



Journal homepage:

<http://ijimct.journals.ekb.eg/>

Online ISSN: 2682-2881 Print ISSN: 2682-2105



Ergonomics: Definition and Genesis

Asmaa Mahmoud Joudeh Said

Teaching Assistant, Department of Information Sciences, Faculty of Arts, Beni Suef University

Prof. Dr. Maha Ahmed Ibrahim Mohamed

Assistant Professor of Information Science at the Faculty of Arts - Beni Suef University.

ABSTRACT

This study aims to: Identify the science of ergonomics, as it is an interdisciplinary science. It is a science that is not new to the scene but has its origins and roots for a long time, but since its emergence, its terms and concepts have varied, and opinions have varied about its name, both according to its specialization, and what can be agreed upon. It is important to people, organizations, and products. Its benefits can not be disputed by two. Its main focus is the human element, as it is that science that aims to serve the human element and save its time and effort in all the work it does. Why not, and the human being is the center of the universe, rather he is the one to whom God Almighty subjugated what is in the universe to serve him.

ABSTRACT

تهدف هذه الدراسة إلى: التعرف على علم الأرجونوميكس حيث يعد من العلوم البيئية، فهو علم ليس جديدًا على الساحة، وإنما له أصوله وجذوره منذ زمن طويل، ولكن منذ ظهوره تعددت مصطلحاته ومفاهيمه، وتعددت الآراء حول مسماه كلا حسب تخصصه، ولكن ما يمكن الاتفاق عليه هو أهميته بالنسبة للأشخاص والمؤسسات والمنتجات. ففوائده لا يمكن أن يختلف عليها اثنان. فمحور اهتمامه الأساسي هو العنصر البشري، فهو ذلك العلم الذي يهدف إلى خدمة العنصر البشري وتوفير وقته وجهده في جميع الأعمال التي يقوم بها. ولما لا، والإنسان هو محور الكون، بل وهو من سخر له الله سبحانه وتعالى ما في الكون لخدمته.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2020-10-06

Accepted 2020-12-24

Keywords:

Ergonomics

علم الاجونوميكس

علم الإرجونوميكس: المفهوم والماهية

تمهيد:

علم الأرجونوميكس من العلوم البينية، فهو علم ليس جديدًا على الساحة، وإنما له أصوله وجذوره منذ زمن طويل، ولكن منذ ظهوره تعددت مصطلحاته ومفاهيمه، وتعددت الآراء حول مسماه كلا حسب تخصصه، ولكن ما يمكن الاتفاق عليه هو أهميته بالنسبة للأشخاص والمؤسسات والمنتجات. ففوائده لا يمكن أن يختلف عليها اثنان. فمحور اهتمامه الأساسي هو العنصر البشري، فهو ذلك العلم الذي يهدف إلى خدمة العنصر البشري وتوفير وقته وجهده في جميع الأعمال التي يقوم بها. ولما لا، والإنسان هو محور الكون، بل وهو مَنْ سخر له الله سبحانه وتعالى ما في الكون لخدمته.

هو علم يهدف إلى تصميم الوظيفة لتناسب العامل بدلاً من أن يجبر العامل على تحمل مصاعب العمل، حيث إن تكييف المهام، ومحطات العمل، والأدوات، والمعدات لتناسب العامل يمكن أن تساعد في الحد من الإجهاد البدني على جسمه، والقضاء على العديد من الأعمال التي قد تكون خطيرة ومعيقة. ويعتمد علم الإرجونوميكس على العديد من التخصصات العلمية، بما في ذلك علم وظائف الأعضاء، والميكانيكا الحيوية، وعلم التشريح، والقياسات البشرية.

تعد بيئة العمل في المكتبات مجالاً خصباً لتطبيق علم الإرجونوميكس فيها لتحقيق بيئة عمل آمنة ومريحة وللنهوض بحركة القراءة في المكتبات وخاصة المكتبات المدرسية وسوف نتناول في هذا الفصل علم الإرجونوميكس ماهيته، وأهدافه، وتطوره، والمكتبات المدرسية وأهميتها، وخدماتها، وأخصائي المعلومات فيها،

1/1 - علم الإرجونوميكس.

1/1/1- تعريف علم الإرجونوميكس

وردت تعريفات عديدة لعلم الإرجونوميكس منها تعريفات أكاديمية ومهنية أصدرتها مؤسسات عالمية ودولية، وأيضًا تعريفات فردية؛ وكثرة هذه التعريفات تدل على مدى تشعب هذا العلم وتفرعه. فأیما ارتبط بعلم من العلوم، تم تعريفه بطريقة تتوافق مع هذا العلم وتطبيقه. وعندما يطبق في مجال معين يُعرف بناءً على هذا المجال، وسوف نقوم بذكر جزءٍ من التعريفات التي وردت لعلم الإرجونوميكس.

تأتى كلمة الإرجونوميكس من كلمتين يونانيتين (ergo بمعنى قانون، و nomes بمعنى العمل؛ أي قوانين العمل، أو قواعد العمل. واشتقاق كلمة الإرجونوميكس من هاتين الكلمتين تعنى مدى ارتباط علم الإرجونوميكس بالعمل، وبمعنى آخر، هو علم العمل الذي يهتم بتكييف الظروف المناسبة له⁽¹⁾.

عرفت "جمعية الإرجونوميكس الأوروبية" (The ergonomics society Europe) علم الإرجونوميكس بأنه:

1- "يعنى الملاءمة والمطابقة والتوافق بين البشر والأشياء التي يستخدمونها والأشياء التي يفعلونها والبيئة التي يعملون خلالها وينتقلون بين أرجائها، بل والتي يلهون ويلعبون فيها. إذا ما تحقق هذا التوافق والملاءمة بشكل جيد؛ فإن الضغوط التي تقع على البشر تقل، وسيشعرون بالراحة أكثر، وسيتمكنهم أداء مهامهم أسرع وأسهل، وسيقعون في عدد أقل من الأخطاء"⁽²⁾.

كما عرفته أيضاً بأنه:

2- " هو العلم الذي كرسه العالم لجلب وتقييم ومعالجة وعرض البيانات المتعلقة بالعنصر البشري وعلاقته بتصميم المنتجات وظروف وبيئات العمل"⁽³⁾.

وَعَرَفَتْ "رَابِطَةَ الإِرْجُونُومِيكْسِ الْعَالَمِيَّةِ" **The international ergonomics association** علم الإرجونوميكس بأنه:

1 - " هو نطاق علمي يتعلق بفهم التفاعل بين الإنسان وعناصر النظم الأخرى، وهو المهنة التي تطبق النظرية والمبادئ والبيانات والأساليب في التصميم بغرض تحسين معيشة البشر وأداء النظم التي يشكلون جانبًا منه"⁽⁴⁾.

2 - الإرجونوميكس هو " دراسة علمية للعوامل البشرية في علاقتها ببيئة العمل وتصميم المنتجات والمعدات ⁽⁵⁾ جعلت رابطة الإرجونوميكس العالمية التعريف الثاني الذي أوردته شعارًا للمجلة التي تصدرها.

أما "جمعية العوامل البشرية والإرجونوميكس" & The human factors (ergonomics society) فقد تبنت التعريف الذي وضعته رابطة الإرجونوميكس العالمية وعرف المجلس التنفيذي لرابطة الإرجونوميكس العالمية علم الإرجونوميكس بأنه:

"نطاق من العلم يتعلق بفهم التفاعل بين البشر والمكونات الأخرى في نظام حياتهم، وأنه هو المهنة التي تطبق النظريات العلمية والمبادئ والبيانات والأساليب المناسبة في تصميم ما يمكن أن يحقق للبشر حياة مريحة آمنة وأداء أفضل لمهام حياتهم الشخصية والعملية"⁽⁶⁾.

يعتبر التعريف الذي أورده المجلس التنفيذي لرابطة الإرجونوميكس العالمية تعريفًا مناسبًا، أكد العلماء والباحثون على استخدامه بصورة علمية والاعتراف به دوليًا للتعبير عن علم الإرجونوميكس، حيث إنه وضع صورة شاملة للتعريف بهذا العلم.

وقد ورد في كتاب مكاسب الإرجونوميكس لرانى ليودر The ergonomics pay Off" الإرجونوميكس هو علم توفيق المنتجات والعمليات وملاءمتها لصفات وخصائص البشر وقدراتهم بغرض تحسين حياتهم وتعظيم الإنتاجية"⁽⁷⁾

أما القاموس القانوني Legal dictionary عرفه بأنه:

"هو علم هندسي يتعلق بالملاءمة الفيزيائية والنفسية بين الآلات والبشر اللذين يتعاملون معها ويستخدمونها. وعلى الإرجونوميست (ممتهن الإرجونوميكس) أن يقيم هذه التفاعلات، وأن يحاول تحسين أدائها، وأن يقلل من الإجهاد وعدم الراحة. وتتضمن تطبيقات الإرجونوميكس التصميم للسيارات، وتحديد مواضع المفاتيح، وعناصر التحكم، والقياس في الماكينات"⁸.

أما موسوعة كومبتون Compton encyclopedia فقد عرفتته بأنه "التأكد من أن الآلات والأدوات والأثاث المتعلق بأداء مهمة أو وظيفة ما يلائم العاملين الذين يؤدون هذا العمل، أو المهمة. أو هو نطاق من العلوم الهندسية يسمى الإرجونوميكس أو الهندسة البشرية يُمكن لمكان عمل مصمم بشكل مناسب أن يقلل من إجهاد العامل، ويزيد من أمان الوظيفة والعمل الذي يؤديه"⁽⁹⁾.

وعرفه قاموس التصميم والهندسة (Design & engineering dictionary)

"بأنه الجانب التطبيقي من تصميم المعدات وتصميم مكان العمل يتم بغرض تعظيم الإنتاجية بتقليل إجهاد المشتغل وتحسين راحته. ويسمى العلم أيضاً باسم التكنولوجيا الحيوية، كما يُسمى بالهندسة البشرية. والإرجونوميكس أحد عوامل التصميم واستخدامه في تصميم أماكن العمل تنتج عنه ملاءمة عالية وتوافق يريح العامل ويزيد من إنتاجيته وراحته وأمانه"¹⁰.

Slac : علم الإرجونوميكس هو "مدخل لتصميم العمل بالاعتماد على بعض النواحي

الفسولوجية والمقصود بها جسم الإنسان وكيفية ملاءمته بمحيط عمله"⁽¹¹⁾.

Murell: عرفه بأنه "هو دراسة علمية للعلاقة الهندسية بين الفرد العامل ومحيط

عمله، ويمثل محيط العمل الظروف التي يعيشها الفرد، وما يستخدمه من معدات ومواد، والعلاقة الهندسية تعنى التوافق بين مقاييس الجسم البشري وقدراته الجسدية والعضلية وبين ما

يستخدمه من معدات ومواد بهدف تكييف كل ما يحيط بالإنسان بمقاييس جسمه وقدراته كوحدة إنتاجية متكاملة. ويعرفها البعض بأنها علم مطابقة الأعمال للإفراد⁽¹²⁾.

ويمكن تعريف علم الإرجونوميكس بأنه:

1 - "علم دراسة الإنسان في العمل، ومن ثم تصميم المهام والوظائف والمعلومات والأدوات والمعدات والمرافق وبيئة العمل بحيث يمكن أن توفر للعاملين حياة آمنة وصحية ومریحة وفعالة؛ مما يمكنهم من تحقيق إنتاج أكثر"¹³.

2 - "هو علم يهتم "بالملاءمة" بين الناس وعملهم. يضع الناس أولاً، مع الأخذ بعين الاعتبار قدراتهم والقيود. وتهدف بيئة العمل إلى التأكد من أن المهام والمعدات والمعلومات والبيئة تناسب كل عامل"⁽¹⁴⁾ لتقييم التوافق بينهم.

3 - "هو دراسة كيفية تحسين التوافق بين المطالب المادية لمكان العمل والموظفين الذين يؤدون العمل. وهذا يعني النظر في التغيير في القدرات البشرية عندما يتم اختيار أو تصميم أو تعديل المعدات والأدوات ومهام العمل وبيئة العمل. تختلف قدرات الموظفين على أداء المهام الفعلية؛ بسبب الاختلافات في العمر، الحالة البدنية، القوة، النوع، المكانة العملية"⁽¹⁵⁾.

" يعمل علم الإرجونوميكس على تصميم وظيفة تناسب العامل بحيث يصبح العمل أكثر أماناً وكفاءة"⁽¹⁶⁾.

من خلال التعريفات السابقة يتضح لنا أن:

1- علم الإرجونوميكس هو علم تصميم المنتجات والأدوات والمعدات لتحقيق الراحة والأمان للإنسان.

2- علم الإرجونوميكس يهتم بالتصميم الجيد لبيئة العمل، وهي الحيز المصمم لأداء العمل وما يتضمنه من أدوات ومعدات.

- 3- يعتمد علم الإرجونوميكس على العلوم الأخرى، مثل الطب، والتشريح، والميكانيكا الحيوية، وعلم النفس، وعلم الحركة، وعلم قياسات جسم الإنسان.
- 4- البشر مختلفون في أحجامهم، وأجسامهم، وقدراتهم، وحدودهم، والنوع، والمكانة العلمية، وهو ما يراعيه علم الإرجونوميكس في تصميم المنتجات.
- 5- هو العلم الذي يضع الناس أولاً، ثم تكييف الظروف من حولهم بما يتناسب معهم.
- 6- لا ينصب تطبيق علم الإرجونوميكس على العمل فقط، وإنما يقوم بتنظيم حياة الإنسان الشخصية أيضاً، ويصل الأمر إلى البيئة التي يلهي ويلعب فيها.
- 7- يعمل على خلق وظيفة تناسب العامل بدلاً من أن يجبر على عمل لا يناسبه.
- 8- يعمل على تقليل الحوادث الناتجة عن الأخطاء البشرية في التصميم، وأيضاً في استخدام المنتجات.
- 9- يتضح لنا من التعريفات السابقة أن علم الإرجونوميكس يعمل على رفع الروح المعنوية للعمال في مكان العمل عن طريق وجود علم يهتم بتصميم منتجات تتناسب مع قدراتهم.
- 10- وأخيراً يمكن القول إن علم الإرجونوميكس هو فن التصميم لراحة ورفاهية البشر.

جدول (1) أوجه الإتفاق والإختلاف فى التعريفات التى وردت لعلم الإرجونوميكس.

الإسم	نص التعريف	أوجه الإتفاق مع التعريفات الأخرى	أوجه الإختلاف
"جمعية الإرجونوميكس الأوروبية" (The ergonomics society Europe)	يعنى الملاعمة والمطابقة والتوافق بين البشر والأشياء التي يستخدمونها والأشياء التي يفعلونها والبيئة التي يعملون خلالها وينتقلون بين أرجائها، بل والتي يلهون ويلعبون فيها. إذا ما تحقق هذا التوافق والملاعمة بشكل جيد؛ فإن الضغوط التي تقع على البشر تقل، وسيشعرون بالراحة أكثر، وسيتمكنهم أداء مهامهم أسرع وأسهل، وسيقعون في عدد أقل من الأخطاء. هو العلم الذى كرسه العالم لجلب وتقييم ومعالجة وعرض البيانات المتعلقة بالجسم البشرى وعلاقته بتصميم المنتجات وظروف وبيئات العمل.	يتفق هذا التعريف مع تعريفات علم الإرجونوميكس الأخرى فى أنه أكد علم الإرجونوميكس. 1- يحقق الراحة والأمان. 2- أداء المهام بصورة أسرع. 3- تقليل الأخطاء التى يقع فيها البشر. 4- يهتم علم الإرجونوميكس بتقييم ومعالجة البيانات الخاصة بالجسم البشرى وتطبيقها فى تصميم المنتجات - تصميم بيئة العمل والظروف المهمة به	إختلف تعريف جمعية الإرجونوميكس الأوروبية فى تعريفها الذى وضعته عن التعريفات الأخرى فى أنها حاولت توضيح مميزات تطبيق علم الإرجونوميكس ، وفى أنها ذكرت أن علم الإرجونوميكس يالج البيانات المتعلقة بالإنسان وإستخدامها فى تصميم المنتجات وذلك بهدف التوافق مع ظروف العمل.

<p>إختلف تعريف رابطة الإرجونوميكس العالمية في أنه ذكر في سياق التعريف أن البشر جوء من النظم.</p>	<p>أكدت رابطة الإرجونوميكس العالمية أن علم الإرجونوميكس يتعلق بفهم التفاعلات بين الإنسان وعناصر بيئة العمل من معدات وأدوات وهو ما يتوافق مع جمعية الإرجونوميكس الأوروبية.</p> <p>أكدت أيضا على أن علم الإرجونوميكس يعتمد على القواعد العلمية والأساليب والبيانات والمعلومات في تصميم المنتجات وهذا يتوافق أيضا مع ما ذكرته جمعية الإرجونوميكس الأوروبية أن علم الإرجونوميكس يعتمد على العلوم الأخرى في اشتقاق معلوماته الخاصة بالإنسان مما يثبت أن كلا المؤسساتان يؤكدان أن علم الإرجونوميكس لا يأتي من فراغ وإنما هو نتاج العلوم الأخرى المرتبطة بالإنسان.</p>	<p>هو نطاق علمي يتعلق بفهم التفاعل بين الإنسان وعناصر النظم الأخرى، وهو المهنة التي تطبق النظرية والمبادئ والبيانات والأساليب في التصميم بغرض تحسين معيشة البشر وأداء النظم التي يشكلون جانباً منه.</p> <p>هو دراسة علمية للعوامل البشرية في علاقتها ببيئة العمل وتصميم المنتجات والمعدات "</p>	<p>رابطة الإرجونوميكس العالمية "The international ergonomics association</p>
	<p>يعتبر التعريف الذي أورده المجلس التنفيذي لرابطة الإرجونوميكس العالمية تعريفاً مناسباً أكد العلماء والباحثين على استخدامه بصورة علمية والإعتراف به دولياً للتعبير عن علم الإرجونوميكس حيث أنه وضع صورة شاملة للتعريف بهذا العلم</p>	<p>"نطاق من العلم يتعلق بفهم التفاعل بين البشر والمكونات الأخرى في نظام حياتهم وأنه هو المهنة التي تطبق النظريات العلمية والمبادئ والبيانات والأساليب المناسبة في تصميم ما يمكن أن يحقق للبشر حياة مريحة آمنة وأداء أفضل لمهام حياتهم الشخصية والعملية.</p>	<p>المجلس التنفيذي لرابطة الإرجونوميكس العالمية</p>

<p>يختلف هذا التعريف في أنه يؤكد على توافق المنتجات مع صفات البشر.</p>	<p>أكد راني ليودر أن علم الإرجونوميكس هو ما يهتم بتوافق المنتجات والمعدات التي يستخدمها الإنسان مع قدراته وحدوده مؤكدا على النفع الذي يعود من وراء ذلك من النهوض بالإنتاج وتحسين حياة البشر وقد توافق راني ليودر مع تعريف رابطة الإرجونوميكس العالمية وجمعية الإرجونوميكس الأوروبية في الأخذ بعين الاعتبار القدرات والحدود والخصائص الخاصة بالعنصر البشري في تصميم المنتجات.</p>	<p>"الإرجونوميكس هو علم توفيق المنتجات والعمليات وملامتها لصفات وخصائص البشر وقدراتهم بغرض تحسين حياتهم وتعظيم الإنتاجية.</p>	<p>The ergonomics pay off وقد ورد في كتاب مكاسب الإرجونوميكس لراني ليودر</p>
<p>اختلف تعريف القاموس القانون عن التعريفات الأخرى في ذكر الدور الواجب على ممتهن علم الإرجونوميكس (الإرجونوميست) أن يقوم به أيضا بعض من تطبيقات علم الإرجونوميكس</p>	<p>وأورد القاموس القانوني تعريفا لعلم الإرجونوميكس بصورة مختلفة فقد توافق مع التعريفات السابقة في إهتمام علم الإرجونوميكس في تحقيق التوافق بين المنتجات والعنصر البشري.</p>	<p>هو علم هندسي يتعلق بالملامة الفيزيائية والنفسية بين الآلات والبشر اللذين يتعاملون معها ويستخدمونها وعلى الإرجونوميست (ممتهن الإرجونوميكس) أن يقيم هذه التفاعلات وأن يحاول تحسين أدائها وأن يقلل من الإجهاد وعدم الراحة وتتضمن تطبيقات الإرجونوميكس التصميم للسيارات وتحديد مواضع المفاتيح وعناصر التحكم والقياس في الماكينات</p>	<p>Legal dictionary القاموس القانوني</p>
<p>توافقت أيضا موسوعة كومبتون في التعريف التي وضعته مع جميع التعريفات السابقة في أن فكرة علم الإرجونوميكس الأساسية هي التوافق بين البشر والمعدات مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخاصة بقدرات وحدود ومواهب الإنسان والنتائج الإيجابية التي تعود على مكان عمل مصمم بصورة جيدة وعامل مهين للعمل في هذا المكان.</p>	<p>توافقت أيضا موسوعة كومبتون في التعريف التي وضعته مع جميع التعريفات السابقة في أن فكرة علم الإرجونوميكس الأساسية هي التوافق بين البشر والمعدات مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخاصة بقدرات وحدود ومواهب الإنسان والنتائج الإيجابية التي تعود على مكان عمل مصمم بصورة جيدة وعامل مهين للعمل في هذا المكان.</p>	<p>التأكد من أن الآلات والأدوات والأثاث المتعلقة بأداء مهمه أو وظيفه ما يلائم العاملين اللذين يؤدون هذا العمل أو المهمة هو نطلق من العلوم الهندسية يسمى الإرجونوميكس أو الهندسة البشرية يمكن لمكان عمل مصمم بشكل مناسب أن يقلل من إجهاد العامل ويزيد من أمان الوظيفة والعمل الذي يؤديه.</p>	<p>فقد عرفته بأنه Compton Encyclopedia أما موسوعة كومبتون</p>

<p>يختلف التعريف الذي وضعه قاموس التصميم والهندسة بأنه ذكر عددًا من الأسماء التي تطلق أيضًا على علم الإرجونوميكس، منها التكنولوجيا الحيوية، والهندسة البشرية،</p>	<p>يختلف التعريف الذي وضعه قاموس التصميم والهندسة أنه ذكر عدد من الأسماء التي تطلق أيضًا على علم الإرجونوميكس منها التكنولوجيا الحيوية والهندسة البشرية بالإضافة أنه مثل التعريفات السابقة ذكر أهمية استخدامه في تصميم المنتجات وما يحققه من راحة في العمل وزيادة في الإنتاجية.</p>	<p>عرف علم الإرجونوميكس بأنه هو الجانب التطبيقي من تصميم المعدات وتصميم مكان العمل يتم بغرض تعظيم الإنتاجية بتقليل إجهاد المشتغل وتحسين راحته ويسمى العلم أيضًا بأسم التكنولوجيا الحيوية كما يسمى بالهندسة البشرية والإرجونوميكس أحد عوامل التصميم واستخدامه في تصميم أماكن العمل ينتج عنه ملائمة عالية وتوافق يريح العامل ويزيد من إنتاجيته وراحته وأمانه.</p>	<p>Design&engineering dictionary قاموس التصميم والهندسة</p>
<p>إقتصر في تعريفه على اعتماد علم الإرجونوميكس على الجوانب الفسيولوجية في جسم الإنسان لعملية التصميم.</p>	<p>وضع slack. لعلم الإرجونوميكس موضحة أنه يعتمد على تصميم الأدوات والمعدات الخاصة بالعمل بالاعتماد على الخواص الفيزيائية الخاصة بالإنسان وأجهزته وأعضائه وهذا يتفق أيضًا مع التعريفات السابقة.</p>	<p>مدخل لتصميم العمل بالاعتماد على بعض النواحي الفسيولوجية والمقصود بها جسم الإنسان وكيفية ملائمتها بمحيط عمله</p>	<p>Slack</p>
<p>يختلف عن التعريفات الأخرى في تسميته للعلاقة بين الفرد العامل ومحيط عمله بالعلاقة الهندسية.</p>	<p>يتفق murell مع التعريفات السابقة في فكرة المعلومات المستخدمة في التصميم الجيد للمعدات لكي تتوافق مع قدرات الإنسان بالإضافة إلى إضافته لمعنى العلاقة الهندسية وهي ملائمة المنتجات مع القياسات الجسمانية (الأنثروبومترية) للعنصر البشري.</p>	<p>هو دراسة علمية للعلاقة الهندسية بين الفرد العامل ومحيط عمله ويمثل محيط العمل الظروف التي يعيشها الفرد وما يستخدمه من مكنن ومعدات ومواد والعلاقة الهندسية تعني التوافق بين مقاييس الجسم البشري وقدراته الجسدية والعضلية وبين ما يستخدمه من معدات ومواد بهدف تكيف كل ما يحيط بالإنسان بمقاييس جسمه وقدراته كوحدة إنتاجية متكاملة ويعرفها البعض بأنها علم مطابقة الأعمال للأفراد</p>	<p>Murell</p>

2/1/1 - مسميات علم الإرجونوميكس

تتعد وتتووع الأسماء المرادفة لعلم الإرجونوميكس؛ نتيجة للتداخل بينه وبين العلوم الأخرى. فقد أطلق عليه الإرجونوميك، والإرجونومية، والإرجونوميكا، والإرغونوميا، وجميعها مرادفة للإرجونوميكس ومشتقة من الحروف نفسها. ونجد أن كلمة الإرجونوميكس هي المقابلة لمصطلح الهندسة البشرية، وكلاهما يعني دراسة التفاعل بين الإنسان والنظم الأخرى، وتطبيق المعلومات والبيانات الخاصة بقدرات الإنسان وحدوده في تصميم المنتجات لتحقيق الراحة والأمان له. ومن بين الأسماء الموجودة في الأدبيات والتي أطلقت على (الإرجونوميكس) الهندسة البشرية منذ نشأته ما يأتي:

- الإرجونوميكس (ergonomics).
- الهندسة البشرية (Human engineering)
- العوامل البشرية (Human factors)
- هندسة العوامل البشرية (Human factors engineering)
- هندسة الأداء البشرى (Human performance engineering)
- هندسة علم النفس (Engineering psychology)
- -علم النفس للعوامل البشرية (Human factors psychology)

توصل أحد الباحثين إلى أن السبب في تعدد مصطلحات الهندسة البشرية (الإرجونوميكس) المطروحة في الأدبيات يعود إلى تعدد العلوم والمعارف المتداخلة معها مثل: الطب، وعلم النفس، والهندسة، والتشريح، وعلم وظائف الأعضاء، والعلم المتخصص بقياسات الجسم البشري (الأنثروبومتري)، والإدارة والعلوم⁽¹⁷⁾، مما يعني مدى ارتباطه بصورة قوية بالعلوم الأخرى، وأنه لا يأتي من فراغ، وإنما يعتمد على قواعد علمية وأساليب وبيانات ونظريات معروفة وثابتة.

وعند البحث على محرك البحث جوجل بإستخدام مصطلح البحث (علم الإرجونوميكس) نلاحظ ظهور نتائج البحث عن علم الإرجونوميكس بنفس المصطلح ونتائج أخرى بمصطلح الهندسة البشرية مما يعنى ذلك أن كلاهما نفس المعنى.



شكل (1) يوضح طريقة البحث على محرك جوجل.

3/1/1- طبيعة علم الإرجونوميكس

نود هنا أن نعرف الطبيعة الخاصة بعلم الإرجونوميكس، أو ماهية علم الإرجونوميكس، حيث إنه عبارة عن علم محور اهتمامه هو الإنسان، حيث يعمل على تطويع بيئة العمل بكل ما تتضمنه من معدات وآلات وأدوات لخدمته من خلال تسخير المعلومات الخاصة بدراسة قدرات وحدود الإنسان في السمع والنظر، وتلقي المعلومات وقياساتهم الجسمية، مراعيًا في ذلك اختلافاتهم، وتقديم هذه المعلومات في تصميم المنتجات، كما يدرس علم الإرجونوميكس العلاقة المباشرة بين الإنسان والبيئة من حوله بما تتضمنه من عادات وتقاليد، ساعيًا بذلك إلى المساعدة في تقديم منتج يلبي رغبات المستخدم واحتياجاته والتوفيق بين المنتج والعنصر البشري والبيئة. ويشتق علم الإرجونوميكس معلوماته من علم الأنثروبومتري، وعلم النفس، وعلم الميكانيكا الحيوية.

وقد صنّف العلماء علم الإرجونوميكس تحت تصنيف العلوم متعددة المداخل أو العلوم البينية multidisciplinary، والتي ظهرت في النصف الأخير من القرن العشرين كطريقة للحصول على المعلومات وتوفيرها للآخرين في مجال تصميم المنتجات.

ويقوم علم الإرجونوميكس على ثلاثة مبادئ أساسية هي:

- أن البشر مختلفون بشكل واسع، واختلافهم يشكل تحديًا تصميميًا واضحًا.
- البشر لهم قدرات متميزة في الأداء، ويمكنهم التكيف مع مدى واسع من الظروف المادية والمعنوية والتأقلم معها والعمل بشكل آمن.
- وللبنش أيضًا معوقات لهذا الأداء وحدود لمدى حركتهم وقوتهم البدنية، ولهم طاقات لا يمكن تجاوزها⁽¹⁸⁾.

يهتم علم الإرجونوميكس بتقديم منتجات مصممة تتوافق مع قدرات الإنسان وحدوده السمعية والبصرية والبدنية، محاولًا تحقيق توافق بين الإنسان والبيئة، مراعيًا بذلك الفروق البدنية بين البشر وحدودهم وقدراتهم.

يتميز علم الإرجونوميكس عن غيره من العلوم بأنه يمكن تطويعه لخدمة أي علم من العلوم وتطبيقه في جميع المؤسسات والهيئات، ساعيًا بذلك إلى تحقيق التقدم والتطور لها. وتهتم الدول المتقدمة بهذا العلم؛ بسبب اهتمامها بالإنسان، حيث إن تطبيقه يساعد على توفير بيئة صحية لسكانها.

ولذلك يمكن الإستفادة من هذا العلم في تخصص المكتبات والمعلومات من خلال تدريس مقرر علم الإرجونوميكس في تخصص المكتبات لتخريج أجيالاً متخصصة في مجالها ولديها خلفية ثقافية عن تصميم المنتجات والأدوات التي يعملون بها والبيئة التي يعملون فيها.

4/1/1- نشأة علم الإرجونوميكس وتطوره.

- مرحلة ما قبل الحرب العالمية الثانية.

كانت البدايات لعلم الإرجونوميكس فى الحضارة الإغريقية القديمة وذلك أن العلماء توصلوا إلى إلى عدد من الأدلة التى تؤكد أن الحضارة الهلينية إستخدمت قواعد علم الإرجونوميكس بواسطة أبقراط ووصفه لطريقة تنظيم غرفة الجراحة ،وفى عام 1857 عرف علم الإرجونوميكس على يد العالم والفيلسوف البولندى ووجيك جاستر زيبوسكى وهو أول من إشتق مصطلح علم الإرجونوميكس من لفظين يونانيين هما ergo بمعنى العمل و nomos بمعنى قوانين أى قوانين تنظيم العمل فى مقال نشره بعنوان The Outline of Ergonomics, i.e. Science of Work, Based on the Truths Taken from .the Natural Science

وفى القرن التاسع عشر بدأ العالم فريدريك تايلور بالبحث عن أساليب من أجل تحسين أداء العمال حيث تمكن من مضاعفة عمل عمال المناجم إلى ثلاثة أضعاف وذلك عن طريق قيامه بإنقاص متدرج فى وزن وحجم الفحم حتى وصلوا إلى أسرع أداء ، ثم قام الزوجين فرانك وليليان جيلبرث بالتوسع فيما توصل إليه تايلور فى أوائل القرن العشرين وقاموا بأبتكار دراسة الوقت والحركة كان الهدف من ذلك تحسين كفاءة الأداء وتوصلوا إلى تقليل عدد حركات البنائين من 18 إلى 4 حركات فقط حتى تمكنوا من زيادة إنتاجيتهم من 120 إلى 350 طوبة فى الساعة¹⁹.

- أثناء الحرب العالمية الثانية.من عام 1939-1945

شهدت الحرب العالمية الثانية تطوراً كبيراً فى آلات الحرب حيث أنها تعد أكبر الحروب التى خاضتها البشرية وتطلبت المعدات التى تم استخدامها فى الحرب قدرات عقلية مختلفة وإنتباه أكثر كما تطلبت تناسق دقيق بين حركات اليد والعين ويعد ذلك مفتاحاً يحد من خلاله القدرة على النجاح أو الفشل فى إستخدام هذه المعدات اكتشف العلماء أثناء الحرب

العالمية الثانية أن أفضل الطائرات التي يقودها أفضل الطيارين وأكثرهم تدريباً كانت عرضه للسقوط مما أثار قلقهم وفي عام 1943 أثبت ألفونس شابانيز وalphonse chapanese الملازم في الجيش الأمريكي أن ما يطلق عليه خطأ الطيار pilot error يمكن تقليبه عندما يتم استخدام مقابض وأزرار ووسائل تحكم سهلة التمييز وموضوعة في مكان يتوقعه الطيار وعندما تم تنفيذ هذه الفكرة التي أشار إليها الفونس شابانيز تمكن الطيارين من تحسين أدائهم والتقليل من سقوط الطائرات²⁰.

- مرحلة ما بعد الحرب العالمية الثانية.

شاع استخدام مصطلح علم الإرجونوميكس على يد عدد من العلماء البريطانيين والأمريكيين المهتمين بكفاءة الاستخدام اليدوي للمعدات وظل المصطلح شبه مجهول حتى عام 1949 إلى أن أكد العالم ميوريل على اشتقاق مصطلح الإرجونوميكس من لفظين يونانيين هما ergo بمعنى العمل وnomos بمعنى قوانين أى قوانين تنظيم العمل ثم ازدهر علم الإرجونوميكس وظهر ما أسماه بعصر الفضاء وبحث العلماء الجاذبية وإنعدامها وما هو تأثير بيئة الفضاء على الإنسان وإلى أى مدى يمكن للإنسان تحملها ، وظهر عصر المعلومات الذر يبحث فى علاقة الإنسان بالكمبيوتر ونتيجة لهاتين الحالتين تزايد الإهتمام بتصميم المنتجات الاستهلاكية وبدأت عدد من الشركات فى تطبيق مبادئ علم الإرجونوميكس فى تصميم المنتجات حيث أدرك البشر أن هناك فروق متلفة بين الأفراد يجب مراعاتها وهناك عدد من الإعاقات يجب مراعاتها عند تصميم المنتجات ومنذ ذلك الوقت دخل علم الإرجونوميكس مجال تصميم المنتجات بقوة وإستمر 60 عاماً كعلم يتم الإهتمام به والإعتماد عليه فى إعداد طلاب التصميم وتوفير بيانات التصميم لتوفير الراحة للمستخدم²¹.

وتم الإهتمام بعلم الإرجونوميكس دولياً وعالمياً عن طريق إتخاذ خطوات عملية على أرض الواقع لتطبيق علم الإرجونوميكس على سبيل المثال.

جدول (2) يوضح الإهتمام دولياً بعلم الإرجونوميكس.

السنة	الأعمال التي قامت بها الدول للإهتمام علم الإرجونوميكس وتطبيقه
1972	قامت ألمانيا بوضع معايير لتصميم بيئة العمل لمستخدمى أجهزة الحاسب الإلكتروني.
1975	أصدرت فرنسا مرسوماً بشأن مستويات الضوضاء فى بيئة العمل ، ووضعت بلجيكا معايير لرفض المنتجات التي تؤثر على الصحة المهنية فى بيئة العمل.
1976	أنشأت ألمانيا معاهد لتنظيم وضبط السلامة المهنية فى بيئة العمل.
1977	قامت فرنسا بوضع قانون للرعاية الصحية لمستخدمى أجهزة الحاسب الإلكتروني، ووضعت فنلندا نماذج إرشادية للتصميم وإختيار الأثاث لبيئة العمل.
1978	نشرت جامعة برلين الألمانية تقريراً بمتطلبات بيئة العمل الخاصة بأجهزة الحاسب الإلكتروني
1979	وضعت السويد أول معايير محلية لعلم الإرجونوميكس و بدأت فرنسا فى وضع رقابة على تصميم بيئة العمل لمستخدمى أجهزة الحاسب الإلكتروني.
1980	قامت بريطانيا بنشر المبادئ التوجيهية للصحة والسلامة المهنية فى بيئة عمل الحاسبات الإلكترونية. وأنشأت ألمانيا معهد السلامة المهنية وإستضافت إيطاليا المؤتمر الأول للإرجونوميكس فى بيئة عمل الحاسبات الإلكترونية.
1981	نشر قسم الصحة الأمريكى التقرير الخاص بمتطلبات الصحة المهنية فى بيئة عمل الحاسبات الإلكترونية، ووضعت أستراليا قوانين للتحويل للتعامل مع الحاسبات الإلكترونية بدلاً من العمل التقليدي ووضعت هولندا توجيهات لإستخدام الحاسبات الإلكترونية.
1982	بدأت ألمانيا إختبارات الرقابة على بيئة العمل للتأكد من توافقها مع معايير الصحة والسلامة المهنية ونشرت بريطانيا المبادئ التوجيهية للصحة والسلامة المهنية.
1983	وضعت الأيزو والمعهد الوطنى الأمريكى معايير تصميم بيئة العمل الحاسوبية كما تم وضع المعايير استرالية لتصميم بيئة العمل الحاسوبية.
1984	نشرت أستراليا النموذج الإرشادى للتعامل مع الحاسبات الإلكترونية ونشرت اليابان معايير إختيار شاشات الحاسبات الإلكترونية.
1986	وإستضافت السويد المؤتمر الثالث للإرجونوميكس فى تصميم بيئة العمل كما وضعت السويد نموذج إرشادية للعمل فى بيئة الحاسبات الإلكترونية. وإستضافت إيطاليا المؤتمر الرابع للإرجونوميكس.
1987	نشرت أوروبا تقرير منظمة الصحة العالمية الخاص بصحة العاملين فى بيئة عمل الحاسبات الإلكترونية.
1988	قامت أمريكا بنشر المعايير الأمريكية لتصميم بيئة العمل للحاسبات الإلكترونية.
1989	قامت كندا بنشر المعايير الكندية لتصميم بيئة العمل للحاسبات الإلكترونية
1990	قامت أستراليا بنشر المعايير الأسترالية لتصميم بيئة العمل للحاسبات الإلكترونية ²²
1993	غيرت جمعية العوامل البشرية إسمها إلى جمعية العوامل البشرية وبيئة العمل ، تأسست جمعية بيئة العمل فى
1994	تم إطلاق جمعية Ergonomics الإيرلندية رسمياً.
1997	تأسست جمعية بيئة العمل الأيسلندية تحت الأسم الرسمى ل Vinnuistfræðifélag Íslands or VINNÍSL

1999	تحتفل جمعية Ergonomics Society بالذكرى الخمسين لتأسيسها بمعرض في متحف العلوم بعنوان العامل
2000	أول امرأة تتولى رئاسة الجمعية (Ergonomics Society)

5/1/1- أهمية علم الإرجونوميكس

علم الإرجونوميكس هو فن التصميم لراحة ورفاهية البشر فهو ذلك العلم الذى يعتمد على دراسة البيانات والنظريات العلمية ومعالجتها لتصميم بيئة عمل آمنه وتحقيق التوافق بين البشر والبيئة التى يعملون فيها. ويهتم علم الإرجونوميكس بدراسة الجوانب الفسيولوجية فى جسم الإنسان ويدرس سلوكه وانفعالاته وردود أفعاله ووظائف أعضائه وقياساته الجسمية محاولاً وضع قواعد علمية لتصميم أدوات ومعدات تتماشى مع قدراته وإمكانياته.

وبناءً على دراسة علم الإرجونوميكس للعنصر البشرى يتحقق نجاح الهيئات والمؤسسات فالأهم لا تتقدم إلا بسواعد أبناءها والإنسان لا يقدم أفضل ما لديه إلا فى حالة تهيئة ظروف عمل محيطه به تتناسب مع قدراته لتحقيق راحته وهنا تكمن أهمية علم الإرجونوميكس فهو علم دراسة الإنسان فى بيئة عمله للوقوف على إيجابياتها ووضع حلول لسلبات تصميمها وتجنب مخاطرها وأمراضها.

ويمكن إبراز أهمية علم الإرجونوميكس فى النقاط الآتية:

- التصميم الجيد لبيئة العمل المادية من معدات وأدوات.
- تصميم بيئة العمل الفيزيائية (الإضاءة - الضوضاء - الرطوبة - الحرارة - التهوية) بصورة تتناسب مع الأشخاص العاملين.

ويمكن لعلم الإرجونوميكس أن يحقق أيضاً:

- 1- يمكن لعلم الإرجونوميكس أن يقلل من احتمالية اعتلال الصحة فى العمل، مثل الأوجاع، والآلام والأضرار التى تصيب الرسغين والكتفين والظهر، وفقدان السمع الناتج عن الضوضاء، والربو المرتبط بالعمل.

2- تنظيم الأدوات والمعدات، حيث ينبغي وضعها فيما يتعلق بكيفية استخدامها عن طريق وضع الأدوات المستخدمة حيث يسهل الوصول إليها من دون الحاجة إلى الانحناء أو التمدد أو الحذب.

6/1/1- تطبيقات علم الإرجونوميكس: Ergonomics aplication:

طُبق علم الإرجونوميكس في عدد من المجالات الصناعية والاجتماعية؛ لما له من إيجابيات، وسوف يتم تطبيقه في جميع المجالات وعلى جميع المستويات في الفترة القادمة، فهو علم دراسة الإنسان في بيئته الشخصية والعملية، وهو فن التصميم من أجل راحة ورفاهية الإنسان. ينبغي على الدول النامية الأخذ بهذا العلم؛ لأنها تحتاج إليه أكثر من الدول المتقدمة، فعندما تطبق علم الإرجونوميكس؛ سوف ينتعش اقتصادها ويتطور سكانها وتوفر أموالها.

الإرجونوميكس هو ذلك العلم الذي يهتم بتصميم المنتجات بما يتوافق مع قدرات وحدود البشر، وهو ما يجعله يساير التطور التكنولوجي، ويتفق معه في أن التطور التكنولوجي ينتج لنا بصفة يومية اختراعًا جديدًا يتميز عن سابقه في أنه تتوفر فيه تطبيقات أكثر تهدف إلى تحقيق راحة العنصر البشري.

ويمكن عرض المجالات التي تم فيها تطبيق علم الإرجونوميكس فيما يأتي:

1- أنظمة الطيران والفضاء: يطبق علم الإرجونوميكس

في مجال الطيران والفضاء من أجل تصميم وتشغيل وتطوير وصيانة الأنظمة الخاصة بمجال الطيران والفضاء.

2- الاتصالات:

يهتم بمعرفة طرق اتصال الأشخاص مع بعضهم، ووسائل هذا الاتصال، وجميع التقنيات المرتبطة به متضمنة اتصالات الوسائط المتعددة، وخدمات المعلومات، وتطبيقات شبكات الاتصال السريع، 23، وتطبيقات هذه الاتصالات في المجالات الآتية (التعليم، الطب، الأعمال، رفع الإنتاجية، جودة الحياة للأفراد).

3- أنظمة الحاسب:

أما في أنظمة الحاسب، فيهتم بأنظمة تفاعل الإنسان والحاسب، خاصة في مجال تصميم واجهات التخاطب، حيث تقوم بمعالجة البيانات، واختيار الأفراد وتدريبهم على العمل، وتصميم البرامج الحاسوبية.

4- المنتجات الاستهلاكية: تتدخل الهندسة البشرية في مجال المنتجات

الاستهلاكية، حيث تعمل على جعلها آمنة ومفيدة.

5- المهن التعليمية: يتم تدريب وتطوير المختصين في مجال الهندسة البشرية في

المؤسسات الصناعية والأكاديمية والحكومية ومنحهم شهادات والمتابعة المستمرة بالتدريب للأشخاص الراغبين في ذلك.

6- تصميم البيئات:

يُعد من أهم اهتمامات علم الإرجونوميكس الاهتمام بتصميم البيئة المحيطة بالأشخاص، سواء في المنزل أو العمل أو المكتب حتى تساعدهم على قضاء وقت جيد والاستمتاع بعملهم.

7- في الصناعة:

يطبق علم الإرجونوميكس في الصناعة لتحقيق الأمان، وزيادة الإنتاجية، ورفع جودة الأداء.

8- الأنظمة الطبية والأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة: تساعد الهندسة البشرية

الأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة على تحسين الأجهزة الطبية، وتحسين أجهزة العلاج²⁴.

9- تصميم الهيكلية للمؤسسات:

يعمل علم الإرجونوميكس على دمج العوامل التقنية والفسولوجية والثقافية مع العوامل الخاصة بالأفراد كالأداء والتعب والحدود في تصميم الهيكلية الخاصة بالعمل في المؤسسات.

10- الأمان: يتم في الآونة الأخيرة العديد من الأبحاث في مجالات تأثير الهندسة

البشرية على الأمان والحد من الإصابات في العمل أو المواصلات أو المكاتب أو أماكن الخدمات العامة أو أماكن التسلية أو المنزل.

يمكن أيضًا إضافة التطبيقات الآتية:

11- تطبيق علم الإرجونوميكس في المدارس:

سوف يتم تطبيقه لتحسين تصميم المبنى المدرسي، وتصميم الحجرات الدراسية بطريقة علمية صحيحة، والنهوض بمستوى العتاد المدرسي من طاولات ومقاعد وغيرها لتحسين مستوى العملية التعليمية.

12- تطبيق علم الإرجونوميكس في الجامعات:

يمكن تطبيقه في الجامعات في تطوير المبنى وتصميمه بطريقة صحيحة، وتصميم الأدوات الدراسية بطريقة مناسبة للطلاب، حيث تتناسب مع الفروق الفردية لديهم، وتدريس مقررات لعلم الإرجونوميكس تساعدهم على معرفة مخاطر بيئات العمل لتفاديهم في الحياة العملية بعد التخرج.

13- تطبيقه في المنازل: لتخفيف العبء على ربان المنازل، وتقليل الأمراض التي

يتعرضون لها؛ نتيجة للأعمال اليومية الشاقة المتكررة.

14- تطبيق علم الإرجونوميكس في تصميم الأثاث:

عن طريق تصنيع الأدوات والطاولات والكراسي والمقاعد، بناء على البيانات الخاصة بالصفات الجسمية؛ مما يتيح منتجات آمنة ومريحة للاستخدام الأمثل.

15- تطبيق علم الإرجونوميكس في صناعة الملابس:

عن طريق صنع ملابس مناسبة للمواصفات الخاصة للأشخاص الذين تصنع من أجلهم باستخدام المعلومات التي يجمعها علم الإرجونوميكس عن البشر.

16- تطبيق علم الإرجونوميكس في تصميم الملاعب الرياضية:

يمكن استخدام علم الإرجونوميكس في تصميم الملاعب الرياضية وفق قياسات علمية وقواعد معرفية راسخة بما يتناسب مع نوع الرياضة وقدرات وحدود الأشخاص²⁵.

18- تطبيق علم الإرجونوميكس في المكتبات .

يمكن تطبيق علم الإرجونوميكس في المكتبات في تصميم الأثاث المكون من المقاعد والمناضد وأرفف الكتب ومكاتب العاملين فيها والأثاث الخاص بمحطة عمل الحاسب الإلكتروني وذلك لتحقيق الراحة والأمان أثناء الاستخدام ووضع قواعد محددة للعمل سواء في وضعية الجلوس أو الوقوف لتحقيق السلامة المهنية ، والقضاء على الأمراض المهنية الناتجة عن الحركات الخاطئة المتكررة ، وذلك بهدف مساعدة العاملين على تقديم الخدمات للمستفيدين على أكمل وجه والنهوض بمستوى المكتبات. كذلك يستخدم علم الإرجونوميكس في تصميم عوامل الإضاءة والتهوية والرطوبة في المكتبات للحفاظ على مصادر المعلومات وتوفير بيئة عمل آمنة ومريحة للعاملين فيها، تصميم المكتبة تصميماً هندسياً يمنع الضوضاء والتي تؤثر بصورة سلبية على العمل في المكتبات وعملية القراءة ، من أجل هذه العوامل السابقة لا بد من تطبيق علم الإرجونوميكس في المكتبات.

7/1/1- أهداف علم الإرجونوميكس

يهدف علم الإرجونوميكس إلى الاهتمام بالعنصر البشري من خلال مطابقة بيئة العمل من حيث الظروف المادية والفيزيائية لقدرات الأفراد، بحيث تحقق أمن وسلامة الأفراد في الحياة الشخصية والعملية، وتقليل الأمراض المهنية والآلام الناتجة عن الحركات اليومية المتكررة. ويمكن أيضًا تحقيق أهداف المؤسسة، فهناك علاقة إيجابية بين راحة الفرد وأهداف المؤسسة، حيث تترتب الثانية على الأولى، فكلما طبقت المؤسسة علم الإرجونوميكس في تصميم مبناها والمكونات المادية فيه وظروف بيئة العمل؛ حققت الراحة للأفراد مما يمكنهم من زيادة الإنتاجية، وتأدية العمل بشكل جيد.

ويمكن تلخيص الأهداف التي يسعى إليها علم الإرجونوميكس في عدد من النقاط:

1. تصميم الآلات والأدوات والمعدات الخاصة بالعمل في المؤسسة، بحيث تتناسب مع قدرات الفرد، وتزيد من الإنتاجية، ولا تزيد من العمل.
2. التعرف على الأوضاع الصحيحة لحركات الجسم، وتجنب الأوضاع الخاطئة التي تكون السبب الأول في حدوث الأمراض المهنية.
3. زيادة نسبة الرضا لدى العاملين على العمل وتقليل الشكوى⁽²⁶⁾.
4. تحقيق الراحة للعاملين من خلال تحسين ظروف العمل وتقليل الإجهاد البدني والذهني.
5. المساعدة على مسايرة التغير التكنولوجي، والقضاء على خوف الأفراد من التعامل مع كل ما هو جديد في التكنولوجيا من خلال عقد دورات تدريبية تهدف للتعرف عليها.
6. استغلال الوقت بشكل صحيح.
7. القضاء على الأمراض المهنية الناتجة عن الحركات المتكررة والأوضاع الجسمية الخاطئة، أو التقليل منها بقدر الإمكان⁽²⁷⁾.

8. يعمل علم الإرجونوميكس على تحسين أداء الفرد العامل، وذلك من خلال زيادة الدقة والأداء.

9. من أهداف علم الإرجونوميكس تقليل تكلفة التدريب من خلال عمل دورات تدريب من قبل المؤسسة التي يعمل فيها الفرد على أنظمة العمل والتعامل مع الأدوات والمعدات مما ينعكس بالإيجاب على العمل في المؤسسة.

10. تقليل حوادث العمل الناجمة عن الأخطاء البشرية، والعمل على تفاديها قدر الإمكان من خلال تعليم العاملين النظم الصحيحة للعمل⁽²⁸⁾.

ويمكن تقسيم أهداف علم الإرجونوميكس إلى ثلاثة أقسام، هي: -

أولاً- الأهداف بالنسبة للعنصر البشري:

- 1- تصميم المنتجات والمعدات والملابس بصورة تتناسب مع حدوده وقدراته.
- 2- تحقيق الراحة والأمان للعنصر البشري عن طريق تحقيق التوافق بينه وبين الأشياء التي يستخدمها.
- 3- تهيئة العنصر البشري للتعامل مع بيئة العمل وما تتضمنه من منتجات ومعدات.
- 4- مساعدة العنصر البشري على تقليل أو القضاء على الأمراض الناتجة عن الأوضاع اليومية الخاطئة في مكان العمل.
- 5- توفير وقت وجهد العنصر البشري.
- 6- رفع الروح المعنوية وخلق روح إيجابية تحب العمل.
- 7- مسايرة التطور التكنولوجي.

ثانياً - أهداف علم الإرجونوميكس بالنسبة للمؤسسات: -

- 1- مساعدة المؤسسات على تنفيذ تصميم جيد لمبانيها، أو تجديد ما هو موجود بناءً على قواعد علمية.
- 2- زيادة الإنتاجية.
- 3- تقليل نسبة الغياب للعاملين.
- 4- النهوض بمستوى المؤسسات.
- 5- تقليل كلفة التعويضات التي تدفع نتيجة حوادث العمل.

ثالثاً - بالنسبة لتصميم المنتجات:

- 1- تصميم منتجات جيدة تتناسب مع قدرات وحدود العنصر البشري.
 - 2- تحقيق مردود أعلى في شراء المنتجات.
- يساعد تطبيق قواعد الإرجونوميكس على تحقيق أهداف المؤسسة. ولتحقيق المطابقة بين الأفراد وإعمالهم؛ فإن هناك جملة اعتبارات ينبغي أخذها بعين الاعتبار وهي:
- المعدات المستخدمة (تصميمها من حيث الحجم والشكل والضوابط ومدى ملاءمتها للمهمة.
 - المعلومات المستخدمة (كيف يتم تقديمها والوصول إليها وتغييرها).
 - البيئة المادية
 - درجة الحرارة - الضوضاء - الرطوبة - التهوية - الإضاءة.
 - الخصائص البدنية والنفسية للفرد.
 - القدرات العقلية والشخصية.

- المعرفة والتدريب والخبرة.
- العمل الجماعي وهيكله الفريق.
- الإشراف والقيادة. - الصحة والسلامة. - الاتصالات والموارد⁽²⁹⁾.

8/1- أنواع الإرجونوميا (الإرجونوميكس)

للإرجونوميا أنواع متعددة تختلف حسب مجال تطبيقها، فهناك من قسمها حسب الأهداف، أو حسب مجالات التداخل بالإضافة إلى أنواع أخرى.

1- الإرجونوميكس الكلاسيكي

أطلق على الإرجونوميا الكلاسيكية مسمى النظرة العلائقية؛ وذلك لاهتمامها بالعلاقة بين الإنسان والآلة وأطلق عليها أيضًا مسمى الإرجونوميا التصحيحية؛ لأن المهتمين بالإرجونوميا اهتموا بتصحيح الأخطاء التي ارتكبها المهندسون في عملية التصميم³⁰.

وأبرز ما جاءت به هذه الإرجونوميا هو إدخال تعديلات على الكراسي، والطاولات، ومراكز العمل، والمكاتب، وأدوات التحكم، ووسائل العرض، لكن هذه التغييرات واجهتها مشاكل عديدة منها: المشاكل الاقتصادية، وتتمثل في ارتفاع التكلفة، ومشاكل اجتماعية، وتتمثل في عدم الموافقة على هذه التعديلات. ومشاكل ثقافية فيما يخص الاتصال بين السيكولوجيين والمهندسين في عملية التصميم، فقد ظلت هذه التغييرات محدودة الفعالية، ولا يمكن تعميم نتائجها في الحالات الأكثر تعقيدًا بالرغم من أنها كانت ذات طابع أكاديمي.

وتخطت الإرجونوميا الكلاسيكية مرحلة تصميم المقاعد والطاولات لتشمل التصميم الشامل لمكان العمل، وتصميم أدوات المراقبة، ووسائل العرض، وأجهزة القياس، واهتمت أيضًا بالتصميم المدني، كالألات الصناعية من سيارات، والأثاث المنزلي والمكتبي، كالغسالات الآلية بعدما كان اهتمامه منصبًا على التطبيقات العسكرية كأجهزة مراقبة الطائرات (الرادار)، وتوجيه الصواريخ³¹.

2- إرجونوميكس الأنساق System ergonomics

نتيجة للمشاكل التي واجهت الإرجونوميا الكلاسيكية، ظهرت إرجونوميا الأنساق، والتي تقوم على ثلاثة مبادئ، منها التعاون بين السيكلوجيين والمهندسين في عملية التصميم، حيث أصبح السيكلوجيون يشاركون في عملية التصميم ولا يكتفون بمجرد تصحيح الأخطاء التي ارتكبتها المهندسون، وقلت الاختلافات بينهم؛ لأن كلاً منهما أصبح يفكر في النسق، وزالت المشكلة الاقتصادية؛ بسبب الاعتماد على التصميم الأرجونومي الجيد، الذي لا يكلف أكثر من التصميم السيئ إذا تم التفكير فيه بشكل جيد وتقنيات تحديد الوظائف بين الإنسان والآلة، وتطوير تقنيات الاختيار والتدريب، حيث أصبح التدريب جزءاً لا يتجزأ من عملية التصميم.

تقوم فكرة أرجونوميا الأنساق على أن الأفراد والآلات تشكل نسقاً واحداً، وأن كلا الطرفين يتعاون لتحقيق هدف واحد؛ وبناء على ذلك، فإنه يجب تطوير قدرات وإمكانيات الأفراد والآلات ونجد أن أرجونوميا الأنساق تهتم بالنسق ابتداء من المراحل الأولى لعملية التصميم، ثم توزيع المهام بين الأفراد والآلات؛ بناء على قدرات كل منهما وصولاً إلى تحقيق الأهداف المرجوة³².

3- إرجونوميكس الخطأ Error ergonomics

نتيجة للصعوبات التي واجهت إرجونوميا الأنساق؛ برزت فكرة إرجونوميا الخطأ، والتي تقوم على فكرة دراسة وتفسير الخطأ البشري في نسق الإنسان والآلة، وأرجعت إرجونوميا الخطأ السبب في فشل النسق في أداء مهامه يرجع إلى الخطأ البشري وأنه يجب تتبع أسباب الفشل، إما في مرحلة التصميم، أو مرحلة التركيب، وما استدعى ذلك هو تزايد ضحايا حوادث الطرق، والحاجة إلى حل هذه المشكلة، والتي نتجت عن الخطأ الإنساني، والسبب الثاني هو الحاجة إلى الثبات في نسق الرحلات الفضائية³³.

4- إرجونوميكس التصحيح

يتضح دورها من خلال الاسم، فهي تقوم بالتدخل من أجل تصحيح الخلل في حين يتبين الخطأ أو الخلل في وضعية عمل معينة، فتتدخل من أجل تطوير الوسائل والمعدات تماشيًا مع الموجود⁽³⁴⁾.

5- الإرجونوميكس التنظيمي Macro ergonomics

"هو نتائج التكنولوجيا على العلاقات الاجتماعية، العمليات، والمؤسسات، والتعامل مع القضايا التنظيمية وتصميم أنظمة أماكن العمل". يهتم الإرجونوميكس التنظيمي بمعرفة العوامل المؤثرة على الأفراد عندما يعملون مع بعضهم في مجموعات، وكيفية تنظيم أماكن العمل والتباعد بين الآلات والمعدات حتى لا يحدث الزحام تعطيلاً للعامل، وكيفية تنظيم طريقة العمل، ومراقبة العمليات والعمال، ودمج العنصر البشري مع التكنولوجيا، والاهتمام بمعرفة أثر النظم التكنولوجية على النظم التنظيمية والإدارية والعمالية في المؤسسة³⁵.

يهتم الإرجونوميكس التنظيمي بتصميم العمل، وتصميم مكان العمل، والفروقات التي تظهر على العمل؛ نتيجة العمل الجماعي، وكيف يمكن تطبيق التكنولوجيا في بيئة العمل، وتأثير ذلك على أداء العمل بصورة أفضل، ويهتم بكيفية العمل عن بعد، وإدارة العوامل البشرية الموجودة في المؤسسة.

6- الإرجونوميكس التصميمي (الفيزيقي) Ergonomics physique

يقصد بالإرجونوميكس التصميمي كل التدخلات التي تخص مستوى المحيط الفيزيقي للعمل، وتتضمن الإضاءة - الغبار - الضجيج - ترتيب فضاءات العمل الزمنية والمكانية، كما يهتم الإرجونوميكس التصميمي بالجوانب الفسيولوجية، والأطوال الجسمية للعامل وعلاقتها بمختلف الأنشطة التي يقوم بها، وتوضح القواعد الخاصة بأوضاع العمل، وكيفية التحكم في وسائل العمل واستعمالها.

البيئة الفيزيائية وما تتضمنها من إضاءة، وضوضاء، ودرجة حرارة ورطوبة، وتهوية، وكيفية تنظيم كل ما سبق ليتلاءم مع العنصر البشرى. فالشخص لا يستطيع أن ينجز عمله في بيئة شديدة الحرارة، وكذلك الأمر في بيئة شديدة البرودة والضوضاء أيضًا لها تأثير سيئ على السمع، وتحدث أضرارًا كثيرة، وتلعب الإضاءة دورًا بالغ الأثر على أداء العمل بصورة جيدة. فالاهتمام بهذا كله يقع ضمن إطار اهتمام الإرجونوميكس التصميمى (الفيزيقي).

7- الإرجونوميكس الذهني (المعرفي) Ergonomics cognitive

يتمثل في الصفات العقلية والقدرات الذهنية للإنسان كالإدراك الحسي والقدرة على الفهم والاستجابات الحركية والاستنباط مع تناوله لكيفية تصميم الإشارات والعلامات والتعليمات³⁶.

يتعلق الإرجونوميكس الذهني بالوظائف العقلية التي تخص الإنسان بداية من استقبال المعلومة، مرورًا بالإدراك، ثم الفهم، ثم الإستجابة، حيث يقوم بدراسة المعرفة في بيئة العمل للوصول بأداء الإنسان إلى أفضل ما يكون، ويعتبر العنصر البشري وحده، ويتم معالجتها ضمن وحدات النظام. ومن ضمن العمليات الذهنية التي تهتم بها الإدراك - الذاكرة - التفكير المنطقي والاستدلالي والاستجابات الحركية، وأثار ذلك على تفاعل الإنسان مع النظام في العمل³⁷.

العمليات العقلية التي تتم داخل عقل الإنسان لها أهمية كبيرة في بيئة العمل. فبداية من استقبال المنبهات، ثم الإدراك لمحتواها والاستجابة السريعة للمنبهات. ويختلف ذلك من شخص لآخر. فالقدرات العقلية ليست في مستوى واحد، وهو ما يدركه الإرجونوميكس الذهني الذي يعمل على دراسة العمليات العقلية في بيئة العمل.

8- الإرجونوميكس البدني:

"هو أحد جوانب الأرجونوميكس، والذي يعتمد علي العوامل البشرية وقياس الجسم، فيتعامل مع قياس الأبعاد البدنية والبنائية لجسم الإنسان، والحجم، والشكل، ومراكز الجاذبية بداخله، والخصائص الداخلية، والكتل التي يتميز بها كل جزء من أجزاء الجسم البشري، وعن مدى ملاءمة ذلك مع الأجهزة والأدوات والمنشآت"³⁸.

من خلال التعريف السابق للإرجونوميكس البدني، وهو نوع من أنواع الإرجونوميكس، يهتم بتركيبة جسم الإنسان وشكله، وبنيته، وحجمه، ونحن نلاحظ أن البشر مختلفون في أشكال أجسامهم وحدودهم وقدراتهم، وهذا ما يتم إدراكه من ناحية علم الإرجونوميكس عند تصميم المنتجات، فيتم تصميمها بصورة تتناسب مع قدرات وحدود وأجسام البشر.

9- الإرجونوميكس البيئي: Ergonomics environmental:

يتمثل في التأثير البيئي على العمل بما يتضمنه من اعتبارات البيئة (الحرارة - البرودة - الرطوبة - التهوية - الضوضاء - التلوث البصري)³⁹.

يتشابه الإرجونوميكس البيئي مع الإرجونوميكس الفيزيقي، فكلاهما يعمل على وضع تصميم جيد للظروف الفيزيقيّة المؤثرة على العمل وتنظيمها بصورة جيدة.

10- الإرجونوميا المدرسية:

الإرجونوميا التربوية، أو الإرجونوميا المدرسية تسعى إلى بيان مدى توفر بيئة مدرسية سليمة تعزز لدى المتعلم التغذية العلمية الرائدة حسب ما تتوفر لديها من موارد بشرية ومنشآت تربوية تحقق لدى المدرس والمتعلم الكفاءة والرضا ضمن هذا القطاع، فهي تتوجه للهيئة التعليمية وللفئة المستهدفة من عملية التعليم؛ أي الطلاب في آن واحد.

تقوم الإرغونوميا التربوية على فكرة تنمية القدرات العقلية، وإثارة النفوس من خلال التصميم الهندسي للمدرسة الذي يسمح بعرض المواد والإنجازات التي يقوم بها الطلاب في ساحات وممرات وفناء المدرسة، حيث يراها زوار المدرسة وطلاب المدرسة؛ مما يعزز الثقة بالنفس لدى الطلاب وينمي لديهم قدرات المنافسة الشريفة مع زملائهم⁴⁰.

1/10- تعريف الإرغونوميا المدرسية:

تعرف الإرغونوميا المدرسية والتربوية بأنها طريقة العمل التي تقترح تحسين وتنظيم مجموعة العمليات التربوية التي تستند على البيولوجية الإنسانية وعلى علم النفس من منظور أنثروبولوجي، وتشتمل على مجموعة العوامل الخاصة بالعمليات التربوية، ولها هدف في العلاقات الخاصة بعمل التلميذ، والمعلم، والتجهيزات، والوسائل المستعملة، والمكان، وأيضًا الظروف الزمنية والدراسية أينما تجرى فيها المشاريع التربوية⁴¹.

من خلال التعريفات التي وضعت للإرغونوميا المدرسية يتضح أن:

- الإرغونوميا المدرسية تعمل على الاهتمام بالطلاب والمعلمين، بالإضافة إلى الهيئة الإدارية.
- تهدف إلى التصميم الجيد لمبنى المدرسة والحجرات المدرسية بطريقة علمية حسب القواعد العلمية لتناسب مع الطلاب، وتخدم العملية التعليمية.
- تصميم المعدات المدرسية حسب حدود وقدرات الطلاب والمعلمين.
- رفع الروح المعنوية للطلاب من خلال تصميم جيد يسمح بعرض أنشطة الطلاب في فناء المدرسة، حيث يراها زملائهم.

2/10- نشأة الأروغونوميا المدرسية

يرجع تاريخ استعمال الهندسة المدرسية إلى السبعينيات من القرن الماضي، وتطورت الدراسات الأروغونومية في المجال المدرسي لتصل إلى التصميمات الأروغونومية لأدوات الدراسة والعمل على الحاسب الآلي بعدما كانت تقوم على الدراسات الخاصة بوضعيات الجلوس، ونجد أن الأروغونوميا المدرسية تتنوع لتشمل مدخلات بشرية وأخرى مادية. تتمثل المدخلات البشرية في: المعلمين، والطلاب، والهيئة الإدارية للمدرسة. وتتمثل المدخلات المادية في التصميم العام لمبنى المدرسة، وما يتضمنه من حجرات مدرسية (42).

ويكمن الهدف من تطبيق الأروغونوميا في المجال المدرسي في الصعود بالعملية التعليمية وتحقيق أهدافها من خلال توفير بيئة عمل جيدة للمعلمين والجهات الإدارية في المدرسة، وتوفير مناخ تعليمي جيد للطلاب، حيث إن التعليم هو القاعدة الأساسية لتطور الدول. فإذا تم الاهتمام ببيئة العمل داخل المدرسة؛ استطعنا جعل الموظفين يرغبون في تأدية أعمالهم. وإذا تم تطوير الأدوات والمعدات الموجودة في المدرسة والاهتمام بالجوانب الاجتماعية والنفسية والاقتصادية للطلاب؛ استطعنا خلق جيل واعٍ يرغب في التعليم. فلا بد أن يشعر الطالب أن المدرسة هي بيته الثاني بالفعل، ولا تكون مجرد مقولة. فالدول المتقدمة تضع في اهتماماتها التعليم والاهتمام به. فبالعلم ترتقى الأمم⁴³.

9/1- المختص الأروغونومي ergonomist :

قبل الحديث عن دور المختص الأروغونومي (الإرجونوميست) في المؤسسات وما يجب أن يقوم به، لا بد من تعريف مكان العمل. ويمكن تعريفه بأنه مكان مصمم لأداء مهام العمل بما في ذلك الآلات، وطاولات عمل، ومقاعد، ومكاتب، وشاشات العرض وغيرها. وهو المكان الذي يقوم فيه المختص الأروغونومي بعمله من تنظيم للمعدات والأدوات حسب القواعد العلمية لتحقيق الراحة والأمان للعامل.

1/9/1- تعريف المختص الإرغونومي:

هو الشخص الذي يعمل جاهداً لتحقيق الراحة والأمان للشخص العامل في مكان عمله، مستخدماً المعلومات التي يجمعها عن قدرات البشر ومواهبهم حتى يستطيع تسخير ظروف العمل لراحتهم، هو الشخص الذي يعمل على تصميم مكان العمل والمعدات والأدوات وتنظيم العمل والمهام⁽⁴⁴⁾.

2/9/1- دور المختص الإرغونومي:

في الماضي، اقتصر دور المختص الإرغونومي على التدخل لمنع وقوع حوادث العمل، وتحسين ظروف العمل داخل المؤسسة لتتناسب الشخص العامل، وخاصة في الأعمال الشاقة التي تحتاج إلى جهد بدني، وتكون فرصة التعرض للخطر فيها أكثر وأسرع من الأعمال البسيطة.

قد يلجأ المختص الإرغونومي إلى التنقل إلى مكان العمل حتى يلاحظ العمال ملاحظة مباشرة ويسجل الحركات الجسمية التي يقومون بها، وسؤال العمال عن مدى تقبلهم للعمل، ومدى قدرتهم على تحمل هذا العمل، وما المشكلات التي تواجههم، والظروف الخاصة بعملهم⁽⁴⁵⁾.

ثم تطور دور المختص الإرغونومي حتى أصبح يعتمد على عدد من الأدوات والمعدات التي يمكن من خلالها جمع المعلومات، وهي: (مقياس الصوت - مقياس الحرارة - مقياس الضغط - مسجل فيديو - صور عن مكان العمل - الاستبيانات - المقاييس)، ثم يقوم بعد جمع المعلومات المناسبة عن مكان العمل بتحليل هذه المعلومات، وتوضيح ما يجب أن تكون عليه، ووضع الحلول المناسبة لمشاكل العمل⁽⁴⁶⁾.

أما الآن، فقد أصبح المختص الإرغونومي، بالتعاون مع المهندسين والمتخصصين في العلوم التي تخص العنصر البشري، يقومون بعدد من المهام، ومنها:

- وصف الوظائف وتحليلها؛ أي توضيح ما هي، وكيف يمكن أن يقوم بها العامل.
 - المشاركة في برامج التهيئة في المؤسسات.
 - تدريب العاملين وتهيئتهم للعمل.
 - تجديد مبنى المؤسسة، أو مكان العمل وتهيئته بأسلوب منسق يناسب العاملين وفق الظروف والقواعد العلمية المعروفة.
 - تدريب العاملين على استخدام الأدوات والمعدات بطريقة تتناسب مع قدراتهم الجسمية.
- يمكن للمختص الإرغونومي أن يكون موظفًا داخل المؤسسة، أو يعمل حرًا من خلال إنشاء مكتب، وهذا يكون بعد اكتسابه خبرة لا تقل عن 4-5 سنوات حسب قوانين العمل المعمول بها في فرنسا⁽⁴⁷⁾.

لا يقتصر دور المختص الإرغونومي على العمل داخل المؤسسات فقط كما أوضحنا في الفقرات السابقة، ولكن يتدخل أيضًا في تصميم المنتجات، والمعدات، والأثاث التي يستخدمها الإنسان وفقًا للمعلومات المتوفرة لديه عن قياسات الجسم البشري وحدوده وقدراته ومواهبه، محاولًا الوصول إلى تصميم يناسب جميع الأذواق، ويوفر الراحة والأمان في استخدامه، ويتدخل في تصنيع الملابس التي يرتديها بالتعاون مع المصممين، وفقًا مع ما يراه مناسبًا للعنصر البشري.

10/1- العلماء الذين أسهموا في تطوير علم الإرجونوميكس:

- أبقرات: عُرف بـ "أبو الأطباء"، وكانت للتصورات التي وضعها لتنظيم غرف الجراحة أبلغ الأثر في المساعدة على وضع مبادئ لعلوم الإرجونوميكس، وتصميم بيئة العمل.
- ووجيك جاسترزيبوسكي (: هو عالم وفيلسوف بولندي الجنسية، وهو من أشهر مؤسسي علم الإرجونوميكس الحديث، وعرف في وقته بعلم العمل.

• فريدريك تايلور: عالم وباحث إنجليزي، يعد رائد أساليب الإدارة العلمية، له أساليب معروفة ساعدت في تحسين أداء العمال أثناء أدائهم أعمالهم. حاول البحث عن أساليب لتحسين أداء العمال أثناء قيامهم بأداء أعمال معينة من مضاعفة حجم عمل عمال المناجم ثلاثة أضعاف بأنقاص متدرج في حجم ووزن الفحم الذي يقومون بنقله حتى وصلوا إلى أداء أسرع.

• فرانك، وليميان جيلبرث: عرفا بالزوجين جيلبرث، وهما مؤسسا علم دراسة الوقت والحركة.

• ميوريل: وهو باحث إنجليزي الجنسية، اهتم بدراسة علم الإرجونوميكس عقب إنتهاء الحرب العالمية الثانية.

1/10/1- ومن أشهر العلماء والباحثين والأساتذة الذين اهتموا بالإرجونوميكس وتطبيقه في مصر:

-د/ عبد النبي أبو المجد"، الأستاذ بقسم التصميم الصناعي بكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان" أصدر عددًا من الكتب ومقالات متعددة ساعدت على دعم علم الإرجونوميكس في مصر وانتشاره بصورة واسعة، حيث كانت بمثابة الأساس في تعرف غير المتخصصين على هذا العلم وماهيته ووسائل استخدامه والاستفادة منه، وله عدد كبير من المقالات في مجال الإرجونوميكس منشورة على شبكة الإنترنت.

-د / محمد عزت سعد"، الأستاذ بقسم التصميم الصناعي بكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان"

-أنجز عددًا من الأبحاث ساعدت على فهم علم الإرجونوميكس، وله عدد من الأفكار ساعدت على الاستفادة من علم الإرجونوميكس وكيفية تطبيقه في الحياة العملية.

- د/ أحمد وحيد مصطفى"، الأستاذ بقسم التصميم الصناعي بكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان - مدير مركز معلومات إرجونومية التصميم".

هو شخصية مرموقة في مجال الإرجونوميكس، حيث إنه يشهد تاريخه العلمي بذلك، فله إنجازات كبيرة من أهمها فكرة إنشاء مركز معلومات إرجونومية التصميم، وهو عبارة عن مركز متخصص بدراسة إرجونومية تصميم المنتجات وتحقيق أهداف علم الإرجونوميكس في التصميم من راحة وأمان وكفاءة ومطابقة لاحتياجات المستخدم، حيث كان لهذه الفكرة بالغ الأثر على خريجي كليات الفنون التطبيقية من زيادة الوعي والاهتمام بالمستهلك المحلي، حيث إنه محور العملية التصميمية.

أ.د غادة الحافظ، و أ.د إسلام الحافظ: قاما بالعديد من البحوث المتميزة تعمل على ترسيخ قواعد علم الإرجونوميكس وتوضيح ماهيته والمقصود به.

الأستاذ الدكتور محمد فؤاد إبراهيم: تم على يده إنشاء مركز علمي للقياسات البيوميكانيكية في قسم الميكانيكا الحيوية، كلية العلاج الطبيعي - جامعة القاهرة.

الأستاذ الدكتور محمد محمود النباتوني، و أ.د داليا إسماعيل عطية، و أ.د يحيى زكريا: قاموا بعقد مؤتمرات في جمعية الصحة المهنية وطب الصناعات تعد حقلاً خصباً لمعلومات الإرجونوميكس، وتعد أيضاً ملتقى للعلماء المتخصصين في علم الإرجونوميكس في مصر ودول العالم لتبادل الخبرات والمعارف.

11/1- الخطوات العملية لتطبيق علم الإرجونوميكس في مصر:

تختلف الصورة في مصر قليلاً، حيث أكد الباحثون على أنه بالرغم من تدريس مقرر علم الإرجونوميكس في كليات الطب والهندسة والعمارة والفنون التطبيقية منذ زمن طويل، إلا أن بيانات المستهلك المصري ما زالت مجهولة، بالإضافة إلى قصور في المعارف العلمية، ويرجع ذلك إلى قلة المعلومات، وانعدام المعامل اللازمة لإجراء التجارب، وعدم كفاءة الوسائل التعليمية. ويكمن السبب في النقص الواضح في البيانات الخاصة بالصفات البدنية، والقياسات الجسمية للشعب المصري إلى قلة بيانات العوامل البشرية، والإهمال الشديد في توفير المخططات التي يجب توفيرها للمصممين، هذا بالإضافة إلى قلة المعلومات المتوفرة عن المجتمعات البشرية العالمية التي يتم استخدامها في تصميم المنتجات التي يتم تصديرها؛ لذلك يتم الاعتماد على المعايير الأجنبية في تصميم المنتجات من قبل المصممين المصريين⁴⁸.

من هنا، أكد الباحثون أن الحل في تخطي هذه المشكلة هو النظر في المقررات التي يتم تدريسها للطلاب في المعاهد والكليات، وإعادة هيكلتها والنظر أيضاً في القائمين على عملية التدريس، وإعادة تدريبهم على أساليب التدريس وكيفية توظيف تقنيات جديدة، مثل المحاكاة والواقع الافتراضي في تعميق مفاهيم الدراسة.

بدأت كلية الفنون التطبيقية في جامعة حلوان تدريس مقرر الإرجونوميكس منذ منتصف الستينيات في عدد من أقسام الكلية، كان أولها قسم التصميم الصناعي، حيث حث الرائد مسعد القائد على ضرورة تدريس هذا العلم في مقررات القسم، ثم تلاه قسم المنتجات المعدنية والحديد، وقسم الأثاثات المعدنية⁴⁹، والتصميم الداخلي والأثاث والطباعة والنشر والتغليف. وأطلقت على المقرر أسماء عديدة، مثل الإرجونومية وقياسات جسم الإنسان، وإرجونومية الطباعة. وتم تصميم معمل للإرجونوميكس في قسم التصميم الصناعي، ورسخت هذه المبادرة من وجود الإرجونوميكس في مناهج الكلية.

قام عدد من الرواد المتميزين في ترسيخ قواعد علم الإرجونوميكس من خلال عدد من الإنجازات ساعدت في تقديم علم الإرجونوميكس إلى المجتمع المصري وكيفية الاستفادة منه وتطبيقه من أجل توفير الراحة والأمن والسلامة للعنصر البشري.

قام الاستاذ الدكتور فكرى جمال الدين و أ.د. عبد اللطيف عفيفي و أ.د. أحمد وحيد مصطفى بتصميم عدد من الأجهزة وأجروا مسوحًا أنثروبومترية بكل دقة ساعدت في توضيح علم الإرجونوميكس وكيفية تطبيقه.

من أهم الإنجازات ما أصدره الأستاذ الدكتور عبد النبي أبو المجد، حيث يُعد من أوائل من اهتموا بعلم الإرجونوميكس، حيث ساعد غير المتخصصين في هذا العلم على التعرف على ماهية علم الإرجونوميكس. وقدم الأستاذ الدكتور محمود خيرت سعد عددًا من البحوث والدراسات ساعدت على فهم علم الإرجونوميكس⁵⁰.

12/1- العلوم المرتبطة بعلم الإرجونوميكس:

يرتبط علم الإرجونوميكس بالعديد من العلوم، ويتم التداخل بينهما عن طريق أخذ وإعطاء بين مجموعة من الاختصاصات، فهو يرتبط بعلوم النفس. فعلم النفس الفسيولوجي يدرس عمل الدماغ والجهاز العصبي حتى لا يحدث تفاوت بين قدرات الفرد العصبية وإمكانات الآلة. وعلم النفس التجريبي يقوم بتعريف مواضيع السلوك البشري الذي يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار أثناء تصميم المهام والأعمال وتنظيمها وتصميم الآلات والأدوات المستعملة⁵¹.

1/12/1- القياسات الأنثروبومترية:

علم القياسات الجسمية (الأنثروبومترية) من العلوم المهمة في حياتنا، فذلك العلم يهتم بقياس جسم الإنسان. واشتقت كلمة أنثروبومتري من كلمتين هما: أنثرو، بمعنى إنسان، ومترى، بمعنى قياس من أصل يوناني، وأصبح هذا العلم متفقدًا عليه من العلماء، وتم

استخدامه في مجالات كثيرة، وقد ورد في تعريف علم القياسات الجسمية عدد من التعريفات، فمنهم من عرفها بأنها:

القياسات الجسمية "هي فرع من علم الأجناس البشرية (الأنثروبولوجيا) الذي يبحث في قياس الجسم البشري

وورد تعرف آخر وهو: "دراسة مقاييس جسم الإنسان، وهنا يشمل قياس: الطول، والوزن، والحجم، والمحيط للجسم ككل، ولأجزاء الجسم المختلفة" (52).

تشير القياسات الأنثروبومترية إلى دراسة الأبعاد البشرية. تشمل الأبعاد البشرية الطول وطول الأطراف ومحيط الأطراف، بالإضافة إلى القدرات البدنية مثل حمل الرفع والإمساك. تعتبر القياسات الأنثروبومترية أساسية لبيئة العمل وهي تنطبق على تصميم الوظائف المختلفة وأماكن العمل والمعدات والأدوات ومعدات الحماية الشخصية⁵³.

وهناك أيضًا من يعرفه بأنه "دراسة مقاييس جسم الإنسان، وهنا يشمل قياس: الطول، والوزن، والحجم، والمحيط للجسم ككل ولأجزاء الجسم المختلفة" (54).

من خلال التعريفات السابقة التي وردت بشأن علم القياسات الأنثروبومترية نستنتج أن:

علم القياسات الجسمية يهتم بقياس جميع أجزاء الجسم للاستفادة من هذه القياسات في صنع الملابس والمنتجات المستخدمة، سواء في المنزل أو في مكان العمل. فإذا تمت صناعة الأشياء وفق القياس الخاص بها؛ أدى ذلك إلى نتائج إيجابية في الاستخدام، وأيضًا تفيد القياسات الجسمية في معرفة التطورات العمرية والقدرة على النمو، ولا يكفي الوقوف عند هذا الحد، فهي تساعدنا في استنباط المشكلات والعمل على حلها من خلال أوجه المقارنة العلمية الصحيحة بين ما هو موجود وما يجب أن يكون عليه.

أنواع القياسات الجسمية (الأنثروبومترية)

للقياسات الجسمية أنواع مختلفة منها ما هو متخصص في قياس الوزن الذي يقيس وزن الجسم وما يقيس أطوال الأجزاء المختلفة للجسم، وما يستخدم لقياس محيط أجزاء الجسم، وما يقيس اتساع أعضاء الجسم، ومنها ما يقيس سُمك الجلد.

في الماضي، كان يعتمد على علم القياسات الجسمية (الأنثروبومتري) من أجل المقارنة بين البشر؛ لأنه بالطبع توجد اختلافات بين البشر الموجودين في مجتمع واحد، واختلافات بين العناصر والسلالات والقوى الجسمية بين الأفراد على مستوى العالم. فالبشر مختلفون في أجسامهم وأشكالهم وأحجامهم.

واقترضاً بقوله سبحانه وتعالى " إن كل شيء خلقناه بقدر"⁵⁵، استمد الإنسان فكرة القياس، فكل ما هو موجود يمكن قياسه لمعرفة حجمه ووزنه وطوله وعمقه. ويركز علم القياسات الجسمية على قياس جسم الإنسان من أجل تحديد المنتجات التي تتوافق مع هذه المنتجات.

وبما أن علم الإرجونوميكس هو العلم الذي يهدف إلى تصميم المنتجات لراحة ورفاهية البشر، فلا يمكن تصميم المنتجات إلا بعد الحصول على القياسات الجسمية للبشر الذين سيستخدمونها. فعلى سبيل المثال، الملابس التي يتم تصميمها للأشخاص البالغين تختلف عن الملابس التي يتم تصميمها للأطفال، وأيضاً الكرسي التي يستخدمها الشخص البالغ تختلف عن كراسي الأطفال، بل وهناك اختلاف بين الأطفال. فالذي يتناسب مع الإناث يختلف عن الذكور؛ هذا لأن هناك مواصفات معينة يتميز بها كل شخص عن الآخر، ومجتمع عن المجتمع الآخر، ودولة عن الدولة الأخرى.

2/12/1- تعريف علم التشريح:

"التشريح هو علم واسع يُعنى بدراسة أجزاء الجسم المختلفة، منفردة ومجمعة من حيث شكلها وموقعها وعملها وعلاقتها مع بعضها تشريحياً وظيفياً."⁵⁶

"علم التشريح هو علم الشكل أو الهيئة، أو هو ذلك العلم الذي يصف الأجهزة والأعضاء المكونة لجسم الإنسان، أو هو دراسة هيكله، أو دراسة وظائف الجسم وفقاً للتراكيب التشريحية التي تكون مع بعضها البعض جسم الإنسان."⁵⁷

يرتبط علم الإرجونوميكس بعلم التشريح، حيث يقوم الأخير بدراسة أعضاء جسم الإنسان ومما يتكون، وبما أن علم الإرجونوميكس يهدف إلى دراسة جسم الإنسان لتوفير ظروف العمل التي تتناسب مع راحة أعضائه؛ فلا بد أن يعتمد على علم التشريح.

3/12/1- علم وظائف الأعضاء (الفسولوجيا):

"علم الفسولوجيا، أو كما يُسمى علم وظائف الأعضاء هو أحد فروع علم الأحياء، والذي يقوم على دراسة الأعضاء داخل الجسم ووظيفة كل عضو فيه، وكيفية عمل هذه الأعضاء داخل الجسم، وكيفية عملها أثناء استجاباتها للمؤثرات الخارجية، فهي تبحث حول كيفية عمل الأعضاء الفردية، مثل الرئتين، والقلب، والرئة وصولاً إلى جسم الكائن الحي ككل، كما تبحث في تأثيرات الهرمونات على السلوك الإنساني وعلى وظائف الدماغ."

خلق الله سبحانه وتعالى الإنسان وخلق له عدداً من الأعضاء التي تعمل مع بعضها فلا عضو يعمل بدلاً من العضو الآخر، ولا يمكن الاستغناء عن عضو في أداء وظائفه. فإذا مرض أحد الأعضاء تداعى له سائر الجسد السهر والحمى؛ لذلك لا بد من دراسة الأعضاء الموجودة في جسم الإنسان كل على حدة، ومعرفة وظيفة كل عضو فيه، وهو ما يهتم به علم وظائف الأعضاء؛ ولذلك يحتاج علم الإرجونوميكس لعلم وظائف الأعضاء لكي يعرف وظائف الأعضاء، ولكي يتم تحديد الوضعية الصحيحة لهذه الأعضاء، وما الواجب عمله

للمحافظة عليها وعدم إصابتها نتيجة الحركات الخاطئة والظروف البيئية السيئة حتى لا تتضرر في بيئة العمل.

4/12/1 - علم الميكانيكا الحيوية...

"يعرف علم البيوميكانيكس أو الميكانيكا الحيوية بأنه النظام العلمي الذي يطبق مبادئ دراسات الميكانيكا في فهم الكائنات الحية ، يهدف علم الميكانيكا الحيوية إلى دراسة جسم الإنسان وكأنه آلة أو ماكينة، وذلك بتطبيق طرق القياسات المختلفة قياس أبعاد الجسم البشري (Anthropometry) وقياس القوى المؤثرة على الهيكل العظمي لجسم الإنسان؛ لذا تجد علم الميكانيكا الحيوية هو تجميع لأساسيات علوم الهندسة (engineering) والتشريح (anatomy)⁵⁸ وعلم وظائف الأعضاء (physiology) .. كما يهدف إلى تقديم الإمكانيات والتسهيلات لتحسين الأداء الإستخدامي للمنتجات وأداء المهام وفي تصميم بيئة العمل وأماكن العمل بما يتناسب مع وضع المستخدم وذلك عند الحركة في أوضاع الجلوس والوقوف..، وفي عمليات الرفع والحمل والدفع والجذب.⁵⁹

يهتم علم الإرجونوميكس بدراسة الظروف المحيطة بالإنسان من أجل توفير راحته وتحقيق الأمان لأعضاء جسمه، ومن ضمن العلوم التي يعتمد عليها علم الإرجونوميكس في تحقيق الراحة للإنسان علم الميكانيكا الحيوية، حيث يهتم هذا العلم بدراسة وتحليل حركة جسم الإنسان أثناء المشي والطلوع والنزول، وهو يعتمد على العلوم الأخرى مثل الأنتروبومتري، والتشريح، وعلم وظائف الأعضاء. وأهمية دراسة علم الإرجونوميكس تكمن في دراسة حركة الإنسان من أجل تحديد المشكلات التي تواجهه ومعرفة آثار الحركة على أعضاء الجسم قبل وبعد فعلها.

(1) Scott Openshaw , Allsteel Erin Taylor, Allsteel. Ergonomics and Design A Reference Guide. (2006)available

at:<http://www.allsteeloffice.com/SynergyDocuments/ErgonomicsAndDesignReferenceGuideWhitePaper.pdf>

(2) Matt Middlesworth. Ergonomics 101: The Definition, Domains, and Applications of Ergonomics March (2020) available at :<https://ergo-plus.com/ergonomics-definition-domains-applications/#applications>

(3) لؤي محمد الشوايكة، عبد السلام جابر ، تيسير المنسي : أثر برنامج تعليمي مقترح باستخدام علم الهندسة البشرية على تعلم بعض مهارات كرة اليد للصغار ، مجلة دراسات العلوم التربوية ، مج 43 ، ملحق 1 (2016) متاح على <https://platform.almanhal.com/Files/2/924>

(4) أحمد عطية ، إرجونومية الطباعة ، (2016) متاح على :

<https://dokumen.tips/education/-58721f2e1a28ab3f188b7faf.html>

(3) Mojtaba Valinejad Shoubi, Azin Shakiba Barough, Amin Rasouljivaheri. ERGONOMICS PRINCIPLES AND UTILIZING IT AS A REMEDY FOR PROBABLE WORK RELATED INJURIES IN CONSTRUCTION PROJECTS. International Journal of Advances in Engineering & Technology, Mar. 201232 Vol. 6, Issue 1, pp. 232-245 .available at :

<https://www.researchgate.net/profile/Mojtaba>

(6) أحمد وحيد مصطفى أحمد وحيد مصطفى ، إسلام محمد الحافظ ، أحمد يسرى ، الإرجونومية فن التصميم لراحة ورفاهية البشر ، 2010 ص 23 متاح على :

<http://www.ergo-eg.com/ppt/ergonomics.pdf>

(5) Pat Scott ، Barbara McPhee ، Kazutaka Kogi: Ergonomics guidelines for occupational health practice in industrial developing coun available at:

<http://www.icohweb.org/site/multimedia/publicazioni/ICOH%20and%20IEA%20Ergonomics%20Guidelines%20April%202010.pdf>

(8) محمد محمد أحمد عبد الخالق، المتطلبات التربوية اللازمة لتحقيق بيئة جامعية على ضوء مدخل الإرجونوميكس (الهندسة البشرية) مجلة كلية التربية ببها ، مج 3 ، ع 130 (أكتوبر 2019) ، ص 15. متاح على

https://ifeb.journals.ekb.eg/article_100915_8cab81700b9f3d2f55e0050eea0abe5c.pdf

(9) أحمد وحيد مصطفى، الإرجونوميكس فن التصميم لراحة ورفاهية البشر ، ص 24، مرجع سابق ، متاح على :

<http://www.ergo-eg.com/ppt/ergonomics.pdf>

(10) ديمة مثقال عيد ، أثر الهندسة البشرية على الطاقة التنظيمية الدور الوسيط لإستراتيجية للإستغراق – دراسة حالة في شركة مياه العفوية في الأردن ، ص 24، متاح على:

https://meu.edu.jo/libraryTheses/5ca8655f4737c_1.pdf

(11) ثائر أحمد سعدون السمان ، محمد نانف محمود : الهندسة البشرية وانعكاساتها على تقليل مخاطر العمل دراسة ميدانية في مختبرات الحاسبة الالكترونية في كلية الإدارة والاقتصاد جامعة الموصل ، بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي الهندسة-البشرية-.../...<https://kenanaonline.com/>الدولى السنوى السابع جامعة الزينون، متاح على: وانعكاساتها-على-تقليل-مخاطر-العمل-

(12) ثائر أحمد سعدون السمان ، إسلام يوسف سبيت العبيدى ، تطبيقات الهندسة البشرية فى معمل الألبسة الولادية فى الموصل، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والإقتصادية ، مج 9، ع 28 (2013) متاح على:

<https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=85353>

(13) Office ergonomics . guidelines for preventing musculoskeletal injuries (January 2010)available at :<https://www.worksafenb.ca/docs/OFFICEEdist.pdf>

(14) W Karwowski. Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems journal of ergonomics. volum48. Pages 436-463 20 Feb 2007 availableat:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00140130400029167?scroll=top&needAccess=true>

(15) Easy Ergonomics, A Practical Approach for Improving the Workplace was made available by the Education and Training Unit, Cal/OSHA Consultation Service, California Department of Industrial Relations. available at: <https://osha.oregon.gov/OSHA-Pubs/3347.pdf>

(16) The Advantages of

Ergonomics <https://osha.oregon.gov/OSHA-Pubs/ergo/ergoadvantages.pdf>

(1) ثائر أحمد سعدون السمان ، إسلام يوسف سيت العبيدي ، تطبيقات الهندسة البشرية في معمل الألبسة الولادية في الموصل ، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والإقتصادية ، مج 9، 28ع، 2013 (مرجع سابق ، متاح على <https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=85353>

(18) أ أحمد عطية ، إرجونومية الطباعة ، (2016) مرجع سابق ، متاح على :

<https://dokumen.tips/education/-58721f2e1a28ab3f188b7faf.html>

(19) Magdalen Galley, 50 Years of Ergonomics – Where have we been and where are we going? 2011. p 3. Available at:

<http://courses.arch.ntua.gr/fsr/144990/Galley,%2050%20Years%20of%20Ergonomics.pdf>

(20) Janet K.S. an investigation into the application of ergonomic principles to the use of desktop keyboard – operated computer technology with in organization. Ph (desember 2004)

<https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/37757/10/02whole.pdf>

(21) أحمد وحيد مصطفى ، الإرجونوميكس فن التصميم لراحة ورفاهية البشر، القاهرة ، نقابة الفنون التطبيقية، 2010 ، <http://www.ergo-eg.com/uploads/books/21-51concepts.pdf> ص: مرجع سابق ، ص30، متاح على :

(22) Hoi Chi Woo. Peter White.. Ergonomics Standards and Guidelines for Computer Workstation Design and the Impact on Users' Health – A Review. July 2015. available at :

https://www.researchgate.net/profile/Hoi-Chi-Woo/publication/280585339_Ergonomics_Standards_and_Guidelines_for_Computer_Workstation_Design_and_the_Impact_on_Users%27_Health_-_A_Review/links/577b5f0808ae355e74f084cd/Ergonomics-Standards-and-Guidelines-for-Computer-Workstation-Design-and-the-Impact-on-Users-Health-A-Review.pdf?origin=publication_detail

(23) ريمة خاوي ، مقارنة الإرجونوميا التصميمية في تفسير حوادث العمل دراسة ميدانية بمؤسسة أكرم لصناعة البلاط ببرهوم – المسيلة ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية ، الجزائر ، 2017 ص23 ، متاح على : <http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/handle/123456789/4120?show=full>

(24) نفس المرجع السابق ، ص24

(25) W Karwowski. Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems. journal of ergonomics. volum48. Pages 436-463 20 Feb 2007. OP.CIT. available at: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00140130400029167?scroll=top&needAccess=true>

(1) شفاء بلاسم حسن ، تصميم مراكز الحاسبة على وفق مواصفات الهندسة البشرية دراسة حالة في المديرية العامة متاح على <https://www.iasj.net/iasj/download/8def507c9beba597> Iso 10075- iso 6385 لتوزيع كهرباء الرصافة

(2) صالح نهيير الزامل ، زينب مهدي محسن الأرجونوميا : بين ضرورات التحديد ومجالات التطبيق (2017) <http://jilrc.com/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B1>

- <https://search.mandumah.com/Record/955445> (3) منصورى مصطفى ، بوادلى يمينة، الأروغونوميا المدرسية في خدمة التعليم وتطويره ، مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية العدد 34 ، 2018، ص127، مرجع سابق ، متاح على :
<https://jilrc.com/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B1%D8%BA%D9%88%D9%86%D9%88%D9%85%D9%8A%D8%A7>
- (1) شيماء أحمد، شيماء أحمد أحمد النويرى ، أثر تنمية وعى ربة الأسرة بالإعتبارات الإرجونومية فى أداء الأعمال المنزلية على كفاءتها الإدارية، مرجع سابق، متاح على: www.fayoum.edu.eg/SpecificEducation/HomeEconomics/pdf/DrWafaaM21.pdf
- (2) Pat Scott · Barbara McPhee · Kazutaka Kogi :Ergonomics guidelines for occupational health practice in industrial developing count
<http://www.icohweb.org/site/multimedia/publicazioni/ICOH%20and%20IEA%20Ergonomics%20Guidelines%20April%202010.pdf>
- (3) بوظريفه حمو ، مدخل إلى الإروغونوميا ، ص، 10، مرجع سابق ، متاح على : <http://www.prevention-ergonomics.com/ar/IntrERGo10.pdf>
- (4) ريمة خاوى ، مقارنة الإروغونوميا التصميمية فى تفسير حوادث العمل دراسة ميدانية بمؤسسة أكرم لصناعة البلاط ببرهوم – المسيلة ، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية ، الجزائر 2017 ص23، (أطروحة ماجستير) مرجع سابق ، متاح على: <http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/handle/123456789/4120?show=full>
- (47) صالح نهير الزاملى ، زينب مهدى محسن الأروغونوميا : بين ضرورات التحديد ومجالات التطبيق (2018) مرجع سابق ، 2018 متاح على:
<http://jilrc.com/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B1%D8%BA%D9%80%D9%80%D9%88%D9%86%D9%80%D9%88%D9%85%D9%8A%D9%80%D9%80%D8%A7-%D8%A8%D9%8A%D9%86-%D8>
- (1) مشروع مركز معلومات إرجونومية التصميم ، متاح على <http://www.ergo-eg.com>
- (أحمد وحيد مصطفى أحمد وحيد مصطفى ، إسلام محمد الحافظ ، أحمد يسرى ، الإرجونومية فن التصميم لراحة 1) <http://www.ergo-eg.com/ppt/ergonomics.ppt> ورفاهية البشر ، ص23 2010، مرجع سابق ، متاح على :
- (بوحفص مباركي ، العمل البشري ، ط2 ، دار الغرب للنشر والتوزيع ، الجزائر، 2004 متاح على : <https://jobpsycho57.fr.gd/%26%231575%3B%26%231604%3B%26%231571%3B%26%231585%3B%26%231594%3B%26%231608%3B%26%231606%3B%26%231608%3B%26%231605%3B%26%231610%3B%26%231575%3B.htm>
- (3) نفس المرجع السابق.
- (52) ونام عامر عبد الله أغا ، علاقة بعض القياسات الأثروبومترية بالقوة الانفجارية للأطراف العليا والسفلى للاعبات كرة السلة ، مجلة علوم التربية الرياضية ع3 مج 3 (2010) ص82 متاح على : <https://iasj.net/iasj?func=article&aId=4850>
- (53) S. M. Mazibur Rahman. ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN IN BANGLADESH. March, 2015. p8. available at : <http://library.crp-bangladesh.org:8080/xmlui/handle/123456789/187>
- (3) على جواد عبد ، بعض القياسات الأثروبومترية والمتغيرات البيوميكانيكية وعلاقتها بأداء مهارات القفز، مجلة علوم التربية الرياضية ، مج 6، ع3، 2013، متاح على : [http://www.uobabylon.edu.iq/publications/sports edition25/physical journal25 5.doc](http://www.uobabylon.edu.iq/publications/sports%20edition25/physical%20journal25%205.doc)
- (5) سورة القمر ، الآية 49.
- (1) أحمد وحيد مصطفى، إسلام محمد الحافظ، الإرجونومية فن التصميم لراحة ورفاهية البشر ، 2010، مرجع سابق، متاح على <http://www.ergo-eg.com/ppt/ergonomics.ppt>

(2) أسامة أحمد حسين وآخرون ، المدخل إلى علم التشريح الوظيفي ، – (2016) متاح على :

[http://cope.uobaghdad.edu.iq/wp-content/uploads/sites/21/uploads/Lectures%20New/Preliminary%20studies/Anatomic%20\(Die%20Materialien\).pdf](http://cope.uobaghdad.edu.iq/wp-content/uploads/sites/21/uploads/Lectures%20New/Preliminary%20studies/Anatomic%20(Die%20Materialien).pdf)

(1) مشروع مركز معلومات ارجونومية التصميم، كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان Design Ergonomics

Information Center DEIC www.ergo-eg.com/Data/133.doc

(2) رانيا مجدي طه مرعي، الأوضاع الإرجونومية في مكتبات جامعة الإسكندرية ومكتبة الإسكندرية الجديدة، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب، قسم المكتبات والمعلومات، 2014، ص28 (أطروحة ماجستير) مرجع سابق.