحوثين، في حين أن الفئة العمرية المحصورة بين (٢٠-٣٠) سنة قد بلغت (٤٠٪) من الأفراد المبحوثين، وقد بلغت أن الفئة العمرية المحصورة بين (٤١ فأكثر) قد بلغت (١٦٪) من الأفراد المبحوثين.
- **التحصيل الدراسي للمبحوثين:** تبين لنا من الجدول (١) والجزء الخاص بالتحصيل الدراسي للأفراد المبحوثين أن نسبة (٦٤٪) من أفراد العينة حاصلين على شهادة البكالوريوس، وأن نسبة (١٨٪) من أفراد العينة حاصلين على شهادة

الدبلوم الفني، أما الحاصلين على شهادة الإعدادية فقد بلغت نسبتهم بـ(٨٪)، في حين كانت نسبة الأفراد الحاصلين على شهادة الماجستير بـ(٨٪)، وجاءت نسبة الأفراد الحاصلين على شهادة الدكتوراه بـ(٢٪)، ومن خلال ملاحظة هذه النسب نلاحظ أن أغلبية الأفراد المبحوثين حاصلين على مؤهلات أكاديمية، إذ إن لذلك أثره الواضح في بناء تصورات علمية عن أعمالهم وواقع شركاتهم واتخاذ القرارات الصائبة فيما يخص العمل والارتقاء بهذه الشركات نحو مستقبل أفضل وتحقيق أهدافها في البقاء والنمو.

المبحث الثاني

الجانب النظري

تضمن هذا المبحث على المحاور الآتية:

ولاً: مفهوم الهندسة البشرية

يؤكد (Aminu, 2003, 24) على إن بناء مفهوم الهندسة البشرية السليمة سوف يساعد في تصميم أماكن العمل بشكل سليم وبالتالي الحصول على بيئة عمل خالية من تعرض الأفراد العاملين لخطر الإصابة والأمراض المهنية.

في حين يشير (Oborne et.al., 2004, 3) إلى أن الهندسة البشرية قد ظهرت أخيراً لدمج المعرفة، بل وحتى فلسفتها، في شتى المجالات والمواضيع المتعلقة بعلم النفس وعلم الأحياء والعلوم الهندسية وذلك من أجل تصميم الطريقة المثلى في تفاعل الفرد العامل مع البيئة التي يعمل بها.

إن يُشير (Ginsburg, 2005, 213) -الذي أطلق على الهندسة البشرية بهندسة العوامل البشرية (HFE) (Human Factors Engineering)- إلى أن كثيراً ما تستخدم وتكون موجودة في أماكن العمل وكطريقة لتقليل الأخطاء البشرية وتجنب الحوادث التي تقع في موقع العمل.

ويشير (Brindger, 2005, 20) إلى أن الهندسة البشرية هي مدخل جديد لإيجاد الحلول في مشاكل التصميم في العملية الإنتاجية.

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

إن يُشير (Morose, 2007, 4) -الذي أطلق على الهندسة البشرية (Participative Ergonomics) (المُشاركة الجماعية)- إلى أنها مشاركة جماعية من قبل الأفراد العاملين في تنفيذ معرفة الهندسة البشرية وإجراءاتها حول أماكن تواجد الأفراد العاملين (معرفة الكاملة حول ظروف ومخاطر العمل من قلة في التهوية والرطوبة وقلة الإنارة والإضاءة العالية) من أجل تلافي وقوع الحوادث وإصابات العمل وتحقيق جودة في المنتج.

كما ويؤكد (Dul & Neumann, 2008, 1) على أن الهندسة البشرية يُطلق عليها أحياناً بهندسة العوامل البشرية وتعني تصميم وتقييم المهام والوظائف والمنتجات والبيئات والنظم لغرض جعلها تتناسب مع قدرات الأفراد العاملين. ويشير (Kumar, 2008, 103) إلى أن الهندسة البشرية توفير الفرد مكان العمل المثالية في بيئة عمله، علاوة على ذلك العوامل البشرية تكتشف وتطبق المعلومات حول سلوك الفرد العامل من قدرات فضلاً عن الخصائص الأخرى لأدوات التصميم من تهيئة المكان المناسب، من أجل تحقيق زيادة في الإنتاجية، وتقليل الإصابات في مكان العمل.

ويشير (Goyal, et.al., 2009, 1) إلى أن الهندسة البشرية هي علم تستخدم في تصميم الماكينة مثال على ذلك: تصميم أماكن العمل وتقليل التعرض للفرد العامل إلى حالات الجهد وعدم الارتياح في عمله والتي تؤثر في تقليل إنتاجيته في العمل.

في حين يُبين (Kelkar, 2009, 1) -والذي اتفق رأيه مع كل من Bernold (et.al., 2001, 245) - أن الهندسة البشرية هي كلمة يونانية مشتقة من كلمتين إن تشير كلمة (ergon) إلى العمل أما كلمة (nomos) وتعني القوانين مكونة في نهاية الأمر بما يُسمى بقوانين العمل، إن تعتمد على مبدأ تنفيذ الأعمال بشكل صحيح منذ البداية.

مما تقدم يرى الباحث أن الهندسة البشرية: هي مدخل وقائي يُصمم من أجل تلافي المشاكل التي تقع في موقع العمل ومحاولة توظيف موقع الفرد العامل في بيئة

عمله بشكل سليم أثناء تأديته للعمل من أجل خلق بيئة عمل مثالية خالية من الإصابات والحوادث والأمراض المهنية التي قد تصيب الفرد العامل على مدى تأديته للعمل.

ثانياً: عناصر الهندسة البشرية

يرى كل من (Jeffrey, 2005), (Marras & Karwowski, 2006, 162-164), (Attwood, et.al., 2004), (Dul & Weerdmeester, 2008), (Meister, 2008), (Montana, 2007), (Jan & Patrick, 2008), (Ashraf, et.al., 2008) أن عناصر الهندسة البشرية تتكون من الآتي:

١. التزام الإدارة العليا ومشاركة العاملين (Management Commitment and Employee Involvement):

يُشير (Marras & Karwowski, 2006, 162-164) إلى أن عدم وجود دعم الالتزام من قبل الإدارة العليا سيضعف برنامج الهندسة البشرية، إذ إن أي برنامج يجب أن يفهم من قبل الشركات الصغيرة كأُسبُقية (شيء إيجابي للإدارة العليا) ومُشاركة الإدارة العليا في مجالات الشركة كافة من قطاع الإنتاج، وخطوط الإنتاج، فضلاً عن أن الشركة تحتاج إلى الرؤية والخبرة لكي يتحقق نجاح الشركة في تأدية أعمالها، وهناك بعض العناصر التي تؤخذ بنظر الاعتبار منها:

أ- الاتصال: لكي ندعم الاتصالات لأهميتها، يجب على الشركة أن تركز على:

– أهمية الاتصال الفعلي للهندسة البشرية كوسيلة لسلامة أماكن العمل وفعاليتها.

– بيان الهدف من البرنامج بوضوح لضمان فهم الفرد العامل الأسباب التي تعرقل عمله.

ب- المشاركة الفعلية للعاملين: وتنصب تحتها مشاركة العاملين في تنفيذ برنامج الهندسة البشرية.

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

ج- وضوح متطلب المسؤولية: مشاركة الفرد العامل في تطوير برنامج هندسة البشرية مع وضوح الدور، والمسؤولية (الموقع الذي يؤديه داخل العمل).

٢. الإدارة الطبية (Medical Management):

يُشير (Marras & Karwowski, 2006, 164-165) إلى أن المسؤولية الأساسية للشركة تتمثل الاستجابة للمشاكل الطبية المتعلقة بالعمل، إذ تتطلب الظروف الطبية معالجة الأسباب وتصحيحها ومنعاً من عودتها، إذ إن الإدارة الطبية ليست ميداناً للهندسة البشرية ومع ذلك الاكتشاف المبكر، المعالجة الفورية والعودة السريعة إلى العمل والتي قد تصبح ذات صلة مباشرة في تسجيل الإصابات والأمراض المهنية، إذ الشركات الصناعية الصغيرة لا توجد أقسام طبية في داخل أقسامها وبالتالي لا نستطيع مراقبة الإدارة الطبية، في حين الشركات التي يزيد عدد أفرادها أو عمالها على (٦٠٠) شخص أو أكثر إذ برزت لنا أقسام أطلق عليها مهنة العناية الصحية (HCP Health Care Professional) والتي يمكن أن يستفاد منها في معالجة عدد كبير من العاملين والاتصال مع الجامعات الطبية الأخرى المتواجدة في الشركة.

٣. التعليم والتدريب:

يؤكد (Marras & Karwowski, 2006, 165-166) بداية إن التعليم العام (General Education) في مجال الهندسة البشرية يحتاج إلى حد ما إلى وجود شخص حتى يتمكن من تصميم برنامج الهندسة البشرية، كي يُقدم توصياته إلى الفريق مع الإلمام بجميع مجالات التدريب فضلاً عن تقديمه النصح والإرشاد إلى المدراء والمشرفين على مواقع العمل والأفراد العاملين على الخطوط الإنتاجية والخدمية، في حين إن اتساع حجم التدريب ربما يعتمد على الموارد المالية وإجمالي المبيعات، إذ إن الفرق الصغيرة يُمكن أن يتدرب بكلف مُتواضعة بل يجب إن يتلقى كل فرد عامل بعض المعرفة التدريبية، على شرط أن الشركة أن تقف على الكثير من المشاكل وتضع الحلول المناسبة لها لكي يستفاد منها

المُتدرب تدريبياً، ومن أجل نجاح عامل التدريب هناك عدة أنواع فيما يتعلق بمجال الهندسة البشرية وكالاتي:

أ- التدريب الداخلي المُركز (In-depth Training): باستثناء الخبرات

الخارجية، إذ يقدم هذا النوع من التدريب إلى الأشخاص أو مسئولي الفرق ذات الصلة بالهندسة البشرية، إذ يهدف إلى:

– فهم الأهداف والبرامج الإجمالية للهندسة البشرية.

– توضيح مفهوم الأمراض المهنية والإصابات التي تقع في موقع العمل والعودة إلى العمل وتلافيها مُستقبلاً.

– القدرة على مراقبة السجلات وتفسير السجلات الطبية والصحية والسلامة المهنية.

ب- الوعي التدريبي (Awareness Training): مُستوى الوعي التدريبي

فيما يتعلق بالهندسة البشرية يجهز الأفراد العاملين للمشاركة في عمليات الهندسة البشرية، إذ هذا البرنامج يهدف إلى:

– الفهم العام لبرنامج الهندسة البشرية.

– الإدراك الكامل للمسؤوليات والأدوار من تنفيذ هذا البرنامج.

– فهم نظام الإدارة الطبية للشركة.

ج- إعادة التدريب (التدريب المنعش) (Refresher Training): الجلسات

أو الدورات المنعشة (Refresher Sessions) تعدّ ذات فائدة للأفراد

العاملين (واقبال على مجال الهندسة البشرية) (Interest in

Ergonomics)، كما إن برنامج الهندسة البشرية أو عملياته يمكن عدّه -

خاصية الإنعاش المتمثلة بالدورات المنعشة- جزء من العمليات التي

تنفذها الشركة ضمن برنامج الهندسة البشرية كما هو الحال في التحسين

المستمر أو السلامة والصحة المهنية فضلاً عن عدّها قوة عاملة في المؤسسة

أو الشركة أو ما يسمى بالخبير الداخلي أو الخارجي حسب نوع درجة

التوظيف التي ترغب الشركة في استخدامها، إذ إن بعض الشركات قد تتألف

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

من مدخل التقييم الذاتي (Self-assessment Approaches) والتي تكون موجودة عندما يختص العاملون ويعملون على حل المشاكل بأنفسهم. في حين يرى (Henshaw, 2002, 18-19) أن التدريب ضمن عناصر الهندسة البشرية يعني القدرة على إدارة محطات الأعمال من جراء الحوادث التي قد تحدث فجأة والقدرة على تلافيها ومعالجتها بصورة آنية وبطريقة سليمة من دون إحداث أي ضرر للفرد العامل بصورة خاصة والمكان الذي يعمل فيه بصورة عامة.

٤. السيطرة (Surveillance):

إذ يُشير (Marras & Karwowski, 2006, 166-168) إلى أن الخطوة الأولية لتحسين أماكن العمل تتمثل بتشخيص مجالات التحسين أو النواحي المحتملة له إذ يستوجب جمع البيانات مسبقاً والمتعلقة بالشركة ومنها المتعلقة بأمراض المهنية وإصابات العمل فضلاً عن الجودة والإنتاج والسجلات الشخصية للأفراد العاملين، وتتضمن السيطرة على العناصر الفرعية الآتية:

أ- الطرق: وتتضمن الآتي:

- **المعلومات الطبية:** الأولوية الأولى للمعلومات الطبية عندما تحدث إصابات أو أمراض مهنية سيتم توثيقها في سجلات ومنها سجلات تعويض الأفراد العاملين، وسجلات الإسعافات الأولية، وسجلات الحوادث التي تقع في موقع العمل.

- **المُسوحات غير الأكيدة (Discomfort Surveys):** تُشير إلى الحوادث الطبية المهنية، غالباً ما توثق، إذ إن الأفراد العاملين نادراً ما تكون لديهم علاقات شخصية مع الطبيب المعالج وهذه الحالات تحدث في الشركات الصغيرة الحجم والتي لا تكون لديها إدارة طبية فضلاً عن تلك الطبيعة التعاونية الموجودة في الشركة الصغيرة الحجم.

- **التحقيق في الحوادث (Accident Investigation):** التحقيق في الحوادث يعد أداة ضرورية لتحديد المشاكل المعتمدة على الهندسة البشرية، والذي

نستطيع أن نُعد دليلاً للشركة لقبول أماكن العمل، والنظر في مواطن الضعف أو العطلات في الماكنة أو المعدات ومن ناحية ثانية تحليل جذور المشكلة (العلة) حتى نستطيع أن نبدأ في طرح الأسئلة القائمة التي من المُحتمل أن نحتاجها في عملية التحسين.

- **التدقيقات (Audits):** وتُشير إلى سلوك أي مدقق في تحديد مجال المشكلة أو في تحديد مناطق التحسينات المُحتملة تعدّ رد فعل، إذ تعمل مؤشرات الأعمال الصغيرة على تدقيق الهندسة البشرية وفي الوقت نفسه تعمل كنظام فحص على عدّ أن تدقيقات الهندسة البشرية تشتمل على مُراجعة تحسينات الإنتاج والسلامة، إذ يعدّ أسلوب قوائم الفحص من الأساليب الشائعة الاستخدام.

ب- **الأولويات (Prioritizing):** إذ يُشير (Marras & Karwowski, 2006, 168-171) إلى أنه تحتاج مجالات المشكلة إلى أولوية لتطوير خطط العمل الفعالة، فنظام النقاط (Scoring System) قد خصص عدداً من مؤشرات المشكلة، فطريقة محل التساؤل (Questionable) قد أعطيت كأولوية لأن البيانات كانت مُختلفة والتي تكون مُتجمعة كمؤشر لمنطقة المشكلة، أما المدخل الآخر للوحة الجدولية (Spreadsheet) التي هي نوع من أنواع المؤشرات أو بيانات الأقسام والمناطق والأعمال إذ إن مقدار توسع المؤشرات نستطيع أن نستفيد منها في التصنيف النوعي لمجالات المشاكل بالتشاور مع أعضاء الفرق الأخرى إذ من الممكن عدّ العوامل الأخرى كمجالات منظورية (Anticipated Scope) مع صعوبة في وضع الخطط سواء للمنطقة أو العمل إذ تكون متغيرة لأسباب إنتاجية، لأن هذه العوامل تؤثر في أسبقية أو أولوية المشاريع.

٥. **تحليل العمل وتصميمه:** يُشير (Marras & Karwowski, 2006, 168-171) إلى أنه يمكن تناول تحليل العمل من جانبين: الأول، تحليل رد الفعل (Reactive)، ويشتمل على تقييم الأعمال المعروفة ويتناولها من جانبي

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

الإصابات والأمراض المهنية التي تقع في موقع العمل، والجانب الثاني، التحضير المسبق (Proactive)، يسلط الضوء على التصميم الجديد أو إعادة تصميم المنتج من أجل تلافي المشاكل التي تقع في موقع العمل والتأكد من ذلك بما يتوافق مع مبادئ الهندسة البشرية. ويتضمن تحليل العمل الآتي:

(١) المسؤولية وإجراء التحليلات (Responsibility for Conducting Analyses)

يُشير (Marras & Karwowski, 2006, 168-171) إلى أن المسؤولية وإجراء التعديلات تعدّ واحدة من القرارات المُستخدمة في تصميم مراكز عمليات الهندسة البشرية والتي سوف تعمل على تحليل الهندسة البشرية فعلياً، إذ نستطيع أن نستخدم هنا المدخل الجماعي (Team Approach) والذي يحتوي على مجموعة من البيانات وينظر إلى المشكلة كعصف ذهني لجذور المشكلة مع إعطاء الحلول الممكنة لها، على اعتبار أن أي شخص من المحتمل أن يذهب ويجمع البيانات ويحللها والذي ينتج عنه وضع الحلول وبمشاركة عامة من قبل الآخرين في المنظمة، مع أخذ الحيطة والحذر عند تبني المدخل الانعزالي (Isolationist Approach) مثلاً كالساعات الإضافية (Over Time)، والمسؤولية الجماعية للهندسة البشرية التي ربما تُخفض من جراء الافتقار إلى مشاركة الأفراد العاملين التي من المُحتمل أن تتوقف في تطبيق مبادئ الهندسة البشرية، والبرنامج يمكن أن يلاحظ عليه ليس فقط كمسؤولية شخصية، بل عدّت الهندسة البشرية ليست مُتكاملة بدرجة كافية نحو عمليات الشركة، في حين بعض الشركات تختار ألا تستثمر في التعمق في تعليم العاملين (In-depth Education of an Employee) بل بالأحرى العمل مع الخبير الخارجي (External Expert) الذي يُقدم المعرفة والثقافة إلى الشركة، والقرار حول الشركة التي تعتمد على الخبير الداخلي أو الخارجي يعتمد على حجم الشركة ومواردها فضلاً عن المسؤوليات الأخرى للخبير داخل الشركة، إذ ربما هناك أكثر من منفعة في المؤسسة تجنيهاً من

معرفتها فيما إذا كان هناك تغييرات كبيرة في عمليات الإنتاج فضلاً عن أن الشركة تحتاج إلى فهم كافٍ للهندسة البشرية عندما تحتاج إلى إيجاد المعلومات مُستقبلاً.

٢) حل المشاكل (Problem Solving):

ويُشير أيضاً (Marras & Karwowski, 2006, 168-171) إلى أن الأسباب الجذرية لسوء التصميم يتم تشخيصها من خلال التحليل بعناية إذ يعرض المُشكلة بصورة جيدة يُساعدنا على توليد أفضل الحلول المُحتملة، من جانب آخر على نحوٍ تقليدي الهيكلية العامة للصناعات الصغيرة لا تستطيع أن تمنع في حل المُشكلة بشكلٍ جيد، من هنا برز لنا أسلوب حل المشاكل والذي يتطلب تحديد شامل للتقدير الكمي إذ إن المبدأ الأساس للهندسة البشرية في حل المشاكل تتمثل في تكرار السؤال هل إن العمل يؤدي بطريقة مثلى ومن دون وقوع الإصابات في موقع العمل؟.

٣) التقدير الكمي (Quantification):

إن يُشير (Marras & Karwowski, 2006, 168-171) إلى أن التقدير الكمي للمشكلة، فضلاً عن تعيين أهمية التحسينات من أجل تحديد الخيار الأفضل وتزويده بالمقياس الفعال وذات كلفة ومنفعة، ومع ذلك يعدّ التقدير الكمي أمر غير معمول به في شركات الأعمال الصغيرة، بل وبصورة خاصة لأنه يُضعف المعنويات لأن قرارات الإنتاج قد لا تصل إلى المنفعة الموجودة منها، والمقاييس ينبغي أن يتم انتقاؤه، أي جمع البيانات الضرورية أو بالأحرى التي مُمكن أن تُجمع. في حين أن الحالة عندما تكون أكثر تعقيداً وانتقاء التقدير الكمي يُساعد على ضمان قرارات التصميم المناسبة مع منع على إحداث المشاكل الجديدة (New Problems)، مما تجدر الإشارة إلى أن الهدف من البرنامج عموماً تحقيق إنتاجية أكثر في أماكن العمل (more Productive Workplace مع سلامة في التصميم (Design A safer).

٤) التحليل (Analysis):

يُشير (Marras & Karwowski, 2006, 168-171) إلى أن تداول الكثير من طرق التحليل وأدواته هو بحد ذاته خارج موضوع هذا المجال، ومع ذلك سوف نتطرق حول قوائم الفحص (Check Lists) وغيرها من التحليلات، إذ من أبرزها الآتي:

أ- **قوائم الفحص (Check Lists):** طريقة عملية شائعة الاستخدام من أجل إعطاء الأولوية لوضع الحلول للمشاكل في موقع العمل، ومع ذلك ينبغي أن نهتم بقوائم الفحص عندما نستخدمها أداة تحليلية لأنها لم تعط الوجه التفاعلي في موقع العمل، إذ إن قوائم الفحص من المحتمل أن تكون كرسالة تذكير للمجالات التي توجد في موقع العمل والتي توجد فيها تصميم رديء (Poor Design)، إذ إن قوائم الفحص نستطيع أن نستفيد منها في تقييم التصميم الجديد (New Design).

ب- **تحليل محطات العمل (Work Station Analysis):** إذ إن الخطوات

الآتية تعطينا نظرة عامة ومدخلاً لتحليل محطات العمل:

- التحديد بوضوح وظيفة العمل ومهامه من أجل فهم بيئة النظام ككل.
- جمع المعلومات اللازمة والتي نحتاجها في موقع العمل كمعدل الأداء وتوقعات الجودة.
- إجراء مقابلات مع الأفراد العاملين.

ج- **التصميم الجديد (New Design):** اندماج الهندسة البشرية باتجاه

عمليات شراء المعدات الجديدة (Process of Purchasing New Equipment)، التصميم الجديد، الترتيب الداخلي أو إعادة تصميم محطات العمل في المصنع. فضلاً عن أن الهندسة البشرية لو عالجت هذه المراحل منذ بداية العملية لإنتاجية سوف تعمل على زيادة إنتاجية المكائن والمعدات، إذ من المحتمل أن تُساعدنا قوائم الفحص في جميع جوانب الهندسة البشرية بل إن التداخل أو الترابط الوثيق بين المشغلين

(الفرد العامل) مع الماكنة أو المعدة أو الترتيب الداخلي (Layout) والذي ينبغي أن يتم تقييمه ومراجعته، إذ إن مهندسى الشركة ينبغي أن يعتمدوا بشكل رئيس على معرفة الهندسة البشرية وبشكل محكم عن مكان بيئة العمل من أجل ضمان سلامتهم وتحقيق جودة في المنتج أو الخدمة كمحصلة نهائية. فضلاً عن أن ما تم ذكره من اعتبارات ينبغي علينا أن لا ننسى مُتطلب الصيانة إذ إن تقييم التصميم الجديد يعدّ كمدخل يُسهل من عمليات الصيانة، وأحياناً أخطاء التصميم (Design Mistakes) يُمكن أن تتكرر غالباً عندما لا يوجد هناك أفراد عاملون جدد وليس لديهم وعي بمكان العمل وموقعه، على أية حال مشروع السجلات (Records) من المُحتمل ما يزال له فائدة في منع تكرار الأخطاء.

٦. المراقبة والتحسينات (Controls and Improvements):

يُشير (Marras & Karwowski, 2006, 168-171) إلى أن هناك أكثر من طريقة على المدى القصير والبعيد، إذ تشتمل هذه الحلول على عدة مداخل منها الإدارية والهندسية، على الرغم من أن الحلول الهندسية (Engineering Solutions) تظهر أكثر استمرارية وأقل اعتمادية على التصرفات البشرية أو السلوك البشري (Human Behavior)، وتضم المراقبة والتحسينات العناصر الفرعية الآتية:

- التغييرات الهندسية (Engineering Changes): الحلول الهندسية تتباين إلى حدٍ بعيد حسب نوع الصناعة، إذ إن الشركة التي تملك المعرفة عن المعدات والآلات حسب نوع قطاع الصناعة، بل إنه غالباً ما نجد هناك صعوبة في بعض المعدات أو الآلات والتي من المُحتمل أن تعمل على إيجاد حلول للتصميم.
- التغييرات الإدارية (Administrative Changes): يُمكن أن تندرج تحت مظلتها تغيرات المنظمة وسياساتها، والذي يضم نظام توزيع الحصص (Quota Systems)، وأنماط العطلات، وطرق الدوران، والوقت الإضافي، إذ إن بين هذه الطرق برز لنا مظهر مُهم لتحسين توازن طلبات الأعمال بل أنه للأسف

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

هذه المداخل غالباً ما تلاقي حالة من الإهمال، وأحياناً التغييرات في سياسة الشراء والتي من المحتمل أن تكون محددة. إذ إن الأسلوب الدارج بشراء البضاعة ذات الجودة المنخفضة ليس دائماً عامل الكلفة وخصوصاً إذا كانت المادة ذات جودة رديئة فضلاً عن أنها تضيف إليها ضغوطات الوقت لتنفيذ العمل.

-الإتمام (Follow-Through): الشركات الصغيرة قد تمتلك ميزة قرب وسائل الاتصال ومشاركة إدارية أكثر من الشركات الكبيرة، حتى يكون هناك تركيز عندما نصنع القرار ونعلن المشروع، لذلك لكي نضمن تنفيذ عنصر (الإتمام) بسهولة في الشركات الكبيرة ينبغي علينا أن نختصر بعض الأعمال بل أنه قد نجري بعض التعديلات على العملية الإنتاجية ومع ذلك الأدوار ينبغي أن تُشخص بوضوح من أجل تحقيق عنصر المسؤولية خصوصاً العمل الجماعي أو الفرق.

ثالثاً: بيئة العمل (Work Environment):

عرّف (العقالية، ٢٠٠٢، ٨٩) بيئة العمل على أنها المكان الذي يتم فيه انجاز العمل من قبل الإنسان وذلك من خلال استعمال الأجهزة والأدوات والآلات وعمليات مختلفة تصدر عنها مؤثرات ذات طابع فيزيائي أو كيميائي أو حيوي. إذ يؤكد (الغانم، ٢٠٠٣، ٢٤) على أن بيئة العمل هي نفسها بيئة العمل المادية وهي تتمثل في (الأجهزة ومكان العمل والتهوية والإنارة ونظام المكان ونظافته والضوضاء وساعات العمل ونظام المناوبات) وتعد هذه العوامل مؤثرة على كفاءة الأفراد للعمل ورغبتهم فيه إلى حد كبير، فكلما كانت تلك الظروف مهيأة لعمل أحسن كان استعداد الأفراد للعمل أحسن. كما يؤكد (العماج، ٢٠٠٣، ٢٠) بأن بيئة العمل هي نفسها بيئة العمل المادية وتشمل ظروف العمل الداخلية والمتمثلة في الإضاءة والتحكم في الضوضاء والأتربة ودرجة الحرارة داخل المنظمة والأثاث كالمقاعد والمكاتب والخزانات ومنها أيضاً توفير المرافق العامة واتخاذ الاحتياطات اللازمة لحماية الأفراد من مخاطر

الحريق وحوادث العمل وغيرها. وكذلك يؤكد (البليوي، ٢٠٠٧، ٤١) بأن بيئة العمل الفيزيائية هي نفسها بيئة العمل المادية وبأنها وما تحتويه من عوامل مادية مثل طريقة تصميم المكتب ومستوى الإضاءة ودرجة الحرارة والخدمات المساندة ووسائل التصميم والسلامة من احتمال التعرض لأيّة مخاطر أو أمراض مهنية وغيرها من العوامل التي يكون تأثيرها مباشراً في العاملين ومستوى أدائهم وحبهم لعملهم أو النفور منه، فإذا كان جو العمل غير مناسب فإنه يؤدي إلى النفور منه ويتولد لدى العاملين فيه ضغوط بمستويات مختلفة ترتفع وتنخفض على وفق نوعية العمل وطبيعته ولكنها تؤدي في النهاية إلى قلة الإنتاج أو كفاءته أو كلاهما معاً.

وقد عرّفا (حمدي والحصان، ٢٠٠٨، ٢٣) بيئة العمل الفيزيائية (جو العمل) بأنها: الوسط الذي يعمل فيه العمال عملهم، لذا يجب توفر عناصر السلامة والصحة كالتهوئة الجيدة والإضاءة المناسبة على وفق مقتضيات العمل وتقليل شدة الصوت إلى الحدود الاعتيادية والسيطرة على الإشعاعات سواء أكانت حرارية أو نووية.

ويوضح (Marras & Karwowski, 2006, 100) أن بيئة العمل قد تتمثل بمجالات البيئة الخاصة التي تكون مُتمثلة بالجانبين الفيزيائي والكيميائي فضلاً عن الجانب البيولوجي ذات التأثير على الفرد العامل وقابليتهم المادية، إذ إن بيئة العمل الفيزيائية-الكيميائية نستطيع أن نقسمها حسب نوع التأثير على نوع العمل من (إضاءة ومناخ وتهوية وصوت ووسائل التهوية وموارد العمل).

مما تقدم يرى الباحث أن بيئة العمل موقع المنشأة التي يؤدي فيها العمل وما يحيط بها من تضاريس ومناطق سكنية كما أنها تشمل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وشدة الإضاءة والضوضاء داخل المبنى ويتضح من التعريف أن بيئة العمل تنقسم إلى قسمين: داخلية وخارجية ويمثل موقع العمل والتضاريس الخارجية وقرب المنشأة من المناطق السكنية والمناطق الصناعية والطرق السريعة البيئة الخارجية في حين إن درجة الحرارة والرطوبة النسبية وحالة الهواء وشدة الإضاءة والضوضاء وموقع التخزين داخل المبنى هي من البيئة الداخلية (بيئة العمل الداخلية).

عموماً تتكون بيئة العمل الفيزيائية من العناصر الآتية:

١. **الضوضاء:** وهي وجود مستويات عالية من الضجيج في مكان العمل، إذ يمكن أن يحدث في الضوضاء الانخفاض النسبي في مستويات الضوضاء والانزعاج وضعف السمع. ومن المبادئ التوجيهية بشأن الضوضاء هي لمنع وقوع الضرر، فضلاً عن الحد من حالات الانزعاج التي يمكن أن تؤثر على الفرد العامل، الحفاظ على مستوى ضوضاء أقل من (٨٠ ديسبل) وعلى مدى ٨ ساعات عمل يومياً، إذ يتطلب هنا تخفيض مستوى الضوضاء المسموح بها (٣) ديسبل خاصة إذا كان مستوى الضجيج متنوع، عندما يزيد مستوى الضوضاء عن (٨٠ ديسبل) فإن مستواه يكون ضاراً للفرد العامل. (Dul & Weerdmeester, 2008, 82-83) ويرى (Zaheeruddin et.al., 2003, 1) بأن الضوضاء مرض مؤثر على حياة الفرد العامل -المتمثلة بالإنسان- وله تأثيرات تسبب فقدان السمع وانزعاج في النوم، وتشوش لغة الكلام، وبالتالي تقليل فعالية أداء الفرد العامل في الشركة بصورة عامة والفرد العامل بصورة خاصة.

وعليه يرى الباحث أن الضوضاء: هي عامل الموت البطيء وهو نوع من الأصوات التي تزعج الإنسان، أو تضره والتي تحدث تأثيراً في الضيق والقلق وإثارة الأعصاب وهي صورة من صور التلوث البيئي ولا تقل خطورة عن غيرها من الملوثات.

٢. **الاهتزاز (Vibration):** يجب التمييز في حالة الاهتزاز بين اهتزاز الجسم واهتزاز اليد والذراع، إذ إن اهتزاز جسم الإنسان يؤثر على رأس الإنسان أو الفرد العامل كما هو الحال في السيارات، أما اهتزاز اليد والذراع يؤثر على اليدين والذراعين مثال على ذلك: عند استخدام المحركات للفرد العامل. أما الأدوات المستخدمة في الاهتزاز يتم تناول ثلاثة متغيرات: (مستوى معبر عنه بـ م/ث، في التردد معبراً عنه بـهرتز). ومدة التعرض للتردد المنخفض، إذ تشير هيئة الاهتزازات (أقل من ١ هرتز) الشعور يكون حار، و(١-١٠٠ هرتز) خاصة للفترة من (٤-٨) هرتز يؤدي إلى الآلام في الصدر وصعوبات في التنفس والآلام أسفل الظهر واضطراب في الرؤيا،

أما إذا زاد (٨-١٠٠٠) هرتز سوف يؤدي إلى خفض المهارة وحساسية في الأصابع مع اضطرابات مُشتركة في العضلات).

٣. الإضاءة (Lighting): يؤكد (النعمي، ١٩٩٠، ٢١٢) ومما لا شك فيه على أن الإضاءة تؤثر وبشكل كبير على أداء الأفراد العاملين وتعد من المعوقات الأساسية في نظم الصناعة وتختلف باختلاف نوعية وطبيعة العمل ففي الأعمال الدقيقة تتطلب شدة إضاءة بدرجات أكبر من غيرها على أن لا تتجاوز الحدود المسموح بها كي لا تسبب أضراراً للعين، عليه يجب إتباع الطرق والوسائل الحديثة بغية توفير إضاءة جيدة ومناسبة لأداء العمل، ويعد ضوء النهار من أفضل الظروف للإضاءة خاصة عندما يتسلط بصورة غير مباشرة، مما له أثر كبير على أداء العمل بكفاءة أفضل. تعد إضاءة سطوح العمل إضاءة كافية مطلباً أساسياً، وغالباً ما تكون الإضاءة فيها بمصابيح تألق غازية ذات إضاءة عالية مثبتة في السقف، ومن المتفق عليه عالمياً أن تتراوح شدة الإضاءة بين ١٠٪ و ٢٥٪ من الضوء الطبيعي في يوم مشرق، وتختلف مشكلة الإضاءة هنا عنها في المكاتب، لأن التعامل في المكاتب غالباً مع الورق الأبيض، في حين يرتبط العمل في المصنع بمواد مختلفة متباينة الألوان أقل عكساً للضوء من الورق توفر راحة أكثر للبصر مهما كانت شدة الإضاءة. كما يؤكد (العماج، ٢٠٠٣، ٢٥) على أنه تعدّ الإضاءة من العناصر المهمة لبيئة العمل وتجدر الإشارة هنا إلى الفرق بين الإضاءة والضوء فالإضاءة هي (الصناعية) سواء كانت كهرباء أو غيرها، أما الضوء فهو (الطبيعي) ومصدره الرئيس الشمس ونظراً لاختلاف أماكن ومواقع المنظمات وأيضاً اختلاف أماكن ومواقع المكاتب داخلها وعدم كفاية وصول الضوء الطبيعي إليها فإنه كان لزاماً الاستعانة بالإضاءة الصناعية لأن عدم كفايتها يؤثر على الموظفين من الناحية النفسية والجسمية ويتمثل ذلك في الشعور بالتعب والإرهاق والصداق ومن الناحية الجسمية تتناقص القدرات المهارية للموظفين، ومن الناحية النفسية تنخفض الروح المعنوية للموظفين وبالتالي يقل أدائهم ومن ثم إنتاجهم.

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

٤. **الألوان:** يرى (العماج، ٢٠٠٣، ٢٦) أن الألوان المستخدمة في المكاتب سواء كانت على الجدران أو الفواصل الخشبية والزجاجية أو ألوان الأثاث نفسه لها أثر واضح على إنتاج الفرد العامل ونفسيته، إذ يرى علماء النفس وخبراء المكاتب أن لكل لون أثره المميز على الحالة النفسية للفرد العامل، فمثلاً الألوان الباردة كالأزرق والأخضر والزهري تُولد الشعور بالهدوء وبرود الأعصاب، أما الألوان الدافئة كالأحمر والبرتقالي والأصفر فإنها تُلهب العواطف وتخلق الشعور بالمرح، وأما الألوان المتوسطة كاللون البيج فتولد شعوراً يبعث على الجد والنشاط بعكس الحال في الألوان الغامقة والرمادية إذ تبعث على الشعور بالاكئاب والنعاس، لهذا يُفضل أن يكون اللون العام للمكتب سواء كان ألوان الجدران أو الأثاث والتجهيزات تميل إلى الألوان المتوسطة لتعمل على بث النشاط في نفوس الموظفين.

٥. **التهوية:** كما ويشير (العماج، ٢٠٠٣، ٢٥) إلى أنه تؤدي التهوية والتدفئة الجيدة في بيئة عمل المنظمة إلى زيادة إنتاج العاملين وانخفاض نسبة غيابهم وخفض معدل دوران العمل لهم هذا فضلاً عن انخفاض نسبة الحوادث والإصابات والأمراض المهنية بينهم، وكذلك توفر التهوية راحة للعاملين النفسية وبالتالي الإقبال على العمل والأداء الجيد.

٦. **الحرارة (Heat):** إذ يؤكد (العلامات، ١٩٩٢، ٥٦) على أن ارتفاع أو انخفاض الحرارة يزيد حدوث التعب والإرهاق للعامل يؤدي إلى حدوث الإصابة وبالتالي نقص المردود الإنتاجي. ومن الطرق الوقائية الهندسية للتخلص من الحرارة: (١- حجب مصادر الحرارة بمواد عازلة. ٢- سد الفتحات الموصلة إلى مصدر الحرارة. ٣- تحسين وسائل التهوية العامة والتهوية الموضعية. ٤- استخدام العمال لأجهزة الوقاية الشخصية).

رابعاً: **تقليل الإصابات (Reduce Injuries):** يصف (النوشان، ٢٠٠٥، ٢٨) الإصابة التي تلحق بالعامل أنها إصابة عمل إذا حصلت نتيجة الجهد الذي يبذله

العامل في سبيل تنفيذ الالتزامات التي يفرضها عليه العمل وإن تحققت كانت نتيجة مباشرة للنشاط المهني.

أما لتقليل الإصابات فيرى (النوشان، ٢٠٠٥، ٥٣-٦١) أنه لضمان الأمن والسلامة العامة لابد من وجود أساليب تخطيط وتنفيذ البرامج المناسبة وإجراءات الوقاية من الإصابات في العمل وهي في الغالب تتصل بالعمل على ثلاث جهات هي:

— تصميم أماكن العمل المناسبة ووسائله: فلا بد في مجال التصميم من الاعتماد على مهندس السلامة الذي من واجبه تصميم طرق العمل بشكل يضمن تقليل احتمال حدوث المخاطر، ولابد من توفير مستلزمات الوقاية من الحوادث سواء على صعيد المكائن والأدوات أو على صعيد التجهيزات التي على العامل استعمالها، فإذا كان هناك نقص في هذا المجال فإن احتمال حدوث الحوادث يزداد.

— اتخاذ الإجراءات المناسبة لاختيار العاملين ومراعاة توافر الشروط الصحية: عند اختيار العاملين لابد من عمل الفحوصات الطبية اللازمة والتي يمكن من خلالها تجنب تعيين الأشخاص الأكثر عرضه لارتكاب حوادث العمل.

— تطبيق ما يتم وضعه من إجراءات: إن الاهتمام بتدريب العاملين في مجال الوقاية من إصابات العمل من خلال تأهيلهم فنياً، فضلاً عن ذلك فإن الجاني الإعلامي وإثارة وعي العاملين في مجال السلامة العمالية بوسائل مختلفة كالمصقات والشعارات أمر مهم.

مما تقدم يرى الباحث أن إصابة العامل: هي إصابة العامل نتيجة حادث في أثناء تأديته للعمل أو بسببه ويعدّ في ذلك ما يقع للعامل في أثناء ذهابه لمباشرة عمله أو عودته منه. وإن تقليل الإصابات: يعني العمل على القضاء على المشاكل التي تقع في مكان العمل من خلال التصميم المناسب لمكان العمل مع تصميم أماكن العمل (الظروف البيئية) أو عناصر بيئة العمل الفيزيائية مثل استخدام الإضاءة والحرارة والتهوية المناسبة لضمان أداء الفرد العامل تحت الظروف المثالية لبيئة العمل وبالتالي زيادة كفاءة الإنتاجية للفرد العامل والحدّ من الوقوع في الأمراض المهنية أو تعرضه للإصابة.

المبحث الثالث

الجانب العملي

أولاً: علاقة الارتباط بين متغيرات البحث

بهدف التعرف على طبيعة علاقات الارتباط واتجاهها بين دور عناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات على مستوى الشركات قيد البحث تم إعداد الجدول (٣).

جدول (٣)

نتائج علاقات الارتباط بين عناصر الهندسة البشرية وبيئة العمل الفيزيائية وتقليل

الإصابات على مستوى الشركات قيد البحث

المؤشر الكلي	عناصر الهندسة البشرية						المتغير المستقل
	المراقبة والتحصين	تصميم مواقع العمل وتحليله	السيطرة	التعليم والتدريب	الإدارة الطبية	التزام الإدارة العليا ومشاركة العاملين	المتغير المعتمد
0.477*	0.778*	0.263*	0.510*	0.393*	0.767*	0.731*	بيئة العمل الفيزيائية
0.297*	0.649*	0.369*	0.422*	0.485*	0.635*	0.763*	تقليل الإصابات

* $p \leq 0.05$

N=50

الجدول من إعداد الباحث

١. علاقة الارتباط بين بيئة العمل الفيزيائية وعناصر الهندسة البشرية:

يوضح الجدول (٣) وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين بيئة العمل الفيزيائية وعناصر الهندسة البشرية، إذ بلغت قيمة المؤشر الكلي لمعامل الارتباط (0.477^*). وبهذا فقد تحققت الفرضية الرئيسية الأولى، والتي نصت على وجود علاقة ارتباط معنوية بين عناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية. ومن أجل إعطاء مؤشرات تفصيلية بين عناصر الهندسة البشرية وبيئة العمل الفيزيائية وفي ضوء الفرضيات الفرعية للفرضية الرئيسية الأولى فقد تم تحليل علاقات الارتباط بين بيئة العمل الفيزيائية وعناصر الهندسة البشرية وكالاتي:

يظهر من نتائج التحليل وجود علاقة ارتباط معنوية بين بيئة العمل الفيزيائية وبين التزام الإدارة العليا ومشاركة العاملين إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.731^*) .

كما تُشير علاقات الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط معنوية مُوجبة بين بيئة العمل الفيزيائية والإدارة الطبية إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.767^*) . وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Marras & Karwowski, 2006, 164-165) والتي أكدت على أن المسؤولية الأولية للشركة الاستجابة في تقديم المشاكل الطبية المتعلقة بالعمل، وكيفية معالجتها وتصحيح الأسباب ومنع حدوثها، ومع ذلك فإن الاكتشاف المبكر والمعالجة الأنوية والعودة السريعة إلى العملية يعدّ مؤشراً إيجابياً على تسجيل الإصابات التي تقع في موقع العمل، فضلاً عن أن الاتصال الجيد بين الكادر الطبي والإدارة العليا مهمة لنجاح الشركة في تقليل الإصابات المتعلقة بالعمل.

وفيما يخص العلاقة بين بيئة العمل الفيزيائية والتعليم والتدريب وجد هناك علاقة ارتباط معنوية مُوجبة إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.393^*) وتلتقي هذه النتيجة مع رأي (Henshaw, 2002, 18-19) والذي أكد على أن التعليم والتدريب ضمن عناصر الهندسة البشرية يعني القدرة على إدارة محطات الأعمال من جراء الحوادث التي قد تحدث فجأة والقدرة على تلافيها ومُعالجتها بصورة آنية وبطريقة سليمة من دون إحداث أي ضرر للفرد العامل بصورة خاصة والمكان الذي يعمل فيه بصورة عامة.

كما أظهرت نتائج تحليل معامل الارتباط وجود علاقة ارتباط معنوية مُوجبة بين بيئة العمل الفيزيائية والسيطرة إذ بلغت قيمتها (0.510^*) . وتلتقي هذه النتيجة مع دراسة (Marras & Karwowski, 2006, 166-168) والذي ذكر أن الخطوة الأولية لتحسين أماكن العمل هي تحديد مكان المشكلة وتشخيصها مع

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

إيجاد التحسينات اللازمة لها، إذ إن هذه النظرة تنطوي على البيانات التي تجمعها الشركة كالبيانات المتمثلة بمعلومات على إصابات وحوادث العمل ومقاييس الجودة والإنتاج والسجلات الشخصية.

وكما تبين من نتائج تحليل معامل الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين بيئة العمل الفيزيائية تصميم موقع العمل وتحليله وكانت قيمة معامل الارتباط (0.263^*) . وتلتقي هذه النتيجة مع دراسة (Marras & Karwowski, 2006, 168-171) الذي يشير إلى أن تناول تحليل العمل من منظورين: الأول أطلق عليه تحليل رد الفعل (Reactive) والذي يشتمل على تقييم الأعمال المعروفة ويتناولها من جانبين: الإصابات والأمراض المهنية التي تقع في موقع العمل، أما المنظور الثاني الذي أطلق عليه التحضير المسبق (Proactive) فيسلط الضوء على التصميم الجديد أو إعادة تصميم المنتج من أجل تلافي المشاكل التي تقع في موقع العمل والتأكد من ذلك بما يتوافق مع مبادئ الهندسة البشرية.

كما تُشير علاقات الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين بيئة العمل الفيزيائية المراقبة والتحسين إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.778^*) .

٢. علاقة الارتباط بين تقليل الإصابات وعناصر الهندسة البشرية:

ويشير الجدول (٣) أيضاً إلى وجود علاقة ارتباط معنوية بين عناصر الهندسة البشرية في تقليل الإصابات، إذ بلغت قيمة المؤشر الكلي لمعامل الارتباط (0.297^*) للشركات قيد البحث، وبهذا فقد تحققت الفرضية الرئيسية الثانية، والتي نصت على وجود علاقة ارتباط معنوية بين عناصر الهندسة البشرية في تقليل الإصابات. ومن أجل إعطاء مؤشرات تفصيلية بين عناصر الهندسة البشرية وتقليل الإصابات وفي ضوء الفرضيات الفرعية للفرضية الرئيسية الثانية فقد تم تحليل علاقات الارتباط بين تقليل الإصابات وعناصر الهندسة البشرية وكالاتي:

يظهر من نتائج التحليل وجود علاقة ارتباط معنوية بين تقليل الإصابات وبين التزام الإدارة العليا ومشاركة العاملين إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.763^*) .

كما أظهرت لنا نتائج التحليل لمعامل الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط معنوية بين تقليل الإصابات وبين الإدارة الطبية إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.635^*) والتي تتفق مع رأي (النوشان، ٢٠٠٥، ٥٣-٦١) والذي وضح بأنه يتوجب اتخاذ الإجراءات المناسبة لاختيار العاملين، ومراعاة توافر الشروط الصحية عند اختيار العاملين، ولابد من عمل الفحوصات الطبية اللازمة التي يمكن من خلالها تجنب تعيين الأشخاص الأكثر عرضة لارتكاب حوادث العمل.

في حين بيّن التحليل لمعامل الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين تقليل الإصابات والتعليم والتدريب إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.485^*) ، والتي تتفق مع رأي (النوشان، ٢٠٠٥، ٥٣-٦١) والذي وضح بأن الاهتمام بتدريب العاملين في مجال الوقاية من إصابات العمل من خلال تأهيلهم فنياً، فضلاً عن ذلك فإن الجاني الإعلامي وإثارة وعي العاملين في مجال السلامة العمالية بوسائل مختلفة كالمصققات والشعارات أمر مهم.

من جانب آخر وضحت لنا نتائج معامل الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين تقليل الإصابات والسيطرة إذ قيمتها (0.422^*) . وفيما يخص العلاقة بين تقليل الإصابات وتحليل وتصميم موقع العمل تبين لنا من نتائج معامل الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بينهم وكانت قيمة معامل الارتباط (0.369^*) .

أما فيما يخص العلاقة بين تقليل الإصابات والمراقبة والتحسين فقد تبين لنا من نتائج تحليل معامل الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بينهم وكانت (0.649^*) .

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

٣. علاقة التأثير بين مُتغيرات البحث

من أجل التعرف على علاقات التأثير بين دور عناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات في الشركات قيد البحث تم إعداد الجدول (٤) والذي يشير إلى وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية بعدها مُتغيراً مُستقلاً في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات بعدهما مُتغيراً معتمداً:

جدول (٤)

تأثير عناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات على

مُستوى الشركات قيد البحث

F		R ² معامل التحديد	عناصر الهندسة البشرية	B0	المتغير المستقل
الجدولية	المحسوبة		B1		المتغير المعتمد
4.084	14.162*	0.228	0.392 (3.763)*	2.328	بيئة العمل الفيزيائية
4.084	4.645*	0.088	0.221 (2.155)*	3.010	تقليل الإصابات

الجدول من إعداد الباحث على ضوء نتائج الحاسبة N= (50), $p \leq 0.05$

() تشير إلى قيم t المحسوبة d.f (1, 48)

يُلاحظ من الجدول (٤) وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (14.162*) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (4.084) عند درجتي حرية (1, 48) ومستوى معنوية (0.05).

وبلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (0.228) وهذا يعني أن (22.8%) من الاختلافات المفسرة (التباين) في بيئة العمل الفيزيائية تعود إلى عناصر الهندسة البشرية ويعود الباقي إلى مُتغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها غير داخلية في نموذج الانحدار أصلاً.

ومن خلال متابعة معامل بيتا (β) واختبار (T) لها تبين أن قيمة (T) المحسوبة قد بلغت (3.763^*) وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (1.67) عند مستوى معنوية (0.05).

كما يلاحظ من الجدول (٤) وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية في تحسين تقليل الإصابات، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (4.645^*) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (4.084) عند درجتي حرية (48 ، 1) ومستوى معنوية (0.05).

وبلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (0.088) وهذا يعني أن (8.8%) من الاختلافات المفسرة (التباين) في تقليل الإصابات تعود إلى عناصر الهندسة البشرية ويعود الباقي إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها غير داخلية في نموذج الانحدار أصلاً.

ومن خلال متابعة معامل بيتا (β) واختبار (T) لها تبين أن قيمة (T) المحسوبة قد بلغت (2.155^*) وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (1.67) عند مستوى معنوية (0.05). وبذلك فقد تحققت الفرضية الرئيسية الثانية والتي نصت على وجود تأثير معنوي في بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات في الشركات قيد البحث.

ولتحديد علاقات التأثير التفصيلية بين كل عنصر من عناصر الهندسة البشرية وبيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات فقد تم إعداد الجدول (٥).

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

جدول (٥)

تأثير كل عنصر من عناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات على مستوى الشركات قيد البحث

F		R ² معامل التحديد	عناصر الهندسة البشرية						β_o	التفسير المستقل المتغير المعتمد
			المراقبة والتحسين	تفاعل مواقع العمل وتصميمه	السيطرة	التعليم والتدريب	الإدارة الطبية	التزام الإدارة العليا ومشاركة العاملين		
الجدوائية	المحسوبة		β_6	B5	β_4	β_3	β_2	β_1		
2.335	79.393	0.917	0.263 (7.667)*	0.001 (0.019) ^{n.s.}	0.116 (3.746)*	-0.027 (0.498) ^{n.s.}	0.260 (5.087)*	0.379 (6.463)*	-0.153	بيئة العمل الفيزيائية
2.335	26.549	0.787	0.176 (3.537)*	0.141 (1.787) *	0.089 (1.972)*	0.071 (0.911) ^{n.s.}	0.095 (1.276) ^{n.s.}	0.415 (4.869)*	-0.080	تقليل الإصابات

الجدول من إعداد الباحث على ضوء نتائج الحاسوب. $N=50$, $p \leq 0.05$ () تشير إلى قيمة (T) المحسوبة. $d.f = (2, 43)$

n.s: not significant □

والآتي توضيح لتأثير كل نوع من عناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات في الشركات قيد البحث:

١. تأثير عناصر الهندسة البشرية في بيئة العمل الفيزيائية:

يُشير الجدول (٥) إلى وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية ويدعم هذا التأثير قيمة (F) المحسوبة والبالغة (*79.393) وهي أكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (2.335) عند مستوى معنوية (0.05) ودرجتي حرية (2, 43) وبلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (0.917) وهذا يعني أن (91.7%) من الاختلافات المُفسرة (التباين) في عناصر الهندسة البشرية تعود إلى بيئة العمل الفيزيائية ويعود الباقي إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها غير داخلية في نموذج الانحدار أصلاً.

ومن خلال متابعة معاملات بيتا (β) واختبار (T) تبين أن أعلى تأثير لعناصر الهندسة البشرية يتركز ترتيباً في عنصر (التزام الإدارة العليا ومشاركة العاملين) بمقدار (0.379) وبدلالة (T) المحسوبة والبالغة (*4.025) وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (1.67) ومُستوى معنوية (0.05). ثم جاء تأثير عنصر المراقبة والتحسين في المرتبة الثانية وبمقدار (0.263) وبدلالة (T) المحسوبة والبالغة (*7.667) ومستوى معنوية (0.05)، ثم جاء تأثير عنصر الإدارة الطبية بالمرتبة الثالثة وبمقدار (0.260) وبدلالة (T) المحسوبة (*5.087). ثم جاء عنصر السيطرة في المرتبة الرابعة وبمقدار (0.116) وبدلالة (T) المحسوبة والبالغة (*3.746).

أما بصدد تأثير عنصر التعليم والتدريب في بيئة العمل الفيزيائية فلم تظهر هناك أية علاقة تأثير معنوي، إذ بلغت قيمة (T) المحسوبة حوالي ($0.498^{n.s}$) وهي قيمة غير معنوية وأصغر من قيمة (T) الجدولية والبالغة (1.67) ومُستوى معنوية (0.05)، إذ جاء عنصر التعليم والتدريب بالمرتبة الخامسة.

كذلك تبين لنا من نتائج تحليل الانحدار أن عنصر تصميم موقع العمل وتحليله لم يظهر أي تأثير معنوي، إذ بلغت قيمة (T) المحسوبة حوالي ($0.019^{n.s}$)

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

وهي قيمة غير معنوية وأصغر من قيمة (T) الجدولية والبالغة (1.67) ومُسْتَوًى معنوية (0.05).

تأسيساً على ما تقدم تُقبل الفرضية الفرعية الثالثة والتي نصت على: أنه توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين عناصر الهندسة البشرية مجتمعة وتحسين بيئة العمل الفيزيائية.

٢. تأثير عناصر الهندسة البشرية في تقليل الإصابات:

يُشير الجدول (٥) إلى وجود تأثير معنوي لعناصر الهندسة البشرية في تقليل الإصابات ويدعم هذا التأثير قيمة (F) المحسوبة والبالغة (26.549) وهي أكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (2.335) عند مُستَوًى معنوية (0.05) ودرجتي حرية (2) 43 ، وبلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (0.787) وهذا يعني أن (78.7%) من الاختلافات المُفسرة (التباين) في عناصر الهندسة البشرية تعود إلى تقليل الإصابات ويعود الباقي إلى مُتغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها غير داخلية في نموذج الانحدار أصلاً.

ومن خلال مُتابعة معاملات بيتا (β) واختبار (T) تبين أن أعلى تأثير لعناصر الهندسة البشرية يتركز ترتيبياً في عنصر (التزام الإدارة العليا ومشاركة العاملين) بمقدار (0.415) وبدلالة (T) المحسوبة والبالغة (*4.869) وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (1.67) ومُسْتَوًى معنوية (0.05).

ثم جاء تأثير عنصر المراقبة والتحسين في المرتبة الثانية وبمقدار (0.176) وبدلالة (T) المحسوبة والبالغة (*3.537) ومُسْتَوًى معنوية (0.05)، ثم جاء تأثير عنصر تصميم موقع العمل وتحليله في المرتبة الثالثة وبمقدار (0.141) وبدلالة (T) المحسوبة والبالغة (*1.787) وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (1.67) ومُسْتَوًى معنوية (0.05)، ثم جاء تأثير عنصر السيطرة في المرتبة الرابعة بمقدار (0.089) وبدلالة (T) المحسوبة والبالغة (*1.972) وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (1.67) ومُسْتَوًى معنوية (0.05).

أما بصدد تأثير عنصر الإدارة الطبية في تقليل الإصابات فلم تظهر هناك أية علاقة تأثير معنوي، إذ بلغت قيمة (T) المحسوبة حوالي $(1.276)^{n.s}$ وهي قيمة غير معنوية وأصغر من قيمة (T) الجدولية والبالغة (1.67) ومُستوى معنوية (0.05) إذ جاء ترتيب عنصر الإدارة الطبية بالمرتبة الخامسة.

كذلك تبين لنا من نتائج تحليل الانحدار أن عنصر التعليم والتدريب لم يظهر أي تأثير معنوي، إذ بلغت قيمة (T) المحسوبة حوالي $(0.911)^{n.s}$ وهي قيمة غير معنوية وأصغر من قيمة (T) الجدولية والبالغة (1.67) ومُستوى معنوية (0.05). تأسيساً على ما تقدم تُقبل الفرضية الرابعة والتي نصت على: توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين عناصر الهندسة البشرية مجتمعة وتقليل الإصابات.

المبحث الرابع

الاستنتاجات والمقترحات

أولاً: الاستنتاجات

أوضحت نتائج علاقات الارتباط تحقق الآتي:

- وجود علاقة ارتباط بين كل عنصر من عناصر الهندسة البشرية وتحسين بيئة العمل الفيزيائية.
- كشفت علاقات التأثير الآتي:
- وجود تأثير معنوي لعنصري التزام الإدارة العليا ومشاركة العاملين في تحسين بيئة العمل الفيزيائية.
- وجود تأثير معنوي لعنصر المراقبة والتحسين في تحسين بيئة العمل الفيزيائية.
- وجود تأثير معنوي لعنصر الإدارة الطبية في تحسين بيئة العمل الفيزيائية.
- وجود تأثير معنوي لعنصر السيطرة في تحسين بيئة العمل الفيزيائية.
- عدم وجود تأثير معنوي لعنصر تحليل موقع العمل وتصميمه في تحسين بيئة العمل الفيزيائية.
- عدم وجود تأثير معنوي لعنصر التعليم والتدريب في تحسين بيئة العمل الفيزيائية.

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

- وجود تأثير معنوي لعنصري التزام الإدارة العليا ومشاركة العاملين في تقليل الإصابات.
- وجود تأثير معنوي لعنصر المراقبة والتحسين في تقليل الإصابات.
- وجود تأثير معنوي لعنصر تحليل موقع العمل وتصميمه في تقليل الإصابات.
- وجود تأثير معنوي لعنصر السيطرة في تقليل الإصابات.
- عدم وجود تأثير معنوي لعنصر الإدارة الطبية في تقليل الإصابات.
- عدم وجود تأثير معنوي لعنصر التعليم والتدريب في تقليل الإصابات.
- تبين لنا أن اللوحات الجدارية من بوسترات، وملصقات جدارية لأغلب الشركات الصناعية عينة البحث من (معمل غزل ونسيج الموصل، وكبريت المشرق، وشبكات الشمال الغربي، ومحطة الموصل الغازية) معدة بشكل غير لافت للنظر فضلاً عن عدم توفرها بشكل كافٍ داخل الأقسام لإنتاجية.
- عدم إعطاء قسم السلامة المهنية الموقع المناسب بين كل أقسام مصنع غزل ونسيج الموصل وبين بقية أقسام المنشأة والتعامل معه بشكل جدي، وليس على أساس أنه دار استراحة ومحطة المعاقين والمخالفين في المعمل.
- أسهمت النتائج التي تم التوصل إليها في متن البحث إلى استنتاج أساس يتمثل بقبول الفرضيات الرئيسة والفرضيات الفرعية المنبثقة عنها في الشركات قيد البحث.

ثانياً: المقترحات

١. عقد برامج إدارية فعالة للإدارة الطبية (السلامة والصحة المهنية) من أجل تطوير جانب الإدارة الطبية في بيئة العمل.
٢. التشاور مع الأفراد العاملين وممثلهم لتدريبهم وتوعيتهم وإشراكهم في كل التدابير ذات الصلة بسلامتهم وصحتهم في العمل.
٣. الإصلاح المستمر للمكائن التي توجد بالمصانع وبهذه الخطوة من الممكن أن يقلل أو يُعَدَم الضوضاء.
٤. معاينة أماكن العمل التي يثبت فيها وقوع الإصابات من أمراض مهنية وحوادث

عمل مع العمل على إعداد التقارير الخاصة بظروف العمل بالاستعانة بطبيب الشركة .

٥. أخذ عينات من المواد المُستعملة أو المتداولة في العمليات الصناعية والتي قد يكون لها تأثير في سلامة وصحة العمال أو بيئة العمل، وذلك بغرض تحليلها والتعرف على الآثار الناتجة عن استخدامها وتداولها وإخطار المنشأة بذلك لاتخاذ ما يلزم في هذا الشأن.

٦. استخدام الشركة واقيات السمع الشخصية (معدات الحماية الشخصية) فإذا كان الصوت في مستوى لا يقل عن ٨٠ ديسبل فيجب العمل على خفضه بعدة طرق منها وضع الهياكل العازلة حول الآلة وتحسين العزل في جدران المبنى وتركيب كاتمات الصوت أو تغيير المضخات أو استبدال المراوح بأخرى مزودة بكاتمات الصوت.

٧. التأكد من استيفاء الشروط الصحية في أماكن إعداد الطعام وتناوله وحفظه والإشراف الصحي على الفرد العامل في إعداد الطعام وتقديمه.

٨. تقليل إنتاج المواد الضارة بواسطة تعليق الاستعمال والتصنيع واستعمال بدائل أقل ضرراً وتحسين الإنتاج وأسلوب العمل.

٩. تقليل تفيد المواد الضارة بواسطة الإحكام التام للعملية فضلاً عن التحكم بها عن بعد أو عن طريق تركيب التهوية الموضعية، ويجب إجراء صيانة دورية لوسائل التهوية الموضعية حتى تبقى قدرتها وطاققتها طبيعية في الأوقات جميعها.

١٠. الصيانة المستمرة للآلات والمكائن من أجل ضمان عملها بشكل جيد مما يُخفف من الاهتزازات.

١١. الحفاظ على الآلات والمعدات والأدوات اليدوية بانتظام وإجراء الصيانة لها بما يتناسب مع استخدامها، لأن أي خلل في المحافظة عليها تسبب الاهتزاز والضجيج.

١٢. اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع حدوث الاهتزازات في موقع العمل مع توفير الأرضية المناسبة.

عناصر الهندسة البشرية وأثرها في تحسين بيئة العمل الفيزيائية وتقليل الإصابات...

١٣. يجب مراعاة في تصميم المكان الذي يقف فيه العامل أو الذي يجلس فيه فضلاً عن أن تكون إشارة الماكينة أنها وصلت إلى حالتها الاعتيادية من أجل تلافي تعرض الفرد العامل إلى الإصابة أو عجز جزئي (من بتر إحدى اليدين أو الرجلين أو فقدان إحدى العينين) أو عجز كلي من (بتر كلا الرجلين أو فقدان كلا اليدين أو فقدان كلا العينين).

١٤. بعض الأعمال تحتاج إلى تدريب العمال على نظام العمل الجديد مما يرفع كفاءة العامل ويجعله على درجة عالية من الكفاءة إذ فصل مدة التدريب عن وقت العمل لكي يكون على درجة عالية من الصفاء الذهني للاستيعاب الكامل.

١٥. العمل على تطوير أنشطة وفعاليات السلامة المهنية والهندسة البشرية في الشركات عينة البحث الأربعة المتمثلة بـ (معمل غزل ونسيج الموصل وكبريت المشراق وشبكات الشمال الغربي ومحطة الموصل الغازية) فضلاً عن توفير كادر السلامة المهنية مدرب ذي خبرة وذو مؤهلات علمية للعمل في هذين القسمين، وعدم اقتصار العمل في هذا القسم على شخص واحد، لأن الإدارة الجيدة والقسم الناجح هو الذي يعمل بروح الفريق.

المصادر

أولاً: المصادر العربية

الرسائل والاطاريح

١. تركي، أمل جواد كاظم (٢٠٠٧)، استعمالات الهندسة البشرية في التحسين المستمر (دراسة استطلاعية في الشركة العامة للصناعة الكهربائية)، رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
٢. العماج، حمود بن مطلق (٢٠٠٣)، علاقة العوامل التنظيمية بالأداء الوظيفي للعاملين في مدينة الملك بن عبد العزيز الطبية للحرس الوطني، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، قسم العلوم الإدارية.
٣. الغانم، وليد ابن إبراهيم بن غانم (٢٠٠٣)، الاتجاهات نحو التسرب الوظيفي

وعلاقتها بالأداء (دراسة تطبيقية على كمارك المطارات الدولية في المملكة العربية السعودية)، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، قسم العلوم الإدارية.

٤. البلوي، موسى سعد علي (٢٠٠٧)، الخصائص الشخصية والوظيفية وعلاقتها باتجاهات العاملين نحو بيئة العمل الداخلية (دراسة مسحية على ضباط وعلى أفراد شرطة المدينة المنورة)، رسالة ماجستير في العلوم الإدارية غير منشورة، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية والإدارية.

٥. النوشان، سالم محمد الحميدي (٢٠٠٥)، مدى فعالية إجراءات الوقاية من خطر الإصابة لرجال الدفاع المدني أثناء المواجهة (دراسة مسحية على رجال الدفاع المدني بمنطقة القصيم)، رسالة ماجستير في العلوم الشرطية غير منشورة، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية.

الدوريات والمجلات

٦. العلامات، فايز (١٩٩٢)، "دور التصميم الهندسي للمنشآت الإنتاجية وأثره على بيئة العمل"، مجلة العمل الأردنية، العدد (٥٧)، السنة الخامسة عشر.

الكتب

٧. العقيلة، محمود ذياب (٢٠٠٣)، الإدارة الحديثة للسلامة المهنية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٨. حمدي، نهاد عطا والحسان، زيد غانم (٢٠٠٨)، الأمن الصناعي وإدارة محطات الخدمة، هيئة التعليم التقني، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٩. النعيمي، جلال (١٩٩٠)، المدخل إلى دراسة العمل، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

ثانياً: المصادر الأجنبية

1. Anshel, Jeffrey (2005), Visual Ergonomics Handbook, CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, Taylor &

- Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton.
2. Ashraf, Shikdar & Mohammad, Khadem & Salim, Al-Harthy (2008), An Ergonomics Intervention Study of Reducing Health Complaints among Office Employees, Department of Mechanical and Industrial Engineering, Sultan Qaboos University, Muscat, Oman, (IEEE-Xplore), Institute of Electrical and Electronics Engineers.
 3. Attwood, Dennis A. & Deeb, Joseph M. & Danz-Reece, Mary E. (2004), Ergonomic Solutions for the Process Industries, Gulf Professional Publishing is an imprint of Elsevier 200 Wheeler Road, Burlington, USA, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, UK.
 4. Bernold, Leonhard E. & Lorenc, Steven J. & Davis, Maureen L. (2001), Technological Intervention to Eliminate Back Injury Risks for Nailing, journal of constructions engineering and management / MAY/JUNE.
 5. Bridger, R.S. (2005) Introduction to Ergonomics: Instructor's Manual, Simultaneously published in the USA and Canada: by Taylor & Francis Inc, 29 West 35th Street, New York, NY 10001: This edition published in the Taylor & Francis e-Library.
 6. Dul, Jan & Neumann, Patrick (2008), Ergonomics contributions to company strategies, journal homepage, Contents lists available at Science Direct, Applied Ergonomics, www.elsevier.com/locate/apergo.
 7. Dul, Jan & Weerdmeester, Bernard (2008), Ergonomics for Beginners a Quick Reference Guide, Third Edition, CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informal business, 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL 33487-2742, Visit the Taylor & Francis.
 8. Gill, Ginsburg (2005), Human factors engineering: A tool for medical device evaluation in hospital procurement decision-

-
- making, Journal of Biomedical Informatics, 38 (2005) 213–219, see front matter-2004 Elsevier Inc. All rights reserved Biomedical Engineering, Trillium Health Centre, Mississauga, Ont., Canada L5B 1B8, ARAMARK CTS, Toronto, Ont., Canada, M8Z, 5X9.
9. Goyal, N. & Jain, N. & Rachapalli, V. (2008), Ergonomics in Radiology, Department of Radiology, University Hospital of Wales, Cardiff, UK, Received 9 June 2008; received in revised form 2 August 2008; accepted 7 August 2008, The Royal College of Radiologists. Published by Elsevier Ltd.
 10. Henshaw, John L. (2002), Voluntary Ergonomics Guideline Work Group, Assistant Secretary for Occupational Safety and Health Washington, D.C. 20210 ,www.afma4u.org.
 11. Kelkar, S. A. (2009), Economic and Political Weekly, Vol. 11, No. 48, (Nov. 27), Economic and Political Weekly, www.jstor.org/stable/4365137.
 12. Marras, William, S. & Karwowski, Waldemar (2006), The Occupational Ergonomics Handbook, Fundamentals and Assessment Tools For Occupational Ergonomics Interventions, Controls, and Applications In Occupational Ergonomics, CRC, 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 ,Boca Raton, FL 33487-2742, Press is an imprint of Taylor & Francis Group.
 13. Marras, William, S. & Karwowski, Waldemar, The Occupational Ergonomics Handbook, Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics, Published in 2006 by CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton.
 14. Meister, David (2008), Conceptual Foundations of Human Factors Measurement, This edition published in the Taylor & Francis e-Library, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, 10 Industrial Avenue Mahwah, New Jersey 07430.
-

15. Montana, Helena (2007), Ergonomics Prevention of CTD's Occupational Safety and Health Bureau, Occupational Safety and Health Bureau, Department of Labor and Industry, P.O.Box,1728, www.erd.dli.mt.gov/safetyhealth/brochures/ergonomicssample..
16. Morose, Tanya Elizabeth (2007), using an interactive website to disseminate participatory ergonomics research findings: An exploratory study, Waterloo, Ontario, Canada, in Kinesiology.
17. Osborne, David J. & Branton, Rene & Leal, Fernando & Shipley, Pat & Stewart, Tom (2004), Person-Centred Ergonomics: A Brantonian View of Human Factors, This edition published in the Taylor & Francis e-Library, ISBN 0-203-22123-0 Master e-book ISBN.
18. Zaheeruddin, G. V. Singh & Jain, V. K. (2003), Fuzzy Modelling of Human Work Efficiency in Noisy Environment, The IEEE International Conference on Fuzzy Systems.