

إسهامات علم الصحة الصناعية فى علم الإرجونوميكس المهني The Contributions of Industrial Hygiene in Occupational Ergonomics

ا.د/ فكرى جمال إبراهيم

أستاذ متفرغ بقسم التصميم الصناعى بكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، مصر

Prof. Fekry Gamal Ibrahim

Industrial Design Department, Faculty of Applied art, Helwan University, Cairo, Egypt.

ا.د/ عبدالنبي أبوالمجد

أستاذ بقسم التصميم الصناعى بكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، مصر

Prof. AbdElnaby Abo Elmagd

Industrial Design Department, Faculty of Applied art, Helwan University, Cairo, Egypt.

م/ شريف محمد إبراهيم

مدير إدارة السلامة والصحة المهنية وحماية البيئة – شركة غاز القاهرة

Eng. Sherif Mohammed

HSE department Manager, CAIRO GAS

shsh_moh@yahoo.com

ملخص البحث:

يستعرض هذا الملخص الملامح العامة و النتائج التى توصل إليها البحث و الذى جاء تحت عنوان " إسهامات علم الصحة الصناعية فى علم الإرجونوميكس المهني " , و يدور حول توضيح دور علم الصحة الصناعية كأحد علوم السلامة و الصحة المهنية المتخصصة بتوقع التعرض للمخاطر بأنواعها المختلفة بأماكن العمل و أيضاً دراسة و تحليل طريقة دخول الضرر الى جسم الإنسان و تأثيره على الأجهزة الداخلية و الحسية التى تتعرض للضرر , و إن ما يميز هذا العلم هو إستباق التعرض أو دخول الضرر للإنسان بمكان العمل من خلال تطبيق آليات عملية التوقع أو التنبؤ. و بتطور تكنولوجيا التصنيع و إتمادها على النظم فى عمليات الإدارة و التصنيع , أصبح هناك العديد من المخاطر الإرجونوميكية المتجددة و المتنوعة بأماكن العمل و التى تؤثر بالسلب على صحة الإنسان و على كفاءة الإنتاج , ونتيجة ذلك ظهر علم الإرجونوميكس المهني كأحد العلوم المتخصصة بدراسة المخاطر الإرجونوميكية بمكان العمل من خلال تصنيف نوع التواجه بين الإنسان / الماكينة – البيئة – البرمجيات – النظم (مكونات مكان العمل), و تحديد العلوم و التخصصات المطلوبة لدراسة مخاطرها , و إيجاد الحلول لها عن طريق الجانب التطبيقى لهذا العلم و هو برنامج الإرجونوميكس المهني .

ويستعرض هذا البحث الإسهامات والدور الذي يمكن أن يحققه علم الصحة الصناعية من خلال مراحل و متخصصيه فى تطبيقات علم الإرجونوميكس المهني بالمعلومات والآليات عن طريق:

- دعم أنواع التواجه الخاصة بتكنولوجيا الإرجونوميكس المهني بالمعلومات الطبية الخاصة بالحواس والأجهزة الداخلية للجسم وتأثير التعرض للضرر عليها.
- إدراج آليات التوقع أو التنبؤ بالخطر فى طرق الماكرو إرجونوميكس المتخصصة فى دراسة النظم وتفاعلاتها وتأثيرها على الإنسان.

- المساهمة فى برنامج الإرجونوميكس المهني بالمتخصصين حيث يدعم جميع مراحل بالبيانات والمعلومات.
الكلمات المفتاحية: الصحة الصناعية، السلامة والصحة المهنية، التعرض، الإرجونوميكس المهني، الماكرو إرجونوميكس

Abstract:

This summary reviews the general features and results of the research, entitled " The Contributions of Industrial Hygiene in Occupational Ergonomics ", and is about clarifying the role of Industrial Hygiene as one of the occupational health and safety sciences specialized in the expectation of exposure to risks of different types of workplaces and Also study and analyze the method of entering the damage to the human body and its effect on the internal organs and sensory damage. What distinguishes this science is to anticipate exposure or damage to humans in the workplace through the application of mechanisms of the process of anticipation.

With the development of manufacturing technology and its dependence on systems in the management and manufacturing processes, there are many renewable and diversified workplace hazards that affect human health and production efficiency. As a result, the Occupational Ergonomics has emerged as a specialized science in studying ergonomics Environment, Software, Systems, Workplace Components, Identifying the sciences and disciplines required to study their risks, and finding solutions through the applied side of this science, the Occupational Ergonomics Program.

This research reviews the contributions and role that Industrial Hygiene can achieve through its stages and specialized in the applications of the scientific knowledge of Ergonomics through information and mechanisms by:

- To support the types of Occupational Ergonomics experience with medical information about the senses and internal organs of the body and the impact of exposure to damage to them.
- Incorporation of predictive or predictive mechanisms of risk in macro ergonomics methods specialized in studying systems, their interactions and their impact on humans.
- Contribute to the Occupational Ergonomics program by the specialists, and supporting all stages of data and information.

Key words:

Industrial Hygiene - Safety and Occupational Health - Exposure - Occupational Ergonomics - macro ergonomics

مقدمة:

علم الصحة الصناعية (IH) Industrial Hygiene يعتبر من العلوم الحديثة في مجال الحفاظ على صحة الإنسان و المجتمع, حيث لا يقتصر دوره على الإنسان (العامل) بمكان عمله بل تمتد الدراسات العلمية و الأبحاث الخاصة به الى تأثير الأضرار Harms على المجتمع الذي ينتقل إليه بعد فترة العمل, و ظهر هذا العلم بشكل أساسي لمواكبة التطورات التكنولوجية الحديثة و السريعة في عمليات التصنيع المختلفة و أيضاً المهام و العمليات الذهنية المعقدة التي أصبحت تمثل جانب كبير في بعض الأعمال و الوظائف بأماكن العمل , و من أهم تطبيقات هذا العلم هو أنه يقوم بعملية التنبؤ أو التوقع بالخطر الذي يمكن أن يتعرض له العامل و يؤثر على صحته و أيضاً دراسة تشريح ووظائف الأجهزة الحيوية للإنسان و التي تساعد في تحديد مصادر دخول الخطر و كيفية تحديد إجراءات المنع و الوقاية و بالاستفادة من مراحل علم الصحة الصناعية وتطبيقاته ودور متخصصي العلم Industrial Hygienist بأماكن العمل، يمكن تحديد إسهامات وأدوار المتخصصين في علم الإرجونوميكس المهني(OE), Occupational Ergonomics, وذلك لتحقيق التكامل بينهما والذي يساهم بتحسين الصحة العامة وكفاءة الإنسان بمكان العمل.

مشكلة البحث:

إشكالية البحث تدور حول تحديد إسهامات علم الصحة الصناعية (IH) كأحد أحدث جوانب علم السلامة والصحة المهنية في علم الإرجونوميكس المهني، وتحديد أدوار دعم المتخصصين في تطبيقات علم الإرجونوميكس المهني.

فرض البحث:

إذا ما تم الكشف عن إسهامات علم الصحة الصناعية في تطبيقات علم الإرجونوميكس المهني، فسوف يؤدي ذلك الى إستباق التعرض للمخاطر الإرجونوميكية بأنواعها والحد من الأضرار والإصابات للإنسان.

أهداف البحث:

الكشف عن إسهامات مراحل علم الصحة الصناعية ودور المتخصصين في تطبيقات علم الإرجونوميكس المهني، والذي ينعكس على تحسين الصحة العامة للإنسان وكفاءة الإنتاج.

حدود البحث:

تقتصر حدود البحث على دراسة علم الصحة الصناعية ومراحله، وكيفية تحليل ودراسة مخاطر التعرض المختلفة، وإسهاماتها في علم الإرجونوميكس المهني.

منهجية البحث:

المنهج الوصفي التحليلي في إطار نظري.

أهمية البحث:

-دعم علم الإرجونوميكس المهني بآليات إستباق التعرض أو دخول الخطر الى جسم الإنسان.
-إستخدام طرق تقييم وتحليل المخاطر وتطبيقها في تقييم التواجه بين الإنسان ومكونات مكان العمل (تكنولوجيا الإرجونوميكس المهني)
-تطوير ودعم متخصص الإرجونوميكس Ergonomist بالعلوم والآليات الحديثة والتي تضمن مواكبته للتطورات التكنولوجية الحديثة.
- إظهار مميزات علم الصحة الصناعية وتطبيقاته.

الإطار النظري للبحث:**أولاً: الصحة الصناعية (IH) Industrial Hygiene:**

علم الصحة الصناعية (IH) أو كما يطلق عليه أحياناً من بعض الجمعيات المهتمة بالمجال - النظافة المهنية Occupational Hygiene , و لكن الجمعيات المهتمة و ذات الإسهامات الأكبر في المجال أطلقت عليه الصحة الصناعية (IH) , و يمكن من خلال هذا الإسم فهم دوره في الصناعة و هو حماية و تعزيز صحة و سلامة الناس في الأعمال والمجتمع , كما يتم تعريفه بأنه: العلم و الفن المتخصصين لإجراء عملية التوقع و الإعراف والتقييم والتحكم والسيطرة على تلك العوامل البيئية أو الضغوط التي تنشأ في أو بسبب أماكن العمل و يمكن أن تتسبب في الأمراض أو الضعف في الصحة أو عدم الكفاءة بين العمال أو المجتمع .

و يستطيع متخصص الصحة الصناعية Industrial Hygienist من خلال دراسة بعض العلوم و الخبرات العملية في مجال الصحة المهنية Occupational health بأماكن العمل المختلفة من إكتشاف الضغوط البيئية, التي يمكن أن تؤثر على صحة العامل و تشعره بعدم الراحة أثناء العمل و التي يمكن أيضاً أن تتسبب في الإصابات و الحوادث .

و يعتمد علم الصحة الصناعية (IH) على العديد من العلوم و المجالات، و التي تساعده في تحقيق دوره و من أهمها: الهندسة، الفيزياء، الكيمياء، العلوم البيئية، السلامة، علم الأحياء , علم التشريح , الإرجونوميكس , و الميكانيكا الحيوية ,.. وغيرها من العلوم , و التي تمكن علم الصحة الصناعية (IH) من القيام بعملية رصد و تحليل أماكن العمل للكشف عن المخاطر و عن مدى التعرض للمخاطر المتوقعة , و يستخدم علم الصحة الصناعية (IH) التطبيقات الهندسية و غيرها من الأساليب للتحكم في الخطر Hazard Control بإستخدام التسلسل الهرمي للتحكم Hierarchy Controls , و

إستناداً على الخلفية العلمية و العملية لدي المتخصصين من علوم و خبرات فى مجال الصحة المهنية Occupational Health , يشارك علم الصحة الصناعية (IH) فى عملية التقييم للعوامل البيئية المتعلقة بالعمل والتي تسبب الأضرار أو الإجهادات.

ولا ينتهى دور علم الصحة الصناعية (IH) عند هذه المرحلة , لكن من خلال متخصصي العلوم و خبراتهم فى الصناعات المختلفة و برامج التدريب المتخصصة فى أساليب القياس الكمي Quantitative Measurement لكل من الضغوط و الإجهادات الكيميائية و الفيزيائية و الإرجونوميكية و البيولوجية , الواقعة على العامل بمكان العمل يمكنهم المساعدة فى عملية تقدير هذه الأضرار و دراسة تأثيرها على الصحة للعامل و المجتمع الذي يتعامل معه خارج مكان العمل أيضاً , والمساهمة فى طرق التحكم و السيطرة على التعرض للخطر أو تقليل نسب التعرض لتصبح فى الحدود الآمنة للعامل .

ويساهم علم الصحة الصناعية (IH) فى أعمال التطوير التصحيحي Development Of Corrective للعمليات الإنتاجية والتي تواكب التطورات التكنولوجية فى طرق الإنتاج و تتغير بشكل مستمر، والتي تشمل على: - وضع إجراءات للسيطرة Control measures على المخاطر الصحية إما عن طريق الحد أو القضاء على عملية التعرض لهذه المخاطر.

- تحديد إجراءات التحكم Control Procedures والتي قد تشمل إستبدال المواد الضارة " كيميائية أو عضوية " لتقليل التعرض للمخاطر، أو تعديل طريقة العمل لتقليل التعرض للمخاطر الإرجونوميكية، وتصميم نظام لمراقبة وقياس المخاطر الفيزيائية بشكل مستمر ودوري للتأكد من أن التعرض لهذه النوعية من المخاطر فى الحدود المسموحة بها.

ثانياً: مميزات مراحل علم الصحة الصناعية

- توفر آلية ومنهجية للتوقع والتنبيه وإستباق التعرض للخطر وعملية التأثير على صحة الإنسان، وذلك عن طريق تحديد المخاطر المتوقعة من خلال: نوع المؤسسة الصناعية - نوع العملية التشغيلية - مراقبة العاملين والشكاوى - فحص البيانات الطبية ومراجعة دلالات التعرض - المواد الكيميائية وغيرها من المواد المستخدمة - السجلات البيئية - المجتمع المحيط بالمؤسسة الصناعية، وتطبيق طرق التوقع والتنبيه بالتعرض للمخاطر الصحية بأنواعها.

- تقديم المعلومات الطبية والتشريحية لجسم الإنسان والأجهزة التي تتعرض للضرر من خلال علومه الطبية، وتقسيم عملية التعرض أو دخول الخطر الى الجسم الى نوعين: مصادر مباشرة مثل: البلع والإستنشاق والإمتصاص، مصادر غير مباشرة مثل: المخاطر الإرجونوميكية وعبء العمل والإجهاد، ويقدم علم الصحة الصناعية المعلومات والبيانات التشريحية والوظيفية للأعضاء التي يمكن أن تتأثر وظائفها ويساعد بذلك بشكل كبير في عملية تقييم التعرض وحدود الأمان للتعرض أو قرار وقف العملية الإنتاجية والبحث عن بديل.

- تضع الحلول العلمية من خلال المتخصصين بمختلف المجالات لمشاكل التعرض عن طريق المنع والتحكم والسيطرة على الخطر، ويستخدم تطبيقات التسلسل الهرمي للتحكم في تفضيل وترتيب أولويات عمليات التحكم.

- تساهم بما تقدمه من معلومات وبيانات عن الخطر والأعمال المختلفة وطبيعتها وجسم الإنسان ووظائف أجهزته، في عرض التوصيات بتعديل المواصفات العالمية والقوانين واللوائح المنظمة لمجال السلامة والصحة المهنية.

- تحسن ثقافة السلامة و الصحة المهنية من خلال نشر الوعى و عمل البرامج التدريبية لتوعية العاملين بالمخاطر، و الجوانب الطبية لتأثير الخطر المتوقع على صحة العامل و الذى يمكن أن يمتد الى المجتمع المحيط به .

ثالثاً: دور مراحل علم الصحة الصناعية (IH) في الإرجونوميكس المهني (OE)

من خلال عرض مميزات مراحل علم الصحة الصناعية وكيفية تحقيق الهدف وهو الحفاظ على صحة وسلامة أهم عناصر العملية الصناعية، إستنبط البحث دور علم الصحة الصناعية (IH) وإسهاماته في الإرجونوميكس المهني.

والجدول [1] يوضح طرق الإرجونوميكس المهني ودور الصحة الصناعية بها لدعم وتعزيز صحة وسلامة الإنسان بمكان العمل، وذلك لتحقيق التكامل بينهما لتوقع أكبر قدر من المخاطر قبل حدوث الإجهاد أو الإصابات، حيث أنه:

- باستخدام آليات التوقع (التنبؤ) بالخطر الخاصة بالصحة الصناعية يمكن تطبيقها على عمليات التواجه بأنواعها لدراستها وتوقع المخاطر التي قد يتعرض لها العامل والتي تؤثر على أدائه للعمل وتعرضه للإصابة.

- يدعم علم الإرجونوميكس المهني بدراسات ومعلومات عن المخاطر الكيميائية والبيولوجية ومراحل العمل التي توجد بها هذه المخاطر، وكيفية دخولها الى جسم الإنسان وحدود التعرض الآمنة والأعضاء المتضررة من التعرض، وأيضاً تقييم لخطر التعرض والضرر المحتمل.

- يساهم بمرحلة الإقرار والإعتراف بتوفير المعلومات اللازمة والتي يصدر عنها توصيات في مرحلة التحكم والسيطرة بعمل أو تعديل التشريعات والقوانين.

جدول [1] طرق الإرجونوميكس المهني ودور علم الصحة الصناعية بها لدعم وتعزيز صحة وسلامة الإنسان بمكان العمل

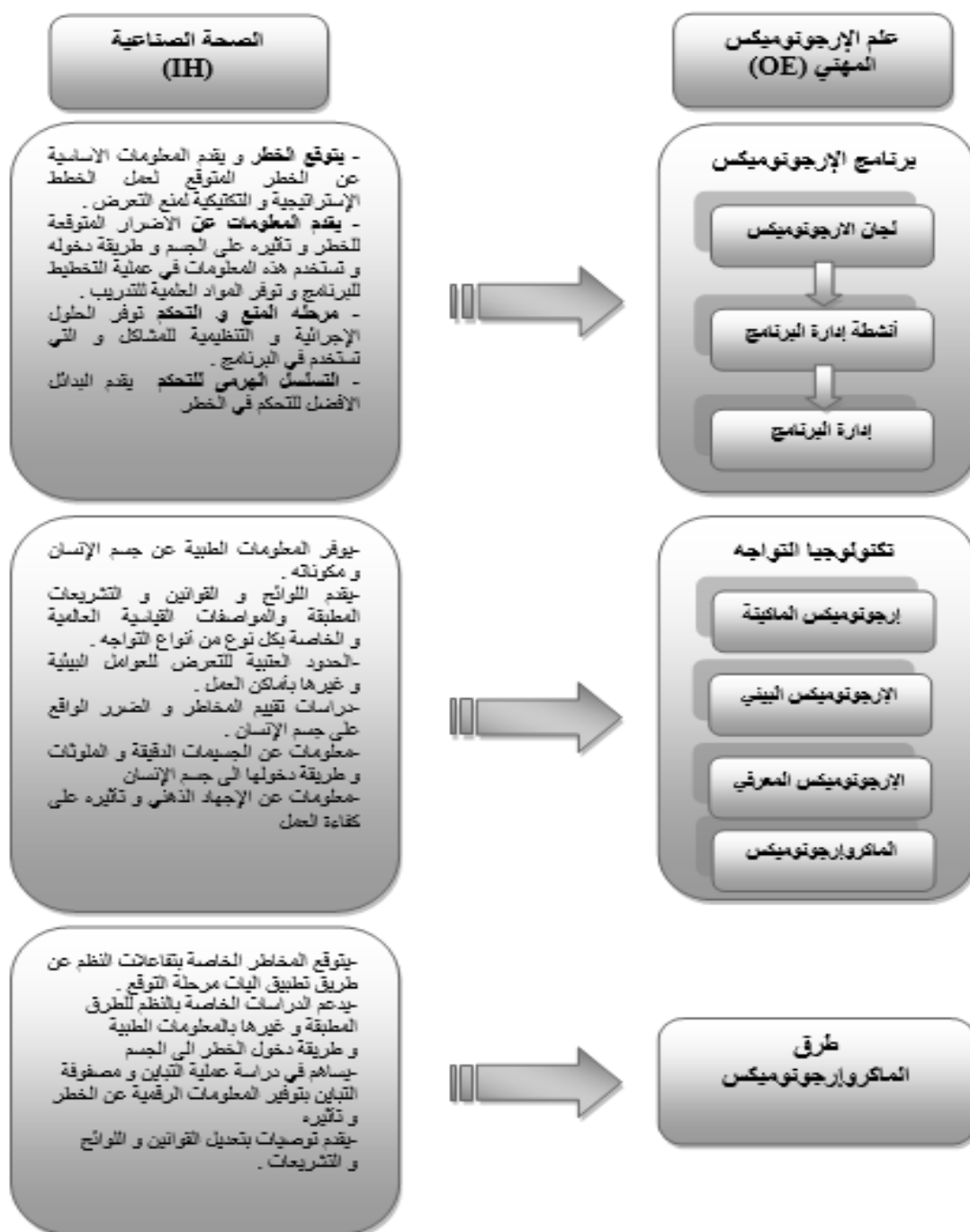
طرق الإرجونوميكس المهني لتحقيق الأهداف و الحد من مخاطر التواجه أولاً : تكنولوجيا التواجه			
الإنسان / الماكينة	الإنسان / البرمجيات	الإنسان / البيئة	الإنسان / الماكينة
هو أقدم أنواع التواجه مع المخاطر الإرجونوميكية، ويؤثر على الإنسان بشكل مباشر وسريع، ويهتم بموضوعات التواجه مع: المعدات ووسائل البيان والتحكم و فراغ العمل والقدرات البدنية .. وغيرها	هو تطبيق حديث نسبياً، حيث أن استخدام البرمجيات حديث في التحكم في الإنتاج، و المخاطر التي قد تنتج عنها الإجهاد الذهني و تأخر رد الفعل، و يهتم بموضوعات: الاحمال الذهنية، و تصميم برامج الكمبيوتر و .. غيرها.	يهتم بالعوامل البيئية المحيطة بالإنسان بمكان العمل، والمخاطر التي قد تنتج عنه إجهاد الحواس وإجهاد العضلات نتيجة العمل في بيئة غير مناسبة، و يهتم بموضوعات التواجه مع: الإضاءة والحرارة والرطوبة وغيرها.	هو أقدم أنواع التواجه مع المخاطر الإرجونوميكية، ويؤثر على الإنسان بشكل مباشر وسريع، ويهتم بموضوعات التواجه مع: المعدات ووسائل البيان والتحكم و فراغ العمل والقدرات البدنية .. وغيرها
إسهامات الصحة الصناعية			
<p>- تطبيق آليات التوقع الخاصة بالصحة الصناعية في التنبؤ بالمخاطر التي قد تحدث عن التواجه.</p> <p>- توفير المعلومات التشريحية والفسولوجية الخاصة بجسم الإنسان والأجهزة الداخلية التي تتأثر بالتواجه مثل: الأجهزة الحسية والجهاز العصبي والجهاز العضلي الحركي ... وغيرها، والقوانين والتشريعات والسياسات المطبقة للحد من تأثير الخطر على الإنسان.</p> <p>- دراسة السجلات الطبية الخاصة بالإصابة والأمراض بمكان العمل و استخلاص النتائج الخاصة بمشاكل التواجه المتوقعة .</p>			
ثانياً : طرق الماكروإرجونوميكس			
هي عبارة عن مجموعة من الأساليب و الأدوات الفريدة، و تتكون هذه المنهجية من عشرة خطوات محددة لفحص نظام العمل أو لعمل نظام جديد، و هو تطبيق يدمج بين مبادئ ووجهات النظر الصناعية و العمل و علم النفس التنظيمي .			
إسهامات الصحة الصناعية			
<p>- طريقة توقع مخاطر النظم – الماكروإرجونوميكس.</p> <p>- يوفر دراسات عن تقييم الخطر ومعلومات عن: تكرار التعرض وإحتمال الحدوث والنتائج المترتبة على التواجه مع هذا الخطر.</p> <p>- يوفر البدائل الخاصة بالمنع والتحكم و السيطرة على مشاكل التواجه و أولوية إختيار أفضل الحلول عن طريق التسلسل الهرمي للتحكم في المخاطر .</p>			

رابعاً: إسهامات علم الصحة الصناعية (IH) فى الإرجونوميكس المهني (OE)

يعتبر علم الصحة الصناعية من العلوم الحديثة حيث ظهر مع بداية الإعتماد على النظم فى المؤسسات الصناعية والتي تستخدم علوم و تخصصات مختلفة لبحث و مواجهة المتغيرات التكنولوجية الحديثة والسريعة فى الصناعة, ويساهم من خلال العلوم و التخصصات المختلفة بتقديم المعلومات الدقيقة عن المخاطر, وتأثير المخاطر بأنواعها المختلفة على المستقبلات الحسية و على جسم الإنسان و طريقة دخولها الجسم , ومن أهم إسهامات علم الصحة الصناعية فى علم الإرجونوميكس المهني هو دعمه بآليات التنبؤ بالخطر و مصادر دخوله وتحديد الأعضاء والأجهزة المتضررة من التعرض.

والشكل (1) يوضح علم الإرجونوميكس المهني(OE) وتطبيقاته وإسهاماته فى علم الصحة الصناعية (IH) والتي تم إستنتاجها, وهناك إسهامات عامة يمكن عرضها فيما يلي:

- يدعم علم الصحة الصناعية علم الإرجونوميكس المهني بآليات التوقع والتنبؤ بخطر التعرض أو التواجه مع الخطر قبل حدوثه أو أثناء الحدوث وقبل ظهور أعراض مخاطر التعرض.
- يوفر البيانات والمعلومات الطبية (التشريحية والوظيفية.. وغيرها) عن الأضرار المتوقعة أثناء التعرض لأعضاء وأجهزة جسم الإنسان.
- يوفر المعلومات والبيانات الخاصة بطبيعة العمل والمرحلة التصنيعية واللوائح والقوانين المستخدمة للتحكم والسيطرة والمنع للخطر محل التنبؤ.
- يدعم علم الإرجونوميكس المهني بآليات تقييم الخطر، والتي تعتمد على الجانب الطبي لتقييم الأثر الناتج عن التعرض المتوقع وطريقة دخول الخطر الى الجسم وتحويل هذه القيم الى أرقام لدراساتها ومقارنتها.
- إستخدام التسلسل الهرمي للتحكم فى المخاطر لتحديد أفضل وسائل وطرق المنع والتحكم فى الخطر.
- حيث يساهم علم الصحة الصناعية بتقديم البيانات و المعلومات و الآليات و الطرق الحديثة لحل مشاكل التواجه مع مخاطر الإرجونوميكس بأماكن العمل، وذلك لأن مشاكل الإرجونوميكس تعتبر من أكثر المخاطر إنتشارا فى المؤسسات الصناعية , وقد تم تقسيم إسهامات الصحة الصناعية (IH) فى علم الإرجونوميكس المهني (OE) الى ما يلي :
- دعم تكنولوجيا الإرجونوميكس المهني بالمعلومات
- إسهامات آليات التوقع أو الترقب (التنبؤ) لطرق الماكروإرجونوميكس
- دعم وتطوير برنامج الإرجونوميكس المهني



شكل (1) علم الإرجونوميكس المهني (OE) وتطبيقاته وإسهاماته في علم الصحة الصناعية (IH)

1- دعم تكنولوجيا الإرجونوميكس المهني (OE) بالمعلومات

تقوم تكنولوجيا الإرجونوميكس المهني (OE) بتقسيم مخاطر التواجه بين الإنسان (العامل) و مكونات مكان العمل إلى أربعة أنواع أساسية , و ذلك لتوزيع العلوم و الإختصاصات طبقاً لكل نوع تواجده و متطلباته , و أيضاً لدعم المتخصصين بأماكن الأعمال و سهولة إكتشاف الخطر و مواكبة المتغيرات السريعة في العمليات التصنيعية و التطور التكنولوجي بها .

وقد تم إستنباط جوانب دعم علم الصحة الصناعية فى هذه المرحلة على النحو التالى:

- دعم العلوم والتخصصات الخاصة بأنواع التواجه الأربعة بالبيانات الطبية التشريحية والفسولوجية و. غيرها، عن أعضاء جسم الإنسان الداخلية والمستقبلات الحسية، وتأثير التواجه بأنواع المختلفة على كفاءتها.
- توفير المعلومات والبيانات الطبية الخاصة بتأثير الإجهاد البدني والذهني وإجهاد الحواس على أعضاء جسم الإنسان، وتأثير هذه الإجهادات على الوظيفة أو العمل المطلوب سواء كان هذا العمل بدني أو ذهني.
- توفير المعلومات عن الحوادث والإصابات السابقة والتي يمكن من خلالها دراسة مخاطر مراحل التصنيع الإرجونوميكية بأنواعها وتجنبها.
- يوفر الحصر الكامل بالإجراءات المتبعة فى كل مراحل التصنيع والقوانين والتشريعات الخاصة بتأمين العامل وبيئة العمل، وأيضاً الإجراءات الخاصة بالمراجعة والتنقيش.
- وتعتبر النقاط السابقة نقاط عامة تشمل جوانب الدعم بصفة عامة و العلاقة التفاعلية بين متخصص الصحة الصناعية Industrial hygienist و الجوانب التى يدعم بها متخصص الإرجونوميكس Ergonomist بمكان العمل، و الجدول [2] يوضح عناصر الدعم لكل نوع من أنواع التواجه و طبقاً للمخاطر الموجودة به و التى تؤثر على صحة و سلامة الإنسان .

جدول [2] عناصر الدعم لكل نوع من أنواع التواجه وطبقاً للمخاطر الموجودة به والتي تؤثر على صحة وسلامة

الإنسان

دعم تكنولوجيا الإرجونوميكس المهني بالبيانات و المعلومات		
يوفر المعلومات الطبية والخاصة بأجهزة جسم الإنسان وأجهزته الداخلية وطريقة عملها والأضرار التى قد تلحق بها، والتي يستخدمها الإنسان فى الحركة وفى أداء المهام المطلوبة	الإنسان / الماكينة (إرجونوميكس الماكينة)	
يدعم دراسات تصميم العمل والوظائف بحدود التعرض للإجهاد وتأثيرها على كفاءة الأعضاء والأجهزة وذلك من خلال الضوابط الهندسية وعمل دراسات جودة أماكن العمل		
-القوانين و اللوائح و التشريعات المعمول بها و التى تساهم بالحد من التعرض للمخاطر الميكانيكية , و متطلبات السلامة و الصحة المهنية أيضاً		
يوفر المعلومات الطبية الخاصة بالأجهزة الحسية للإنسان وطريقة عملها وأجهزته الداخلية وطريقتها لتحويل المتغيرات البيئية حولها الى طاقة وطريقة نقلها الى المخ	الإنسان / البيئة (الإرجونوميكس البيئي)	أنواع التواجه
-الحدود العتبية للعوامل البيئية وتأثيرها على الإنسان وكفاءة الأجهزة الحسية		
-الجسيمات الدقيقة وتأثيرها على الجسم والغبار والأترية وغيرها من الملوثات من خلال تكنولوجيا الغبار الجوى، وطريقة دخولها الى الجسم، والأضرار المترتبة على الجهاز التنفسي وكفاءته		
-التعامل مع المواد الكيميائية والبيولوجية وتأثيرها على جسم الإنسان بأشكالها المختلفة من خلال آليات التعامل مع المواد الكيميائية والسلامة الحيوية وعلم		

<p>الأوبئة</p> <p>-عمل الدراسات بتقييم خطر التعرض وتأثيره المباشر على وظائف الأعضاء</p> <p>-القوانين و اللوائح المنظمة لكميات التعرض و التعامل مع المخلفات و غيرها من الظروف البيئية المحيطة بالعامل</p>		
<p>-يوفر المعلومات الطبية عن المخ والجهاز العصبي من الناحية التشريحية والفسولوجية</p> <p>-معلومات عن القدرات الذهنية والقدرة على إدراك العلاقات وسرعة رد الفعل وتفاعلاتها، وعلاقتها بالإجهاد الناتج عن العمل</p> <p>-الإجهاد الذهني وتأثيره على كفاءة الإنتاج</p> <p>-توفير المعلومات و البيانات عن الإنسان كمعالج للبيانات من خلال علم النفس الهندسي</p>	<p>الإنسان / البرمجيات (الإرجونوميكس س المعرفي)</p>	
<p>-توفير البيانات عن عبء العمل من خلال دراسة تفاعل النظم مع بعضها البعض ودور الإنسان في تحليل وفهم البيانات والعبء الناتج عن هذا التفاعل</p> <p>-توفير البيانات اللازمة عن النظم المختلفة المتبعة بأماكن العمل و تفاعلاتها مثل : النظم الإدارية و نظم جودة المستندات و نظم السلامة و حماية البيئة المتبعة</p>	<p>الإنسان / النظم (الماكرو- إرجونوميكس)</p>	

2- إسهامات آليات التوقع (التنبؤ) لطرق الماكروإرجونوميكس

يعتبر الماكروإرجونوميكس هو التطبيق الذي يدمج بين طرق و تكنولوجيات التصنيع وطرق العمل وعلم النفس التنظيمي، و يحتوى الماكروإرجونوميكس على آليات و طرق لفحص و دراسة المخاطر التي يتعرض لها العامل في هذا الشأن، و التي يمكن ان تطبق على مرحلتين:

- أ - أثناء عملية التصميم لنظم العمل ومكان العمل بشكل عام طبقاً للمواصفات والمعايير الدولية.
 - ب- دراسة الوضع القائم وتوفير الحلول للمشاكل التي تظهر وتؤثر على صحة وسلامة العامل.
- وتمثل المرحلة الثانية النسبة الأكبر من الإستخدام وذلك لملاحقة المتغيرات التكنولوجية لعمليات التصنيع، وتطور تطبيقات النظم الحديثة لحماية الإنسان ووقايته من التعرض للمخاطر، وهذه الخطوات هي:

- مسح تصميم النظم البيئية والنظم الفرعية.
 - تعريف نوع النظم الإنتاجية ووضع توقعات الأداء.
 - تعريف وحدات التشغيل وإجراءات العمل.
- و تعتبر الخطوات الثلاثة السابقة من خطوات عمل الماكروإرجونوميكس مصدر معلومات لمرحلة إظهار الخطر (الإقرار أو الإعراف)، و يساهم علم الصحة الصناعية (IH) في هذه المرحلة بإدراج الآليات الخاصة بعملية التوقع للخطر الخاصة به و مراحلها , وذلك لتوجيه عملية الدراسة الى المخاطر المتوقع حدوثها أو استباق عملية التعرض للخطر , و الجدول [3] يوضح إسهامات مرحلة التوقع في طرق الماكروإرجونوميكس.

جدول [3] يوضح إسهامات مرحلة التوقع في طرق الماكروإرجونوميكس

الدور	طرق الماكروإرجونوميكس	مراحل الصحة الصناعية
-تحديد الهدف محل التوقع -تجميع البيانات اللازمة للخطر -تحليل البيانات والدراسة -تحديد الخطر	معلومات عن النظم المستخدمة	التوقع
-عدم العملية بالبيانات الطبية وتأثير التعرض على أجهزة جسم الإنسان جسم -البيانات الخاصة بالقوانين واللوائح الخاصة بالخطر -البيانات و الدراسات الخاصة بطبيعة العمل في هذه المرحلة	-مسح تصميم النظم البيئية والنظم الفرعية -تعريف نوع النظم الإنتاجية ووضع توقعات الأداء -تعريف وحدات التشغيل وإجراءات العمل	الإقرار و الإعراف
-يقوم بصياغة تكرار التعرض وشدة خطر التعرض و الذى يتسبب في حدوث التباين الى أرقام و نسب -يترجم إحتمال حدوث التعرض الى أرقام ونسب والذى يمكن أن يحدث التباين -يسهل دراسة عملية مصفوفة التباين و يضيف إليها النسب التي توضح حجم الخطر	-تحديد التباين -إنشاء مصفوفة التباين	التقييم
يساهم بإستراتيجية التواصل الفعال للمعلومات الخاصة بالخطر من خلال التوصيات الخاصة بتعديل النظم والقوانين ومنظومة التدريب وغيرها من آليات المنع المستخدمة في الصحة الصناعية -تطبيقات التسلسل الهرمي التحكم في المخاطر للمفاضلة بين آثار تفعيل النظم و للإجراءات المقترحة	إنشاء جداول السيطرة والتحكم على التباين ودورها في منظومة العمل -توزيع التخصصات الوظيفية وعمل التصميم -فهم الأدوار وإدراك المسؤوليات -تصميم / إعادة تصميم النظم الفرعية والتواجه -تنفيذ , تحسين أو إعادة العملية	المنع أو الوقاية التحكم

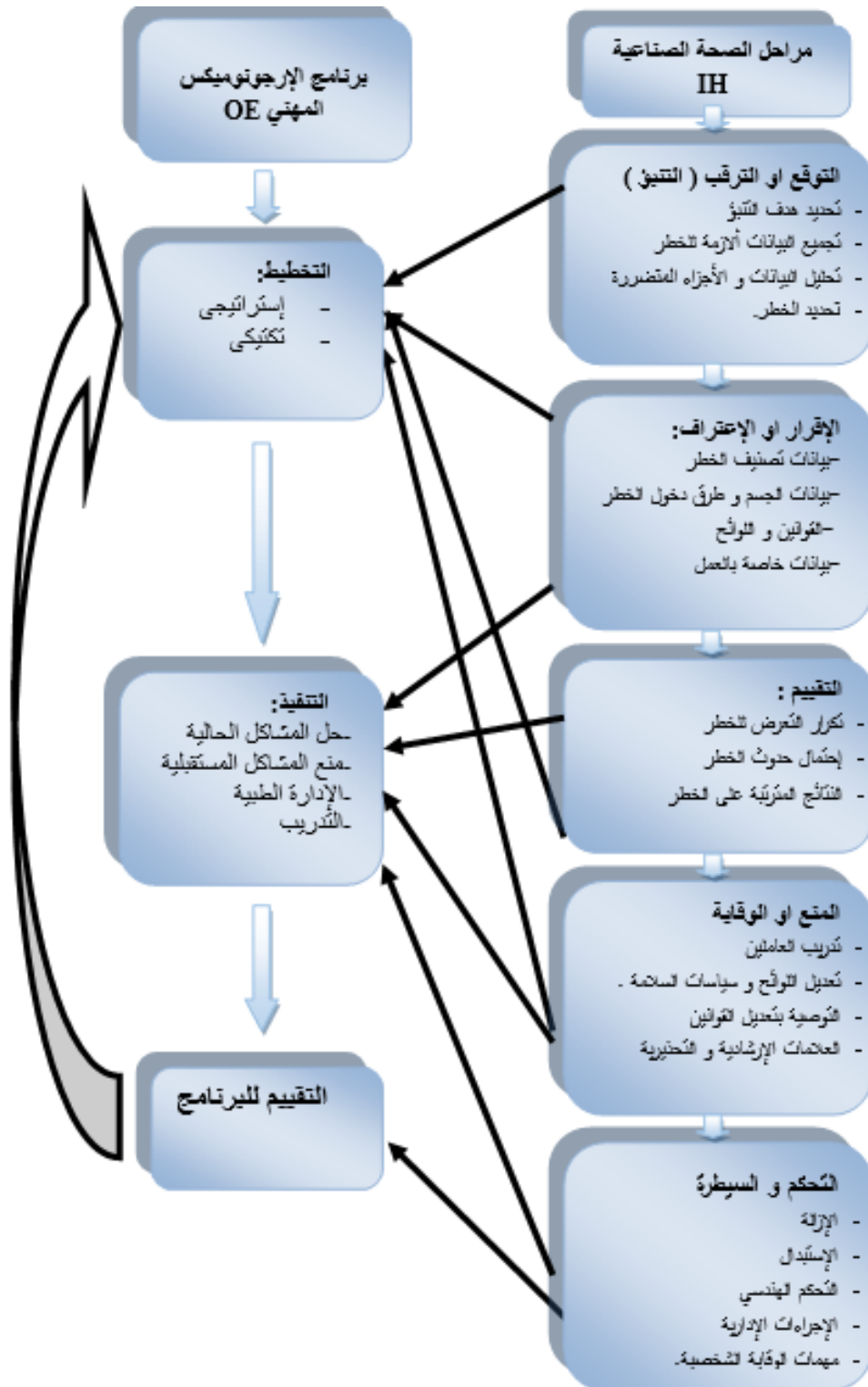
3-دعم وتطوير برنامج الإرجونوميكس المهني(OE)

برنامج الإرجونوميكس المهني يعتبر الجزء الفعال لعلم الإرجونوميكس المهني , و يمثل التطبيق أو الإجراء الإداري المنظم لمعلومات الإرجونوميكس بمكان العمل و أيضاً تحديد للأدوار و المسؤوليات , و يساهم علم الصحة الصناعية في هذا التطبيق بدعم مراحل الدراسة و الإعداد و التنفيذ بالمعلومات و البيانات الطبية و توجيه البرنامج نحو المخاطر المتوقعة بما يحتويه علم الصحة الصناعية من آليات لعملية التنبؤ و التوقع للتواجه مع الخطر , و يوضح شكل (2) مراحل الصحة الصناعية(IH) و عناصر الدعم لبرنامج الإرجونوميكس المهني , وذلك من خلال النقاط التالية :

- تساهم آليات التوقع الخاصة بالصحة الصناعية في إكتشاف الخطر قبل عملية التواجه مع الإنسان والتأثير على صحته، وأيضاً المعلومات الأولية عن نوع الخطر ومقدار الضرر أو الآثار السلبية على الإنسان وغيرها من المعلومات، والتي تساهم في توجيه برنامج الإرجونوميكس.

- توفر مرحلة الإقرار والإعتراف ومرحلة التقييم الخاصة بالصحة الصناعية المعلومات والبيانات عن الخطر والأضرار التي تتعرض لها الأجهزة الداخلية والحسية لجسم الإنسان ومقدار هذا الضرر والذي يدعم التخطيط للبرنامج بنوعية (الإستراتيجي والتكتيكي).

- تدعم مرحلة المنع ومرحلة التحكم والسيطرة عملية التنفيذ من حيث توفير الحلول الإجرائية والتنظيمية للمشكلة وترتيب أولويات حل المشاكل طبقاً للتسلسل الهرمي للتحكم.



شكل (2) مراحل الصحة الصناعية وعناصر الدعم لبرنامج الإرجونوميكس المهني

• نتائج البحث:

توصل البحث إلى مجموعة هامة من النتائج حققت أهداف وخطة البحث، وكانت كما يلي:

- تحديد دور متخصص الصحة الصناعية Industrial Hygienist فى فريق عمل برنامج الإرجونوميكس المهني ودوره بأماكن العمل.
- إستنباط دور مراحل الصحة الصناعية فى تكنولوجيا الإرجونوميكس المهني.
- التعرف على إسهامات مرحلة التوقع فى طرق الماكرو إرجونوميكس ودعمها لتوقع مخاطر النظم وتفاعلاتها.
- توضيح أهمية دعم علم الصحة الصناعية ومراحله لتطوير برنامج الإرجونوميكس المهني.

• المراجع:

- 1-Bisesi and Kohn's, Industrial Hygiene Evaluation Methods, 2nd Edition, Kindle Edition,2003
 - 2-Barbara, A. Plog , Fundamentals of Industrial Hygiene . National Safety Council , 2006
 - 3-James P.kohn , Mark A.Friend .Fundamentals of occupational safety&health,Bernan :press,2014.
 - 4-Joselito, S. Ignacio. A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures . AIHA, 2006
 - 5-Karl H.E. Kroemer,Office Ergonomics: Ease and Efficiency at Work, Second Edition, CRC Press2017
 - 6-Willian S.Marras, Occupational Ergonomics-Principles of Work Design,CRC press,2005.
- مواقع النت :
- 1-<http://oehsinc.com/industrial-hygiene/> 2019
 - 2-<https://higieneindustrial2011.wikispaces.com/file/view/ch01.pdf> 2019
 - 3-macroergonomics analysis and design.pdf 2019
 - 4-<https://www.epa.gov/risk/guidelines-human-exposure-assessment> 2019
 - 5-<https://www.aiha.org/publications-and-resources/>.pdf 2019
 - 6-https://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy10/sh-20839-10/hierarchy_of_controls.pdf 2019
 - 7-https://www.osha.gov/dte/library/industrial_hygiene/industrial_hygiene.pdf 2019