مجلة تنمية الرافدين

اسم المقال: انعكاسات الهندسة البشرية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية
اسم الكاتب: أ.م.د. ثائر أحمد سعدون السمان، م.م. إسلام يوسف شيت العبيدي
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/3461
تاريخ الاسترداد: 2026/11/02 21:43 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة تنمية الرافدين كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة الموصل ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

كلية الإدارة والاقتصاد -جامعة الموصل تنمية الرافدين ملحق العدد ١١٠ مجلد ٣٤ لسنة ٢٠١٢
ص ص[٩ -٣٧]

انعكاسات الهندسة البشرية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية
دراسة استطلاعية في معمل الألبسة الولادية في الموصل*

الدكتور ثائر أحمد سعدون السمّان
أستاذ مساعد -قسم نظم المعلومات الادارية
كلية الادارة والاقتصاد - جامعة الموصل
thaeiralsamman@yahoo.com

إسلام يوسف شيت العبيدي
مدرس مساعد -قسم الادارة الصناعية
كلية الادارة والاقتصاد - جامعة الموصل
ISLAMYSIS10@yahoo.com

المستخلص

يسعى البحث إلى تحديد طبيعة العلاقة والأثر بين الهندسة البشرية كمتغير (مستقل) ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS: 18001) كمتغير (معتمد)، وذلك من خلال دراسة استطلاعية في معمل الألبسة الولادية في الموصل. إذ تناول البحث الهندسة البشرية بتطبيقاتها المبحوثة (تصميم مهام العمل، تصميم محطة العمل، تصميم المكائن والأدوات اليدوية، تصميم بيئة العمل الفيزياوية) وكذلك متطلبات إقامة المواصفة (OHSAS: 18001) المتضمنة (المتطلبات العامة، سياسة الصحة والسلامة المهنية، التخطيط، التطبيق والتشغيل، الفحص وإجراءات التصحيح، مراجعة الإدارة)، وقد قام الباحثان بتوزيع (١١٥) استمارة استبيان خاصة بالمتغير المستقل (الهندسة البشرية على الأفراد العاملين في الخطوط والأقسام الإنتاجية في حين تم توزيع (١١٠) استمارة خاصة بالمتغير المعتمد (متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية) حيث عدت استمارة الاستبانة الأداة الرئيسة في جمع البيانات وقد توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية:
عضلهيكلية، الهندسة البشرية، مواصفة الصحة والسلامة المهنية، تصميم محطة العمل، آيزو.

* بحث مستل من رسالة الماجستير في الإدارة الصناعية والموسومة "***الهندسة البشرية وأثرها في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية دراسة ميدانية في معمل الألبسة الولادية في الموصل***" كلية الإدارة والاقتصاد جامعة الموصل، غير منشورة ، ٢٠١٠

تأريخ استلام البحث ٢٠١١/٨/٣ **تأريخ قبول النشر ٢٠١٢/٣/٢٧**

Reflaction Ergonomics For Establishing The Requirements Of Occupational Health And Safety Management (OHSAS:18001) A Field In The State Company For Ready Clothes In Mosul

Thaeir A. Al Samman (PhD)
Assistant Professor
Management Information Systems Department
University Of Mosul

Islam Y. Chit-Obeidi
Assistant Lecturer
Department of Industrial Management
University Of Mosul

Abstract

The study attempts to determine the nature of relationship and impact between Ergonomics as an (independent) variable and the requirements of establishing the Occupational Health and Safety Management Standard (OHSAS:18001) as an (dependent) variable through a filed study investigating the Children Garment Factory in Mosul. The theoretical framework of the study considered Ergonomics and it investigated applications including (work task design, workstation design, design of equipment and tools, and designing the physical work environment), in addition to the requirements for establishing the (OHSAS: 18001) standard which includes (the general requirements, Occupational Health and Safety policies, planning, implementing and operating, checking and correction actions, and Administrative review). The field part of the study included the description and discussion of study variables, analyzing the results of correlation, impact, and variance of effect. The study reached a number of conclusions.

Key Words:
Musculoskeletal, Ergonomics, Occupational Health and safety standard , Work task design, workstation design, ISO

المقدمة

إن رسالة الإنسان على وفق الأديان السماوية هي تعمير الكون، لأنه خليفة الله في الأرض، ويعد الإنسان بوصفه مورداً بشرياً من مرتكزات التطور والنهوض للمجتمعات ووسيلتها.ويعد الاهتمام بالمورد البشري مقياساً لمستوى التقدم والتطور في بلدان العالم، ومن أهم الأسبقيات التنافسية التي تتبناها المنظمات في سعيها لتوفير بيئة عمل أكثر صحية وأمناً وسلامة وإنتاجية. وإزاء التوجهات العالمية المتسمة بالاهتمام بالمورد البشري، نما وبشكل متسارع علم الهندسة البشرية (Ergonomics)، وعلى مدى العقود الخمسة الأخيرة من القرن العشرين تكاملت مرتكزاته النظرية والتطبيقية وأصبح أحد الفروع العلمية الحديثة الذي نال اهتماماً كبيراً ولا زال فهو علم متعدد المعارف يهتم بهندسة المكائن ومتطلبات العمل للاستخدام البشري وهندسة الوظائف البشرية لتشغيل المكائن، ويذهب في تطبيقاته إلى ما هو أبعد من بيئة العمل ليشمل كل ما يحيط ويتفاعل مع الإنسان من مفردات البيئة العامة. وفي ظل الاهتمام الدولي بصحة وسلامة ورفع كفاءة المورد البشري برزت مشكلة في بعدها التطبيقي في بيئة العمل المحلية من خلال ما تأشر من حالة عدم المواءمة ما بين الأفراد العاملين وفقاً لخصائصهم ومواصفاتهم الجسمانية، وبين متغيرات بيئة العمل المحيطة بهم، التي انعكست بدورها في معاناة كثير من الأفراد العاملين من مشكلات صحية عضلهيكلية (Musculoskelet) والناشئة أساساً من إهمال اعتماد قواعد الهندسة البشرية

بعامة وتلك المتعلقة بتطبيقات الهندسة البشرية بصورة خاصة.ويرمي البحث إلى تفعيل دور الهندسة البشرية في تحقيق المواءمة ما بين الأفراد العاملين وفقاً لخصائصهم ومواصفاتهم الجسمانية وبين متغيرات بيئة العمل المحيطة بهم وذلك على وفق تطبيقاتها المعتمدة.

مشكلة البحث

على الرغم من أهمية الهندسة البشرية في واقع عمل المنظمات بوصفها مكوناً أساسياً في النظم الإنتاجية والاجتماعية والاقتصادية إلا أننا نجد أن الكثير من منظماتنا قد ابتعدت عن هذا الموضوع ومن الممكن أن يكون أحد الأسباب الذي أدى إلى هذا الابتعاد هو الاكتفاء بالحوافز المادية بوصفها المحرك الأساسي للفرد العامل، ولكن هذه النظرة أصبحت غير كافية خصوصاً وأن هناك ارتباطاً وثيقاً بين إنتاجية الفرد العامل وبيئة عمله، ومهما تكن الأسباب فان للهندسة البشرية دوراً كبيراً في حياة المنظمة والذي يأتي من تركيزها على أحد عناصر الإنتاج المهمة وهو العنصر البشري. ونأمل أن يأخذ هذا الموضوع مكانه في منظماتنا الإنتاجية والخدمية على حدٍ سواء.وتأسيساً على ما تقدم – ومن خلال الزيارة الميدانية التي أجراها الباحثان للشركة العامة لصناعة الألبسة الجاهزة / نينوى- بالتحديد معمل الألبسة الولادية (ميدان البحث) يمكن طرح التساؤلات الآتية للتعبير عن مشكلة البحث وكما يأتي:

١. ما مدى إدراك الإدارة والأفراد العاملين في المعمل ميدان البحث لمفهوم الهندسة البشرية؟ ومجالات التطبيق التي يغطيها هذا المفهوم؟
٢. ما موقف إدارة المعمل ميدان البحث حول مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS: 18001)؟ وما مدى قدرة المعمل في التوافق مع بنود هذه المواصفة؟
٣. هل هناك إدراك لدى إدارة المعمل بدور الهندسة البشرية في الحفاظ على صحة العاملين وسلامتهم ورفع إنتاجيتهم؟
٤. ما طبيعة العلاقة والتأثير بين الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS: 18001) في المعمل ميدان البحث؟

أهمية البحث

تتجلى أهمية البحث بالآتي :

١. **الأهمية النظرية**: تطوير معرفي يركز على الجانب الإنساني ولاسيما أن الاتجاه الحديث للمنظمات يقتضي التركيز على تحقيق أهداف الفرد العامل لما له من أثر في تحقيق أهدافها والنابع من الإيمان اللامحدود بدور الفرد في المنظمة، هذا إلى جانب أن اهتمام المنظمات اليوم بصحة العاملين وسلامتهم أصبحت عملية أخلاقية واقتصادية في أن واحد.
٢. **الأهمية التطبيقية:** يكتسب البحث أهميته من محاولة الربط بين متغيرات رئيسة وهي الهندسة البشرية ومواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS: 18001) إذ قد يمثل الربط بحد ذاته عملية جديرة بالاهتمام ولاسيما إذ ما تأكدت ندرة مثل هذا البحث على وفق اطلاع الباحثان المتواضع فيما يتعلق بالكتابات العراقية وبالتالي يمكن أن يكون مضافاً جديداً إلى المكتبة العراقية. ومما يعزز من أهمية البحث أيضاً التنوع المعرفي واعتماد الربط بين فروع العلوم الإدارية مثل إدارة الإنتاج والعمليات وإدارة الموارد البشرية والإدارة الصناعية مع عدد من العلوم التطبيقية مثل الطب المهني، والهندسة، وعلم وظائف الأعضاء، والهندسة الصناعية وغيرها.

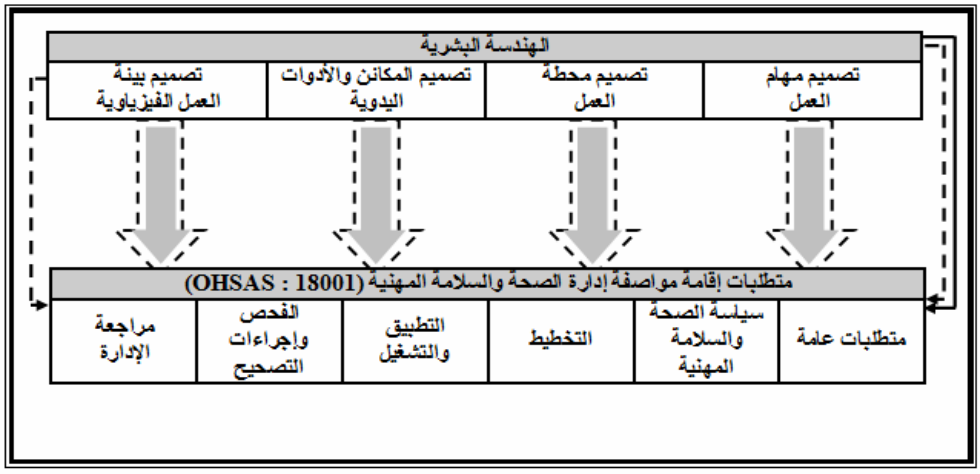
أهداف البحث

يمثل هدف البحث الرئيس في تشخيص وتحليل العلاقة والتأثير بين الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS: 18001)، وبيان مضامين وحدود هذه العلاقة في المعمل ميدان البحث. فضلاً عن تحقيق الأهداف الآتية:

١. تقديم إطار نظري عن مفهوم الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS: 18001) بعد التعريف بتلك المواصفة.
٢. تشخيص المشاكل التي يواجهها المعمل ميدان البحث الناشئة عن إهمال قواعد الهندسة البشرية وفقاً لتطبيقاتها المعتمدة، وبالتالي محاولة معالجتها وذلك من خلال الجانب الميداني بالاستناد إلى الجانب النظري.
٣. تقديم توصيات ومقترحات لإدارة المعمل ميدان البحث في ضوء مؤشرات نتائج الواقع الميداني بما يمكن استكمال بعض جوانب القصور إزاء المتغيرات التي اعتمدها الباحث.

أنموذج البحث

تم بناء أنموذج البحث بعد تحديد مشكلة البحث وأهدافه وأهميته ومراجعة العديد من الأدبيات حول الموضوع من خلال الشبكة الدولية (الانترنت)، وتم التوصل إلى بناء أنموذج افتراضي للبحث، وذلك في ضوء تحديد متغيرات الهندسة البشرية المتضمنة (تصميم مهام العمل، تصميم محطة العمل، تصميم المكائن والأدوات اليدوية، تصميم بيئة العمل الفيزياوية). وكذلك متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية المتمثلة بـ (متطلبات عامة، سياسة الصحة والسلامة المهنية، التخطيط، التطبيق والتشغيل، الفحص وإجراءات التصحيح، مراجعة الإدارة)، وتقوم فكرة أنموذج البحث على أن هناك علاقة ارتباط وتأثير بين الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية ويوضح الشكل ١ أنموذج البحث.



المصدر: الشكل من اعداد الباحثان.

الشكل ١
أنموذج البحث الافتراضي

فرضيات البحث

الفرضية الرئيسية الأولى: لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين الهندسة البشرية و متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS:18001)، وتتفرع من هذه الفرضية مجموعة من الفرضيات الفرعية الآتية:

١. لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم مهام العمل ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (إجمالاً).
٢. لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم محطة العمل ومتطلبات إقامة إدارة الصحة والسلامة المهنية.
٣. لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم المكائن والأدوات اليدوية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية.
٤. لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم بيئة العمل الفيزياوية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية.

الفرضية الرئيسة الثانية: لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية للهندسة البشرية في متطلبات إقامة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS:18001) وتتفرع عن هذه الفرضية مجموعة من الفرضيات الفرعية:

١. لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لتصميم مهام العمل في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية.
٢. لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لتصميم محطة العمل في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية.
٣. لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لتصميم المكائن والأدوات اليدوية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية.
٤. لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لتصميم بيئة العمل الفيزياوية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية.

الفرضية الرئيسة الثالثة: لا يتباين مستوى تأثير الهندسة البشرية بدلالة متغيراتها في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS:18001) (إجمالاً).

الجانب النظري

أولاً- الهندسة البشرية وتطبيقاتها

تعددت المصطلحات والتعاريف التي تناولها الكتاب في التعبير عن هذا الحقل المعرفي. فمصطلح الهندسة البشرية (Human Engineering) لم يكن هو المصطلح الوحيد الذي تم استخدامه، فهناك مصطلحات أخرى كانت تستخدم بصورة مرادفة للتعبير عن هذا المفهوم مثل العوامل البشرية (Human Factors)، وهندسة العوامل البشرية (Human Factors Engineering)، وهندسة الأداء البشري (Human Performance Engineering) وهندسة علم النفس (Engineering Psychology)، وعلم النفس للعوامل البشرية (Human Factors Psychology) وعدد من المصطلحات الإحيائية الأخرى (العلي، ٢٠٠٤، ٣٧). ففي الولايات المتحدة الأمريكية استخدم مصطلح العوامل البشرية بديلاً عن مصطلح الهندسة البشرية. (Heizer and Render, 1997, 236) .على الرغم من أن هناك من يميز بين المفهومين بوصف العوامل البشرية نوعاً من الهندسة البشرية المصغرة، والتي تعنى

بتكييف الأدوات والمعدات والأجهزة مع خواص المستخدمين الذين يستخدمونها بينما الهندسة البشرية تعنى بتكييف البيئة والعمل بشكل أوسع للعاملين (Grassiolet , 2002 , 28).

وفي السياق ذاته يرى البعض أن الهندسة البشرية تعني ضمنياً دراسة الإنسان أثناء العمل في حين يعنى مصطلح العوامل البشرية بدراسة الإنسان في علاقته مع المعدات والبيئة. (Rinehart and Winston, 1979, 187) .ورغم هذا الاختلاف الذي يرغب البعض في تأكيده إلا أن هناك العديد من الباحثين الذين يتفقون على أن هناك ترادفاً واشتراكاً كبيراً في المضمون بين مصطلح الهندسة البشرية، والاوركونوميك، والعوامل البشرية ومن هؤلاء الباحثين: (Meister, 1965)، (Mc Cormick and Standers, 1982)، (Edwards , 1988)، (Christen, 1988)، (Brow and Hondrik, 1986) نقلاً عن (Deborah and Donald, 1999, 34). واتساقاً مع هذا المضمون والانتشار الواسع لاستخدام مصطلح الاركونوميك (Ergonomic) ولاسيما منذ الثمانينات من القرن العشرين حتى يومنا هذا للشمولية التي يتسم بها المصطلح والترادف مع المصطلحات الأخرى فان الباحثان سيعتمد هذا المصطلح بتسميته العربية (الهندسة البشرية) كلما ورد لاحقاً في البحث.

أما بصدد التعاريف الخاصة بهذا المفهوم فقد عرف (Chapanis *et al*., 1949) إن الهندسة البشرية تمثل العلم الذي يعتمد البحث الأساسي والاختبارات التطبيقية للوصول إلى حالة من التفاعل المقبول بين كل من تصاميم المكائن والعمليات والعنصر البشري المستخدم لها. في حين أشار (Murell, 1965, xiii) إنها دراسة علمية للعلاقة الهندسية بين الفرد العامل ومحيط عمله، ويمثل محيط العمل الظروف التي يعيشها الفرد وما يستخدمه من مكائن ومعدات ومواد. والعلاقة الهندسية تعني التوافق بين مقاييس الجسم البشري وقدراته الجسدية والعضلية وبين ما يستخدمه من مكائن ومعدات ومواد. أما (Dilworth, 1989, 685) فقد أشار أن الهندسة البشرية هي هو تطبيق معلومات عن الخصائص والسلوك البشري لتصميم الأشياء التي يستخدمها الأشخاص متضمنة الطرق. أشار مجلس تمثيل خبراء الهندسة البشرية (Board of Certification for Professional Ergonomic, 1993) المعرفة المتخصصة بالجسم البشري والمتعلقة بقدراته ومحدداته وخصائصه ذات العلاقة بعمليات التصميم للأدوات والمكائن والأنظمة والمهام والوظائف وبيئات العمل لتحقيق وضمان الاستخدام البشري الآمن المريح والفاعل.أما رابطة العالية للهندسة البشرية فقد أشارت إلى أنها نطاق من العلم يتعلق بفهم التفاعل بين البشر والمكونات الأخرى في نظام حياتهم، وهو المهنة التي تطبق النظريات العلمية والمبادئ والبيانات والأساليب المناسبة في تصميم ما يمكن أن يحقق للبشر حياة مريحة وآمنة وأداء أفضل لمهام حياتهم الشخصية والعملية (Kumru and Kihcogulari, 2008, 1).وفي ضوء استقراء هذه التعاريف التي أشرت إلى حد كبير اتفاق مضمونها للتداخل والتكامل بين مفهوم الهندسة البشرية والحقول العلمية والمعرفية المختلفة من جهة، وتعدد الأبعاد والمتغيرات التي يغطيها هذا المفهوم من جهة أخرى يمكن القول أن الهندسة البشرية دراسة متعددة المعارف تهتم في تصميم كل ما يمكن أن يحقق للبشر حياة مريحة وآمنة وأداء أفضل لمهام حياتهم الشخصية والعملية، في ضوء خصائصهم ومواصفاتهم الجسمانية.وللتحول من العام إلى الجزء فان ما يتم تغطيته في هذا الجانب هو على بعض تطبيقات الهندسة البشرية والتي جاءت من منظور ما تناوله الكتاب أمثال (Albers and Estill, 2007, 15) (Baron *et al.*, 2001, 3) (Felletto and lopes, 1999, 14) (Gunning *et al.*, 2001, 1) (Cohen *et al.*, 1997, 1) في معالجتهم للعوامل المساعدة للمشاكل في موقع العمل أو ما يسمى بعوامل الخطر للهندسة

البشرية التي تشكل الاجهادات الفيزيائية لجسم الفرد أو الاضطرابات العضلية الهيكلية، وهذا ما يقتصر عليه هذا الجانب من البحث ووفقاً للتصنيف الآتي:
أولاً: تصميم مهام العمل
ثانياً: تصميم محطة العمل
ثالثاً: تصميم المكائن والأدوات
رابعاً: تصميم بيئة العمل الفيزياوية

أولاً- تصميم مهام العمل Job Task

يقصد بمهام العمل على وفق ما جاءت به المواصفة (ISO-6385) بأنها "المخرجات المحددة أو المطلوبة من نظام العمل" (العلي، ٢٠٠٤، ٨٤) وبشكل أوضح تعرف على أنها "الأشياء التي يتوجب على (الأفراد والعاملين) القيام بها ليكملوا وظائفهم أو أعمالهم". فالمهام هي أجزاء الوظيفة التي ممكن أن تحتوي مهمة واحدة فقط أو عدة مهام. (Felletto and Lopes, 1999, 8)، ولغرض انجاز تلك المهام يتوجب على الأفراد والعاملين القيام بمجموعة من النشاطات والفعاليات التي تتضمن، الرفع (Lifting)، الالتواء (Twisting)، الانحناء (Tending)، الركوع (Kneeting)، المسك (Squatting)، الجلوس (Sitting)، الوقوف (Standing)، السحب (Pulling)، الدفع (Pushing) وغيرها من النشاطات اللازمة لانجاز تلك المهام التي قد تعرض العاملين إلى الاجهادات الفيزيائية متى تم تأديتها مراراً وتكراراً أو بقوة عالية أو على فترات طويلة أو في وضعية خطرة. ففي عمليات الرفع التي تشكل أحد المتطلبات الفيزيائية لا تشكل عامل خطر للاضطرابات العضلية الهيكلية، ولكن تكون عامل خطر إذا ما أُديت مراراً وتكراراً وفي مواقف صعبة مثل الالتواء (Baron *et al.*, 2001, 3).

ثانياً- تصميم محطة العمل Workstation Design

تشكل موقع العمل تلك المساحة المحدودة من فعاليات الإنتاج التي تتوفر فيها المعدات، ووسائل الإنتاج المختلفة، فضلاً عن القوالب وأدوات العمل الضرورية التي تستخدم من قبل الفرد العامل أو مجموعة من الأفراد العاملين لأداء عمليات إنتاجية أو خدمة معينة (العلي، ٢٠٠٦، ٣٠١) إذ يتضمن موقع العمل الواجبات والمسؤوليات التي ستنجز من قبل الفرد العامل في ذلك الموقع، وتوجد عدة مواقع عمل في الشركة تتضمن العاملين فيها (الطويل والحيالي، ٢٠٠٩، ٨٧) وهي ما تشكل محطات العمل المعروفة كموقع حيث ينجز الأفراد والعاملون فيه جزءاً من العمل، وبشكل أوضح هي جزء ثانوي من موقع العمل، فالأفراد العاملون بإمكانهم أن يتنقلوا أو يعملوا في عدة محطات عمل مختلفة في ذلك الموقع (Attwood *et al.*, 2004, 313)، وإن عمليات التصميم والتنظيم والتقويم لمحطات العمل تعتمد 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 العمل وتنفيذه سواء باتخاذ وضعية الجلوس أو الوقوف، سواء كان العمل من النوع الصعب أو السهل ومما ينبغي مراعاته أيضاً مدى أهمية وضوح الأجهزة البصرية والسمعية وكذلك الأدوات والمساحات المستخدمة والاحتياجات من المنتجات والعمليات (العلي، ٢٠٠٤، ٤٣)، وهذا يعني أنهُ يحتاج إلى إعادة النظر في العوامل أعلاه عند تصميم موقع العمل أو محطة العمل

بهدف توفير الراحة للفرد العامل ورفع مستوى الرضى لديه عندما يكلف بأداء معين في ذلك الموقع. فمحطات العمل إن لم تصمم بالشكل الذي يسمح بتزويد التلاؤم الجيد ما بين العامل ومهمة العمل، فانه من الممكن أن تعرض ذلك العامل إلى الوضعية الخطرة والحركات المنهكة لمد الأيدي، وضغط الاحتكاك أو الحركات غير الضرورية التي بدورها تساعد على الاضطرابات العضلية الهيكلية (Denney, *et al*., 2003, 36). مما يبرز أهمية الهندسة البشرية في تصميم محطات العمل أو موقع العمل بشكل عام، من خلال سيطرتها ومعالجتها تلك المواقف الحرجة التي تضع العامل في محك الخطر، في ضوء مبادئها المعتمد على بيانات الميكانيكية الحياتية والقياسات البشرية.

ثالثاً- تصميم المكائن والأدوات

إن تعامل الأفراد العاملين مع الأجهزة أو المكائن والأدوات لوحدات السيطرة، ووحدات التشغيل، والأدوات اليدوية قد تعرضهم إلى الأعباء الجسدية أو مخاطر الاضطرابات العضلية الهيكلية، إذ ما أسيء تصميمها أو استعمالها أو اختيارها. (Heizer and Renler, 2001, 391)، فوحدات السيطرة والتشغيل المرتفعة جداً أو الواطئة جداً أو ليست على خط مستوى نظر العاملين قد تعرضهم إلى الوضعيات الخاطئة (الخطرة) في إنجاز مهامهم على تلك الأجهزة أو المكائن فضلاً عما قد تتطلبه وحدات التشغيل من قوة أو ضغط. (Philips, 2001, 7)، لتكييف ظروف وأساليب تشغيل الآلة أو الماكنة الخاصة بالعامل لجعله يعمل في بيئة تنعم فيها السلامة والراحة والكفاءة الإنتاجية. لابد من مراعاة حدود ومواصفات وحدات التشغيل في الآلة المعنية. بحيث يتم تكييف الوحدات التشغيلية بما يؤمّن تشغيلها ضمن طاقات وقابليات الفرد المشغل، وعلى أن تكيّف وحدات السيطرة حسب حدود حاسة البصر بما يضمن وضوح قراءة لوحدات السيطرة والحصول على المؤشرات الصحيحة لحالة الآلة وسير العمليات التشغيلية.

رابعاً- تصميم بيئة العمل الفيزياوية

إن تطبيقات الهندسة البشرية لا تقتصر اهتماماتها على كيفية ملاءمة الأبعاد القياسية لكل ما يستخدمه العنصر البشري بمواصفات جسمه فحسب، بل تهتم أيضاً بالظروف الفيزيائية المحيطة به من حيث كيفية جعلها ملاءمة لمواصفاته الفيزيائية وحواسه. فمحاولة التكيف لحالات أو ظروف خارجة عن المدى المقبول ممكن أن تجعل الفرد العامل يستخدم جهداً أكبر في أداء أعماله الأمر الذي ينعكس بدوره سلباً على صحته وسلامته وبالتالي على درجة تقبل الفرد لبيئة عمله . ومما يقتصر عليه في هذا الجانب هو على بعض العوامل البيئية المتعلقة بعوامل الخطر للهندسة البشرية التي لها الدور الكبير في المساهمة لتطوير الاضطرابات العضلية الهيكلية ومشاكل صحية أخرى والتي تتضمن:

١. درجة الحرارة والرطوبة Temperature and Humidity

تؤثر درجة الحرارة والرطوبة في موقع العمل تأثيراً ملحوظاً على صحة الفرد وأدائه . فعلى الرغم من أن درجة حرارة جسم الفرد التي يتم المحافظة عليها عن طريق عملية أكسدة الغذاء داخل الجسم بحدود (٣٧°). إلا انه يلاحظ أن الأفراد الذين يحاولون العمل في بيئة ذات درجة حرارة عالية أو منخفضة نسبياً هم اقل أداءً وأكثر عرضة للإصابة بالأمراض والحوادث (Evans, 1997, 403)) حيث من الثابت أن الحرارة الشديدة التي تفوق المعدلات الاعتيادية التي تتحملها أجسام العاملين تؤدي إلى التوتر وفقدان

السوائل في الجسم، كما أن البرودة الشديدة تفقد الفرد العامل القدرة على التركيز في العمل (تركي، ٢٠٠٧، ٣٤) فحرارة جسم الفرد لا تتوقف على مقدار الحرارة المكتسبة من هضم الغذاء وأكسدته فحسب، بل تتوقف أيضاً على الحرارة المكتسبة أو المفقودة عن طريق عملية النقل أو التوصيل أو الإشعاع أو التبخر وذلك من خلال عملية التبادل الحراري ما بين جسم الفرد ومحيط عمله (Attwood *et al.*, 2004, 122)

٢. الإضاءة والألوان Lighting and Colors

تعد الإضاءة المناسبة من المتطلبات الأساسية في العمل، فبالرغم من أن زيادة شدة الإضاءة تقترن بتحسين أداء الرؤية، إلا أن هناك حداً فاصلاً يصبح بعدها التحسين بالرؤية قليلاً جداً وذا تأثير سلبي، كما هو الحال مع المستويات المنخفضة من الإضاءة التي غالباً ما تؤدي إلى سرعة الشعور بالإجهاد وارتكاب الأخطاء. وتختلف كمية الإضاءة المناسبة باختلاف نوعية العمل والمرحلة العمرية للفرد، فالذين يتجاوزون الأربعين سنة هم بحاجة إلى مزيد من الإضاءة مقارنة لمن هم اقل سناً من ذلك، كما وان الأعمال الدقيقة تتطلب شدة إضاءة بدرجات اكبر عن غيرها من الأعمال الأقل دقة (Attwood *et al*, 2004, 114).

٣. الاهتزاز Vibration

الاهتزاز حركة تذبذبية يتحركها الجسم والكتلة بالنسبة إلى منطقة ثابتة وتقاس بوحدة تسمى (الهيرتز) وقد تكرر هذه الحركة، ولكن بترددات مختلفة مثل حركة مكبس المحرك داخل الاسطوانة وهو الاهتزاز المنتظم وغير المنتظم، ويمكن أن يصيب الأثر السلبي له بعض أجزاء الجسم، مثل اليدين، أو الذراعين، أو الرجلين، ويمكن أن يصيب الجسم بشكل تام وفقاً لطبيعة النشاط والماكنة أو المعدة المستخدمة. ويؤثر الاهتزاز في مستوى تدفق الدم في الجسم إضافة لتأثيره من العضلات والأربطة في الأعصاب. كما يمكن أن يؤدي إلى تمزيق الأعضاء الداخلية للجسم ويتسبب في تأخير سرعة رد الفعل لدى الأفراد. ومصادر الاهتزاز عديدة منها المكائن، والمعدات والمركبات، والأنشطة البشرية، وأنظمة التبريد، والتدفئة، والمضخات ومصادر أخرى (Stevenson, 2002, 320).

٤. الضوضاء (Noise)

تترك الضوضاء أخطار كبيرة على صحة الفرد الفسيولوجية والعصبية والنفسية والذهنية وما إلى ذلك. التي عادة ما يشار إليها بأنها "الصوت الغير مرغوب فيه" (Durant *et al*., 2006, 11) وبشكل أوضح تعرف على أنها " تحفيزات سمعية لا تحمل أية معلومات إلى الموجود من العمل أو إلى إكمال العمل " (Berry, 2003, 8) وتعتمد قدرة تأثير الضوضاء على قدرة تفاعل الفرد من حيث اعتبار الأصوات التي حوله كمصدر ضوضاء أم لا. كما تعتمد أيضاً على مدى تكرارها في كونها مستمرة أم متقطعة حيث تعد الأخيرة أكثر تأثيراً لعدم القدرة على توفير الوقاية الذاتية لها من قبل الفرد وان الصوت يكون مسموعاً لدى الفرد إذا كانت شدته (٢٠) ديسيبل أما أقصى شدة صوت يمكن لأذن الفرد سماعها دون أن تحدث آلماً في الأذنين هي (١٢٠) ديسيبل (المسعود، ٢٠٠٧، ١١٤) ورغم أن الحد الأقصى الذي يتقبله الفرد من مستوى ضوضاء إلا أن للضوضاء حدوداً مسموحاً بها في بيئة العمل حيث تشير إدارة الصحة والسلامة المهنية (OSHA) (Occupational Safety and Health Administration). إلا أن الفرد لا يستطيع أن يكون عرضة لمستوى ضوضاء شدتها (٩٠) ديسيبل أكثر من (٨) ساعات، إذ هناك علاقة عكسية بين شدة الضوضاء والوقت المسموح به للتعرض للضوضاء .

ثانياً- مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS: 18001)

باتجاه زخم القبول العالمي لأنظمة إدارة الجودة (ISO 9001) ونظم الإدارة البيئية (ISO 14001)، اجتمعت منظمة المواصفات الدولية (ISO) في عام (١٩٩٧) للتصويت على تطوير مواصفة عالمية لإدارة الصحة والسلامة المهنية تحت عنوان (ISO: 18001) إلا أن التصويت قوبل بالرفض، إذ لم يكن هناك سوى القليل من الدعم من قبل الأعضاء الرئيسيين لمنظمة المواصفات الدولية بقبول المواصفة، وفي الإطار ذاته ساعدت بعض المؤسسات الأمريكية بإطلاق فكرة مواصفة لإدارة الصحة والسلامة المهنية خاصة بمنظمة المواصفات الدولية إلى إعادة التصويت في عام (٢٠٠٠)، إلا أن هذا التصويت هو الآخر حدث خارج النطاق الرسمي لعمليات تطوير المواصفات واللجان الفنية لمنظمة (ISO) إذ بلغ التصويت (٢٩) صوتاً مع إصدار المواصفة و (٢٠) صوتاً ضد إصدارها فالمطلوب هو ثلثي أصوات الأغلبية لتشكيل لجنة فنية، وعلى الرغم من ذلك استمر الدعم داخل منظمة المواصفات الدولية على مواصفة لإدارة الصحة والسلامة المهنية. (Satvatorre, 2003, 1)

ولغرض الاستجابة إلى الطلب العالمي المتزايد على نظام إدارة مقبول ومعترف به لإدارة الصحة والسلامة المهنية قام معهد المواصفات البريطاني (British Standards Institution) (BSI) وبمشاركة ثلاثة عشر شركة وهيئة ترخيص دولية وطنية وهي كما يأتي (Saxena, 2004 , 2):

١. مكتب المواصفات الاسترالية (Standards Australia Bureau)
٢. مكتب جنوب إفريقيا للمواصفات (South African Bureau of standards)
٣. الشركة النرويجية المانحة للشهادات والتراخيص (DNV Det Norske Veritas)
٤. شركة لويدز لضمان الجودة (LRQA) (Liods Register Quality Assurance)
٥. هيئة خدمات الشهادة الدولية (SGS)
(SGS Yarsley International Certification Services) (Swaranjayanti Gram Swarosgar Yajana)
٦. المعهد الماليزي للمواصفات والبحوث الصناعية في ماليزيا
(Standards And Industry Research Institute of Malaysia)
٧. معهد ضمان الجودة الوطني في أمريكا (NQAI)
(National Quality Assurance Institute)
٨. منظمة إدارة السلامة الدولية
(International Safety Management Organization LTD)
٩. مكتب خدمات الشهادات الدولية (International Certification Services Bureau)
١٠. الجمعية الاسبانية للمواصفات (Asoiaan Espanoia de Normalizacion)
١١. معهد المواصفات الوطنية الايرلندية
١٢. شركة بنسون للكيميائيات (SFS Certification)
١٣. مكتب مواصفات الجودة العالمية (Bureau Varias Quality International)

بنشر وإصدار سلسلة تقييم الصحة والسلامة المهنية (OHSAS: 18001) في نيسان عام (١٩٩٩) كمواصفة يمكن تقييم الأنظمة الإدارية معها أو ترخيصها أو كلا الأمرين. وقد وضعت وطورت هيكلية هذه المواصفة (لعناصر نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية الخاصة بالمواصفة) بالاستناد إلى كل من الآتي: (الجبوري، ٢٠٠٩، ٢٣١). إن المواصفة (OHSAS: 18001) والمتمثلة بسلسلة تقييم الصحة والسلامة المهنية (Occupational Health

and Safety Assessment Series) هي ليست مواصفة تابعة لمنظمة المواصفات الدولية (International Standardization organization) (ISO) أو لسلسلة المواصفات الوطنية الايرلندية (Authorility of Ireland National Standards) (NSAI) أو لأية جهة أخرى، إنما هي مواصفة اتفق عليها دولياً، وقد طورت بشكل خاص لتسمح للشركات بأن تسيطر بشكل نظامي على مخاطر الصحة والسلامة المهنية، وتحسين أدائها.

تعرف المواصفة على أنها معيار طوعي لتطوير نظام إدارة صحة وسلامة مهنية قادر على جعل الشركات أكثر فاعلية في السيطرة على مخاطر الصحة والسلامة المهنية وتحسين أدائها.(Scholtz, 2000, 3) . أما (BSI, 2002, 2) فقد عرفت المواصفة بأنها وثيقة تتضمن متطلبات إدارة الصحة والسلامة المهنية الفعالة بالاعتماد على المبادئ المحددة في دورة ديمنك (خطط، افعل، افحص، نفذ) تهدف إلى تقليل المخاطر بالتزامن مع الأداء الجيد إذ التزام الشركة بالمواصفة يضمن إشعار كل الزبائن والمجهزين والمشاركين والمجتمع ككل بأن الشركة قد بذلت كل ما في وسعها لتقليل مخاطر الصحة والسلامة المهنية ورفع مستوى أداء قوة العمل. في حين يرى (SGS, 2004, 1) بأنها مواصفة دولية تحدد المتطلبات ذات العلاقة بأنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية التي تمكن الشركة من إدارة مخاطرها العملياتية وتحسين أدائها، وهي تقدم توجيهات بشأن كيفية التعامل مع جوانب الصحة والسلامة المهنية الخاصة بأنشطة الأعمال على نحو أكثر فاعلية مع أخذها بعين الاعتبار الوقاية من الحوادث والحد من المخاطر ورفاه العاملين. أما (DVN, 2002, 1) فقد أشارت إلى أنها معيار مقبول دولياً لأنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية يوفر إطار عمل مستند على مبادئ الإدارة الجيدة (خطط، افعل، افحص، نفذ) يُمكّن الشركات من البحث في مخاطر الصحة والسلامة لها والنشاطات المرتبطة بها والمنتجات والخدمات للتقييم والسيطرة على تلك المخاطر ووضع أهداف واضحة لتحسين أدائها، وهي قابلة للتطبيق على أي نوع من الشركات الكبيرة أو الصغيرة وفي أي قطاع عمل تبغي عملية الحصول على شهادة (OHSAS: 18001) أو عملية تأسيس نظام لإدارة الصحة والسلامة المهنية على وفق هذه المواصفة أن تقوم الشركة بوضع وتنفيذ المتطلبات المنصوص عليها في البند الرابع من البنود التي جاءت بها هذه المواصفة كما موضحة بالاتي:

(Sateyanarayana (Roderick and William, 2003, 2-5) (Saxena, 2004, 4-12) and Srivastava, 2003, 2-4)

٤-١ المتطلبات العامة General Requirements

يفرض هذا البند على الشركة أن تقيم نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية وتقديمها على وفق البند الرابع من المواصفة.

٤-٢ سياسة الصحة والسلامة المهنية OH and Policy

على وفق هذا البند يتوجب على الشركة أن يكون لها سياسة صحة وسلامة مهنية مصادق عليها من قبل الإدارة العليا وتنص بوضوح على جميع أهداف الصحة والسلامة المهنية وتلتزم بتحسين أداء الصحة والسلامة المهنية. ويجب أن تتوافر في هذه السياسة الأمور الآتية:

- ملاءمتها لطبيعة مخاطر الصحة والسلامة المهنية لدى الشركة.
- تتضمن التزاماً بالتحسين المستمر.
- تتضمن سياسة الصحة والسلامة المهنية التزاماً يتناسب بحد أدنى مع تشريعات الصحة والسلامة المهنية الجارية والمتطلبات الأخرى.

- تنفذ وتوثق وتدام.
- يجري إيصالها إلى جميع الموظفين والعاملين كي يصبحوا واعين ومدركين بالتزاماتهم الفردية من الصحة والسلامة المهنية.
- متاحة لكل الجهات المهتمة.
- تراجع دورياً لضمان بقائها وثيقة الصلة ومناسبة للشركة.

٤-٣ التخطيط Planning

يضم بند التخطيط الفقرات الآتية:

٤-٣-١ التخطيط لتحديد المخاطر وتقييم الخطر والسيطرة عليه

Planning For Hazerd Identification , Risk Assessment and control it.

ينبغي على الشركة الساعية للتوافق مع هذا البند أن تقييم وتديم إجراءات مستمرة لتحديد المخاطر وتقييم الخطر وتطبيق إجراءات السيطرة الضرورية التي تتضمن:

- النشاطات الروتينية والغير روتينية.
- نشاطات جميع الأفراد الذين لهم صلة بمكان العمل.
- التسهيلات الخاصة بموقع العمل سواء المقدمة من قبل الشركة أم من الآخرين.

كما يجب على الشركة أن تضمن اتخاذ أهداف الصحة والسلامة المهنية بنظر الاعتبار عند وضع نتائج التقييمات أو أثار تلك السيطرة الأنفة الذكر وأن توثق هذه المعلومات وتحدثها.

ويجب أن تتصف منهجية الشركة تجاه تحديد الخطر وتقييم المخاطر بالآتي:-

- معّرفة بالنسبة إلى نطاقها وطبيعتها وتوثيقها لضمان أن تكون فاعلة.
- توفر تصنيفاً للمخاطر وتحديد تلك التي سوف تلغى أو تسيطر عليها من خلال إجراءات محددة كما موضح في البنود (٤-٣-٣) (٤-٣-٤).
- تتفق مع الخبرة التشغيلية وقابليات الإجراءات المخططة في السيطرة على الخطر.
- تظهر الأفعال المطلوبة لضمان كل من الفاعلية والدقة الزمنية عند تنفيذها.
- توفر وسيلة لتحديد المتطلبات المساعدة وتحديد احتياجات التدريب و / أو تطوير ضوابط التشغيل أو كلاهما.

٤-٣-٢ المتطلبات القانونية والمتطلبات الأخرى Legal and Other Requirements

توجب هذه الفقرة أن تضع الشركة إجراءات لتحديد وتقييم المتطلبات القانونية والمتطلبات الأخرى للصحة والسلامة المهنية وان تحافظ عليها، وتحدث المعلومات المتداولة فيها وتوصيل مفاهيم المتطلبات القانونية وغيرها إلى موظفيها والأطراف المهتمة أيضاً.

٤-٣-٣ الأهداف Objectives

تلزم هذه الفقرة الشركة بأن تضع أهداف الصحة والسلامة المهنية بكافة المستويات والوظائف لديها وأن توثقها وتحافظ عليها. كما تلزمها عند وضع أهدافها ومراجعتها أن تأخذ بنظر الاعتبار المتطلبات القانونية وغيرها والمخاطر والأخطار المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية وخياراتها التكنولوجية ومتطلباتها المالية والتشغيلية ووجهات نظر الجهات المهتمة. ويجب أن تتفق الأهداف مع سياسة الصحة والسلامة المهنية ومنها الالتزام بالتحسين المستمر.

٤-٣ برنامج (برامج) إدارة الصحة والسلامة المهنية
OHS Management Programs

تلزم هذه الفقرة الشركة بأن تقييم وتديم برنامج إدارة الصحة والسلامة المهنية للوصول إلى أهدافها الموضوعة وذلك يتطلب توثيق الآتي:

- الصلاحيات والمسؤوليات المحددة للوظائف والمستويات ذات الصلة بالشركة للوصول إلى تحقيق الأهداف.
- الوسائل التي يتم بها تحقيق الأهداف والبرنامج الزمني لذلك.

كما يتوجب على الشركة أن تراجع برنامج إدارة الصحة والسلامة المهنية في مواعيد زمنية منتظمة ومخطط لها ويتم تعديله عند الضرورة لتحديد التغير حسب النشاطات والخدمات والمنتوجات وظروف التشغيل في الشركة.

٤-٤ التطبيق والتشغيل Implementation and Operation

ويضم هذا البند الفقرات الآتية:

٤-٤-١ الهياكل والمسؤولية Structures and Responsibility

توجب هذه الفقرة على الشركة بأن تحدد وتوثق الأدوار والمسؤوليات والصلاحيات للأشخاص الذين يديرون النشاطات وينجزونها ويتحققون منها والتي تؤثر في مخاطر الصحة والسلامة المهنية المتعلقة بنشاطات وعمليات ووسائل الشركة، وأن يجري إيصالها إلى العاملين لتسهيل إدارة الصحة والسلامة المهنية، تقع المسؤولية المطلقة للصحة والسلامة المهنية على كاهل الإدارة العليا، ويتوجب على الشركة أن تعين عضواً من الإدارة العليا لضمان تطبيق نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية بشكل مناسب على وفق المتطلبات في كل مواقع مستويات الشركة، كما يتوجب على الإدارة أن توفر كل الموارد الضرورية (البشرية، والمهارات المتخصصة والتقنية، والموارد المالية) لتحسين التطبيق والسيطرة على نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية.

هذا ويتوجب على العضو المعين من قبل الإدارة العليا ضمان ما يأتي:

- إقامة وتطبيق وإدامة نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية حسب مواصفة OHSAS.
- تقديم التقارير حول الأداء لإدارة الصحة والسلامة المهنية إلى الإدارة العليا لغرض المعالجة وكأساس لتحسين أنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية.

٤-٤-٢ التدريب والوعي والمهارة Training Awareness and Competence

تشترط هذه الفقرة أن يكون العاملون مؤهلون للقيام بالمهام التي قد تؤثر في الصحة والسلامة المهنية في مكان العمل، ويمكن تحديد المهارة بالاعتماد على الثقافة والتدريب والخبرة، وتلزم هذه الفقرة على الشركة أن تضع وتديم إجراءات تضمن تعريف عامليها على كافة المستويات بالآتي:

- أهمية الالتزام بسياسة الصحة والسلامة المهنية وإجراءاتها ومتطلبات أنظمة إدارتها.
- نتائج عملهم ونشاطاتهم الفعلية والمحتملة فيما يتعلق بالصحة والسلامة المهنية وكذلك منافع الصحة والسلامة المهنية في تحسين أدائهم الشخصي.
- دورهم ومسؤولياتهم في تحقيق المطابقة مع سياسة وإجراءات الصحة والسلامة المهنية ومتطلبات النظام بما في ذلك الجاهزية والاستجابة للطوارئ.
- النتائج المحتملة عند ترك إجراءات التشغيل المحددة.

كما يتوجب على الشركة عند اتخاذ إجراءات التدريب أن تأخذ بنظر الاعتبار المستويات المختلفة عن المسؤولية والمقدرة والتعليم والمخاطر.

٤-٤-٣ الاستشارات والاتصالات Consultations and Communications

توجب هذه الفقرة على الشركة بأن تمتلك إجراءات تضمن إيصال تعليمات الصحة والسلامة المهنية إلى العاملين والجهات المعنية أيضاً. وتوثيق الترتيبات الاستشارية ومساهمة العاملين والجهات المهتمة.

كما يتوجب تنفيذ الآتي:

- مشاركة العاملين في تطوير ومراجعة السياسات والإجراءات المتعلقة بإدارة المخاطر.
- مشاورة العاملين عندما تحدث أية تغيرات تؤثر في الصحة والسلامة المهنية.
- تمثيل العاملين في الأمور المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية.
- إعلام العاملين بممثليهم في الأمور المتعلقة بنظام إدارة الصحة والسلامة المهنية.

٤-٤-٤ التوثيق Documentation

تلزم هذه الفقرة الشركة بأن تقيم وتديم المعلومات بطريقة مناسبة (الورقية أو الالكترونية) بحيث يمكن من خلالها:

- وصف العناصر الجوهرية لنظام الإدارة وتداخلاتها.
- تقديم قاعدة مناسبة للتوثيق.

٤-٤-٥ الرقابة على الوثائق والبيانات Documents and Data Control

توجب هذه الفقرة الشركة بأن تقيم وتديم إجراءاتها الرقابية على جميع الوثائق والبيانات المطلوبة من قبل المواصفة (OHSAS) لضمان الآتي:

- إمكانية الحصول عليها بسهولة.
- مراجعتها دورياً وتعديلها حسب الضرورة والمصادقة عليها من قبل الأشخاص المخولين.
- تتوفر الصيغ الحالية من الوثائق والبيانات في جميع المواقع عند تحقيق العمليات الهامة التي تؤثر في نظام الصحة والسلامة المهنية.
- إزالة الوثائق الملغاة من نقاط الإصدار ونقاط الاستخدام جميعها مع ضمان عدم استخدامها.
- تحديد الوثائق والبيانات المحفوظة لأغراض قانونية أو مدنية أو كليهما.

٤-٤-٦ السيطرة العملياتية Operational Control

توجب هذه الفقرة الشركة بأن تحدد العمليات والنشاطات المتعلقة بالمخاطر لوضع إجراءات السيطرة اللازمة لها وان تخطط لهذه النشاطات بما في ذلك الصيانة لضمان تنفيذها في شروط محددة بواسطة:

وضع إجراءات موثقة تشكل المجالات التي يمكن أن يؤدي غيابها إلى حدوث انحراف عن سياسة الصحة والسلامة المهنية وأهدافها والحفاظ على هذه الإجراءات.

- تحديد معايير التشغيل في الإجراءات.
- وضع وإدامة الإجراءات المتعلقة بتعريف مخاطر الصحة والسلامة المهنية للمنتوجات والخدمات المقدمة أو المستخدمة في الشركة وإيصال الإجراءات المعنية إلى المجهزين والمتعاقدين.

- وضع وإدامة إجراءات تصميم مكان العمل، وعملياتها، والآلات وإجراءات تشغيلها، وتنظيم العمل ومنها تكييف العمل مع المقدرات البشرية لغرض إلغاء أو تقليل مخاطر الصحة والسلامة المهنية في كل مصادرها.

٤-٤-٧ الاستعدادات والاستجابة للطوارئ

Emergency Preparedness and Response

توجب هذه الفقرة من المواصفة أن تضع الشركة وتديم إجراءات وخطط لتحديد الاستجابة إلى الأحداث والحالات الطارئة للوقاية من الأمراض والإصابات المحتملة التي قد ترتبط بها، وان تجري مراجعة الاستعداد للطوارئ وخطط الاستجابة والإجراءات ولاسيما بعد حدوث حدث أو حالات طارئة، والعمل على إجراء اختبار دوري لهذه الإجراءات كلما أمكن ذلك.

٤-٥ الفحص وإجراءات التصحيح Checking and Corrective action

ويضم هذا البند من المواصفة الفقرات الآتية:

٤-٥-١ قياس الأداء والمراقبة Performance Measurement and Monitoring

توجب هذه الفقرة من المواصفة أن تضع الشركة وتديم إجراءات مراقبة وقياس أداء الصحة والسلامة المهنية على أساس منتظم وعلى هذه الإجراءات أن توفر الآتي:

- مقاييس كمية ونوعية مناسبة لحاجة الشركة.
- مراقبة مدى تلبية الصحة والسلامة المهنية في الشركة.
- مقاييس فاعلة للأداء تراقب المطابقة مع برنامج الصحة والسلامة المهنية والمتطلبات التشريعية والقانونية.
- تفعيل قياس الأداء لمراقبة الحوادث والاعتلال الصحي والحوادث منها الإصابات الوشيكة وأحداث سابقة أخرى على عدم كفاءة أداء الصحة والسلامة المهنية.
- تسجيل البيانات ونتائج القياس والمراقبة الكافية لتسهيل تحليل الإجراءات التصحيحية والوقائية.

وعند تطلب الأمر استخدام معدات مراقبة لقياس الأداء ومراقبتها، عندها يجب على الشركة أن تضع إجراءات للمعايرة وصيانة هذه المعدات والاحتفاظ بسجلات للمعايرة والصيانة ونتائجها.

٤-٥-٢ الحوادث والإصابات وحالات عدم المطابقة وإجراءات التصحيح والمنع

Accidents Incident, Non Conformances and Corrective and Preventive Action

تلزم هذه الفقرة من المواصفة أن تضع الشركة وتديم إجراءات لتحديد المسؤوليات والصلاحيات لغرض:

- التداول والتحري في الحوادث – الأحداث – حالات عدم المطابقة.
- اتخاذ الإجراء اللازم للتحقق من العواقب الناتجة عن الحوادث وحالات عدم المطابقة.
- البدء بوضع الإجراءات التصحيحية والوقائية وإتمامها.
- الالتزام بالإجراءات المتخذة للتصحيح والوقاية.

وتتطلب هذه الإجراءات الموضوعية مراجعة كل الإجراءات التصحيحية والوقائية المتخذة خلال عملية تقييم المخاطر وقبل انجازها، ويجب أن يتناسب الإجراء التصحيحي والوقائي المتخذ للحد من أسباب عدم المطابقة المحتملة مع حجم المشكلة ومكرساً للتصدي للمخاطرة ويتوجب على الشركة أن تسجل أي تغيير للإجراءات الموثقة والناتج عن تطبيق الإجراءات التصحيحية والوقائية.

٤-٥-٣ السجلات وإدارة السجلات Records and Records Management

تلزم هذه الفقرة من المواصفة أن تضع الشركة وتديم إجراءات لتحديد وإدامة وحفظ سجلات الصحة والسلامة المهنية فضلاً عن نتائج التدقيق والمراجعات، ويجب أن تكون سجلات الصحة والسلامة المهنية واضحة ومحددة وبطريقة يمكن استرجاعها بسهولة وحمايتها من الضرر والتهور أو الفقدان، وأن تحدد أزمنة بها وأن يجري تسجيل هذه الأزمنة، ويجب استدامة السجلات حسب ما هو مناسب للنظام والمنظمة وإظهار المطابقة إلى المواصفة (OHSAS).

٤-٥-٤ التدقيق Audit

توجب هذه الفقرة أن تضع الشركة وتديم برنامج وإجراءات تدقيق من أجل تدقيق نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية لغرض:

- تحديد فيما إذا كان النظام:
  - مطابقاً للترتيبات المخططة لإدارة النظام بما في ذلك مواصفة الصحة والسلامة المهنية أم لا.
  - فّعالاً ومحافظاً عليه أم لا.
  - فّعالاً قادراً على تحقيق سياسة المنظمة وأهدافها أم لا.
- مراجعة نتائج التدقيقات السابقة.
- تقديم معلومات حول نتائج التدقيق إلى الإدارة.

كما تشترط هذه الفقرة أن يعتمد برنامج التدقيق بما في ذلك الجدولة على تقييم المخاطر لنشاطات الشركة ونتائج التدقيقات السابقة. ويجب أن يغطي إجراء التدقيق المجال والتكرارية والمنهجيات المتبعة والكفاءات والمسؤوليات ومتطلبات القيام بالتدقيقات أيضاً وفي النهاية إعداد تقارير النتائج.

٤-٦ مراجعة الإدارة Management Review

يلزم هذا البند الإدارة العليا للشركة بمراجعة نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية على وفق فترات زمنية تقوم بتحديدها لضمان ملاءمتها المستمرة ودقة فاعليتها ويتوجب أن تضمن عملية مراجعة الإدارة بأن المعلومات الضرورية قد جمعت لكي تمكن الإدارة من القيام بهذا التقييم وتوثق هذه المراجعة بحيث تمكن من تحديد الاحتياجات الممكنة لتغيير السياسة والأهداف والعناصر الأخرى لنظام إدارة الصحة والسلامة المهنية وكذلك ظروف التغيير والالتزام بالتحسين المستمر في ظل نتائج النظام.

الجانب الميداني

أولاً- وصف مجتمع وعينة البحث

١. **وصف المعمل قيد البحث:** تم اختيار معمل الألبسة الولادية في الموصل ميداناً للبحث وتعود أسباب اختيار الباحثان معمل الألبسة الولادية في الموصل ميداناً للبحث إلى المسوغات الآتية:

١. كثافة العنصر البشري في المعمل ومن كلا الجنسين متفاوتين في المواصفات والخصائص الجسمانية.
٢. كثرة وتنوع مفردات بيئة العمل المادية (من مكائن ومعدات وآلات وأدوات... وغيرها).
٣. تنوع مهام الأفراد من الأقسام المختلفة في المعمل لإنتاج منتوجات متنوعة.

٤. التنوع في المتغيرات الفيزياوية لبيئة العمل (من حيث درجة الحرارة والرطوبة، والضوضاء، والإضاءة، ...وغيرها).

ويوضح الجدول ١ نبذة تعريفية عن المعمل ميدان البحث.

الجدول ١
تعريف مبسط للمعمل قيد البحث*

نبذة مختصرة عن المعمل	المنتجات التي يقدمها المعمل
يعد معمل الألبسة الولادية في الموصل أحد معامل الشركة العامة لصناعة الألبسة الجاهزة، تأسس سنة (١٩٨٢) برأس مال قدره (٩.٥) مليون دينار، وبدأ بالتشغيل التجريبي في ١٩٨٣/٣/١، وصمم المعمل لإنتاج الملابس للفئة العمرية من (٤-١٦) سنة ولكلا الجنسين، وان طاقته التصميمية (١٢١٠) ألف قطعة سنوياً، ويضم المعمل (٦٦٣) ماكنة خياطة متنوعة، ويبلغ عدد المنتسبين فيه (٩٤١) منتسباً، أما إحصائيات سنة (٢٠٠٩) فتشير إلى أن الطاقة التصميمية للمعمل (٧٢٦٠٠٠) ألف قطعة سنوياً وعدد المكائن (٨١٠) ماكنة، في حين بلغ عدد المنتسبين (١٩٤٢) منتسباً	قمصلة، تراكسود، بدلة طفل، شورت، قميص، صدرية مدرسية، دشداشة، سروال) فضلاً عن الألبسة الرجالية والنسائية المختلفة والمنتجات الأخرى.

الجدول: إعداد الباحثان اعتماداً على الكراس التعريفي للمعمل قيد البحث

٢. **وصف الأفراد المبحوثين:** اعتمد الباحثان في اختيار الأفراد المبحوثين على من لديهم الاتصال المباشر والخبرة والدراية بموضوع البحث لكل متغير على حدى، وذلك ضماناً لتحقيق الاستفادة من المعلومات الدقيقة والمفيدة المقدمة من قبلهم، فضلاً عن إمكانية الحصول على الأفكار والمقترحات التي تدعم البحث. إذ قام الباحثان بتوزيع (١١٥) استمارة خاصة بالمتغير المستقل (الهندسة البشرية) على الأفراد العاملين في الخطوط والأقسام الإنتاجية من قسم التصميم والفصال والتحضير والخياطة والتعبئة والتغليف والسيطرة. في حين تم توزيع (١١٠) استمارة خاصة بالمتغير المعتمد (متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية) على الأفراد العاملين في المستويات الإدارية المختلفة من مدير المعمل ومدراء الأقسام والشعب والوحدات الرئيسة والفرعية، وكان عدد الاستمارات المعادة لكل متغير وعلى التوالي (١١١) (١٠٦) استمارة ولغرض تحقيق متطلبات التحاليل الإحصائية بشكل دقيق تم اعتماد (١٠٠) استمارة لكل متغير بعد التأكد من ثبات صلاحيتها. يوضح الجدول ٢ أهم الخصائص المميزة للأفراد المبحوثين من العاملين في الأقسام والخطوط الإنتاجية في المعمل ميدان البحث.

* الكراس التعريفي للمعمل قيد البحث.

الجدول ٢

وصف أفراد عينة البحث العاملين في الأقسام والخطوط الإنتاجية في المعمل ميدان البحث

العمر / سنة									
٢٥- فأقل		٣٥-٢٦		٤٥-٣٦		٥٥-٤٦		٥٦- فأكثر	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
٢٧	٢٧	٤٦	٤٦	١٣	١٣	٨	٨	٦	٦

الجنس			
ذكر		أنثى	
العدد	%	العدد	%
١٧	١٧	٨٣	٨٣

التحصيل الدراسي							
ابتدائية		متوسطة		إعدادية		بكالوريوس	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
٣٥	٣٥	٤٧	٤٧	١٥	١٥	٣	٣

مدة الخدمة / سنة									
١٠ – فأقل		١١-١٥		١٦-٢٠		٢١-٢٥		٢٦ - فأكثر	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
٢٦	٢٦	٤٤	٤٤	٢٢	٢٢	٧	٧	١	١

العنوان الوظيفي							
معاون حرفي		حرفي		حرفي أقدم		رئيس حرفيين	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
١٢	١٢	٢٣	٢٣	٥٥	٥٥	١٠	١٠

الجدول: إعداد الباحثان في ضوء إجابات المبحوثين.

ثانياً - تحليل نتائج (علاقات الارتباط) بين الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث

تشير النتائج الواردة في الجدول ٣ إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة على المستوى الكلي إذ بلغ معامل الارتباط (المؤشر الكلي) (٠.٦٤٨**) وعند مستوى معنوية (٠.٠٥) وهذا دليل على قوة العلاقة بين المتغيرين ،إذ تشير هذه النتيجة إلى انه كلما زاد المعمل ميدان البحث من اهتماماته في مراعاة تطبيق مبادئ الهندسة البشرية على وفق تطبيقاتها المبحوثة كلما ساهم ذلك في التعزيز من أمكانية المعمل تجاه إقامة متطلبات المواصفة (OHSAS: 18001)، وبهذه النتيجة سيتم قبول الفرضية الرئيسة البديلة ورفض فرضية العدم (الفرضية الرئيسة الأولى) التي تنص على "لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية على المستوى الكلي".

الجدول ٣
نتائج علاقات الارتباط بين الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث

المتغير المعتمد / المتغير المستقل	متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية
تصميم مهام العمل	٠.٦٩٣**
تصميم محطة العمل	٠.٧٤٨**
تصميم المكائن والأدوات اليدوية	-٠.٨٧٧**
تصميم بيئة العمل الفيزياوية	٠.٦٧٨**
المؤشر الكلي	٠.٦٤٨**

الجدول: إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة P< 0.05 N=100

وبصدد توضيح طبيعة علاقات الارتباط بين كل متغير من متغيرات الهندسة البشرية (إنفراداً) ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث، وفي ضوء الفرضيات الفرعية المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الأولى فان المحاور الآتية ستتناول تحليل تلك النتائج على هذا الأساس وكما يأتي:

١. العلاقة بين تصميم مهام العمل ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية.

تشير النتائج الواردة في الجدول ٣ إلى وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم مهام العمل على وفق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٦٩٣**) وعند مستوى معنوية (٠.٠٥)، إذ تدل هذه النتيجة إلى انه كلما زاد المعمل ميدان البحث من اهتماماته في مراعاة تطبيق مبادئ الهندسة البشرية لتصميم مهام العمل كلما ساهم ذلك في التعزيز من أمكانية المعمل إيجابياً تجاه إقامة متطلبات المواصفة (OHSAS: 18001) ولاسيما في السيطرة على مخاطر نشاطات العمل، وبهذه النتيجة سيتم قبول الفرضية البديلة ورفض فرضية العدم التي تنص على "لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم مهام العمل ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية".

٢. العلاقة بين تصميم محطة العمل ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية

تشير النتائج الواردة في الجدول ٣ إلى وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم محطة العمل على وفق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٧٤٨**) وعند مستوى معنوية (٠.٠٥)، إذ تدل هذه النتيجة على أن اهتمام المعمل بتصميم محطات العمل على وفق مبادئ الهندسة البشرية سينعكس ايجابياً تجاه التوافق مع متطلبات المواصفة (OHSAS: 18001) ،وبهذه النتيجة سيتم قبول الفرضية البديلة ورفض فرضية العدم التي تنص على "لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم محطة العمل ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية".

٣. العلاقة بين تصميم المكائن والأدوات اليدوية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية

تشير النتائج الواردة في الجدول ٣ إلى وجود علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة معنوية بين تصميم المكائن والأدوات اليدوية على وفق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية إذ بلغت قيمة معامل ارتباط (**٠.٨٧٧-) وعند مستوى معنوية (٠.٠٥)، ويستدل من هذه العلاقة أن عدم مراعاة تصميم المكائن والأدوات اليدوية على وفق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية في المعمل ميدان البحث سينعكس سلباً باتجاه إقامة متطلبات المواصفة (OHSAS: 18001).

وبهذه النتيجة سيتم قبول الفرضية البديلة ورفض فرضية العدم التي تنص على " لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم المكائن والأدوات اليدوية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية".

٤. العلاقة بين تصميم بيئة العمل الفيزياوية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية

توضح النتائج الواردة في الجدول ٣ إلى وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم بيئة العمل الفيزياوية على وفق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية، إذ بلغت قيمتها (**٠.٦٧٨) وعند مستوى معنوية (٠.٠٥)، ويستدل من هذه العلاقة على أن حرص العمل في تصميم بيئة العمل الفيزياوية على وفق مبادئ الهندسة البشرية من شأنه تحسين استجابة المعمل تجاه إقامة متطلبات المواصفة (OHSAS: 18001).

وبهذه النتيجة سيتم قبول الفرضية البديلة ورفض فرضية العدم التي تنص على "لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تصميم بيئة العمل الفيزياوية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية".

ب- تحليل نتائج علاقات التأثير بين الهندسة البشرية ومتطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث

توضح النتائج الواردة في الجدول ٤ إلى وجود تأثير ذي دلالة معنوية للهندسة البشرية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية على المستوى الكلي، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (٤.٥٨) وهي أعلى من قيمته الجدولية البالغة (٣.٩٢٠) عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وبهذه النتيجة سيتم قبول الفرضية البديلة ورفض فرضية العدم الفرضية الرئيسة الثانية التي تنص على "لا تؤثر الهندسة البشرية ككل معنوياً في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية ككل".

الجدول ٤
نتائج تأثير الهندسة البشرية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية على المستوى الكلي في المعمل ميدان البحث

Source	DF درجات الحرية	SS مجموع مربعات الانحراف	MS متوسط مجموع المربعات والتباين	F (المحسوبة)	F (الجدولية)	P الاحتمالية لمستوى المعنوية
Factor	١	٠.٥٤٦	٠.٥٤٦	٤.٥٨	٣.٩٢٠	٠.٠٣٤
Error	١٩٨	٢٣.٥٦٢	٠.١١٩			
Total	١٩٩	٢٤.١٠٨				

المصدر: الجدول إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة N=100 P< 0.05

وبصدد توضيح طبيعة علاقات التأثير وأبعادها بين كل متغير من متغيرات الهندسة البشرية (انفراداً) في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث، وفي ضوء الفرضيات الفرعية المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية فان المحاور الآتية ستتناول تحليل تلك النتائج على هذا الأساس وكما يأتي:

١. تأثير تصميم مهام العمل في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية

تشير النتائج الواردة في الجدول ٥ إلى عدم وجود تأثير ذي دلالة معنوية لتصميم مهام العمل على وفق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (٠.٦١) وهي أدنى من قيمتها الجدولية البالغة (٢.٤٤٧).

وبهذه النتيجة سيتم قبول فرضية العدم (الفرضية الفرعية الأولى عن الفرضية الرئيسة الثانية) التي تنص على "لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لتصميم مهام العمل في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية".

الجدول ٥
نتائج تأثير تصميم مهام العمل في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث

Analysis Variance

Source	DF درجات الحرية	SS مجموع مربعات الانحراف	MS متوسط مجموع المربعات والتباين	F (المحسوبة)	F (الجدولية)	P الاحتمالية لمستوى المعنوية
Factor	١	٠.١٠٩	٠.١٠٩	٠.٦١	٢.٤٤٧	٠.٤٣٧
Error	١٩٨	٣٥.٥١٦	٠.١٧٩			
Total	١٩٩	٣٥.٦٢٥				

المصدر: الجدول إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة N=100 P< 0.05

٢. تأثير تصميم محطة العمل في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية

تشير النتائج الواردة في الجدول ٦ إلى عدم وجود تأثير ذي دلالة معنوية لتصميم محطة العمل على وفق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة

الصحة والسلامة المهنية إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (١.٥١) وهي أدنى من قيمتها الجدولية البالغة (٢.٤٤٧).

وبهذه النتيجة سيتم قبول فرضية العدم (الفرضية الفرعية الثانية المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية) التي تنص على "لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لتصميم محطة العمل في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية".

الجدول ٦
نتائج تأثير تصميم محطة العمل في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث

Analysis Variance

Source	DF درجات الحرية	SS مجموع مربعات الانحراف	MS متوسط مجموع المربعات والتباين	F (المحسوبة)	F (الجدولية)	P الاحتمالية لمستوى المعنوية
Factor	١	٠.٢٩٥	٠.٢٩٥	١.٥١	٢.٤٤٧	٠.٢٢١
Error	١٩٨	٣٨.٦٦٠	٠.١٩٥			
Total	١٩٩	٣٨.٩٩٥				

المصدر: الجدول إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة N=100 P< 0.05

٣. تأثير تصميم المكائن والأدوات اليدوية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية

توضح النتائج الواردة في الجدول ٧ إلى عدم وجود تأثير ذي دلالة معنوية لتصميم المكائن والأدوات اليدوية على وفق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (١.٥٥) وهي أدنى من قيمتها الجدولية البالغة (٢.٤٤٧).

وبهذه النتيجة سيتم قبول فرضية العدم (الفرضية الفرعية الثالثة عن الفرضية الرئيسة الثانية) التي تنص على "لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لتصميم المكائن والأدوات اليدوية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية".

الجدول ٧
نتائج تأثير تصميم المكائن والأدوات اليدوية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث

Analysis Variance

Source	DF درجات الحرية	SS مجموع مربعات الانحراف	MS متوسط مجموع المربعات والتباين	F (المحسوبة)	F (الجدولية)	P الاحتمالية لمستوى المعنوية
Factor	١	٠.٣٧٠	٠.٣٧٠	١.٥٥	٢.٤٤٧	٠.٢١٤
Error	١٩٨	٤٧.١٢٣	٠.٢٣٨			
Total	١٩٩	٤٧.٤٩٣				

المصدر: الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة N=100 P< 0.05

٤. تأثير تصميم بيئة العمل الفيزياوية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية

توضح النتائج الواردة في الجدول ٨ إلى وجود تأثير ذي دلالة معنوية لتصميم بيئة العمل الفيزياوية على وفق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (٣.٤٥) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (٢.٤٤٧) وبهذه النتيجة سيتم قبول الفرضية البديلة ورفض فرضية العدم التي تنص على "لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لتصميم المكائن والأدوات اليدوية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية".

الجدول ٨
نتائج تأثير تصميم بيئة العمل الفيزياوية في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث

analysis variance

Source	DF درجات الحرية	SS مجموع مربعات الانحراف	MS متوسط مجموع المربعات والتباين	F (المحسوبة)	F (الجدولية)	P الاحتمالية لمستوى المعنوية
Factor	١	٠.٦٨٧	٠.٦٨٧	٣.٤٥	٢.٤٤٧	٠.٠٤٥
Error	١٩٨	٣٩.٤١٧	١٩٩			
Total	١٩٩	٤٠.١٠٤				

المصدر: الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة

P< 0.05 N=100

رابعاً- تحليل نتائج (التأثير في التباين) للهندسة البشرية بدلالة متغيراتها في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية في المعمل ميدان البحث باعتماد أسلوب (انحدار المتعدد والمتدرج)

أظهرت نتائج تحليل الانحدار المتعدد كما هو موضح بالجدول ٩ أن هناك تأثيراً ايجابياً لكل من (تصميم مهام العمل، تصميم المكائن والأدوات اليدوية) وتأثيراً سلبياً لكل من (تصميم محطة العمل، تصميم بيئة العمل الفيزياوية) في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية، وهو ما أشرته نتائج التحليل لقيم معاملات (B) بدلالة قيم (F) المحسوبة لها عند مستوى معنوية (٠.٠٥) ودرجتي حرية (٤،٩٥) وبمعامل تحديد (R^2) قدره (٠.٤٠٢) الذي يشير أن المتغيرات المؤثرة فسرت (٤٠%) من الاختلافات أو التأثيرات الموجودة في متغير الاستجابة ويعود الباقي إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها غير داخلة في أنموذج الانحدار أصلاً.

الجدول ٩
تأثير متغيرات الهندسة البشرية بدلالة متغيراتها في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية باستخدام أسلوب الانحدار المتعدد في المعمل ميدان البحث

المتغيرات المستقلة (متغيرات التأثير)	معاملات المتغيرات المستقلة (B)	الخطأ المعياري للتقدير	T	Significant
تصميم مهام العمل	٠.١٧٩	٠.١٢١	١.٤٧٩	٠.١٤٣
تصميم محطة العمل	- ٠.٥٢	٠.١٠٩	-٠.٤٧٧	٠.٦٣٤
تصميم المكائن والأدوات اليدوية	٠.٠٦	٠.١١٤	٠.٠٥٤	٠.٩٥٧
تصميم بيئة العمل الفيزياوية	٠.٠٦٨	٠.١٣٠	-٠.٥٢٥	٠.٦٠١
ملخص النموذج				
f	d.f2	d.f1	Sd Error of the Estimate	R^2
٠.٦٠٢	٩٥	٤	٠.٤٢٨	٠.٤٠٢

المصدر: الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة (4.95) D.f = N = 100 p< 0.05

ولغرض الوقوف على المتغيرات ذات التأثير المعنوية فقد استخدم تحليل الانحدار المتدرج لتحديد المتغيرات المؤثرة معنوياً في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية كما موضح في الجدول ١٠ ففي النموذج الأول من التحليل تم إهمال متغير (تصميم المكائن والأدوات اليدوية) وذلك بوصفه أكثر المتغيرات في عدم التأثير معنوياً في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية، وفي المرحلة التي تليها تم إهمال متغير (تصميم محطة العمل) وهكذا إلى المرحلة الأخيرة، إذ يتضح أن النموذج النهائي لا يحتوي على أي متغير من متغيرات الهندسة البشرية أي هي بذات تأثيرها في متطلبات إقامة المواصفة .

الجدول ١٠
تأثير متغيرات الهندسة البشرية بدلالة متغيراتها في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية باستخدام أسلوب الانحدار المتدرج في المعمل ميدان البحث

Model (النموذج)		معاملات المتغيرات المستقلة B	الخطأ المعياري للتقدير	T	SIG
1	Constant	١.٨٤٥	٠.٢٥٠	٧.٣٨٥	٠٠٠
	تصميم مهام العمل	٠.١٨٨	٠.١١٧	١.٥٤٧	٠.١٢٥
	تصميم محطة العمل	-٠.٠٥١	٠.١٠٧	-٠.٤٧٨	٠.٦٣٣
	تصميم بيئة العمل الفيزياوية	-٠.٠٦٤	٠.١٠٩	-٠.٥٨٨	٠.٥٥٨
2	Constant	١.٧٩٥	٠.٢٢٧	٧.٩١٩	٠٠٠
	تصميم مهام العمل	١.٦٩	٠.١١٤	١.٤٨٥	٠.١٤١

Model (النموذج)		معاملات المتغيرات المستقلة B	الخطأ المعياري للتقدير	T	SIG
	تصميم بيئة العمل الفيزياوية	-٠.٨١	٠.١٠٣	-٠.٧٨٨	٠.٤٣٢
3	Constant	١.٧٢٧	٠.٢٠٩	٨.٢٥٧	٠٠٠
	تصميم مهام العمل	٠.١٢٨	٠.١٠١	١.٢٦٧	٠.٢٠٨
4	Constant	١.٩٨٧	٠.٤٣	٤٦.٧٢٤	٠٠٠

وبهذه النتيجة سيتم قبول فرضية العدم (الفرضية الرئيسة الثالثة التي تنص على " لا يوجد تباين في مستوى التأثير للهندسة البشرية بدلالة متغيراتها في متطلبات إقامة مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية.

الاستنتاجات

توصل البحث إلى جملة استنتاجات معرفية وعملية هي:

أولاً- الاستنتاجات المعرفية

١. تعدد مصطلحات الهندسة البشرية المطروحة في الأدبيات وفقاً لتعدد العلوم والمعارف المتداخلة مع الهندسة البشرية مثل علم النفس، والطب، والهندسة، والتشريح وعلم وظائف الأعضاء، والعلم المتخصص بقياسات الجسم البشري (الانثروبومتري)، والعلوم والإدارة، وبرزت ثلاثة مصطلحات رئيسية هي: العوامل البشرية وهندسة العوامل البشرية، والهندسة البشرية وفي ضوء التداخل والترابط بين المصطلحات فضلاً عن التطور والتاريخ لاستخدام المصطلح تبين أن مصطلح الهندسة البشرية هو الأكثر شيوعاً واستخداماً ودلالة على ميادين الهندسة البشرية وأبعادها.

٢. تتصف الهندسة البشرية بتطبيقاتها الواسعة في مجال تحقيق المواءمة ما بين الأفراد العاملين وفقاً لخصائص مواصفاتهم الجسمانية العضلية والفكرية وبيئة عملهم بوجه عام حيث تعد الهندسة البشرية مدخلاً من مداخل تصميم أنظمة العمل الذي بإتباعه يصبح النظام أسهل للأفراد العاملين وأصعب في ابتعاد تلك المداخل عن التصميم.

٣. إن عدم تبني المواصفة (OHSAS: 18001) من قبل منظمة المواصفات الدولية بدعوى أنها لم تحقق النصاب المطلوب واللازم لتبنيها، مهد لظهور مواصفات وأدلة وطنية ودولية بذات المضمون.

٤. التوصل إلى أن الإذعان والمطابقة للتشريعات القانونية والتعليمات لم يعد كافياً لتحسين أداء الصحة والسلامة المهنية إنما أصبحت المنظمات بحاجة إلى هياكل تنظيمية توفر موارد ومسؤوليات وإجراءات ومراجعة إدارية مستمرة لا تتحدد بالوقت لإدارة الصحة والسلامة المهنية من اجل التحسين المستمر، وهذا ما توفره المواصفة (OHSAS: 18001).

٥. يعد نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية الذي تجسده المواصفة (OHSAS: 18001) الأكثر انتشاراً وقبولاً من قبل منظمات الأعمال المهنية. بوصفها تقدم إطاراً تنظيمياً للإيفاء بمتطلبات نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية من جانب وتوافقها مع نظام إدارة البيئة (ISO 14001) ونظام إدارة الجودة (ISO, 9001) من جانب آخر.

ثانياً- الاستنتاجات المتعلقة بالجانب العملي

١. تميل إجابات الأفراد المبحوثين إلى وجود حالة التزام جزئي بقواعد الهندسة البشرية المتعلقة بتصميم مهام العمل، تصميم محطة العمل، تصميم المكائن والأدوات اليدوية، وكذلك متغيرات تصميم بيئة العمل، فيما عدا متغيري الإضاءة والاهتزاز.

٢. تميل إجابات الأفراد المبحوثين إلى وجود حالة توافق جزئي لدى المعمل لبنود المواصفة الرئيسة منها والفرعية فيما عدا البنود الفرعية الخاصة بالبند الرابع الفحص وإجراءات التصحيح والمتمثلة بـ (التدقيق، الحوادث والإصابات وحالات عدم المطابقة وإجراءات التصحيح والمنع، مقاييس الأداء والمراقبة)، والبند السادس مراجعة الإدارة.

٣. ضعف اطلاع الإدارة بمستوياتها المختلفة على المفاهيم الحديثة والمعاصرة لأنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية والمواصفات الفنية القياسية ولاسيما المواصفة (OHSAS: 18001).

٤. هناك توافق فيما أظهرته إجابات الأفراد المبحوثين حول فقرة الإضاءة المتعلقة بتصميم بيئة العمل الفيزيائية وتأكيدات المختصين في قسم الصحة والسلامة المهنية لفحص مستويات الإضاءة في المعمل من حيث انخفاض مستويات الإضاءة عن المستوى المقبول في أقسام المعمل.

٥. تحقق وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة للهندسة البشرية وإقامة متطلبات مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS: 18001) على المستوى الكلي وعلاقة ارتباط معنوية موجبة لكل متغير من متغيرات الهندسة البشرية انفراداً وإقامة متطلبات المواصفة فيما عدا متغير تصميم المكائن والأدوات اليدوية ذات علاقة ارتباط معنوية سالبة (عكسية).

٦. تحقق وجود تأثير ايجابي ومعنوي للهندسة البشرية على المستوى الكلي في إقامة متطلبات مواصفة (OHSAS: 18001) بينما لا يوجد تأثير ايجابي معنوي لكل متغير من متغيرات الهندسة البشرية انفراداً وإقامة متطلبات المواصفة فيما عدا تصميم بيئة العمل الفيزياوية.

٧. لا تتباين الهندسة البشرية بدلالة متغيراتها في أهمية تأثيرها في إقامة متطلبات مواصفة إدارة الصحة والسلامة المهنية.

٨. تنعكس عملية عدم المواءمة بين متغيرات الهندسة البشرية المبحوثة والخصائص والمواصفات الجسمانية للأفراد العاملين إلى نتائج سلبية على صحة الفرد العامل وسلامته، ولاسيما الإصابات العضلية الهيكلية من جهة، وإنتاجيته من جهة أخرى.

التوصيات خاصة بالمعمل ميدان البحث

١. العمل على تشكيل وحدة تنظيمية في المعمل على مستوى قسم أو شعبة تسمى (وحدة الهندسة البشرية، مهمتها تطبيق ومتابعة تطبيق مبادئ وقواعد الهندسة البشرية في موقع العمل بما يضمن صحة وسلامة الفرد العامل.

٢. إنشاء برامج تدريبية خاصة بالهندسة البشرية للمهندسين والفنيين والإداريين والعاملين في المعمل بما يزيد قابليتهم المعرفية والعملية بهذا المجال بالاستعانة بالخبرات الخارجية من ذوي الاختصاص.

٣. توفير المتغيرات المادية (الكراسي، المناضد، المكائن والأدوات) التي تتلاءم مع طبيعة مواصفات جسم الفرد العامل في المعمل. حيث لوحظ أنه لم تراعى هذه المواصفات لدى

استيراد معدات ومكائن المعمل ولم تعطى أهمية مناسبة لذلك الأمر الذي أدى إلى زيادة حالات الإصابات والأمراض المهنية.

٤. تأمين الظروف الفيزياوية والملاءمة من حيث درجات الحرارة والرطوبة والإضاءة والاهتزاز والضوضاء على وفق المعايير المعتمدة دولياً أو محلياً.

٥. ضرورة اعتماد الملاحظات التي جاءت بناء على نتائج تقييم استمارة الاستبانة بوصفها آلية يمكن الإفادة منها لتقييم ممارسات المعمل الحالية، ولاسيما لإدارة الصحة والسلامة المهنية والمواصفة (OHSAS: 18001) لتجسير الفجوة بينهما.

٦. تطوير الإمكانيات والملاكات الفنية والإدارية والطبية في المعمل المسؤولة عن نشاطات الصحة والسلامة المهنية وعدم اعتبارها كيان منفصل عن نشاطات الإنتاج والتسويق والنشاطات الأخرى لما لها من اثر متبادل.

المراجع

أولاً- المراجع باللغة العربية

١. تركي، أمل جواد كاظم، ٢٠٠٧، "استعمالات الهندسة البشرية في التحسين المستمر: دراسة استطلاعية في الشركة العامة للصناعات الكهربائية"، رسالة ماجستير (غير منشورة) إدارة الأعمال، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد، العراق.

٢. الجبوري، ميسر إبراهيم، ٢٠٠٩، "نظم إدارة الجودة"، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

٣. راتب، المسعود، ٢٠٠٧، "الإنسان والبيئة دراسة في التربية البيئية" دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٤. راتب، المسعود، ٢٠٠٧، "الإنسان والبيئة دراسة في التربية البيئية" دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٥. الطويل، أكرم احمد والحيالي، رغيد إبراهيم، ٢٠٠٩، "العلاقة بين عناصر الهندسة البشرية وإنتاجية العمل: دراسة استطلاعية لآراء المدراء في مجموعة مختارة من الشركات الصناعية العراقية العامة / نينوى"، المؤتمر العلمي الدول، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة القادسية، العراق.

٦. العلي، مجيد حميد عبد، ٢٠٠٤، "تطبيق مبادئ الهندسة البشرية المتعلقة بتصميم أنظمة العمل وفقاً للمواصفات القياسية الدولية (ISO : 6385 & ISO : 10075) : دراسة حالة في الشركة العامة للصناعات الكهربائية"، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) إدارة الأعمال، كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية، العراق.

ثانياً- المراجع باللغة الأجنبية

1. Albers, James .T And Estill, Cheryl. F, 2007, "Simple Solutions Ergonomics for Construction Workers" , Published by the California Department of Industrial Relations National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH).
2. Albers, James .T And Estill, Cheryl. F, 2007, "Simple Solutions Ergonomics for Construction Workers" , Published by the California Department of Industrial Relations National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH).
3. Baron, Sherry, Estill, Cheryl. F. And Steege, Andrea, 2001,"Simple Solutions: Ergonomics for Farm Workers", Published by the California Department of Industrial Relations National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH).

4. Baron, Sherry, Estill, Cheryl. F. And Steege, Andrea, 2001,"Simple Solutions: Ergonomics for Farm Workers", Published by the California Department of Industrial Relations National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH).
5. Berry, Cheriek. K., 2001, "A guide to Ergonomic", N.C Department of Labor Division of Occupational Safety and Health.
6. British standard Institute, 2002, "OHSAS 18001: 1999- Amendment 1: 2002, Occupational Health and Safety Management system " Specification chiswic High Rood, Landon .
7. Cheung, Zin, Feletto, Mario And Galante, Jim, 2007,"Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling", Published by the California Department of Industrial Relations National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH).
8. Christense, 1987, "History of Ergonomic", http://egowob.com.
9. Cohen, Alexender, Gjessing, Shirstopherc and Fine, Lawerence, 1997, "Element of Ergonomic program" ", Published by the California Department of Industrial Relations National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH).
10. Deborah , Lichat and Donal, Polzella, 1999, "Human Factors, Engineering : An Analysis of definition", Grew system Ergonomic, Information Analysis.
11. Denney, Russell, Hight, Richard and Hurley, Fran, 2003, "Ergonomic In Action : Aguid to Best Practices, for the food – processing Industry, Published by the California Department of Industrial Relations National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH).
12. Durant, Christine, Filacchione, Lina And Gullo, Rosa, 2006, "office Ergonomics Manual ", Office Ergonomics Manual Concordia University.
13. Evans, James. R., 1997, "Production & Operation Management', 5th.ed, West Publishing Co, U.S.A.
14. Feletto, Mario And Lopes, Jim, 1999, "Easy Ergonomics, A Practical Approach for Improving the Workplace", Published by the California Department of Industrial Relations National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH).
15. Feletto, Mario And Lopes, Jim, 1999, "Easy Ergonomics, A Practical Approach for Improving the Workplace", Published by the California Department of Industrial Relations National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH).
16. Grassionlet, Yves, 2002, "Acognitive Ergonomic Approach to the process of Game Design and Development", Master thesis, University of Geneva.
17. Gunning, Jennifer, Eaton, Jonathan And Ferrier, Sue, 2001," Ergonomic Handbook for the Clothing Industry", Published by the Union of Needletrades, Industrial and Textile Employees, the Institute for Work & Health,
18. Heizar, Jay and Render, Barry, 2001, "Operation Management", 7th ed, McGraw-Hill, U.S.A.
19. Heizer, Jay and Render, Barry, 1997, "Production and Operations Management ", 4th.ed, Prentice-Hall. Inc, U.S.A.
20. Heizer, Jay and Render, Barry, 1997, "Production and Operations Management ", 4th.ed, Prentice-Hall. Inc, U.S.A.
21. Kumru, Mesut, Kihcogulari, PMar, 2008, "Process Im Provment through Ergonomic Design In welding shop of Auto Motive Factory", Department of Industrial Engineering, Dogus University.
22. Murrel, K.F.H, 1965, "Human Performance In Industry", Reingold Publishing, New York.
23. Phillips, Chad, 2001, " An Analysis of the Adhesive Rolls Handling Task in the Warehouse Area at 3M", Master thesis, University of Wisconsin-Stout.
24. Rinehart, Holt And Wiston, Ray, 1997, "Production and Operation Management", 2nd.ed, McGraw-Hill, U.S.A.

25. Rinehart, Holt And Wiston, Ray, 1997, "Production and Operation Management", 2nd.ed, McGraw-Hill, U.S.A.
26. Roderic, Munro . A. And William, Luka.J, 2003 . "OHSAS : 18001 Puts Safety First", Journal of Quality Digest International (QCI), Vol. 13, No.3 .
27. Satyanarayana, Srivastava, 2003, "A National Priority on Occupational Health and Safety Management System", ICMR Bulletin ,Vol. 33, No. 11-012.
28. Satyanarayana, Srivastava, 2003, "A National Priority on Occupational Health and Safety Management System", ICMR Bulletin ,Vol. 33, No. 11-012.
29. Saxena, S.K, 2004, "Occupational health and Safety Management System – Specification", Publishing by the Directorate General Factory Advice Service and Labor Institutes, India
30. Scholtz, Ron, 2000. "OHSAS : 18001 Overview", Management-Environmental, Safety. Anaby Device . Inc.
31. Stevenson, William, 2004, "Operation Management", McGraw – Hill. U.S.A.