تأثير تطبيقات الهندسة البشرية في تخفيض تكاليف العمليات الصناعية

دراسة في الشركة العامة للصناعات الجلدية

الاستاذ الدكتور غسان قاسم داود اللامي

جامعة بغداد / كلية الادارة والاقتصاد – قسم ادارة الاعمال

المستخلص

يسعى البحث الى دراسة وتحليل مدى تطبيق قواعد الهندسة البشرية المتعلقة بالتصميم المناسب لبيئة العمل الداخلية وتاثيراتها بالقدرات الجسدية ومهارات وحاجات العاملين لاداء المهمات المطلوبة بغية المساهمة في تخفيض تكاليف العمليات الصناعية، ولتحقيق هذه الاهداف جمعت البيانات والمعلومات على وفق استمارة الاستبانة اعتمدت خصيصا لهذا الغرض لتحليل نتائجها العملية على عينة متكونة من (١١٨) فردا من العاملين في الشركة العامة للصناعات الجلدية – بغداد.

توصل البحث الى مجموعة استنتاجات أبرزها ضعف الشركة المبحوثة في مراعاة بيئة العمل لتحسين كفاءة عملياتها الصناعية للارتفاع الكبير في تكاليف الانتاج جراء قلة الاهتمام بتطبيق الهندسة البشرية للعاملين في الشركة المبحوثة . وركزت التوصيات على ضرورة الاهتمام والتحسين لترتيب وتنظيم مواقع العمل ،وتصميم الادوات ومكائن واسطح العمل بغية تحسين الكفاءة التشغيلية لاجهزة ومعدات الانتاج وبما تؤدي حتما في انخفاض نكاليف العمليات الصناعية .

المقدمة

ينظر للمورد البشري بشكل عام على انه جوهر أداء العمليات الصناعية فهو الوسيلة والهدف مما لابد من تكييف بيئة العمل وفقآ لمواصفاته وقدراته بغية التفوق في إنتاج المنتجات أو تقديم الخدمات بجودة عالية. وإزاء التوجهات العالمية المتسمة بضرورة الاهتمام في الموارد البشرية نما وبشكل متسارع علم الهندسة البشرية (Ergonomics) فهو العلم الذي يهدف إلى التعرف على مقدرات الإنسان البدنية والجسمية بغية تحسين التفاعل بينه وما يحيط به من بيئات وأنظمة، إذ يزود علم الهندسة البشرية المهتمين بالأمور الأساسية التي يجب التركيز عليها وبما تؤثر ايجابياً على مستوى عالي من الأداء يتميز بالسلامة والكفاءة.

وانطلاقاً من الأهمية الأنفة يهدف البحث تبيان أثر تطبيق الهندسة البشرية في تخفيض كلفة العمليات الصناعية ،واستند البحث على اختبار عدد من الفرضيات لبيان وتحديد (علاقة الارتباط والتأثير) بين قواعد الهندسة البشرية وكلفة

العمليات الصناعية اذ وزعت استمارات الاستبيان على عينة مختارة من مدراء الأقسام ومسؤولي المعامل الإنتاجية ومعاوني مدراء المعامل ومسؤولي الخطوط الإنتاجية والعاملين بخطوط الإنتاج في الشركة الشركة العامة للصناعات الجلدية (معمل الأحذية الرجالية في بغداد) .

يتضمن البحث اربعة مباحث تناول الاول منه المنهجية المعتمدة والمتضمنة مشكلة واهداف والمخطط الفرضي للبحث والاساليب المعتمدة في جمع المعلومات وتحليل البيانات ، ويهتم المبحث الثاني بالمرتكزات المعرفية والنظرية لمتغيري البحث ، وينصب المبحث الثالث على تحليل نتائج الاستبيان واختبار لفرضيات البحث ، ويختتم المبحث الثالث باهم الاستنتاجات والتوصيات .

المبحث الاول

منهجية البحث

مشكلة البحث :

تواجه المنظمات الصناعية العراقية وعلى وجه التحديد (الشركة العامة للصناعات الجلدية/ معمل الأحذية الرجالية) في هذه المرحلة تحديات وصعوبات كبيرة في بيئة العمل التي تتسم بالصعوبة في استخدام قواعد الهندسة البشرية، التي تفتقر إلى كيفية استغلال القدرات البشرية، فضلاً عن إهمال قواعد الهندسة البشرية في تطبيقاتها العملية، مما يقود إلى نتائج سلبية تؤثر على مخرجات العمليات الصناعية وكفاءتها، فقد ترتفع تكاليف الوحدة الواحدة ويزداد الهدر الحاصل في الوقت والموارد المادية، من ثم تضعف مستويات جودة منتجاتها، بالنتيجة عدم القيام بالعملية بالصورة الصحيحة. كلها فرضت على المنظمات البحث عن العناصر الأساسية التي من خلالها تستطيع مواجهة هذه التحديات والوقوف بشكل قوي تجاهها، حتى تستطيع من الاستمرار وتحقيق النجاحات في عملها وبشكل متميز.

في ضوء هذه المشكلة تثار التساؤلات البحثية الآتية:

١- هل توجد علاقات ارتباط بين تطبيقات الهندسة البشرية وكفاءة العمليات الصناعية في المعمل المبحوث؟

٢- ما هي مستويات تأثير تطبيقات الهندسة البشرية في كفاءة العمليات الصناعية؟

أهمية البحث:

يستمد البحث أهميته من خلال الآتي:

١- أهمية المتغيرات المبحوثة كظواهر إدارية طارئة، إذ تركز هذه الدراسة وتربط بين متغيرين مهمين لهما تأثير كبير في أداء المنظمات الصناعية وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة لها. ودورهما المهم في نجاح الشركات الصناعية العراقية من خلال تقديم الأسس العلمية الصحيحة التي ينبغي أن تستند إليها المصانع لزيادة كفاءتها في عملياتها الصناعية.

٢- إن البحث في موضوعات هذا البحث يتفق مع توصيات الجهود المعرفية السابقة خاصة الأجنبية منها التي أشارت إلى ضرورة بحث متغيراته في عدة جوانب وفي بيئات مختلفة يمكن من خلالها الإلمام بالمواضيع المبحوثة وتغطية الجانب المعرفي أو الفكري.

٣- تقديم حلول عملية للمشكلات التي تعاني منها شركة الصناعات الجلدية والشركات الصناعية عموما، ولاسيما في كيفية تطوير قواعد الهندسة البشرية وتعزيزها عند العاملين فضلاً عن تقديم المؤشرات التي تساعد في تبني نهج الهندسة البشرية من قبل المديرين ليكونوا قادرين على إنجاز التغيير وتخفيض تكاليف أداء العمليات الصناعية.

أهداف البحث:

١- التعرف على مدى التزام المعمل المبحوث بالمقاييس والمعايير الشاملة والواسعة الانتشار في تبني نهج الهندسة البشرية من خلال استبانة معدة لهذا الغرض. والتعرف على المشاكل التي تنجم عن الإهمال في اعتماد قواعد وأسس علمية في ميادين العمل، فضلاً عن إعطاء صورة واضحة لأهمية الهندسة البشرية التي تحظى بالكثير من الاهتمام والدعم في المحافل العلمية والأكاديمية العالمية.

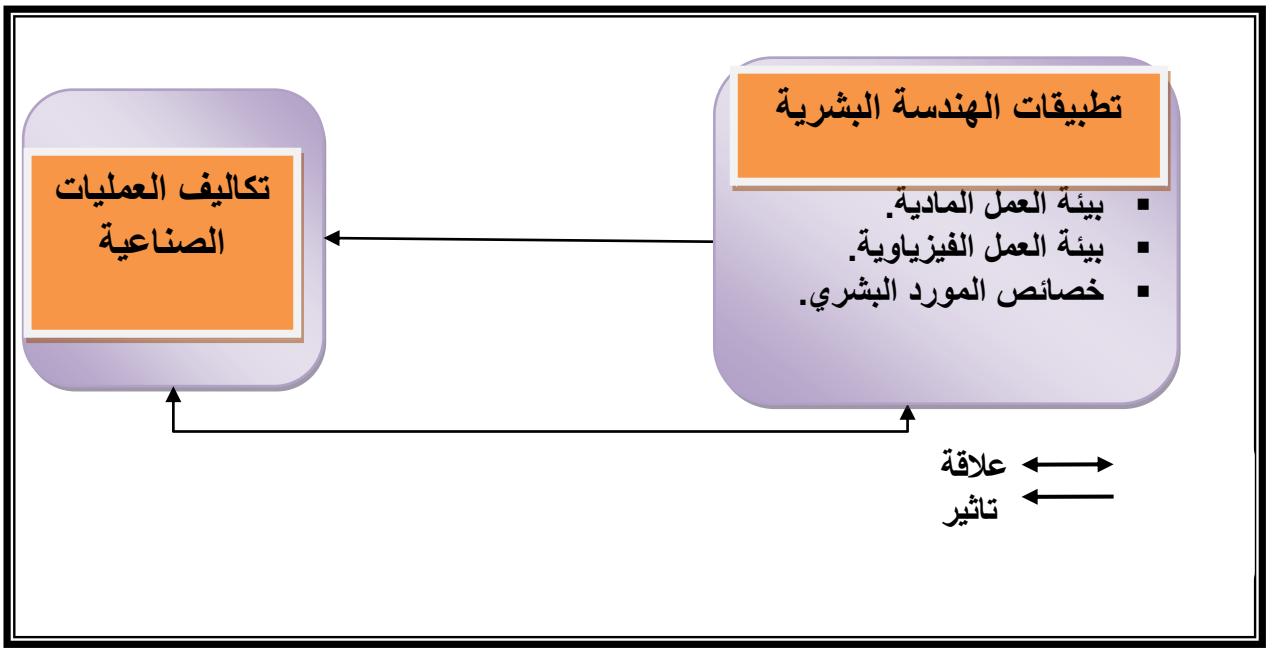
٢- قياس وتحديد قواعد الهندسة البشرية التي تقود إلى رفع كفاءة أداء العمليات الصناعية.

٣- بيان طبيعة علاقة الارتباط والتأثير بين أبعاد الهندسة البشرية وكفاءة العمليات الصناعية.

٤- تقديم مقترحات للمعمل المبحوث لامكانية تطبيق الهندسة البشرية في مجالات عملياتها الانتاجية بغية المساهمة في تخفيض التكاليف الصناعية .

المخطط الفرضي للبحث :

يبين الشكل (١) المخطط الفرضي للبحث الذي يساهم في تحقيق أهداف االبحث اذ يعتمد تركيب متغيراته الأساسية على أساليب ومؤشرات تسهم في تشخيص مدى إمكانية تطبيق قواعد الهندسة البشرية وتأثيراتها على تكاليف العمليات الصناعية،



شكل (١) المخطط الفرضي للبحث

اشتمل عملية بناء هذا المخطط على تقسيم متغيراته الأساسية إلى نوعين:

١- المتغيرات المستقلة: تتمثل بثلاثة قواعد للهندسة البشرية وهي كبيئة العمل المادية، وبيئة العمل الفيزياوية، وخصائص المورد البشري.

- إذ يتكون متغير بيئة العمل المادية من:
  - القواعد المتعلقة بتصاميم واستخدامات العدد والأدوات.
  - القواعد المتعلقة بتصميم موقع العمل.
  - القواعد المتعلقة بتصاميم المكائن وأسطح العمل.
- يشتمل متغير بيئة العمل الفيزياوية عدد من المتغيرات: (الإضاءة، والضوضاء، ودرجة الحرارة، والتهوية، والاهتزاز، والبرودة، والرطوبة النسبية، والإشعاعات، والمواد الكيمياوية، والظروف الفيزياوية الأخرى)
- ويتضمن خصائص المورد البشري عدد من المتغيرات: تلاؤم القدرات الفكرية للعاملين مع متطلبات العمل، ووضوح المهمة، وسرعة الاستجابة.

٢- المتغيرات المعتمدة: وتتمثل بتكاليف العمليات الصناعية.

فرضيات البحث:

١- توجد علاقات الارتباط ذات دلالة معنوية بي تطبيقات قواعد الهندسة البشرية وتكاليف العمليات الصناعية.

٢- هناك تأثيرات ذات دلالة معنوية بين تطبيقات قواعد الهندسة البشرية وتكاليف العمليات الصناعية.

أدوات جمع البيانات والمعلومات:

١- الجانب النظري: اعتمد الجانب النظري على مجموعة من المصادر العربية والأجنبية والدوريات الأجنبية، فضلاً عن الدراسات والبحوث والمقالات المتوافرة في الشبكة العالمية للمعلومات (الانترنت).

٢- الجانب التطبيقي: استند الجانب التطبيقي على الاستبانة كما في الملحق (١) والتي تعد واحدة من طرائق التحليل الذاتية التي تستخدم بصورة شائعة في بحوث الهندسة البشرية الصناعية وسهولة جمع البيانات واعدت الاستبانة اعتماداً على المقاييس والفقرات الواردة من المصادر والأدبيات المهتمة بموضوع الدراسة ويوضح الجدول (١) فقرات الأستبانة والمقياس العلمي المعتمد أو مصدر كل فقرة.

جدول (١)

توزيع فقرات الاستبانة

متغيرات الدراسة	المتغيرات الرئيسة	المتغيرات الفرعية	المصادر المعتمدة
المتغيرات المستقلة	قواعد الهندسة البشرية	متغيرات بيئة العمل المادية	
		تصميم موقع العمل	(العلي، ٢٠٠٤)(Mongeson, 2005)
		تصميم واستخدامات العدد والأدوات	(الطويل (Russell & Taylor, 2009)
		تصميم المكائن وأسطح العمل	واسماعيل، ٢٠٠٩)
		متغيرات بيئة العمل الفيزياوية	
		الاهتزاز(*)	(تركي، ٢٠٠٧) (Parker et al, 2001)
		التهوية	
		الضوضاء	
		الحرارة	
		الإضاءة والألوان	
		متغيرات خصائص ومواصفات المورد البشري	(العلي، ٢٠٠٤) (Heizer & Render, 2009)
متغيرات المعتمدة	تكاليف العمليات الصناعية		(السلطان، ٢٠٠٠) (Slack et al, 2004), (Heizer & Render, 2009), (Krajewski & Ritzman, 2005)

ولاغراض التاكد من صدق وثبات الاستبانة عرض فقرات المقياس على مجموعة من الخبراء للحكم على صلاحيتها، وقد تحقق صدق المقياس ظاهرياً من خلال عرض الفقرات على مجموعة من المتخصصين في تخصص الإدارة

الصناعية، وإدارة الإنتاج والعمليات.ولغرض استخراج درجة الثبات غي الاستبانة استخرج معامل ارتباط بيرسون بين درجات النصفين فبلغ (٠,٧٥) وباستخدام معادلة سبيرمان براون التصحيحية بلغ معامل الثبات بهذه الطريقة (٠,٨٦) وهو معامل ثبات عالي. استخدمت معادلة (ألفا) وقد بلغ معامل ثبات المقياس (٠,٩٤) مما يعبر عن الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة.

مجتمع الدراسة وعينته:

تمثل مجتمع الدراسة بالشركة العامة للصناعات الجلدية في بغداد وكونها تعد من الشركات المهمة للقطاع الصناعي في العراق. واختير معمل الأحذية الرجالية عينة البحث لذي يعد أحد معامل الشركة الذي يمتلك محطات عمل تلبي احتياجات البحث وامكانية تطبيق قواعد الهندسة البشرية فبه. ويبين الجدول (٢) وصغا لافراد عينة البحث.

جدول (٢)

وصف أفراد العينة

الخصائص الشخصية	الأبعاد الفرعية	عدد أفراد المجتمع	عدد أفراد العينة
التحصيل العلمي	بكالوريوس	١٢	٦
	دبلوم فني	٥٦	٢٨
	إعدادية	١٤٢	٨٤
المجموع		٢١٠	١١٨
الجنس	أنثى	٦٥	٣٧
	ذكر	١٤٥	٨١
المجموع		٢١٠	١١٨
ماكن العمل	مهندس	٤	٢
	مدير إنتاج	٢	٢
	وكيل مدير	٢	١
	مسؤول شعب	٣	٣
	رئيس حرفيين أقدم	١٠	٥
	رئيس حرفيين	١	١
	مراقبي خطوط الإنتاج	٦	٣
	العاملين بخطوط الإنتاج	١٨٢	١٠١
المجموع		٢١٠	١١٨

واختيرت هذه العينة لتأتي منسجمة مع مجتمع الدراسة من أجل أن يكون هذا الاختيار مماثلاً لها بشكل دقيق، وحتى يتم تحقيق الدقة في النتائج فقد استخدمت الباحثة العينة الطبقية، إذ بلغ مجموع أفراد العينة (١١٨) فرداً وهم يشكلون نسبة (٥٠%) في المعمل من المجموع الكلي البالغ (٢١٠) فردا.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

استخدمت مجموعة من أساليب البحث العلمي والوسائل الإحصائية في تحليل البيانات وتبويبها وهي:النسب المئوية و الوسط الحسابي و الانحراف المعياري و معامل الارتباط سبيرمان و الانحدار الخطي البسيط واختبارات المعنوية .

المبحث الثاني
الاطار المعرفي

مفهوم الهندسة البشرية :

تناول الباحثون مفهوم الهندسة البشرية بهدف خلق الإدراك الأفضل لمصطلح الهندسة البشرية وتطوير الفهم الملائم لكيفية وسبب وجوب تطبيقه على تصميم المعدات والمنتجات والأنظمة وتسليط الضوء على الفوائد الناتجة من تطبيق مبادئ الهندسة البشرية للمنظم (Ergonomics) والعمال والأفراد فورد المفهوم بعدة تسميات

مثل: الهندسة البشرية .(Ergonomics Factors) وعوامل الهندسة البشرية

وهذا المصطلح يشير إلى أن الهندسة البشرية تمثل العلاقة بين الأفراد وأنظمة الماكنة ونظم وبيئة العمل، وتنسب هذه المصطلحات إلى حقول المعرفة الذي يبحث في النظام الآلي الإنساني، الذي يشترك فيه الفرد العامل مع المكائن والآلات في الإنتاج بهدف تحقيق الإنتاجية المتوقعة، وتعني الهندسة البشرية بتصميم الآلات والماكنات والمنتجات وأنظمة العمل بهدف توفير السلامة والبيئة المريحة للإنسان العامل عليها بالتخلص من أسباب الجهد البدني فهي تهتم أيضاً بدراسة النشاط الفعلي والحركي للإنسان ليتوافق حجمه وشكله وقوته البدنية مع الآلة والمنتج، وبيئة العمل بوجه عام ومن ثم فهي تهم بسرعة الأداء والكفاءة في العمل من خلال توفير التوافق اللازم بين الإنسان والآلة التي يعمل عليها.

وقد اهتم آخرون في تعريف الهندسة البشرية (أنها المعرفة المعتمدة على الدراسات العلمية للناس الاعتياديين في حالات العمل والمطبقة على تصميم العمليات والمكائن وعلى تصميم أماكن العمل وطرائق العمل – والسيطرة (Matoushek, 2008: 2) على البيئة المادية لانجاز الكفاءة الأكبر للبشر والمكائن , وينظر البعض إلى الاوركونوميك هو الحقل المعرفي الذي يتعامل من خلال التفاعل المادي وكذلك السلوكي العامة، ويعد رافد لعلوم كثيرة يستقي منها علم الأحياء والطب والسلوك والعلوم التقنية بين الإنسان ومكان عمله وأدواته والبيئة .

وتهتم الهندسة البشرية بتحسين إنتاجية العاملين وصحتهم من خلال جعل موقع العمل ونشاطه وأدواته أكثر ملائمة للأفراد العاملين من حيث الأبعاد والإضاءة والتهوية والحرارة والأثاث. وعرفت المؤسسة التنفيذية للصحة والسلامة

الهندسة البشرية على أنها (الموائمة بين الأشخاص وأماكن عملهم وبالتالي تقليل الحوادث والأمراض المهنية الأمر الذي بدوره أدى إلى زيادة الإنتاجية وتحسين أرباح الشركة كنتيجة نهائية .(HSE,2003:17)

و ينظر (العلي) إلى عوامل الهندسة البشرية تسهم في بأنها تحسين مؤشرات الإنتاجية والأداء من خلال تصميم مواقع العمل والعدد اليدوية والأدوات، فضلا عن المكائن والمعدات التي تأخذ بنظر الاعتبار القدرات الجسدية للإنسان (العلي، ٢٠٠٦: ٢٩٦).

ويشير (Slack) إلى العوامل البشرية أو هندسة العوامل البشرية بأنها مدخل يضم العمل الذي يعتمد بشكل أساسي على المتغيرات الفيزيائية بتصميم العمل وذلك بالاعتماد على مقاييس الجسم البشري مع تسهيلات العمليات وبيئتها وتشير كذلك إلى العوامل البشرية أو هندسة العوامل البشرية (Slack et al, 2004: 750).

ويرى (الاحمر) إلى الهندسة البشرية بأنها علم هندسي يتعلق بالملائمة الفيزيائية والنفسية بين الآلات والبشر ليتعاملون معها ويستخدمونها. أن على ممتهن الهندسة البشرية تقيم هذه التفاعلات وأن يحاول تحسين أدائها وان يقلل من الإجهاد وعدم الراحة، وتتضمن تطبيقات الهندسة البشرية في التصميم السيارات وتحديد مواضع المفاتيح وعناصر التحكم والقياس في الماكينات (الاحمر، ٢٠٠٥ :٨). وينظر (Fredrick, 2006: 32) بان الهندسة البشرية يقصد بها إيجاد بيئة عمل سليمة لاسيما تتناسب مع قدرات العامل والماكنة وبالنتيجة سوف تكون المخاطر والإصابات قليلة الحدوث للعامل، لان هناك البيئة المثالية للعمل فيها من إضاءة جيدة ومستوى ضوضاء قاسية.

يبين (الشويري) الهندسة البشرية أنها التأكد من أن الآلات والأدوات والأثاث المتعلقة بأداء مهمة أو وظيفة ما، بلائم العاملين الذين يؤدون هذا العمل أو المهمة ليصبح مكان العمل المصمم بشكل مناسب مقللاً من إجهاد العامل ويزيد من أمان الوظيفة أو العمل الذي يؤديه. (الشويري،٢٠٠٧ :١). بينما عرفت الدكتورة (أيفاسوكوبوفا) رئيسة الأرغونومية (Ergonomics) بأنة علم يحسن ويهذب أجواء العمل بما يلائم صحة الإنسان ومن ثم فأن الأركونوميك هي دراسة العلاقات النفسية بين الناس وأوجه بيئة العمل الفيزيائية والنفسية (كالمرافق والمعدات والأدوات) ومتطلبات الوظيفة وطرائق العمل بها (الدهشان وعبد ربة، ٢٠١٠ :١٩٦).

أهداف الهندسة البشرية:

تسعى الهندسة البشرية إلى ضمان المواءمة الجيدة بين العمال وعملهم من اجل راحة العمال وصحتهم وتعظيم إنتاجيتهم وكفاءتهم (Sluchak, 1992) سعياً إلى تحقيق عدة أهداف منها: (العلي، ٢٠٠٠ :٢٩٦) و(الدهشان وعبد ربة، ٢٠١٠ :٦٩)

١- تحسين وتعزيز كفاءة الفرد العامل أثناء تفاعله واستخدامه للمكائن والمعدات والأدوات والعدد والمواد في بيئة العمل.

٢- تحسين الأداء والإنتاجية وتحسين إنتاجية الفرد العامل.

٣- تصميم مواقع العمل والمكائن والمعدات بما يتناسب مع قدرات جسم الفرد العامل الذي سيقوم بتشغيل هذه المكائن والمعدات.

٤- تقليل الإجهاد البشري أثناء تأدية العامل للعمل المطلوب منه.

٥- تحسين معدل الإنتاج وجودة المنتجات.

٦- حماية الأيدي العاملة من الأمراض المهنية ومن إصابات العمل.

٧- طمأنة العاملين بوجود جو عمل آمن وخالي من الأخطار.

٨- تخفيض كلفة الإنتاج بتخفيض تكاليف بنود الحوادث.

٩- التأكد من ملائمة المكائن والمعدات والعدد والأدوات وبيئة العمل مع العاملين.

١٠- تحقيق الاستثمار الفاعل للموارد والإمكانات المادية والبشرية المتاحة في بيئة العمل.

١١- تقليل الإصابات والأمراض العضلية والحركية.

١٢- تحسين ظروف العمل الفيزياوية كالضوء والضوضاء، درجة الحرارة، الرطوبة، التهوية وغيرها.

عناصر الهندسة البشرية :

أتفق العديد من الكتاب ومن بينهم (Matoushek, 2008), (Alexander, 1997)على أن عناصر الهندسة البشرية هي :

١- تصميم مكان العمل

٢- السيطرة ومنع الخطر

٣- التعليم والتدريب

٤- التقويم المستمر

٥- إدارة الصحة والسلامة المهنية

قواعد الهندسة البشرية:

وتتضمن مجموعة قواعد اساسية تستند عليها التطبيقات العملية للهندسة البشرية في مختاف الميادين الصناعية منها (محروس٢٠١١: ٤٨-٥٦)

أ- قواعد الهندسة البشرية المتعلقة ببيئة العمل المادية: وتشمل

١- قواعد الهندسة البشرية المتعلقة بتصميم موقع العمل

٢- قواعد الهندسة البشرية المتعلقة بتصميم واستخدامات العدد والأدوات

٣- قواعد الهندسة البشرية المتعلقة بتصميم المكائن وأسطح العمل

ب- قواعد الهندسة البشرية المتعلقة بالمتغيرات الفيزياوية وتشمل

١- الإضاءة والألوان

٢- الضوضاء

٣-درجة الحرارة

٤- التهوية

٥- الاهتزاز

٦- البرودة والرطوبة النسبية

٧- الإشعاعات والمواد الكيماوية

٨- الظروف الفيزياوية الأخرى

ج- قواعد الهندسة البشرية المتعلقة بخصائص المورد البشري

يمكن تحديد خصائص الموارد البشري على وفق الآتي: www.ergonomic.com

١- تتلاءم متطلبات العمل مع القدرات الفكرية للأفراد العاملين

٢- يتم الاعتماد على وسائل مساعدة في تخفيف عبء ذاكرة العمل في بعض المهام التي تتطلب قدرات تخزينية عالية للمعلومات

٣- هناك وضوح فيما تسعى إليه مهمة الفرد وهذا يقود إلى اتخاذ قرارات صائبة فيما يخص الأولوية في التنفيذ والمتابعة للأنشطة

٤- هناك توافق بين انسجام توقعات الفرد (المستخدم) العامة للمعلومات المعروضة والاستجابة للسيطرة والتحكم.

تكاليف العمليات الصناعية :

تعد كلفة الإنتاج مقياساً ثابتاً ومعتمداً لمقارنة كفاءة وحدات مختلفة من المخرجات، إذ تكون الكفاءة التي تحرزها الوحدة الصناعية اكبر كلما انخفضت التكاليف لكل وحدة من المخرجات (Mehta, 2010: 830) فهو البعد الأساسي الذي يؤثر على كفاءة العمليات، إذ تشير تكاليف العملية إلى الموارد النقدية المستخدمة خلال بداية واكتمال العملية (Detoro & Tenner, 2000) ويستخدم بعد الكلفة في تقييم أداء العمليات والمنظمة ويعد من العوامل الحاسمة في مدى بقاء المنظمة واستمرارها ونجاحها (السامرائي، ١٩٩٩: ١٥٥). إذ تسعى المنظمات إلى تقليل الكلف الكلية للإنتاج بشكل دائم لتتمكن من تحقيق مزاياها التنافسية بشكل لا يؤثر هذا التقليص على جودة منتجاتها (البياتي, ٢٠٠٦ :٥٩).

ويبين (Harrison & John, 1998: 65-66) بمساهمة مجموعة من العوامل في التأثير على خفض الكلف وهي الاستثمار الأقل في الموارد، والنسب المرتفعة لاستغلال الطاقة، ووفورات منحى الخبرة، والتعلم، والبيع المباشر للمستهلك وتخفيض عدد منافذ التوزيع وأيضاً منح رواتب وأجور منخفضة مقارنة بالمنافسين.ويرى (Slack et al, 2004: 54) إذا أرادت المنظمة أن تقلل كلفها فعليها معرفة المجالات التي تم الصرف عليها وهي (كلف فرق العمل، كلف التكنولوجيا والتسهيلات والصيانة ونصب الآلات، وكلف المواد والأموال المنفقة على المواد المستهلكة وحالات استهلاكها).

المبحث الثالث

الجانب العملي

تحديد أهمية متغير قواعد الهندسة البشرية :

للتعرف على أهمية متغيرات الدراسة، من وجهة نظر عينة البحث، فيما إذا كانت متجهة نحو الاتفاق عليها من عدمه، جرى استخدام النسب المئوية والوسط الحسابي والانحراف المعياري، وبما أنه قد استخدم في هذا البحث مدرج ليكرت الخماسي، لاسيما ستكون قيمة الوسط الحسابي المرجح عليه (٣) من (٥). فإذا كان الوسط الحسابي أكبر من الوسط الفرضي فهذا يعني أن اهتمامات إجابات العينة متجهة نحو الاتفاق، وأما إذا كان أقل من (٣)، فهذا يعني أن اهتمامات الإجابة متجهة نحو اللا اتفاق. وفيما يأتي تفصيلاً لأبرز النتائج الإحصائية المستخلصة من إجابات عينة البحث، وباستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز (SPSS16)

بيئة العمل المادية:

من خلال معطيات جدول (٣) بلغت قيمة الوسط الحسابي لهذا المحور ضمن المتغير (قواعد الهندسة البشرية) (٢,٩٩)، وهي أقل من قيمة الوسط الفرضي والبالغ (٣)، مما يعني أن إجابات العينة في هذا المحور متجه نحو عدم الاتفاق وعدم الاتفاق التام، مما يعني ضعف أو عدم الاهتمام ببيئة العمل المادية من قبل إدارة المعمل المبحوثة. وبانحراف معياري (١,٤٠٣)، وهذا يعني أن إجابات العينة كانت تشير إلى وجود تشتت عالي للقيم حول وسطها الفرضي بحكم ارتفاع درجة الانحراف. ويعني ذلك أن الاهتمام ببيئة العمل المادية من وجهة نظر أفراد العينة كان ضعيفاً، بالرغم من أهميته في المرحلة الحالية في تحسين ظروف العمل من ثم زيادة في الإنتاجية.

جدول (٣)

وصف عام لفقرات محور بيئة العمل المادية

الفقرات	اتفق تماما		اتفق		بين بين		لا اتفق		لا اتفق إطلاقاً		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%		
١- تسعى إدارة المعمل لاستبعاد مصادر عدم الارتياح لدى العاملين في مواقع العمل	١٤	١١,٩	٢٠	١٦,٩	٣٠	٢٥,٤	٣٣	٢٨,٠	٢١	١٧,٨	٢,٧٧	١,٢٦٤
٢- تهتم إدارة المعمل عند تصميم مواقع العمل بتحقيق التوافق بين المكائن والمعدات والعاملين عليها	٢٢	١٨,٦	٢٥	٢١,٢	٢٨	٢٣,٧	٢٢	١٨,٦	٢١	١٧,٨	٣,٠٤	١,٣٦٧
٣- تعمل إدارة المعمل على تصميم مواقع العمل بما يسهم في تحسين إنتاجية العاملين	٢٢	١٨,٦	٢٢	١٨,٦	٣٤	٢٨,٨	٢١	١٧,٨	١٩	١٦,١	٣,٠٦	١,٣٢٩
٤- يتطلب الوصول إلى الأدوات والمعدات والمواد التي استخدمها أقل قدر من التحرك للوصول إليها	٩	٧,٦	٢١	١٧,٨	٣٤	٢٨,٨	٣٧	٣١,٤	١٧	١٤,٤	٢,٧٣	١,١٤٥

٥- تدريب الأفراد بصورة مستمرة على استخدام العدد والأدوات اليدوية بصورة صحيحة وعلى وفق الأغراض المصممة لها	١٤	١١,٩	٣٦	٣٠,٥	٢٨	٢٣,٧	١٩	١٦,١	٢١	١٧,٨	٣,٠٣	١,٢٩١
- تساهم طريقة ترتيب وتثبيت العدد والأدوات اليدوية في تسهيل عملية الوصول إليها وسهولة استخدامها	١٣	١١,٠	٤٠	٣٣,٩	٢١	١٧,٨	٢٢	١٨,٦	٢٢	١٨,٦	١٣,٠	١,٣١٤
٧- تقع جميع الأدوات والمواد المتكررة الاستخدام في متناول اليد	٢٢	١٨,٦	١٧	١٤,٤	٣٥	٢٩,٧	٣٥	٢٩,٧	٩	٧,٦	٣,٠٧	١,٢٢٥
٨- تحرص إدارة المعمل على توفير الوسائل المساعدة ك (القفازات، والأحذية، والأرضيات) لتسهيل استخدام العدد والأدوات اليدوية	٣٤	٢٨,٨	١٧	١٤,٤	٢٧	٢٢,٩	٢٦	٢٢,٠	١٤	١١,٩	٣,٢٦	١,٣٩٢
٩- تتوافر وسائل إسناد لأطراف الجسم (للذراعين والمرفقين والقدمين) عند أسطح العمل في وضع الجلوس وعند الحاجة	٩	٧,٦	٢٠	١٦,٩	٤٠	٣٣,٩	٣٠	٢٥,٤	١٩	١٦,١	٢,٧٥	١,١٤٩
١٠- تحرص إدارة المعمل على سلامة الأفراد البدنية و تأمينها من الحواف أو الزوايا الحادة لأسطح العمل	١٣	١١,٠	٢٨	٢٣,٧	٣١	٢٦,٣	١٩	١٦,١	٢٧	٢٢,٩	٢,٨٤	١,٣٢٠

بيئة العمل الفيزيائية:

من خلال معطيات جدول (٤) بلغت قيمة الوسط الحسابي لهذا المحور ضمن المتغير (قواعد الهندسة البشرية) (٢,٧٢) وهي أقل من قيمة الوسط الفرضي والبالغ (٣)، مما يعني أن إجابات العينة في هذا المحور متجه نحو عدم الاتفاق وعدم الاتفاق التام، وبانحراف معياري (١,٢١٤)، وتدل أيضاً عن ضعف أو عدم الاهتمام ببئة العمل الفيزياوية للشركة المبحوثة،

جدول (٤)

وصف عام لفقرات محور بيئة العمل الفيزيائية

الفقرات	اتفق تماما		اتفق		بين بين		لا اتفق		لا اتفق إطلاقا		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%		
١- يتعرض العامل أثناء العمل لمخاطر في الاهتزاز في اليدين	١٨	١٥,٣	٢٦	٢٢,٠	٣٤	٢٨,٨	٢٠	١٦,٩	٢٠	١٦,٩	٢,٩٨	١,٣٠١
٢- يتعرض العامل أثناء العمل لمخاطر في الاهتزاز في الذراعين	١٦	١٣,٦	٣٤	٢٨,٨	٢٥	٢١,٢	٢١	١٧,٨	٢٢	١٨,٦	٢,٩٩	١,٣٣٠
٣- يتعرض العامل أثناء العمل لمخاطر في الاهتزاز في الرجلين	١٢	١٠,٢	٢٣	١٩,٥	٣٥	٢٩,٧	٣٤	٢٨,٨	١٤	١١,٩	٣,١٣	١,١٦٦
٤- يتعرض العامل إلى حركة تذبذبية (اهتزازية) تصل إلى المستوى الذي يتسبب بمرض بدني أو عصبي يقود إلى تشتيت الانتباه	٦	٥,١	٢٤	٢٠,٣	٤٠	٣٣,٩	٣١	٢٦,٣	١٧	١٤,٤	٣,٢٥	١,٠٩٣
٥- تعتمد وسائل متطورة في التحكم في تجديد الهواء وتقدير حاجة الأفراد إلى ذلك	١٢	١٠,٢	١٤	١١,٩	٣٤	٢٨,٨	٢٤	٢٠,٣	٣٤	٢٨,٨	٢,٥٤	١,٢٢٩
٦- يتم مراعاة انبعاث الملوثات في بيئة العمل وكثرة أجهزة استهلاك الأوكسجين ومستوى كثافة العمل	١٣	١١,٠	٢٤	٢٠,٣	٣٨	٣٢,٢	٢٤	٢٠,٣	١٩	١٦,١	٢,٩٠	١,٢٢٢
٧- تتم مراعاة تجديد الهواء في ضوء كون فضاء العمل مغلقاً أو مفتوحاً ،ومراعاة مساحة النوافذ بالمقارنة مع مساحة الأرضية	٤	٣,٤	٣٤	٢٨,٨	٢٤	٢٠,٣	٣٤	٢٨,٨	٢٢	١٨,٦	٢,٦٩	١,١٧٣
٨- يراعي المعمل الحاجة إلى زيادة عدد مرات تجديد الهواء في أماكن العمل المغلقة وذات كثافة للعاملين	٨	٦,٨	١٩	١٦,١	٣٢	٢٧,١	٣٣	٢٨,٠	٢٦	٢٢,٠	٢,٥٨	١,١٩٤
٩- تخلو بيئة العمل الحالية من المؤثرات الصوتية الضارة والمزعجة ويتم العمل على تلافيها ومعالجتها والتقليل من تأثيراتها أن وجدت	٧	٥,٩	١٢	١٠,٢	٣٨	٣٢,٢	٣٦	٣٠,٥	٢٥	٢١,٢	٢,٤٩	١,١١٥
١٠- يؤخذ بنظر الاعتبار مدة التعرض إلى الأصوات العالية	٣	٢,٥	٢٤	٢٠,٣	٢٢	١٨,٦	٤٢	٣٥,٦	٢٧	٢٢,٩	٢,٤٤	١,١٢٩
١١- يستطيع الأفراد إدراك الإشارات الصوتية باختلاف حدتها ونغماتها وتفسير مدلولات الرسالة التي تريد إيصالها للمستمع	٥	٤,٢	١٩	١٦,١	٤٠	٣٣,٩	٢٧	٢٢,٩	٢٧	٢٢,٩	٢,٥٦	١,١٣٦
١٢- يكون مكان العمل خالي من الضوضاء المفرطة	١٢	١٠,٢	٢١	١٧,٨	٢١	١٧,٨	٣٦	٣٠,٥	٢٨	٢٣,٧	٢,٦٠	١,٣٠٢
١٣- نعمل تحت درجات حرارة مرتفعة صيفاً تفوق المعدلات الاعتيادية التي مما يؤدي إلى التوتر	٤٢	٣٥,٦	٢٤	٢٠,٣	١٩	١٦,١	١٧	١٤,٤	١٦	١٣,٦	٢,٥٠	١,٤٤٣
١٤- تتوافر السلامة المناسبة للعاملين في أماكن ذات درجات حرارة مرتفعة	٨	٦,٨	٥	٤,٢	٢٨	٢٣,٧	٣٠	٢٥,٤	٤٧	٣٩,٨	٢,١٣	١,١٨٨

١٥- يبتعد الأفراد عن التعرض إلى درجات حرارة منخفضة شتاءاً تفوق المعدلات الاعتيادية، التي يمكن أن تؤدي إلى فقدان الفرد القدرة على التركيز في العمل أو ارتداء ملابس كثيرة تعيق الحركة وتستهلك طاقة أكثر	١١	٩,٣	٢٣	١٩,٥	٣٨	٣٢,٢	٢٥	٢١,٢	٢١	١٧,٨	٢,٨١	١,٢١٢
١٦- يكون المناخ في مكان العمل مريح في ضوء درجة الحرارة والرطوبة	٦	٥,١	١٣	١١,٠	٢١	١٧,٨	٤٠	٣٣,٩	٣٨	٣٢,٢	٢,٢٣	١,١٦٥
١٧- تتناسب درجة الإضاءة مع طبيعة النشاط الممارس وبما لا يقود إلى ارتكاب الأخطاء أو الشعور بالإجهاد	١٣	١١,٠	٢٢	١٨,٦	٣٨	٣٢,٢	١٨	١٥,٣	٢٧	٢٢,٩	٢,٨٠	١,٢٩١
١٨- تسبب المستويات العالية جداً من الإضاءة بأجهادات بصرية التي تسبب انخفاض إنتاجية العمل	٥	٤,٢	٤٠	٣٣,٩	٢١	١٧,٨	٣٢	٢٧,١	٢٠	١٦,٩	٣,١٩	١,١٩٨
١٩- تؤخذ بنظر الاعتبار عند تصميم وتعديل الإضاءة ضلال الإضاءة وانعكاسات الضوء	١٠	٨,٥	٢٦	٢٢,٠	٣٨	٣٢,٢	٢٩	٢٤,٦	١٥	١٢,٧	٢,٨٩	١,١٤٦
٢٠- يؤخذ بنظر الاعتبار اختيار لون الغرف أو الممرات تأثير توزيع الإضاءة على كل من صحة وإدراك الألوان ومحيط الإبصار	٦	٥,١	٣٦	٣٠,٥	١٧	١٤,٤	٤٢	٣٥,٦	١٧	١٤,٤	٢,٧٦	١,١٨٢
الوسط الحسابي العام											٢,٧٢	١,٢١٤

خصائص المورد البشري:

من خلال معطيات جدول (٥) بلغت قيمة الوسط الحسابي لهذا المحور ضمن المتغير (قواعد الهندسة البشرية) (٢,٨٤)، وهي أقل من قيمة الوسط الفرضي والبالغ (٣) وهذا يعني بأن إجابات العينة في هذا المحور متجه نحو عدم الاتفاق وعدم الاتفاق التام، وبانحراف معياري (١,٢٦٩)، ومثل هذه النتائج تعبر عن قلة الاهتمام بخصائص المورد البشري.

جدول (٥)

وصف عام لفقرات محور خصائص المورد البشري

الفقرات	اتفق تماما		اتفق		بين بين		لا اتفق		لا اتفق إطلاقا		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%		
١- تتلاءم متطلبات العمل مع القدرات الفكرية للأفراد العاملين	١٢	١٠,٢	٢٢	١٨,٦	٣٧	٣١,٤	٢٢	١٨,٦	٢٥	٢١,٢	٢,٧٨	١,٢٦٢
٢- يتم الاعتماد على وسائل مساعدة في تخفيف عب ذاكرة العمل في بعض المهام التي تتطلب قدرات تخزينية عالية للمعلومات وسرعة الاستجابة	١٦	١٣,٦	١٧	١٤,٤	٣٥	٢٩,٧	٢٧	٢٢,٩	٢٣	١٩,٥	٢,٨٠	١,٢٩١
٣- هناك وضوح فيما تسعى إليه	١٧	١٤,	٢١	١٧,	٢٧	٢٢,	٣٣	٢٨,	٢٠	١٦,	٢,٨٥	١,٣٠٥

مهمة الفرد وهذا يقود إلى اتخاذ قرارات صائبة فيما يخص الأولوية في التنفيذ والمتابعة للأنشطة		٤		٨		٩		٠		٩		
٤- هناك توافق بين انسجام توقعات الفرد (المستخدم) العامة للمعلومات المعروضة والاستجابة للسيطرة والتحكم	١٣	١١,٠	٢٤	٢٠,٣	٣٩	٣٣,١	٢٣	١٩,٥	١٩	١٦,١	٢,٩١	١,٢١٩
الوسط الحسابي العام											٢,٨٤	١,٢٦٩

تحديد اهمية تخفيض التكاليف الصناعية :

من خلال معطيات جدول (٦) بلغت قيمة الوسط الحسابي لهذا المحور ضمن المتغير (كفاءة العمليات الصناعية) (٣,٠١) وهي أكبر بشكل قليل من قيمة الوسط الفرضي والبالغ (٣)، وهذا يعني بان إجابات العينة في هذا المحور متجه نحو الاتفاق والاتفاق التام، وبانحراف معياري (١,٢٠٧). وهو ما يؤشر اهتمام إدارة المعمل بإستراتيجية الكلفة، التي تعد من العوامل الحاسمة في مدى بقاء المعمل واستمرارها ونجاحها. كما يؤشر سعي إدارة المعمل إلى تقليل الكلف الكلية للإنتاج بشكل دائم لتتمكن من تحقيق مزاياها التنافسية بشكل لا يؤثر هذا التقليص على جودة منتجاتها.

جدول (٦)

وصف عام لفقرات محور الكلفة

الفقرات	اتفق تماما		اتفق		بين بين		لا اتفق		لا اتفق إطلاقا		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%		
١- تهتم إدارة المعمل بسياسة تقليل التكاليف كلما أمكن ذلك	١٧	١٤,٤	٣١	٢٦,٣	٣١	٢٦,٣	١٨	١٥,٣	٢١	١٧,٨	٣,٠٥	١,٣١٠
٢- انخفاض كلف المواد الخام الداخلة في تصنيع منتجات المعمل	٢٢	١٨,٦	٣٤	٢٨,٨	٢١	١٧,٨	٢٠	١٦,٩	٢١	١٧,٨	٣,١٤	١,٣٨٣
٣- التكاليف الإدارية في إدارة المعمل منخفضة	٩	٧,٦	١٩	١٦,١	٥٤	٤٥,٨	٢٥	٢١,٢	١١	٩,٣	٢,٩٢	١,٠٢٦
٤- تحرص إدارة المعمل على انخفاض الكلف التسويقية للمنتجات المقدمة .	٩	٧,٦	٢٨	٢٣,٧	٣٦	٣٠,٥	٣٣	٢٨,٠	١٢	١٠,٢	٢,٩١	١,١٠٩
الوسط الحسابي العام											٣,٠١	١,٢٠٧

اختبار فرضيات البحث :

الارتباط بين قواعد العندسة البشرية وتخفيض التكاليف :

نصت الفرضية الاولى للبحث (تكون العلاقة معنوية بين محاور تطبيقات الهندسة البشرية ومؤشر كلفة العمليات الصناعية) و الجدول (٨) يوضح ذلك:

جدول (٨)

معامل ارتباط سبيرمان مع الاختبار التائي للارتباط بين قواعد الهندسة البشرية ومحاورها مع الكلفة

	r	t-test	الدلالة
قواعد الهندسة البشرية	٠,١٩	٢,٠٨	دال
بيئة العمل المادية	٠,٢٤	٢,٦٦	دال
بيئة العمل الفيزيائية	٠,٢١	٢,٣١	دال
خصائص المورد البشري	٠,٠٨	٠,٨٦	غير دال

القيمة التائية الجدولية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ ودرجة حرية ١١٦ = ١,٩٩

القيمة التائية الجدولية عند مستوى دلالة ٠,٠١ ودرجة حرية ١١٦ = ٢,٦٣

وتوضح نتائج الجدول (٨) كالآتي:

١- بلغت قيمة معامل الارتباط بين قواعد الهندسة البشرية والكلفة (٠,١٩) وهي قيمة موجبة ودالة إذ بلغت القيمة التائية المحسوبة (٢,٠٨) وهي أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (١١٦) والبالغة (١,٩٩)، وهذا يعني وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية موجبة بين قواعد الهندسة البشرية والكلفة.

٢- بلغت قيمة معامل الارتباط بين بيئة العمل المادية والكلفة (٠,٢٤) وهي قيمة موجبة ودالة إذ بلغت القيمة التائية المحسوبة (٢,٦٦) وهي أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠١)، مما تدل على علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية موجبة بين بيئة العمل المادية والكلفة.

٣- وبلغت قيمة معامل الارتباط بين بيئة العمل الفيزيائية والكلفة (٠,٢١) وهي قيمة موجبة ودالة إذ بلغت القيمة التائية المحسوبة (٢,٣١) وهي أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، مما تدل على علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية موجبة بين بيئة العمل الفيزيائية والكلفة.

٤- بلغت قيمة معامل الارتباط بين خصائص المورد البشري والكلفة (٠,٠٨) وهي قيمة موجبة وغير دالة إذ بلغت القيمة التائية المحسوبة (٠,٨٦) وهي أقل من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، وهذا يعني عدم وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين خصائص المورد البشري والكلفة.

وعلى أساس هذه النتائج كانت جميع معاملات الارتباط بين قواعد الهندسة البشرية ومحاورها مع الكلفة هي معاملات دالة وموجبة ماعدا الارتباط بين خصائص المورد البشري والكلفة ، وهذا يعني قبول الفرضية الرئيسة الاولى لوجود ثلاث نتغيرات معنوية من أربع متغيرات.

تأثير تطبيقات الهندسة البشرية في تخفيض التكاليف :

تم استخدام الانحدار الخطي البسيط لاختبار تأثير متغيرات الدراسة (المتغيرات المستقلة) والمتمثلة في متغير قواعد الهندسة البشرية ومحاورها والمتمثلة بـ (بيئة العمل المادية وبيئة العمل الفيزيائية وخصائص المورد البشري) في المتغير المعتمد والمتمثل في متغير كلفة العمليات الصناعية

نصت الفرضية الثانية للبحث (يؤثر تطبيق قواعد الهندسة البشرية بشكل معنوي في تخفيض التكاليف) من خلال معطيات جدول (٩) نلاحظ بأن:

جدول (٩)

تأثير قواعد الهندسة البشرية ومحاورها في الكلفة

المتغيرات المستقلة	المتغير المعتمد	قيمة الثابت	قيمة معامل بيتا	قيمة معامل التحديد %	القيمة الفائية المحسوبة	الدلالة
قواعد الهندسة البشرية	الكلفة	٢,٢٤	٠,٢٧	٠,٠٤	٤,٥١	وجود تأثير
بيئة العمل المادية		٢,١٧	٠,٢٨	٠,٠٦	٧,١٩	وجود تأثير
بيئة العمل الفيزيائية		٢,٠٩	٠,٣٣	٠,٠٥	٥,٢٤	وجود تأثير
خصائص المورد البشري		٢,٧٩	٠,٠٨	٠,٠١	٠,٧٠	لا يوجد تأثير

قيمة F المحسوبة عند مستوى دلالة ٠,٠٥ ودرجة حرية (١١٦ ، ١) = ٣,٩٨

قيمة F المحسوبة عند مستوى دلالة ٠,٠١ ودرجة حرية (١١٦ ، ١) = ٦,٩٧

١- تأثير قواعد الهندسة البشرية في الكلفة:

ان قيمة F المحسوبة والبالغة (٤,٥١) هي أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (١١٦,١) والبالغة (٣,٩٨)، وبما أن قيمة معامل بيتا موجبة هذا يعني هناك تأثير ايجابي ذات دلالة معنوية لقواعد الهندسة البشرية في الكلفة، وقد بلغت قيمة معامل التحديد (٠,٠٤) وهذا يعني بان تغيير وحدة واحدة في قواعد الهندسة البشرية سوف يفسر نسبته (٤%) من الكلفة، وقد بلغت قيمة معامل بيتا (٠,٢٧)، وهذا يعني عند تغيير

وحدة واحدة في قواعد الهندسة البشرية سوف يكون هناك زيادة بنسبة (٢٧%) في الكلفة، أما معادلة الانحدار فكانت بالشكل الآتي:

$$Y1 = ٢.٢٤ + ٠.٢٧ X$$

إذ أن: Y ١: تمثل الكلفة

٢- تأثير بيئة العمل المادية في الكلفة:

ان قيمة F المحسوبة والبالغة (٧,١٩) هي أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبما أن قيمة معامل بيتا موجبة، هذا يعني هناك تأثير ايجابي ذات دلالة معنوية لبيئة العمل المادية في الكلفة، وقد بلغت قيمة معامل التحديد (٠,٠٦)، وهذا يعني بان تغيير وحدة واحدة في بيئة العمل المادية سوف يفسر بمقدار نسبته (٦%) من الكلفة، أما قيمة معامل بيتا فبلغت (٠,٢٨) وهذا يعني عند تغيير وحدة واحدة في بيئة العمل المادية سوف يكون هناك زيادة بنسبة (٢٨%) في الكلفة، أما معادلة الانحدار فكانت بالشكل الآتي:

$$Y1 = ٢,١٧ + ٠,٢٨ X1$$

٣- تأثير بيئة العمل الفيزيائية في الكلفة:

من خلال قيمة F المحسوبة والبالغة (٥,٢٤) والتي هي أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، وبما أن قيمة معامل بيتا موجبة، هذا يعني هناك تأثير ايجابي ذات دلالة معنوية لبيئة العمل الفيزيائية في الكلفة، وبلغت قيمة معامل التحديد (٠,٠٥)، هذا يعني ان تغيير وحدة واحدة في بيئة العمل الفيزيائية سوف يفسر بمقدار نسبته (٥%) من الكلفة، أما قيمة معامل بيتا فبلغت (٠,٣٣) وهذا يعني عند تغيير وحدة واحدة في بيئة العمل الفيزيائية سوف يكون هناك زيادة بنسبة (٣٣%) في الكلفة، أما معادلة الانحدار فكانت بالشكل الآتي:

$$Y1 = ٢.٠٩ + ٠.٣٣ X2$$

٤- تأثير خصائص المورد البشري في الكلفة:

من خلال قيمة F المحسوبة والبالغة (٠,٧٠) والتي هي أقل من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، وهذا يعني لا يوجد تأثير ذات دلالة معنوية لخصائص المورد البشري في الكلفة، أما معادلة الانحدار فكانت بالشكل الآتي:

$$Y1 = ٢.٧٩ + ٠.٠٨ X3$$

مما تقدم نلاحظ بان المتغير المستقل (تطبيقات قواعد الهندسة البشرية ومحاوره) يؤثر تأثيراً ايجابياً في الكلفة ماعدا فقرات محور (خصائص المورد البشري) وهذا يعني إذا تم استخدام قواعد الهندسة البشرية ومحاورها والمتمثلة بـ (بيئة العمل المادية، بيئة العمل الفيزيائية) سيكون هناك استخدام انسب للكلف. وبذلك تثبت صحة الفرضية الثانية للبحث.

المبحث الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

أولا / الاستنتاجات:

١- لا تراعي إدارة المعمل المبحوث بيئة العمل المادية لأغراض تطبيق قواعد الهندسة البشرية، مما ينعكس ذلك سلباً في عدم تحقيق الملاءمة بين مواصفات وقدرات العاملين وأوصاف العمل المطلوبة.

٢- يستعمل المعمل المبحوث وسائل بسيطة لتسهيل استخدام العدد والأدوات اليدوية.

٣- لا تهتم إدارة المعمل المبحوث ببيئة العمل الفيزياوية التي تشمل الاهتزاز والتهوية والإضاءة والضوضاء والحرارة والألوان.

٤- تفتقر بيئة العمل المادية في معمل الأحذية الرجالية إلى مناخ عمل مريح من ضوء ودرجة حرارة ورطوبة، خلافاً لما يتطلبها تطبيق قواعد الهندسة البشرية المتعلقة بدرجات الحرارة وملاءمتها مع احتياجات الأفراد العاملين.

٥- قلة اهتمام المعمل للأمور المتعلقة بتخفيض تكاليف المواد الداخلة في تصنيع المنتجات وكذلك التكاليف الإدارية والتسويقية.

٦- ضعف الارتباط بين قواعد الهندسة البشرية ومؤشر كلفة العمليات الصناعية. وهذا يؤكد على أن تقدير الحاجة إلى تحسين التقنيات أو تطويرها وتغييرها لا يتم في ضوء مستويات الأداء وخطط التحسين والتطوير. بل وأيضاً لا يتم دراسة التكلفة والعائد في حالة محاولة اعتماد تلك التقنيات التي من المؤمل أن تطبق من خلالها قواعد الهندسة البشرية.

٧- لا يوجد تأثير لخصائص المورد البشري في تخفيض كلفة العمليات الصناعية. مما يعطي مؤشراً على أن تصميم الأعمال لا يتضمن أبعاداً تستثمر وتستثير الطاقات الذهنية والقدرات الفكرية للعاملين، من خلال تقديمهم الأفكار والمقترحات والحلول للمشكلات، وابتداع الطرائق والأساليب الجديدة، والنظر إلى الأمور من زوايا متجددة، فضلاً عن ذلك أن استخدام هؤلاء الأفراد في أعمال ربما تقل كثيراً عن قدراتهم ومستويات تفكيرهم والعكس صحيح.

ثانيا / التوصيات :

١- العمل الجاد لتحسين بيئة العمل الصناعية من خلال مراعاة تطبيق قواعد الهندسة البشرية بغية تخفيض التكاليف وزيادة مستويات كفاءة أداء العمليات .

٢- الاهتمام بتطوير بيئة العمل الفيزياوية في المعمل المبحوث من خلال إنشاء مراكز أو وحدات تهتم بهذه المهمة بغية توفير ظروف التهوية والحرارة والرطوبة والإضاءة المطلوبة بما يتلاءم ومسارات العمل التشغيلية في المصانع للمساهمة في تحسين الكفاءة وزيادة الإنتاجية وتحقيق النمو والبقاء والتنافس للشركة في الأسواق.

٣ – ضرورة الاعتماد على قاعدة بيانات تتعلق بمواصفات الجسد البشري وبما يتلاءم مع مواصفات العمل التي تساهم في تطبيق قواعد الهندسة البشرية في المعمل المبحوث.

٤ – معالجة الاجهادات والارهاقات المفرطة التي قد يتعرض فيها العاملين لأمراض معينة نتيجة الأنشطة والممارسات غير السليمة في العمل جراء عدم توفير الوسائل المساندة لإنجاز العمل، فضلاً عن ضرورة تحوير وتغيير المكائن والمعدات بغية تقديم الاعمال بشكل سهل من قبل العاملين.

٥ – تحسين الكفاءة التشغيلية للمعدات الإنتاجية الحالية من خلال تطبيق إجراءات الصيانة الإنتاجية الشاملة بغية المساهمة في تخفيض تكاليف الإنتاج وتقليص التوقفات والعطلات، وبما تؤدي إلى تحسين جودة الإنتاج للشركة.

٦– العمل على تجاوز الإخفاقات الحاصلة في مؤشرات كفاءة الأداء من خلال تخفيض التكاليف وزيادة نسب الكفاءة التشغيلية للمسار التقني في مصانع المعمل.

المصادر

المصادر العربية

أولاً: الكتب

١– الدهشان، محمد بشير واحمد عبد الرحمن عبد ربه، (٢٠١٠)، السلامة المهنية، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمّان.

٢– العلي، عبد الستار محمد، (٢٠٠٠)، إدارة الإنتاج والعمليات مدخل كمي، دار وائل للنشر والتوزيع، ط١، عمّان.

٣– العلي، عبد الستار محمد، (٢٠٠٦)، إدارة الإنتاج والعمليات–مدخل كمي، ط٢، دار وائل للنشر والتوزيع، عمّان.

ثانياً: البحوث و الرسائل والأطروحات الجامعية

٤–الأحمر، حيدر، (٢٠٠٥)، الأمراض التي تصيب العاملين في المجالات المهنية (C.T.D) (Cumulative Trainman Disorder)، دار هندسة السلامة www.alshamsi.net

٥– البياتي، أميرة شكر ولي عباس، (٢٠٠٦)، تطبيق تقنية (CRAFT) في ترتب المصنع لتحسين أداء العمليات– دراسة حالة في الشركة العامة لصناعة البطاريات البلاستيكية السائلة(معمل بابل /١)، رسالة ماجستير، تقنيات العمليات، الكلية التقنية الإدارية.

٦– السامرائي، سلوى هاني عبد الجبار، (١٩٩٩)، الإبداع التقني وبعض العوامل المؤثرة فيه–دراسة ميدانية لآراء عينة من مدراء القطاع الصناعي، أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد.

٧– محروس، سجى رياض(٢٠١١) تأثير استخدام قواعد الهندسة البشرية في كفاءة العمليات الصناعية رسالة ماجستير في الادارة الصناعية ، جامعة بغداد.

المصادر الأجنبية

First: books

1. Alexander, cohen & lawrence, fine, (1997), *elements of ergonomics a primer based on workplace evaluation*, musculoske latal disorders, national technical services informational (ntsi).
2. Detore, i. J. & a. R. Tenner, (2000), *process redesign: the implementation guide for managers*, new jersey.
3. Fredrick olund, (2006), *tracking the first steps to a safer work environments*, link openings universities.
4. - harrison, jeffreys & caron h. John, (1998), *foundations in strategic management*, 1st ed, south-western college publishing, u.s.a.
5. Slack, nigle, stewart chambers, c. Harrison harland & r. Johnston, (2004), *operations management*, 4th ed, person education limited, uk.
6. Tichaure, e. R, (1978), the biomevanical basis of ergonomics, new york: john wiley & sons.
7. Second: periodicals
8. Mehta, m. M, (2010), measurement of industrial efficiency, *the economic journal*, vol. 110, no. 240.
9. Third: internet
10. Health safety exuctive, (2003), www.hse.gov.uk
11. Matoushck, nicole, (2008), ergonomics using in injury management results in bottom line system, www.ergonomics.website.com

ملحق (١) استبانة الدراسة

السيدات والسادة المحترمون ...

نهديكم أطيب تحياتنا ...

نضع بين أيديكم استبيان البحث الموسوم "تأثير تطبيقات الهندسة البشرية في تخفيض تكاليف العمليات الصناعية أملنا كبير بان تحظى فقرات الاستبانة باهتمامكم وحرصكم الأكيد عند أجابتها تحقيقاً لدقة التحليل وصواب الرأي في نتائج البحث وتقبلوا فائق التقدير.

الباحث / ا.د.غسان قاسم اللامي

المعلومات الشخصية

١-الجنس: ذكر O أنثى O

٢- العمر : ٢٥ سنة فأقل O ٢٦-٣٥ سنة O ٣٦-٤٥ O ٤٦-٥٥ O ٥٦-٦٥ O

٣- التحصيل العلمي: إعدادية فما دون O دبلوم O بكالوريوس O

٤- الحالة الاجتماعية: متزوج O أعزب O

يرجى وضع إشارة (√) أمام الإجابة التي تراها مناسبة وفق المقياس الآتي:

الفقرات	لا اتفق اطلاقاً	لا اتفق	بين بين	اتفق	اتفق تماماً
أولاً: قواعد الهندسة البشرية					
١- بيئة العمل المادية أ- تصميم موقع العمل					
١- تسعى إدارة المعمل لاستبعاد مصادر عدم الارتياح لدى العاملين في مواقع العمل.	o	o	o	o	o
٢- تهتم إدارة المعمل عند تصميم مواقع العمل بتحقيق التوافق بين المكائن والمعدات والعاملين عليها	o	o	o	o	o
٣- تعمل إدارة المعمل على تصميم مواقع العمل بما يسهم في تحسين إنتاجية العاملين.	o	o	o	o	o
٤- يتطلب الوصول إلى الأدوات والمعدات والمواد التي استخدمها أقل قدر من التحرك للوصول إليها.	o	o	o	o	o
ب- تصميم واستخدامات العدد والأدوات					
١- بتدريب الأفراد بصورة مستمرة على استخدام العدد والأدوات اليدوية بصورة صحيحة وعلى وفق الأغراض المصممة لها.	o	o	o	o	o
٢- تساهم طريقة ترتيب وتثبيت العدد والأدوات اليدوية في تسهيل عملية الوصول إليها وسهولة استخدامها.	o	o	o	o	o
٣- تقع جميع الأدوات والمواد المتكررة الاستخدام في متناول اليد.	o	o	o	o	o
٤- تحرص إدارة المعمل على توفير الوسائل المساعدة ك (القفازات، والأحذية، والأرضيات) لتسهيل استخدام العدد والأدوات اليدوية	o	o	o	o	o
ج- تصميم المكائن وأسطح العمل					
١- تتوافر وسائل إسناد لأطراف الجسم (للذراعين والمرفقين والقدمين) عند أسطح العمل في وضع الجلوس وعند الحاجة.	o	o	o	o	o
٢- تحرص إدارة المعمل على سلامة الأفراد البدنية وتأمينها من الحواف أو الزوايا الحادة لأسطح العمل.	o	o	o	o	o
٣- يتم إزالة العوائق في الأرضيات والتي تسبب فقدان التوازن والانزلاق.	o	o	o	o	o
٤- تتيح مساحة العمل المتوافرة للفرد مدى كامل للحركة وتعديل الوضع الجسماني الصحيح وفقا لما تتطلبه مهام العمل.	o	o	o	o	o
٢- بيئة العمل الفيزياوية أ- الاهتزاز					
١- يتعرض العامل أثناء العمل لمخاطر في الاهتزاز في اليدين.	o	o	o	o	o

٢- يتعرض العامل أثناء العمل لمخاطر في الاهتزاز في الذراعين.	o	o	o	o	o
٣- يتعرض العامل أثناء العمل لمخاطر في الاهتزاز في الرجلين.	o	o	o	o	o
٤- يتعرض العامل إلى حركة تذبذبية (اهتزازية) تصل إلى المستوى الذي يتسبب بمرض بدني أو عصبي يقود إلى تشتيت الانتباه.	o	o	o	o	o
ب- التهوية					
١- تعتمد وسائل متطورة في التحكم في تجديد الهواء وتقدير حاجة الأفراد إلى ذلك.	o	o	o	o	o
٢- يتم مراعاة انبعاث الملوثات في بيئة العمل وكثرة أجهزة استهلاك الأوكسجين ومستوى كثافة العمل.	o	o	o	o	o
٣- تتم مراعاة تجديد الهواء في ضوء كون فضاء العمل مغلقاً أو مفتوحاً، ومراعاة مساحة النوافذ بالمقارنة مع مساحة الأرضية.	o	o	o	o	o
٤- يراعي المعمل الحاجة إلى زيادة عدد مرات تجديد الهواء في أماكن العمل المغلقة وذات كثافة للعاملين.	o	o	o	o	o
ج- الضوضاء					
١- تخلو بيئة العمل الحالية من المؤثرات الصوتية الضارة والمزعجة ويتم العمل على تلافيها ومعالجتها والتقليل من تأثيراتها أن وجدت	o	o	o	o	o
٢- يؤخذ بنظر الاعتبار مدة التعرض إلى الأصوات العالية	o	o	o	o	o
٣- يستطيع الأفراد إدراك الإشارات الصوتية باختلاف حدتها و نغماتها وتفسير مدلولات الرسالة التي تريد إيصالها للمستمع.	o	o	o	o	o
٤- يكون مكان العمل خالي من الضوضاء المفرطة.	o	o	o	o	o
د- الحرارة					
١- نعمل تحت درجات حرارة مرتفعة صيفاً تفوق المعدلات الاعتيادية التي مما يؤدي إلى التوتر.	o	o	o	o	o
٢- تتوافر السلامة المناسبة للعاملين في أماكن ذات درجات حرارة مرتفعة.	o	o	o	o	o
٣- يبتعد الأفراد عن التعرض إلى درجات حرارة منخفضة شتاءاً تفوق المعدلات الاعتيادية، والتي يمكن أن تؤدي إلى فقدان الفرد القدرة على التركيز في العمل أو ارتداء ملابس كثيرة تعيق الحركة وتستهلك طاقة أكثر.	o	o	o	o	o
٤- يكون المناخ في مكان العمل مريح في ضوء درجة الحرارة والرطوبة.	o	o	o	o	o
هـ- الإضاءة والألوان					
١- تتناسب درجة الإضاءة مع طبيعة النشاط الممارس	o	o	o	o	o

وبما لا يقود إلى ارتكاب الأخطاء أو الشعور بالإجهاد.					
٢- تسبب المستويات العالية جداً من الإضاءة بأجهادات بصرية والتي تسبب انخفاض إنتاجية العمل.	o	o	o	o	o
٣- تؤخذ بنظر الاعتبار عند تصميم وتعديل الإضاءة وظلال الإضاءة و انعكاسات الضوء.	o	o	o	o	o
٤- يؤخذ بنظر الاعتبار اختيار لون الغرف أو الممرات تأثير توزيع الإضاءة على كل من صحة وإدراك الألوان ومحيط الإبصار.	o	o	o	o	o
٣- خصائص المورد البشري					
١- تتلاءم متطلبات العمل مع القدرات الفكرية للأفراد العاملين	o	o	o	o	o
٢- يتم الاعتماد على وسائل مساعدة في تخفيف عب ذاكرة العمل في بعض المهام التي تتطلب قدرات تخزينية عالية للمعلومات وسرعة الاستجابة.	o	o	o	o	o
٣- هناك وضوح فيما تسعى إليه مهمة الفرد وهذا يقود إلى اتخاذ قرارات صائبة فيما يخص الأولوية في التنفيذ والمتابعة للأنشطة.	o	o	o	o	o
٤- هناك توافق بين انسجام توقعات الفرد (المستخدم) العامة للمعلومات المعروضة والاستجابة للسيطرة والتحكم.	o	o	o	o	o
ثانيا/ كلفة العمليات الصناعية					
١- تهتم إدارة المعمل بسياسة تقليل التكاليف كلما أمكن ذلك.	o	o	o	o	o
٢- انخفاض كلف المواد الخام الداخلة في تصنيع منتجات المعمل.	o	o	o	o	o
٣- التكاليف الإدارية في إدارة المعمل منخفضة.	o	o	o	o	o
٤- تحرص إدارة المعمل على انخفاض الكلف التسويقية للمنتجات المقدمة.	o	o	o	o	o