International Journal of Educational and Psychological Studies
*Democratic Arabic Center For Strategic, Political & Economic Studies, Germany-Berlin*
**Vol 08 / Issue 31 / December 2025**

**ISSN 2569-930X**

# *Degree of structural and architectural Ergonomics requirements in Rosary Sisters Schools in Jordan*

**Mary Nader Qandah** *
**Rosary Sisters Schools- Jordan**
**dr_omar965@hotmail.com**
**Omar Mohammed Al-Kharabsheh**
**Al-Balqa Applied University –Jordan**
**dr_omar965@hotmail.com**
**https://orcid.org/0000-0003-2724-6548**

**Received**: 21/11/2025, **Accepted**: 23/12/2025, **Published:** 29/12/2025

**Abstract:** This study aimed at defining the availability degree of structural and architectural Ergonomics requirements in Rosary Schools in Jordan. The study was implemented on a sample of teachers and administrators in Rosary Schools, where the total number of the study individuals was (180), the descriptive survey method was used since it is the best method that achieves the aims of the study.

The researchers developed a questionnaire consisting of (12) items belonging to the aspect of the special structural and architectural ergonomics. The validity and reliability of the questionnaire were verified, and it was distributed to the study sample randomly, and processed statistically.

The results revealed that the degree of availability of structural and architectural Ergonomics requirements in Rosary Schools in Jordan was of a medium degree.

In light of the results of the study, the researchers recommended making some adjustments to the elements of the physical environment in order to meet the requirements of human engineering (Ergonomics), in addition to conducting awareness and training courses pertaining to it, and taking into account the principles of ergonomics when purchasing furniture and computers, and when expanding the school building too.

**Keywords**: Ergonomics requirements, Rosary Sisters Schools, Jordan.

*Corresponding author

المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية
المركز الديمقراطي العربي ألمانيا برلين
المجلد 08 العدد 31 ديسمبر 2025
ISSN 2569-930X

# درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الإنشائية والمعمارية في مدار س راهبات الوردية في الأردن

**ميري نادر قندح** *

**مدرسة راهبات الوردية – الأردن**

dr_omar965@hotmail.com

**عمر محمد الخرابشة**

**جامعة البلقاء التطبيقية– الأردن**

dr_omar965@hotmail.com

https://orcid.org/0000-0003-2724-6548

تاريخ الاستلام: 2025/11/21 - تاريخ القبول: 2025/12/23 - تاريخ النشر: 2025/12/29

**ملخص:** هدفت الدراسة إلى تحديد درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الإنشائية والمعمارية في مدارس راهبات الوردية في الأردن، وطُبقت الدراسة على عينة من المعلمين والإداريين في مدارس راهبات الوردية، إذ بلغ مجموع أعداد أفراد العينة (180) فرداً، وذلك باستخدام منهج البحث المسحي الوصفي كونه المنهج الأنسب لتحقيق أهداف الدراسة.

وقام الباحثان بتطوير استبانة مكونة من (12) فقرة تنتمي لمجال الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس). وتم التأكد من صدق الأداة وثباتها، وتوزيعها على عينة الدراسة عشوائياً ومعالجتها إحصائيّاً. وأظهرت النتائج أن درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الخاصة في مجال الجانب الإنشائي والمعماري في مدارس راهبات الوردية في الأردن كانت بدرجة متوسطة. وأوصى الباحثان بإجراء بعض التعديلات على عناصر البيئة المادية حتى تستوفي متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، بالإضافة إلى عقد دورات توعوية وتدريبية حولها، وأخذ مبادئ الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) بعين الاعتبار عند التوسع في المباني المدرسية.

**الكلمات المفتاحية:** متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، مدارس راهبات الوردية، الأردن.

*المؤلف المرسل

**المقدمة:**

اهتم الإنسان منذ الأزل بالعمل وبتطوير ظروفه وبيئته، إذ تم إنجازه بفاعلية فتتحقق أعلى إنتاجية تُنعش الاقتصاد الوطني، وتدعمه. وتتبلور الغاية من دراسة العمل في إنجاز العمل بأقل نسبة هدر ممكنة، سواء أكان الهدر في الموارد المالية أم في الوقت والجهد أم في المواد. والتركيز على أن يكون تنفيذ هذا الإنجاز بذكاء وليس بجهد. بمعنى أن العمل يُنجَز بشكل مثالي بأقل وقتٍ، وجهدٍ، وكلفةٍ ممكنةٍ دون معاناة.

وبعد ظهور مدرسة العلاقات الإنسانية في أربعينيات القرن العشرين على يد كل من التون مايو (Elton Mayo)وماكجريجور(Mcgregor) وليكارت(Likert) وبرنارد (Bernard)، تحول الاهتمام إلى الإنسان العامل كونه المصدر الرئيس للإنتاج، والعامل الأول لزيادة الأرباح، حيث أصبح التوجُّه نحو حاجات العامل الجسدية، والنفسية، والمادية وملاءمة ظروف العمل لحاجاته، وقدراته، وأبعاده الجسدية، وهو ما يُعرف ب"أنسنة العمل"، وذلك بعد أن كانت الآلات تستحوذ الاهتمام الأول (حسان والعجمي،2013). ثم ظهر مصطلح الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) لأول مرة على يد موريل (Murrell) سنة (1945)، وذلك بهدف إجراء دراسة لمعرفة مدى قوة، ونشاط الجنود في الحرب العالمية الثانية، وبعد ذلك تم إنشاء جمعية تختص بالبحث في الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) من قِبَل موريل (Murrell) وزملائه سنة (1949) (الزاملي، ومحسن،2018).

والإيرجونمكس كلمة يونانية مركبة من (Ergos) وتعني العمل و(Nomos) وتعني القوانين الطبيعية، وتعرّف على أنها "دراسة علمية لتحقيق التكيّف الأمثل للإنسان في بيئة عمله، ومكوناتها المختلفة من آلاتٍ، ومعداتٍ، وأدواتٍ، ومواد، وعوامل البيئة المادية، (كالإضاءة، والألوان، والضوضاء، والاهتزازات، والتهوية، والحرارة، والرطوبة)، والنفسية (كالرغبة، والموقف من العمل، وعلاقات التعاون، وجماعة العمل)" (نجم،2014، ص:223).

وأشارت منظمة العمل الدولية (International Labour Organization)، أن هناك عامل يفقد حياته حول العالم في كل ربع ساعة، وذلك نتيجة لحادث عملٍ قاتلٍ، حيث يبلغ عدد الوفيات سنوياً نتيجة حوادث العمل (2.3) مليون وفاة، بالإضافة لـ(153) الف عاملٍ يعانون من جروحٍ، أو إصاباتٍ أثناء العمل حسب إحصائية عام (2014) (Kihara, Kamau, Gichuhi, 2018). وللهندسة البشرية (الإيرجونمكس) دور لا يُستهان به في تحقيق الراحة، وتقليل الإرهاق، والتعب الجسدي، والذهني، فضلاً عن تحقيق السلامة العامة في العمل، والتقليل من

حوادث العمل، والأمراض الناتجة عن بيئة العمل غير الملائمة التي تظهر على المدى القريب والبعيد، ويترتب على ذلك تقليل تكاليف العلاج، وتخفيف العبء المالي المترتّب على تحويل الموظفين إلى المستشفيات، والمراكز الصحية، فضلاً عن دفع التعويضات، وانخفاض إنتاجية العامل، فكلما زاد إقبال المؤسسات على تبني الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) في تصميم البيئة، وتصليحها، قلت الحاجة إلى بناء المزيد من المستشفيات.

ويعد النظام التربوي من أهم الأنظمة الواجب تطبيق الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) فيها، فهو النظام الأم لكل الأنظمة الاجتماعية الأخرى، وذلك في سبيل المحافظة على الصحة المدرسية لكل من: المعلم، والطالب، ولإعداد فردٍ سليمٍ جسدياً وعقلياً ونفسياً، فيكون على أتم الاستعداد للانخراط في سوق العمل، وخدمة نفسه، وعائلته ومجتمعه.

ومن ناحية أخرى تؤثر البيئة المادية، وما تحتويه من أدواتٍ، وأجهزةٍ، وأثاثٍ، وعواملَ فيزيائيةٍ، على مقدار الجهود التي يقدمها المعلمون والإداريون، وإحساسهم بالراحة النفسية، والرضى عن وظيفتهم، ونظرتهم لمهنة التعليم، كما تؤثر في تحصيل الطلبة، فالمدرسة هي الفضاء الأول الذي يقابله الطفل بعد منزله، فمن الضروري أن توفّر البيئة المادية الألفة، والانسجام بين الطفل ومدرسته، كما أن البيئة المادية المثالية تثير دافعية الطالب للدراسة، وتزيد من سعيه نحو الإبداع والتميز، بالإضافة لمساهمتها في تطويره اجتماعيّاً، ونفسيّاً، وذهنيّاً.

**مشكلة الدراسة وأسئلتها:**

إن اطلاع الباحثين على الدراسات السابقة أثار فيهما أهمية هذا الموضوع على الصعيد الاقتصادي والصحي، فقد أثبتت الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) فعاليتها في زيادة الإنتاجية نتيجة لتوفير الوقت، والجهد، والموارد، فضلاً عن أهميتها في الحفاظ على صحة جسم الإنسان، حيث تهتم الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) بالبيئة التي يعمل، أو يدرس فيها الإنسان، والتي تتضمن: الأثاث، ودرجة الإضاءة، ودرجة الصوت (الضوضاء)، والألوان، ودرجة الحرارة، والرطوبة، والتهوية (الزاملي، ومحسن، 2018). حيث تؤثر جميعها في صحة الإنسان على المدى القريب والبعيد.

ويتأثر كل من: المعلمين والإداريين والطلبة بأي قصورٍ يتعلق بتطبيقات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) على عناصر البيئة بشكلٍ كبيرٍ، حيث يمضي كلٌّ منهم من(5-8) ساعات يومياً في المدرسة، فوجود أثاث قديم، أو بأبعاد لا تتناسب مع القياسات الجسمية، يؤدي إلى إجهاد العمود الفقري، والكتفين، والرقبة، فضلاً عن افتقار العديد من المدارس لوجود خزائن خاصة لكتب الطلبة، مما

يضطرهم لحمل حقيبةٍ مدرسيةٍ بوزنٍ لا يتناسب مع أعمارهم، وقدراتهم الجسدية. وقد يؤدي عدم الشعور بالراحة الجسدية طول هذه الساعات إلى حركةٍ متكررةٍ، تُسبّب تشتتاً عالياً في التركيز، بالإضافة إلى انخفاض دافعيتهم، وعزيمتهم نحو الدراسة، فمهما كانت طريقة عرض الدروس شيّقة، إلا أن جلوسهم على أثاث غير مريح، أو شعورهم بالبرد مثلاً، سيشتت تركيزهم، وقد تتطور الأمور ليكون ذلك سبباً من أسباب ظاهرة التسرُّب المدرسي (Sellschop, Myezwa, Mudzi, Musenge, 2018).

ويشهد العالم طفرة تقنية يُشكّل الحاسوب فيها أداةً مهمةً للاتصال، حيث يقدم الحاسوب خدماتٍ لا حصر لها في مجالاتٍ عديدةٍ، فأصبح جزءاً لا يتجزأ من أيّة مدرسةٍ، أو مكتبٍ، أو منزلٍ، بالإضافة إلى الانتشار الواسع للإنترنت واستخداماته التي تجذب كل الفئات العمرية. ومع الاستخدام لفترات طويلة يتعرّض المستخدمون إلى بعض الآثار السلبية في صحتهم مثل: آلام الظهر، والصداع، واضطراب النوم، بالإضافة إلى التعب البصري، واحمرار العينين، فيعاني العديد من الطلبة من استخدام النظارات الطبية في سنٍ مبكرةٍ؛ بالإضافة إلى آلام في العضلات قد تتطور إلى أمراض في الجهاز العضلي والهيكلي.

كما أن الباحثين استشعرا قصوراً في بعض المباني المدرسية، كون أحدهما مهندسة مدنية، وتعمل في المجال التربوي، الذي يُعد أحد أهم المجالات الواجب دراستها، حيث تم اعتماد العامل الاقتصادي، وإغفال عوامل أخرى مثل: العامل التربوي، أو عامل الهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، فهناك العديد من المدارس التي يعاني فيها الطلبة من المباني القديمة ، وصغر مساحة الغرف الصفية التي تؤدي إلى تكدُّس الطلبة، وإعاقة حركتهم ونشاطهم، بالإضافة إلى افتقار بعض المدارس حتى الحديثة منها للعناصر الإنشائية والمعمارية الخاصة بالهندسة البشرية، التي تدعم الطلبة من ذوي الاحتياجات الخاصة، مثل: الأرصفة المنحدرة، ووجود متكآتٍ خاصةٍ في دورات المياه. فضلاً عن معاناة الطلبة من الضوضاء بسبب وجود بعض الفراغات المدرسية بغير موقعها الصحيح، مثل تواجد غرفة الموسيقى بالقرب من الغرف الصفية، وعدم وجود ميلان في أرضيات الغرف الصفية، مما يؤدي إلى عدم قدرة الطلبة على رؤية السبورة بشكلٍ واضحٍ في المقاعد الخلفية، وقد يتسبب ذلك أحياناً في نزاع الطلبة في الجلوس على المقاعد الأمامية، كما أوصت دراسة (المحافظة، 2016) بتصحيح عناصر البيئة التعلمية حسب مبادئ الهندسة البشرية، حيث بينت نتائج الدراسة أن تطبيق أبعاد الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) جاء بدرجةٍ متوسطة.

وبناء على ما سبق، سعى الباحثان إلى معرفة درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) في مدارس راهبات الوردية، بالرغم من أنها مدارس عالية المستوى إلا أن هناك بعض التغرات الخاصة بتطبيق مبادئ الهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، ومن الضروري اكتشافها وتصحيحها.

لذا جاءت هذه الدراسة لتبحث عن السؤال التالي:

-ما درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الإنشائية والمعمارية في مدارس راهبات الوردية في الأردن من وجهة نظر المعلمات والإداريات؟

**هدف الدراسة:**

هدفت الدراسة إلى تعرف درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) في مدارس راهبات الوردية في الأردن تبعاً لمتغيرات (العمر، والمؤهل ، والمسمّى الوظيفي، وسنوات الخبرة، وفرع المدرسة).

**أهمية الدراسة: تتمثل أهمية الدراسة فيما يأتي:**

**الأهمية النظرية:**

تعد هذه الدراسة مهمة في مجالها، حيث أنها تتناول موضوعاً يتّسم بالحداثة كما توفر قاعدة بيانات ومعلومات لا بأس بها، للارتقاء بالبيئة التعليمية حتى تصبح أكثر راحة وصحة، حيث سينعكس ذلك على أداء المعلمين والإداريين والطلبة، وبالتالي تحسين مخرجات التعليم.

**الأهمية العملية:**

تتبلور أهمية الدراسة العملية في أنها تُفيد مديري مدارس راهبات الوردية في الأردن، وتُعلِم متخذي القرار بدرجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) في مدارسهم، مما يُنير البصيرة على ما يجب اتخاذه من إجراءات وقرارات في سبيل التطوير والإصلاح للمدرسة حسب التوصيات المقترحة. بالإضافة إلى استفادة الباحثين من هذه الدراسة كمرجع، أو كمحرّك لدراسات جديدة.

**محددات الدراسة:**

تعتمد نتائج الدراسة وتعميمها على صدق أداة الدراسة وثباتها، وعلى درجة موضوعية، ودقة المستجيبين في الإجابة عن فقراتها. بالإضافة إلى إجراء الدراسة خلال جائحة كورونا وفترة تعطيل المدارس التزاماً بأوامر الدفاع، وتحكيم الاستبانة والإجابة عن فقراتها من قِبَل عينة الدراسة إلكترونيا

**مفاهيم الدراسة:**

الهندسة البشرية (Ergonomics): وتعني منهجية علمية تركز على العمليات البيولوجية والنفسية التي يمكن من خلالها تنظيم علاقات توافقية وانسجامية مع بيئة العمل، ذلك من أجل تحسين التوافق بين البشر وما ينتجونه والأماكن التي يعيشون فيها (Hedge, 1992).

ويعرّفها الباحثان إجرائياً بأنها: عملية تصميم وتنظيم بيئة العمل أو التعلم حتى تكون فاعلة، وآمنة، ويتكيف معها كل من: المعلم والطالب، وتكون مُلائمة، ومُريحة جسدياً، ونفسياً، فينعكس ذلك على زيادة فاعلية الأداء لدى المعلم، وزيادة دافعية الطالب نحو التعلّم. ويشمل ذلك عدة عناصر مثل: النظافة والإضاءة، والتهوية، والرطوبة، والألوان، والضوضاء، والأثاث وتصميم المبنى...

ويدخل علم الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) في عدة مجالات مثل: الصحة والسلامة المهنية، والتكنولوجيا، والرياضة، والترفيه، والأثاث، والمنشآت. وتقاس بالوزن القيمي لاستجابات أفراد عينة الدراسة على الأداة المعدّة لذلك.

**الإطار النظري:**

تعريف الهندسة البشرية (الإيرجونمكس): عُرّفت الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) حسب الرابطة الدولية للإيرجونمكس "الإيرجونمكس هي علم العمل مشتقة من كلمة(ergon) اليونانية وتعني العمل وكلمة (noms) وتعني القوانين.الإيرجونمكس أو العوامل البشرية هي النظام العلمي المعني بفهم التفاعلات بين البشر، وعناصر النظام الأخرى، وهي المهنة التي تطبق النظرية، والمبادئ، والبيانات، وطرق التصميم من أجل تحسين رفاهية الإنسان، وأداء النظام بشكل عام" (الرابطة الدولية للهندسة البشرية، 2020).

كما عرفها موريل عام (1965) الوارد في (مصطفى، ويمينة، 2017، ص:128) على أنها "الدراسة العلمية التي تبحث في العلاقة بين الإنسان ومحيط عمله، ويقصد بمحيط العمل كل الظروف التي يعمل فيها الفرد إضافة إلى الآلات وأدوات العمل، وطرق العمل، وتنظيمه بغية أداء العمل بكفاءة أكبر، والتقليل من حالات التعب، والإجهاد التي يتعرض لها الفرد العامل.

وعُرّفت على أنها "العلم الذي يهتم بحاجات الإنسان، وخصائصه، والصفات البشرية المطلوب معرفتها من أجل إعداد التصميم الهندسي، الذي يهتم بتصميم الأدوات، والمكائن، والمهام لكي تتلاءم مع العنصر البشري" (عوجان،2019، ص:37).

من خلال التعاريف السابقة للهندسة البشرية (الإيرجونمكس) يتبين أن هناك اتفاق على أنها تدرس العلاقة التي تربط الإنسان مع محيط عمله، وظروفه الفيزيائية والنفسية والفسيولوجية، وتتبلور أهميتها في توفير الأمن، والصحة، والسلامة المهنية للعمال؛ لزيادة الفاعلية والإنتاجية في العمل، بالتالي زيادة القدرة التنافسية، بالإضافة إلى تقليل حوادث العمل، والأمراض العضلية الهيكلية(Musculoskeletal Disease)، والتعب الجسدي والنفسي الذي يتعرض لهما العامل أثناء عمله.

**أنواع الهندسة البشرية (الإيرجونمكس):**

هناك أنواع عديدة من الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) حسب المجالات المرتبطة بها وهي:

أولاً: الهندسة البشرية التنظيمية (Organizational Ergonomics): تهتم الهندسة البشرية التنظيمية بالنسق الإجتماعي–التقني، وذلك من خلال التركيز على بُنية الهيكل التنظيمي، والعمليات، والسياسات الخاصة ببيئة العمل مثل التحفيز، والتخطيط، والرضى الوظيفي، والعمل الجماعي، والإشراف على المهام، والاتصال بين الأقسام، بالإضافة إلى شؤون الموارد البشرية، وأخلاقيات العمل.

ثانياً: الهندسة البشرية الذهنية (Cognitive Ergonomics): وهي الهندسة البشرية المتعلقة بالعمليات الذهنية، والقدرات العقلية، وسعة الإدراك، والذاكرة لدى الإنسان، بالإضافة إلى القدرة على صنع القرار، والتفكير المنطقي، والتحليل، والاستنتاج، حيث يتم دراسة تأثير كل هذه العمليات الذهنية على تفاعل الإنسان مع مكونات بيئة العمل.

ثالثاً: الهندسة البشرية البدنية أو الفيزيائية (Physical Ergonomics): وتبحث الهندسة البشرية البدنية، أو الفيزيائية بالصفات الجسمية، والبدنية للجسم البشري، بالإضافة إلى صفات الميكانيكا الحيوية (Biomechanics) والقياسات البشرية(Anthropometry) لتكون بمثابة معايير لتصميم الآلات والأثاث، كما وتدرس الهندسة البشرية البدنية، أو الفيزيائية، مجال السلامة العامة، وأوضاع العمل (Work postures) والأمراض والاضطرابات العضلية–الهيكلية. هذا بالإضافة إلى أن الهندسة البشرية البدنية، أو الفيزيائية تدرس تفاعل، واستجابة جسم الإنسان للظروف المادية مثل: درجة الإضاءة، ودرجة الحرارة، ودرجة الصوت (الضوضاء)، والرطوبة والتهوية (الزاملي،ومحسن، 2018).

ويمكن تصنيف الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) حسب مرحلة التطبيق إلى مرحلتين:

أولاً: مرحلة التصميم: وهي المرحلة التي يتم فيها وضع مخطط يراعي اعتبارات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) لإنشاء موقع العمل.

ثانياً: مرحلة التصحيح: وهي المرحلة التي تقوم على تعديل، أو تقويم بيئة العمل الموجودة أصلاً بما يتواءم مع مبادئ الهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، أو تعديل وضعية معينة (مصطفى،ويمينة،2017).

**أهداف الهندسة البشرية (الإيرجونمكس):**

تحقق الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) العديد من الأهداف والفوائد فور تطبيقها، وتنعكس إيجاباً على كل من العامل والإنتاجية، وتتمثل أهداف الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) بما يلي (الزاملي، ومحسن،2018):

1.تطبيق الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) يزيد من الفعالية، حيث تساعد على إنجاز الأهداف بأقل وقت، وجهد، وكلفة، وبجودة عالية.

2.توفر الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الراحة للعامل، فهي تهيئ بيئة العمل، ووضعياته لتصبح مناسبة فيقل التعب الذهني، والجسدي.

3.تضمن الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) السلامة المهنية، والأمان، وتحمي العمال من حوادث العمل، والأمراض المهنية التي تحدث على المدى الطويل، والقصير، وذلك بأخذ القياسات الجسمية بعين الاعتبار.

4.تعزز الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) شعور الرضا الوظيفي لدى العاملين، حيث يزيد رضاهم عن العمل كلما كان إنجاز المهمات براحة جسدية، ونفسية، وبعيداً عن التعب والأمراض والملل.

5.التقليل من الأخطاء، والتحسين المستمر لتجنبها مستقبلاً.

6.تثير دافعية العاملين لمزيد من العمل والإبداع.

7.التقليل من الدورات التدريبية بالتالي تقل الأعباء المادية على المؤسسة، حيث يتمكن العاملون من التعامل مع الآلات في بيئة عمله بسهولة ويُسر.

8.التقليل من الموازنة المخصصة لإصابات العمل، وما تشمل من تكاليف علاجية وتعويضية للعاملين، بالإضافة إلى الإجازات في حال المرض أو الغياب.

**الهندسة البشرية في المجال التربوي:**

الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) ليست حكراً على القطاعات الصناعية، بل تمتد لتشمل كل من: القطاع التربوي، والقطاع الصحي، والقطاع الإداري. ويعد النظام التربوي النظام الأم لكل الأنظمة الاجتماعية، فالمدرسة هي مصنع المواطن الصالح، ومن الضروري الحفاظ على صحة أطفالنا؛ ليقوموا بأدوارهم على أكمل وجه في المستقبل، ويعد تطبيق مبادئ الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) للأطفال أكثر أهمية من البالغين، لأن العادات الصحية مثل عادات الجلوس الصحيحة تتشكل بعمر صغير، وليس بالسهل تعديلها في الكِبَر. بالإضافة إلى ناحية المعلمين، فهم أيضاً عاملون ولهم الحق في العمل ببيئة توفر لهم الأمن، والسلامة، والصحة، والراحة النفسية، والجسدية، وكلما كان تطبيق الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) مثالياً كلما زاد الرضى لدى المعلمين، مما ينعكس بشكل إيجابي على أدائهم التربوي.

وبما أن المعلم والطالب هما محور العملية التربوية، أو التعلمية، فمن المهم توفير تصميم مريح للمدرسة، وتصحيحه، وتحسينه باستمرار، ويتبين مما سبق أن الهندسة البشرية التربوية تشترك بأهداف الهندسة البشرية الأساسية، وهي: زيادة الفعالية، والكفاءة التربوية، والعلمية، بالإضافة إلى إثارة دافعية الطلبة، ورفع الإنتاجية المرتبطة بجودة التعليم.

ومن ناحية أخرى هناك العديد من المعايير الإنشائية، والمعمارية التي تخدم أهداف الهندسة البشرية، ومن المهم مراعاتها لضمان الأمن والسلامة، مثل أن يكون موقع المدرسة مناسباً، بحيث تكون بوابة المدرسة بعيدة عن الشوارع الرئيسة لتجنب أخطار حوادث السير. وأن يكون في منطقة يسهل على سيارات الإسعاف، وسيارات إطفاء الحريق الوصول إليها. أما بالنسبة للعناصر المعمارية مثل الأبواب والنوافذ، فيجب استخدام أبواب مصنوعة من خشب مُقاوم للاشتعال، ومن الضروري وجود طبقة من المطاط في الفراغ الذي يفصل الباب عن الطوق، وذلك لتجنب انحصار أصابع الطلبة فيه. كما يجب تجنب الأبواب المروحية، وهي الأبواب المكوّنة من ضلفتين، ويمكن فتحها بالدفع، لأنها تشكل خطراً على الطلبة في حال كانت ذاتية الإغلاق. أما النوافذ يجب أن تكون سهلة الفتح، والإغلاق، لأنها قد تكون ملجأ للهروب في حالات الطوارئ، فصعوبة فتحها قد تشكل خطراً على حياة الطلبة. ولا يفضل استخدام النوافذ الكبيرة والمصنوعة من الزجاج والتي تكون بنفس مستوى

الأرضية، لا سيما إن كانت قريبة من الأدراج، ستشكل خطورة على الطلبة في حال تم الاصطدام بها خلال الحركة، واللعب. وعليه ضرورة أن يكون الجزء الزجاجي من النافذة بعيداً عن الأرضية بمسافة (80)سم على الأقل (نيوفرت، 2000).

بالإضافة لوجود الإشارات الإرشادية عند أبواب الدخول والخروج بشكل واضح ومن الضروري توفير عدد كافٍ من مخارج الطوارئ بالإضافة لمخرج خاص بذوي الاحتياجات الخاصة، وأن تكون المخارج خالية من أية عوائق ويمكن فتحها بسهولة.

كما يوجد اعتبارات إنشائية، ومعمارية، أخرى تضمن سلامة الطلبة، وأمنهم مثل النمط التصميمي للمبنى، وموقع بعض الفراغات، وغيرها، وسيتم ذكرها بشكل مفصل في الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس).

**مجال الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس):**

لا بد من الاهتمام بالجانب التربوي والإيرجونومي عند تصميم المدارس إلى الجانب الاقتصادي، وذلك للارتقاء بكفاءة المبنى المدرسي الوظيفية، وجودة التعليم. وهناك عدة معايير تخطيطية، وتصميمية، تؤخذ بعين الاعتبار قبل الشروع ببناء المدرسة، والتي تخدم الجانب الإيرجونومي، حيث توفر الصحة، والأمان للطلبة والمعلمين من الأخطار الخارجية، أو الطبيعية، أو حتى الناتجة من القرارات الإدارية الخاطئة، ومن المعايير التخطيطية في المجال الهندسي ما يأتي:

1.موقع المدرسة: وهو من أهم المعايير الواجب مراعاتها، لما له من تأثير في المدرسة، وأمنها، وراحة الطلبة، والعاملين فيها، ومن الضروري أن يكون توجيه (Orientation) المبنى المدرسي إلى الجهة الشمالية، أو باتجاه الشمال الشرقي، لتوفير أشعة الشمس المعتدلة، وتجنب الوهج، والاستفادة منها في تدفئة الغرف الصفية خاصة في الفترة الصباحية، وفي فصل الشتاء، كما يتوجب اختيار موقع للمدرسة بعيداً عن مصادر الضوضاء والتلوث. بالإضافة إلى ضرورة وجود شارع واحد مُطل على المدرسة على الأقل، بحيث يكون عرضه (6) م على الأقل. كما يُفضل أن لا تبعد المدرسة عن المناطق السكنية بأكثر من (500) م في المدينة و(1) كم في الريف، حتى لا يضطر الطلبة للمشي مسافات طويلة للذهاب إلى المدرسة. ويفضل أن تكون المباني السكنية المحيطة غير مرتفعة كثيراً كي لا تحجب الإضاءة الطبيعية، فضلاً عن أهمية وصول حافلات المدرسة، وسيارات الإسعاف، وإطفاء الحريق بسهولة إلى موقع المدرسة. أما بالنسبة لحصة الطالب من مساحة الموقع فتقدر بـ(6.7) م$^2$/ طالب وفق المعايير العالمية (الأنباري، والنجاري، 2015).

2.مساحة الغرف الصفية: يجب أن تكون من(40-50) م$^2$ ويشغلها (25) طالباً كحد أقصى، بحيث تكون حصة الطالب الواحد المكانية من المساحة في الغرفة الصفية وفي المختبرات العلمية (1.6-2) م$^2$ حتى يتسنّى للطالب الحركة بحرية، وأمان، وفق معايير المجلس الأعلى للتعليم. أما بالنسبة لارتفاع السقف فيكون بين (3.5-4)م. ومن جهة أخرى تعد المساحات الكبيرة مهمة في العقد الثالث من الألفية الثالثة، بسبب جائحة كورونا (Covid-19) التي يعاني منها العالم بأسره، حيث أنه من الضروري تحقيق التباعد الجسدي بمسافة مترين لضمان صحة الطلبة، وسلامتهم، والمساحات الكبيرة في الغرف الصفية، والغرف التكميلية تحقق ذلك. كما يجب أن يكون عرض الممر (2.5) م على الأقل في حال كانت الغرف الصفية على جهة واحدة و(3.5) م في حال كانت الغرف الصفية على الجهتين (المجلس الأعلى للتعليم، 2010).

3. أن يكون هناك فصل بين حركة المشاة، وحركة السيارات عن طريق حواجز معدنية، أو أشجار لتلافي الأخطار، والحوادث المرورية.

4.بوابة المدرسة الرئيسة: وتكون واجهة البوابة الرئيسة مميزة وتعبر عن هوية المدرسة، ويجب أن تكون بعيدة عن تقاطعات الشوارع الرئيسة، ويُفضل أن تكون البوابة الثانوية أيضاً تطل على الشوارع الفرعية، وذلك لحماية الطلبة من الأخطار والحوادث المرورية. كما أنه من الضروري أن تتوفر إمكانية فتح البوابة من الداخل حتى وإن كانت المدرسة مغلقة.

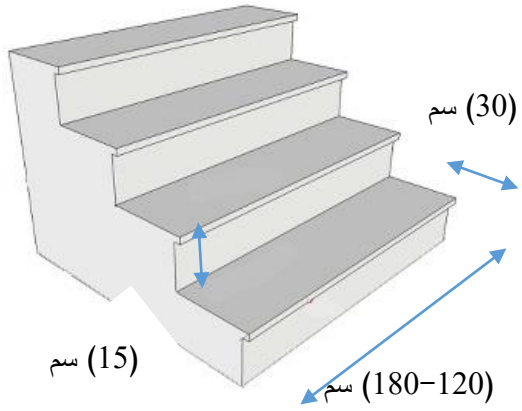
5. ضرورة وجود سور يحيط بالمدرسة متين إنشائياً ويمنع التسرب المدرسي، ويحمي الطلبة من الاختلاط مع الأشخاص بالخارج، ويجب أن يكون ارتفاع السور ملائماً، فلا يكون منخفضاً، ويشجع الطلبة على عبوره، ولا يغطيه أسلاك معدنية شائكة قد تسبب جروحاً للطلبة.

وتتمثل المعايير التصميمية في المجال الهندسي بما يأتي:

1.النمط التصميمي للمبنى: يفضل أن تتكون المدرسة من مبنى واحد، وأن لا يزيد عدد المباني المدرسية عن ثلاثة مبانٍ غير مبعثرة، ويراعى في النمط التصميمي توزيع المباني واستغلال المساحات، بحيث تكون موزعة بشكل مدروس، وغير عشوائي مع الأخذ بعين الاعتبار احتمالية التوسعة العمرانية في المستقبل. ومن ناحية أخرى عندما يكون النمط التصميمي لمكونات المبنى على شكل حرف (L)، فإنه يُحتّم على المدرسة أن توجد سور متين يحمي الطلبة من التفاعل مع الباعة المتجولين وأي خطر خارجي، بعكس إذا كان النمط التصميمي لمباني المدرسة والمباني المجاورة بشكل مربع والساحة

تتوسطهم فيكون الطلبة بأمان دون الحاجة لسور لأن الشكل التصميمي للمباني سيكون بمثابة سور. كما أنه من الجيد أن يكون النمط التصميمي مرناً بحيث يكون قابلاً لأي تغيرات قد تطرأ في المستقبل. هذا بالإضافة إلى ضرورة توزيع المساحات بشكل مدروس فمن الممكن الاستفادة من المخازن، والحمامات، والممرات، كفراغات عازلة للضوضاء، وإبعاد الغرف الصفية عن مصادر الضوضاء، مثل: غرفة الموسيقى، وغرفة الصيانة، والملاعب الخارجية، وتجدر الإشارة بأن التصميم الخارجي للمبنى المدرسي ومدى جمالية وبساطة شكله تؤثر إيجاباً في دافعية الطلبة (البيتي، ورضوان، ويوسف،2008).

2.الأدراج: من المهم أن تكون الأدراج من مواد تمنع الانزلاق، ويكون عرض الدرجة (120-180) سم ويفضل أن يكون ارتفاعها (15) سم ولا يزيد عن (20) سم وعمقها (30) سم ولا يقل عن(28) سم. حيث تضمن هذه الأبعاد حركة الطلبة بشكل أفقي بطريقة آمنة، بالإضافة إلى ضمان راحة القدم حين تكون بوضعية منبسطة، كما أن الارتفاع المدروس للدرجة يحمي العمود الفقري من الإرهاق، أو الضغط أثناء صعود الدرج، ويفضل أيضاً أن يكون بناء الدرج كاملاً من الأسفل لمنع الطلبة من الاختباء أسفله، والشكل (1) يوضح ذلك (الأنباري، والنجاري، 2015).




الشكل (1): الأبعاد المطلوبة في تصميم الدرج.

المصدر:الموقع الالكتروني/ https://confidentnc.wordpress.com

3.الأبواب: من المهم أن تكون الأبواب بجانب السبورة بالقرب من موقع المعلم حتى يتمكن من ملاحظة الطلبة عند دخولهم وخروجهم، ومن جهة أخرى يجب إبعاد الأثاث عن الباب حتى لا يؤثر ذلك في سهولة فتحه وإغلاقه، وهناك بعض القياسات المعمارية الواجب أخذها بعين الاعتبار، مثل ارتفاع الباب حيث لا يقل عن (2.1) م وعرضه يجب أن لا يقل عن متر واحد، ويفضل أن يكون الباب من ضلفتين وعرضه (1.2) م وذلك لتسهيل حركة ذوي الاحتياجات الخاصة عبره، بالإضافة لوجود فتحة زجاجية فيه لتمكن مشرفي الأقسام من المراقبة خارجياً (الأنباري، والنجاري، 2015).

4.النوافذ: وتكمن أهمية النوافذ في أنها تتحكم بالتهوية، وإضاءة الشمس، وحماية المبنى من التلوث، لذلك يجب أن تكون مساحتها مناسبة بحيث لا تقل عن (20%) من مساحة الغرفة الصفية موزعة بين النوافذ الرئيسة التي تطل على الخارج والنوافذ الثانوية التي تكون جهة الممر المدرسي بنسبة (15%) و(5%) على الترتيب. كما يُفضل استخدام شبابيك الألمنيوم وذلك لأنها مقاومة للصدأ (النمرة، 2005).

كما يجب أن تكون قاعدة النافذة بمستوى أعلى من مستوى المقاعد للتخفيف من احتمالية إصابة الطلبة بالمرض بسبب تيارات الهواء الباردة (المحافظة، 2016).

5.الأعمدة: يجب أن تكون الأعمدة مُتباعدة في المكتبة، وذلك لتُتيح ترتيب الكتب في الرفوف بحرية أكثر. كذلك الأعمدة الداخلية في المسرح، وقاعات الاجتماعات الكبيرة، وذلك لتوفير أكبر قدر ممكن من المساحة، حيث يعمل وجودها على اختزال المساحة.

6. الجدران والأرضيات: من المهم أن تكون الأرضيات مصقولة بمواد غير ناعمة، وتمنع الإنزلاق، فعندما تكون الأرضيات غير ملساء سيكون هناك بينها وبين أحذية الطلبة احتكاك أعلى وبذلك تحمي الطلبة من حوادث الانزلاق. كما أن أرضيات الساحات يجب أن تكون متوسطة الخشونة، ولا يوجد فيها نتوءات حادة قد تتسبب بجروح بالإضافة لأهمية أن تكون الأرضية سهلة التنظيف. ومن جهة أخرى يفضل أن تكون أرضيات الغرف الصفية مائلة باتجاه المعلم، بحيث تتيح الرؤية للطلبة في الخلف بسهولة (مثل المدرج)، أو أن يقف المعلم بجانب السبورة على منصة مرتفعة ليتمكن الجميع من رؤيته، والتفاعل معه.

أما بالنسبة للجدران فيجب أن تكون حوافها غير حادة، ومستديرة قدر الإمكان، ومن الممكن تغطيتها بالمطاط. ومن جهة أخرى من الضروري أن تكون الجدران، والأرضيات عازلة للصوت

والحرارة، حتى لا تتأثر الغرف الصفية بمصادر الضوضاء، كما يجب أن تكون مقاومة للحريق، ولتسهيل عملية تنظيف الجدران من الممكن أن يكون (1.8) م من ارتفاع الجدار السفلي مطلي بدهان زيتي من النوع غير اللامع(البيتي، ورضوان، ويوسف،2008).

7.الفراغات المدرسية: وتنقسم الفراغات المدرسية إلى فراغات تكميلية، وفراغات تعليمية، وفراغات إدارية، وفراغات خارجية، أو مفتوحة، والفراغات التكميلية مثل فراغ المكتبة، وفراغ التربية الفنية، وفراغ التربية الموسيقية، والمسرح...أما الفراغات التعليمية فتتمثل بالغرف الصفية، والمختبرات العلمية (مختبر الحاسوب ، ومختبر الفيزياء، ومختبر الكيمياء، ومختبر الأحياء). وتتمثل الفراغات الإدارية بغرفة المكتب الخاصة بمدير المدرسة، ونائب المدير والسكرتير...، أما الفراغات الخارجية أو المفتوحة فتشمل الملاعب (ملاعب كرة القدم، والسلة واليد، والطائرة) والحديقة والساحة الخاصة بالمدرسة، ومن الجيد أن يكون هناك اهتمام بالأشجار، وبالمساحات الخضراء، لما تضفيه من راحة بصرية ونفسية، وأن تكون الملاعب مغطاة بالعشب الصناعي (الترتان) لحماية الطلبة من الإصابات الخطيرة في حال وقوعهم.

ومن الضروري أن تكون الفراغات التكميلية، والتعليمية، والمفتوحة، موجودة جميعها لتفريغ طاقات الطلبة، وأن تتناسب مساحاتها مع أعداد الطلبة فتكون كافية دون ازدحام، وتتيح للطلبة إمكانية اللعب بحرية، وبتباعد مناسب خاصة في ظل جائحة كورونا (Covid-19) التي يعاني منها العالم منذ عام (2019)، حيث أنه من الضروري تحقيق التباعد الجسدي بمسافة مترين لضمان صحة الطلبة وسلامتهم.

أما بالنسبة للفراغات الإدارية فيجب أن يكون عددها كافياً للهيئة الإدارية، وبمساحات مناسبة دون اللجوء لاستخدام الغرف الصفية، أو الممرات للمكاتب، أو التجهيزات الإدارية. ومن جهة أخرى يجب أن يتناسب عدد أفراد الهيئة الإدارية طردياً مع عدد الطلبة (القزاز، 2014).

8.موقع بعض فراغات المبنى المدرسي: بعض الغرف، أو الأقسام يجب أن تكون قريبة من البوابة الرئيسة للمدرسة مثل: غرفة الطبيب، أو الممرض، كما يجب أن تكون غرفة الطبيب قريبة من الملعب، أو أماكن اللعب، وذلك لتسهيل وصول الطلبة المصابين، وإسعافهم بشكل أسرع. هذا بالإضافة إلى الموقع الخاص بالمقصف، يجب أن يكون بعيداً عن أشعة الشمس، ومياه الأمطار، ويتوفر نافذتان أو أكثر لبيع المواد الغذائية للطلبة تجنباً للازدحام. ويفضل أيضاً أن يكون موقع كل من مكتب مدير المدرسة، ومكتب المرشد، والمكتبة في وسط المدرسة لتسهيل وصول الطلبة، وذويهم إليها. أما

بالنسبة للمكتبة فمن الجيد أن تكون في الطابق الأرضي، وقريبة من المدخل الرئيس للمدرسة، وذلك ليكون الوصول إليها سهلاً في الإجازات، أو بعد انتهاء الدوام المدرسي لتقدم خدماتها للجميع. أما بالنسبة لدورات المياه فيجب أن تكون بعيدة عن الغرف الصفية تجنباً للروائح المزعجة. كما يجب أن تكون غرفة الموسيقى والصالات الرياضية بعيدة كذلك تجنباً للضوضاء (القزاز،2014).

9. مساحة موقع المدرسة وفراغات المبنى المدرسي: من الضروري أن تكون مساحة المدرسة للمرحلة الثانوية (8500) م$^2$ على الأقل، والشكل(2) يوضح الحد الأدنى للمساحات المقبولة للفراغات الإدارية، والتعليمية، والتكميلية، والخارجية، وذلك حسب معايير المجلس الأعلى للتعليم (المجلس الأعلى للتعليم، 2010).

| الرقم | مسمى الغرفة | معيار المساحة | عدد المستخدمين | المساحة | العدد وفق المرحلة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | روضة | أساسي | ثانوي |
| 1 | غرفة المدير | | 1 | 20 | | 1 | |
| 2 | غرفة المعلمين | 5 م$^2$/ معلم | 12 | 60 | | 1 | |
| 3 | غرف إدارية<br>مشرف – محاسب – سكرتير | 5 م$^2$/ موظف | 3 | 15 | | 2 | |
| 4 | غرفة الاجتماعات | | 10 | 30 | | 1 | |
| 5 | مخزن | | | 20 | | 1 | |
| 6 | عيادة | | | 15 | | | |
| 7 | دورة مياه للطلبة | دورة واحدة لكل غرفة صفية | | | | 6 | |
| 8 | قاعة متعددة الاستخدام | 5 م$^2$/ طالب | 25 | 125 | | 1 | |
| 9 | المكتبة | 3.3 م$^2$/ طالب | 25 | 82.5 | | 1 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | مختبر الحاسوب | 2 م²/ طالب | 25 | 50 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | غرفة صفية | 2 م²/ طالب | 25 | 50 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 12 | مختبر العلوم | 2 م²/ طالب | 25 | 50 | - | 1 | 2 | 3 |
| 13 | مرسم | 2 م²/ طالب | 25 | 50 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | الكافيتريا | 1.2 م²/ طالب | 75 | 90 | 1 | | | |
| 15 | الممرات | - | 10 | 30 | 1 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | غرفة حارس | | 1 | 12 | 1 | | | |
| 17 | ملاعب خارجية | 5 م²/ طالب | 150 | 750 | | | | |
| 18 | ساحة طابور | 2 م²/ طالب | 150 | 300 | | | | |
| 19 | مواقف سيارات | | | | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 20 | مواقف حافلات | | | | 3 | 3 | 3 | 3 |

الشكل (2): الحد الأدنى لمساحات الفراغات المدرسية حسب معايير المجلس الأعلى للتعليم

10.المخازن: من الضروري وجود مخازن لحفظ الأثاث القديم والأجهزة القديمة، حيث أنه من غير المناسب أن تتكدس في بيت الدرج، أو في الأسطح، أو في الصفوف.

11.غرفة الصيانة: من المهم وجود غرفة خاصة لتنفيذ أشغال الصيانة المتنوعة مثل طلاء الجدران، وعلاج تشققاتها، وغيرها مثل الأمور الخاصة بالسباكة، والكهرباء، والنجارة. وتزويد المشغل بكل المعدات والمواد اللازمة، ويديرها مجموعة من العمال المدرّبين القادرين على كشف أي عطل وتشخيصه، وإيجاد العلاج المناسب له. كما يترتب على الإدارة العليا إعطاء الصلاحية لمديري المدارس لإجراء كافة أعمال الصيانة، وتخصيص موازنة لذلك.

12.خزانات المياه: يجب أن تكون المياه نظيفة، وخالية من الشوائب، والبكتيريا، والفطريات والمواد الضارة، كما يجب أن تكون نسبة الأملاح فيها حسب الحد المسموح به، وفقاً للمعايير

الصحية، ومن جهة أخرى هناك عدة أمور من الواجب مراعاتها حول خزان الماء، فمن المهم أن يكون مصنوعاً من مواد مقاومة للصدأ، وأن يكون تصميمه بفتحة، أو أنبوب سفلي يسهل عملية التنظيف والتهوية، وأن يكون عددها مناسباً بالنسبة لأعداد الطلبة، هذا إلى جانب ضرورة أن تكون بعيدة عن أي مصدر قد يتسبب بتلوثها، ووجود مراحل من الفلاتر لتنقية المياه، ومن المهم أيضاً التأكد بشكل دوري من صلاحية الماء في الخزانات كل ثلاثة أشهر على الأقل (الدعمي، وخضير،2009).

13.مبردات المياه: يجب أن يتناسب عددها مع عدد الطلبة وأن تتوزع في أماكن محورية متنوعة لمنع ازدحام الطلبة، كما يجب أن تكون متصلة بفلتر ويتم تجديده عندما يلزم، بالإضافة إلى ضرورة صيانة الصنابير بشكل دوري لتجنب هدر المياه. ومن الجيد أيضاً تجميع المياه الزائدة، والمتساقطة بعد استخدام الطلبة في وحدة يتم توصيلها مع وحدات المياه المستخدمة لري الأشجار، والمناطق الخضراء في المدرسة، وتوفر هذه الطريقة أيضاً الحماية للطلبة من خطر الانزلاق. ويتم تخصيص مبرد مياه واحد لكل خمسين طالباً، وصنبوراً واحداً لكل (75) طالباً في المدرسة (المجلس الأعلى للتعليم، 2010).

14.دورات المياه: يجب أن يكون عدد المراحيض وأحواض غسل الأيدي مناسباً لعدد الطلبة، وأن يتناسب حجمها وارتفاعها مع أعمار الطلبة، بحيث لا يضطر للوقوف على أطراف أصابع قدميه ورفع يديه، أو إحناء ظهره. ومن الضروري أن يتواجد حوض واحد لكل خمسين طالباً وأن يكون مزوداً بمرآة يتناسب ارتفاعها مع طول الطالب. أما بالنسبة لعدد المراحيض فمن الضروري وجود مرحاض واحد لكل (25) طالباً، مع ضرورة فصلها لكل من الذكور والإناث. فضلاً عن ضرورة وجود دورات مياه مستقلة لكل من الهيئة الإدارية والهيئة التدريسية والطلبة وزوار المدرسة. هذا بالإضافة إلى ضرورة وجود دورات مياه تحتوي على متكآت خاصة لذوي الاحتياجات الخاصة (المجلس الأعلى للتعليم، 2010).

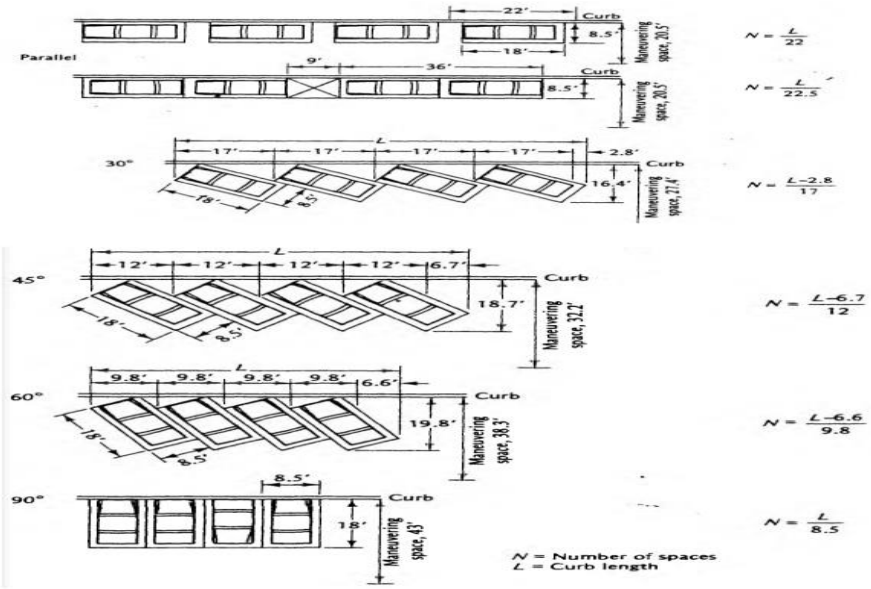
15. أن تكون شبكة المياه، وشبكة الصرف الصحي سليمتان، وأن يكون هناك عدد كافٍ من المصارف في الساحات لتصريف مياه الأمطار، وتكون الأرضية مائلة حتى تتحرك المياه بشكل انسيابي باتجاه المصارف دون أن تتجمع في مكان ما.

16.الاعتبارات المتعلقة بذوي الاحتياجات الخاصة: هناك بعض الاعتبارات الواجب مراعاتها في سبيل تسهيل حركة ذوي الاحتياجات الخاصة، وتتمثل بوجود بابين للغرفة الصفية، وتهيئة مداخل منحدرة (RAMPS) للمدرسة، وأن تكون الأرصفة التابعة للمدرسة منحدرة كذلك، والتأكد من خلوّها من أي معيقات، كما يُفضل أن تكون الأبواب متسعة بشكل كافٍ لتسهيل حركة دخول وخروج الكرسي المتحرك، وأن تكون كهربائية التحكم للفتح والإغلاق إن أمكن. أما فيما يخص

الممرات فمن الضروري وجود درابزين لتسهيل النهوض من الكرسي. أما الدرج فيجب أن يمتد الدرابزين فيه إلى ما بعد الدرجة الأخيرة، وملمسه متوسط النعومة بحيث لا يؤدي للانزلاق، وزيادة على ذلك يفضل وجود مصعد كهربائي لتسهيل الحركة بين الطوابق. هذا بالإضافة إلى ضرورة وجود دورات مياه تحتوي على متكآت خاصة (القزاز، 2014).

17. موقف خاص بالمدرسة: من الضروري وجود موقف خاص بالمدرسة يوفر الوقت ويعزز النظام، ويُجنّب الطلبة الأخطار المرورية الناتجة من وقوف باص المدرسة، والسيارات الخاصة في الشارع، خاصة إذا كان شارعاً رئيساً، بالإضافة إلى توفير العناء، والتوتر الصباحي على المعلمين، والإداريين من البحث كل يوم على موقف مناسب. ويفضل أن يكون هناك موقف خاص لحافلات الطلبة مستقل عن موقف المعلمين والإداريين، وموقف ثالث للزوار.

ويبين الشكل (3) زاوية اصطفاف المركبات، وعلاقتها بعدد المواقف، حيث أنه كلما زادت زاوية اصطفاف المركبة بالنسبة لطول الموقف كلما زادت سعة الموقف لاستقبال عدد أكبر من المركبات، فإذا كان اصطفاف المركبات بشكل موازي مع طول الموقف، سيتسع موقف المدرسة لعدد أقل من المركبات، أما إذا كانت زاوية الاصطفاف (30°-90°) درجة فستكون سعة موقف المدرسة أكبر بحيث يكون الموقف بأكبر سعة عند الاصطفاف بزاوية تسعين درجة. لذلك يفضل اصطفاف المركبات بزاوية إذا كان طول الموقف الخاص بالمدرسة كبيراً ويسمح بذلك. هذا بالإضافة لأهمية وجود خطوط أرضية إرشادية تحدد أماكن الاصطفاف وتنظمها، كما أنه من الضروري وجود مرآة لرؤية المركبات القادمة من الأماكن المخفية لتلاشي اصطدام المركبات Carter & Homburger, (1978).




الشكل (3): العلاقة بين زاوية اصطفاف المركبات وعدد المواقف المتوفرة
(Carter,Homburger,1978)

وفيما يأتي بعض الحلول الإنشائية والمعمارية للمشكلات التي قد تعترض المدارس:

**المشكلة الأولى: الضوضاء:** هناك عدة حلول إنشائية ومعمارية يمكن القيام بها للتخفيف من حدّة الضوضاء في المدرسة وتتمثل بما يلي (البيتي، ورضوان، ويوسف،2008):

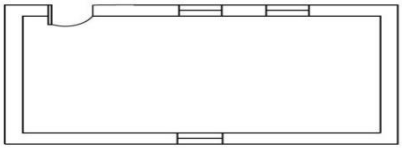
إحاطة المبنى بحاجز طبيعي يتمثل بالأشجار العالية، ودائمة الخضرة، والكثيفة، لتقف كحاجز بين مبنى المدرسة، ومصدر الصوت (الضوضاء)، حيث تخفف الأشجار من الضوضاء ما يُعادل (6-7) ديسيبل، ويمكن أيضاً إيجاد فرق في منسوب موقع المدرسة عن موقع مصدر الضوضاء ومن المستحسن أن يكون موقع المدرسة على منسوب أعلى، والشكل (4) يوضح ذلك.

الشكل (4): فرق المنسوب بين المدرسة ومصدر الضوضاء.

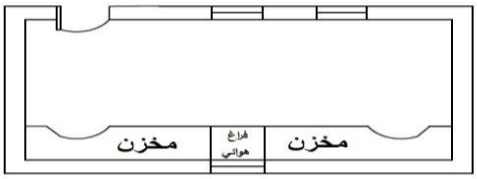
المصدر: الموقع الإلكتروني/ http://clipart-library.com/

إحاطة المبنى بسور خرساني مصمت يعمل كحاجز وعازل للصوت، وكلما كان السور مرتفعاً، وأقرب من مصدر الضوضاء، كلما زادت فعاليته في عزل الصوت، وأيضاً كلما كانت الأسوار متعرجة وغير مستوية السطح كلما زادت قدرتها على عزل الصوت لأنها بذلك تشتت الموجات الصوتية.

إيجاد فراغ من الهواء عن طريق التقليل من طول أو عرض الغرف الصفية، وبناء واجهة من الطوب، حيث يعمل هذا الفراغ على التخفيف من الضوضاء القادمة من الشارع بما فيه من سيارات، ومحلات تجارية، وباعة متجولين، كما يمكن الاستفادة من هذا الركن لتخزين أدوات ووسائل تعليمية. ويبين الشكلان (5) و(6) من رسم الباحثين، الغرفة الصفية قبل المعالجة، وبعدها بالترتيب. حيث يظهر التغير في أبعاد الغرفة الصفية قبل المعالجة وبعدها من الجهة المواجهة لمصدر الضوضاء.

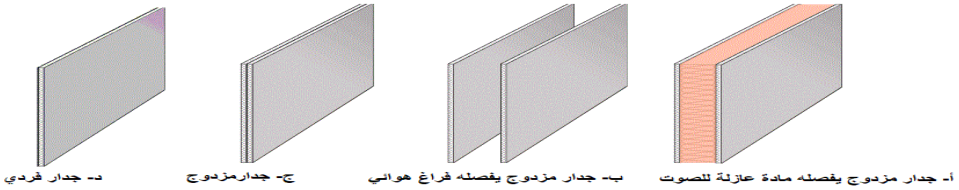


الشكل (5): الغرفة الصفية قبل المعالجة.




الشكل (6): الغرفة الصفية بعد المعالجة.

بناء جدار مزدوج، أي أن يكون طبقتين من الطوب بينهما فراغ هوائي أو مادة عازلة مثل الصوف الصخري أو الفلين أو البوليسترين، وتعد كفاءة الجدار المزدوج في عزل الصوت أفضل من الجدار الفردي. والشكل (7) يبين كلاً منهم:




الشكل (7): أنواع الجدران.

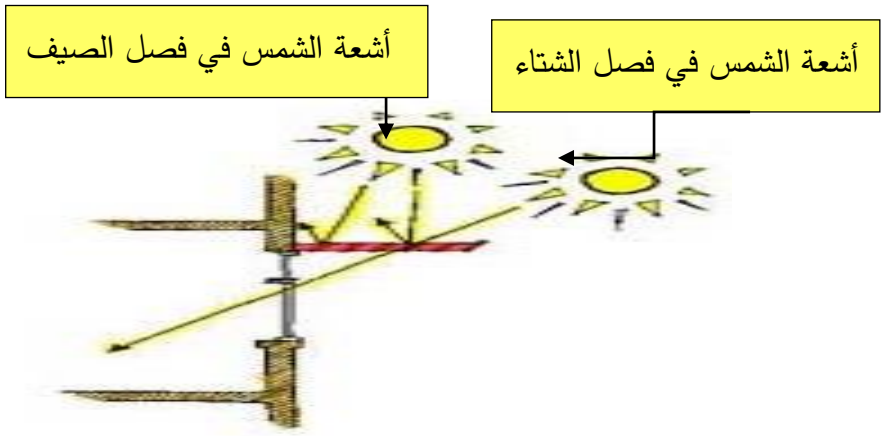
المصدر: الموقع الإلكتروني/ https://www.tmsoundproofing.com

إيجاد علاج لبعض العناصر المعمارية، مثل: النوافذ، والأبواب، والأرضيات، والأسقف، حيث تعد هذه العناصر حساسة للضوضاء ويتم ذلك كما يلي:

أ-النوافذ: من المفضل اختيار نوافذ مزدوجة الزجاج حيث تعد كفاءتها في عزل الصوت أفضل من النوافذ المفردة، وذلك بسبب وجود فراغ هوائي في النوافذ المزدوجة بين لوحي الزجاج. كما يجب أن لا يقل الفراغ عن (15-20) سم.

ب-الأبواب والأرضيات والأسقف: من البديهي أن الأبواب لا تعزل الصوت إن كانت مفتوحة، بالإضافة إلى أن كفاءتها لعزل الصوت تقل في حال وجود فراغ بين حلق الباب، والضلفة، أو بين ضلفة الباب، والأرضية، أو وجود نوافذ في الباب ذاته، لذلك من الضروري التأكد من جودة الأبواب فيما يخص هذه الفراغات، والفتحات لضمان أكبر فاعلية ممكنة في العزل الصوتي، وفيما يتعلق بالأرضيات والأسقف فالموكيت، والسجاد، واستخدام بلاطات الجبس، تساعد على عزل الصوت، وتخفف من الضوضاء التي تصل للغرف الصفية.

**المشكلة الثانية: ارتفاع درجات الحرارة في المبنى المدرسي:** استخدام مواد عازلة للحرارة في الجدران، والأرضيات، والأسقف مثل: البوليسترين، والصوف الصخري، وهذا الحل يجب أن يكون خلال عملية إنشاء المبنى المدرسي. كما يمكن استخدام المانعات، أو الكاسرات الشمسية للمبنى المدرسي، وهي شرائح مصنوعة من الخرسانة، أو الألمنيوم تعمل على منع أشعة الشمس من الوصول للسطح الخارجي للمبنى في فصل الصيف، وتسمح لأشعة الشمس بالمرور في فصل الشتاء كما يوضح الشكل (8)، وكلما كانت فاعلية الكاسرات الشمسية عالية زادت قدرتها على حجب الشمس دون التقليل من الإضاءة، وسريان الهواء والتأثير في التهوية سلباً، ولها عدة أنواع منها: كاسرات الشمس الأفقية، وهي مسؤولةٌ عن حجب أشعة الشمس في الواجهات الجنوبية، وكاسرات الشمس العمودية التي تحجب أشعة الشمس في الواجهات الشرقية والغربية، وكاسرات الشمس المركبة التي تمنع وصول أشعة الشمس بالاتجاه الأفقي والعمودي. والشكل(9) يوضح أنواع كاسرات الشمس.



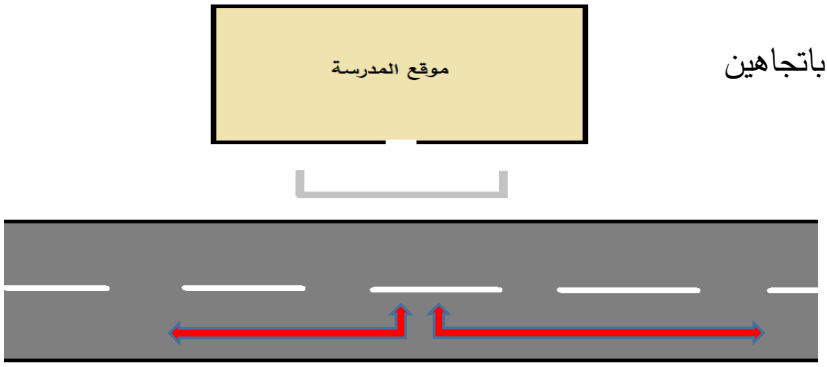

الشكل (8): عمل كاسرات الشمس الأفقية في الصيف والشتاء.

المصدر: الموقع الإلكتروني/ https://www.wikiwand.com/

الشكل (9): أنواع كاسرات الشمس.

المصدر: الموقع الإلكتروني/ https://shade.ms/100-2005/

**المشكلة الثالثة : موقع مدخل المدرسة على الشارع الرئيس:** إن وجود مدخل المدرسة على الشارع الرئيس بشكل مباشر يُهدد أمن وسلامة الطلبة، فمن الضروري ترك مسافة تتراوح بين (3-5) متراً أمام مدخل المدرسة، ومن الممكن أن يكون تصميم المدرسة يسمح بخروج الطلبة إلى ساحةٍ خارجيةٍ أولاً ثم يتوزعوا تدريجياً لمغادرة المدرسة من مخارج متعددة. كما يمكن عمل حواجز على شكل حرف (u) أمام باب الخروج الخاص بالمدرسة بجانب الرصيف، حيث يتوجه الطلبة للخروج باتجاهين على الرصيف، ويكون عرض الرصيف (3) م على الأقل، وبذلك يتم تجنب اندفاع الطلبة المباشر للشارع (البيتي، ورضوان، ويوسف،2008). والشكل (10) من رسم الباحثين يوضح ذلك.



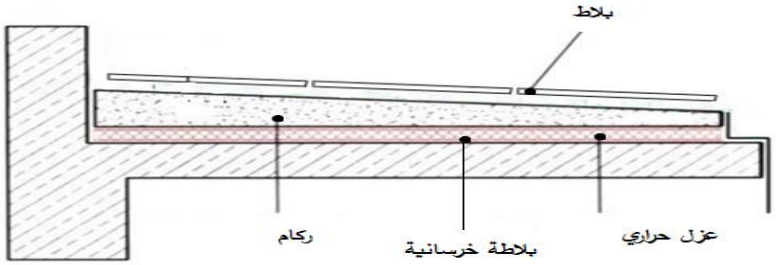

الشكل (10): الحواجز التي توجّه خروج الطلبة من باب المدرسة.

**المشكلة الرابعة: اكتظاظ الطلبة:** يعد التوسع في المباني المدرسية من أفضل الحلول في حال وجود مساحاتٍ غير كافيةٍ في الغرف الصفية، والساحات والفراغات التكميلية، ومن الضروري أن يكون التوسع في البناء بشكلٍ مدروسٍ حتى ينسجم المبنى الجديد مع باقي المباني، ويحقق أعلى درجة من الكفاءة التشغيلية. كما يمكن أن يكون التوسع في المبنى رأسياً، بحيث يتم إضافة مبنى جديد في الساحة الوسطية إذا كان النمط التصميمي بشكل حرف (U) وترك الطابق الأرضي بدون حوائط لتسهيل رؤية المباني دون حجب إحداها عن الأنظار.

ويفضل أن يتم حل مشكلة اكتظاظ الطلبة هندسياً بعيداً عن تقسيم دوام الطلبة لفترات، لما له من سلبياتٍ عديدةٍ، مثل اللجوء لاختصار وقت الحصص للتوفيق بين الفترات، أو إلغاء بعضها بالإضافة إلى استهلاك الأثاث المدرسي بشكل أسرع مما يجعله غير مريح وسينعكس ذلك على جودة العملية التعلمية.

**المشكلة الخامسة: عدم قدرة الطلبة على رؤية السبورة بوضوح:** يعاني الطلبة من هذه المشكلة خاصة قصار القامة منهم إذا كان مكان جلوسهم في الجهة الخلفية من الغرفة الصفية، فالحل

الإنشائي لهذه المشكلة يتمثل بتصميم أرضية الغرفة الصفية بشكل مائل باتجاه السبورة بحيث يكون ارتفاع الأرضية أعلى في نهاية الغرفة الصفية من بدايتها (مثل نظام المدرجات)، والشكل (11) يوضح تعبئة الركام بميلان (Slope) تحت البلاط حتى توفر الشكل المائل لأرضية الغرفة الصفية، ومن الممكن أن تكون البلاطة الخرسانية نفسها مائلة، لكن البلاطة الخرسانية مكلفة أكثر وغير قابلة للتعديل في حال الرغبة بتغيير وظيفة الغرفة أو المبنى ككل فسيكون من الصعب جعل الأرضية مسطحة.




الشكل (11): مقطع عرضي يبين تعبئة الركام بميلان لتوفير أرضية مائلة للغرف الصفية.
المصدر: الموقع الإلكتروني/ https://www.isomat.eu

**الدراسات السابقة:**

فيما يأتي عرض للدراسات السابقة ذات العلاقة بميدان الدراسة مرتبة من الأقدم إلى الأحدث:

- أجرى البيتي ورضوان ويوسف (2008) دراسة هدفت إلى معرفة المشكلات التي تواجه المباني المدرسية في مدينة المكلا في اليمن، وذلك للسعي لحلها، ورفع كفاءة المبنى المدرسي، والنهوض بالعملية التعلمية. واعتمد الباحثون منهجية البحث المسحي الوصفي، حيث تم اعتماد الاستبانة أداة للدراسة لثلاث فئات: المعلمون، والإداريون، والطلبة. ومثلت مدارس التعليم الأساسي في مدينة المكلا مجتمع الدراسة، وتألفت عينة الدراسة من تسع مدارس. وبينت النتائج أن موقع المدارس في اليمن غير ملائم، وذلك لقربها من مصادر الضوضاء كما أنها تقع على شوارع رئيسة، بالتالي قد يتعرض الطلبة لخطر حوادث السير. كما أن مساحة المدرسة، ونصيب الطالب منها غير كافٍ. كما تعاني المدارس من ارتفاع درجات الرطوبة والحرارة فضلاً عن عدم وجود مخازن مخصصة للاحتفاظ بالأثاث القديم، ومن جهة أخرى بينت النتائج أن المدارس غير مهيأة لاستقبال الطلبة من ذوي الاحتياجات الخاصة.

-أجرى الباحثون آسيولي وأوليفيرا وفريتاس (2012) دراسة هدفت إلى تحليل إمكانية الوصول للمباني في الجامعة الفدرالية في بارايبا/ البرازيل – تجربة خاصة بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس) – وتم اعتماد منهج البحث النوعي، حيث تمت مراجعة الكتب والمقالات العلمية ذات الصلة، وأخذ الأبعاد بالشريط المتري للمواد، وإعداد الرسومات والمخططات. وأسفرت نتائج الدراسة أن المباني الأرثوذكسية

والمباني الجديدة في الجامعة لم تكن مكيّفة تماماً وفقاً لمتطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) ومتطلبات الآيزو(ISO 9050) وذلك فيما يتعلق بوصول ذوي الاحتياجات الخاصة إلى الطابق العلوي. وتوصي الدراسة بتركيب منصات رفع مزودة بحوامل وأرضيات غير قابلة للانزلاق لضمان سلامة الوصول.

-أجرى الباحثان مارتنز وجاديو (2012) دراسة بعنوان" تحسين تصميم الفصول الدراسية للطلاب الصُّم"، حيث هدفت الدراسة إلى إيجاد أفضل تصميم للبيئة المدرسية لمساعدة الطلبة الصُّم، بحيث يكونوا قادرين على التفاعل والاستجابة وفهم الموارد الدراسية بشكل أفضل، بعيداً عن الضوضاء لتحقيق تجربة تعليمية فعّالة. واعتمد الباحثان أسلوب المقابلة المعمّقة لأعضاء هيئة التدريس، والملاحظة العَيانية لجمع المعلومات والبيانات، وتم فيها تقييم مدرستين وهما: المدرسة الحصرية للصُّم، والمدرسة الشاملة في البرازيل. وكشف التقييم عن تحديات مشتركة مثل: الإضاءة السيئة، والأثاث غير الملائم، وأنظمة التكييف الصّاخبة. ويوصي الباحثان عدة توصيات أهمها: استخدام مواد للأسقف، والأرضيات، تساعد على توجيه الصوت، وجدران ذات ألوان فاتحة، وأن تكون الأبواب بعرض (36) بوصة على الأقل مع مراقب لمن يدخل ويغادر الفصل، بالإضافة إلى تجنّب لمعان الشمس على السبورة باستخدام الستائر، واعتماد تصاميم معمارية تقلل من سطوع الشمس.

-أجرت هناء هلال (2012) دراسة هدفت إلى معرفة وضع البيئة المادية في مدارس الدمج- أي المدارس التي تستقبل الطلبة من ذوي الإعاقة الحركية، وتدمجهم مع الطلبة العاديين وإلى أي مدى تلائم حاجات الأطفال من ذوي الإعاقة الحركية، بالإضافة إلى معرفة المشكلات التي تواجهها مدارس الدمج ومن ثم تحضير توصيات مقترحة، وموجّهة لمدارس الدمج، لتطوير البيئة المادية بما يتواءم مع اعتبارات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس). واعتمد في الدراسة منهج البحث المسحي الوصفي منهجية للدراسة، وطورت استبانتان أداة للدراسة إحداها للعينة الخاصة بمدارس الدمج في القاهرة، والأخرى للمهندسين والخبراء. كما تمثل مجتمع الدراسة بمدارس الدمج في القاهرة، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة من المدارس الحكومية والخاصة في القاهرة. وبينت النتائج أن المدارس متقاربة في درجة تحقيقها لمعايير الهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، فمعظمها لا يطبق المعايير الإيرجونومية الخاصة بالإعاقة الحركية. وبينت نتائج الدراسة أن المدارس تفتقد للأدوات والمستلزمات الخاصة بالمعاقين حركياً. أما المجال الخاص بالمواصفات العامة للمدارس مثل: الموقع، والأدراج والمصاعد، والمساحة وما يخص المبنى من ممرات ومداخل وأرضيات، فبينت الدراسة أن مواقع المدارس الجغرافية غير ملائمة.

-أجرى الأنباري والنجاري (2015) دراسة هدفت إلى معرفة المعايير التخطيطية اللازمة لتوفير الأمن، والأمان للطلبة، والتقليل من الحوادث قدر الإمكان، واعتمد الباحثان منهجية البحث المسحي الوصفي، واستخدمت الاستبانة أداة للدراسة، وتمت الدراسة على عشر مدارس في مدينة الحلة في العراق، وأظهرت النتائج أن (90%) منها حققت المعيار المطلوب بالنسبة لعرض الدرج الذي يفترض أن يتراوح بين (120-180) سم و(10%) من المدارس لم تحقق هذا المعيار. و(30%) فقط حققت المعيار الخاص بالنوافذ بأن تكون سهلة الإغلاق والفتح وتوفر التهوية والإضاءة الطبيعية بشكل كافٍ و(70%) من المدارس لم تحقق ذلك. ومن جهة أخرى أظهرت الدراسة أن (70%) من المدارس الأسطح والأرضيات فيها خشنة، ولها قدرة عالية على امتصاص الصدمات في حين أن (30%) من المدارس لم توفر هذا المتطلّب.

-أجرى أوشي وأوكاتا(2015) دراسة حول "بيئة العمل التعليمية في مؤسسات التعليم العالي في نيجيريا"، حيث هدفت الدراسة إلى تقييم الظروف الإيرجونومية والأمنية لمباني المدارس وتأثيرها على عمليات التدريس والتعلم. واعتمد الباحثان منهج البحث المسحي الوصفي، وتمثل مجتمع الدراسة من ثلاثة جامعات في ولاية ريفرز، وهي: جامعة التعليم الأولى، والجامعة المتخصصة، والجامعة التقليدية.

أما عينة الدراسة فتكونت من (136) أستاذا و (230) طالبا وستة موظفين في أقسام الأعمال استرشاداً بأربعة أسئلة بحثية، حيث تم تطوير استبانة والتحقق من صحتها بمساعدة الخبراء. وبينت النتائج أن مباني المدارس والمرافق الأخرى للتعليم في الجامعات غير آمنة وليست مطابقة لمعايير الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) فضلاً عن إهمال الصيانة الدورية. ويوصي الباحثان بتخصيص المزيد من الأموال والموارد للجامعات لتوسيع وصيانة البنية التحتية في المختبرات والورش. فضلاً عن توعية أعضاء هيئة التدريس والطلبة حول قضايا الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) وعلاقتها بوظائفهم، والحفاظ على مرافق التعلم.

-كما أجرت المصري (2018) دراسة هدفت إلى معرفة مدى تطبيق الأهداف الأرجونومية في المعهد الفني في سبيل الوصول للأهداف التنموية. واعتمدت منهجية البحث المسحي الوصفي، ويمثل معهد ببنين الفني الموجود في لبنان مجتمع الدراسة، حيث كانت عينة الدراسة قصدية لاثنين من أفرع المعهد، وتكونت العينة من مدير المعهد ورؤساء الأقسام، بالإضافة إلى (50%) من طلبة السنة الثانية من مرحلة الامتياز الفني (TS2) في كل من الفروع التالية: المعلوماتية، والمحاسبة، والتربية

الحضانية. كما اعتمد في الدراسة على المقابلة المعمّقة، والملاحظة العيانية المباشرة للمعهد، وذلك للبحث في بيئة المعهد الداخلية وموارده. وأسفرت النتائج أن مستوى تطبيق مبادئ الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) في المجال التربوي في هذا المعهد متواضع وغير كافٍ، حيث أن إدارة المعهد لم تأخذ على عاتقها تطبيق هذه المعايير والمبادئ بشكل منظم ومدروس ومباشر، بالتالي ينعكس هذا القصور على تحقيق الأهداف التنموية، حيث بينت النتائج أن قدرة المعهد على تحقيق الأهداف التنموية متوسطة، وتتحقق أيضاً جزئياً بسبب فقر العامل الإيرجونومي في المعهد. وبينت النتائج تقييم العناصر الإيرجونومية في المعهد وتتمثل بما يلي:

●درجة الصوت (الضوضاء): يقع المعهد على شارع رئيس تعج به السيارات والزوامير وأصوات المذياع، لذلك يعد موقع المعهد غير ملائم؛ فالضوضاء القادمة من الشارع تسبب تشتتاً في تركيز الطلبة، بالإضافة إلى التأثير السلبي في قدرة المعلم على العطاء التربوي بفاعلية وكفاءة، فضلاً عن عجز تصميم المبنى عن الحد من تأثير الضوضاء.

●الرطوبة: يعاني القسم الداخلي في المعهد من الرطوبة وتسرب المياه في فصل الشتاء، وذلك في القسم الغربي من مبنى المعهد، مما يُعرّض الطلبة للأمراض مثل الإنفلونزا والسعال.

-وأجرت يسمينة (2018) دراسة هدفت إلى معرفة درجة تطبيق مبادئ الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) المتعلقة بالأثاث المدرسي والهندسة المعمارية لثلاث مدارس ابتدائية في مدينة تيزي وزو في الجزائر بالإضافة إلى بيان أهمية الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) وتأثيرها في صحة الطالب والمعلم، واعتمد في الدراسة منهج البحث المسحي الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من (208) فرداً مقسمة إلى فئتين إحداهما طلبة السنة الخامسة، حيث بلغ عدد الطلبة (169) طالباً، وتمثلت الفئة الأخرى بالمعلمين للمرحلة الابتدائية وبلغ عددهم (39) معلماً، وتمثل مجتمع الدراسة بالمدارس الابتدائية الثلاث في مدينة تيزي وزو في الجزائر، وهم: مدرسة الإخوة طياب ومدرسة القاعدة (4) ومدرسة أوعمران أحمد. واستخدمت الدراسة استبانتين، أحداهما لقياس تطبيق الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الخاصة بالهندسة المعمارية ويجيب عليها المعلمون، والأخرى لقياس تطبيق الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الخاص بالأثاث المدرسي ويُجيب عليها الطلبة. أظهرت نتائج الدراسة أن كلا الهندسة المعمارية والأثاث المدرسي في المدارس الثلاث، لا يطبقان مبادئ الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) لضمان صحة التلاميذ الجسدية والنفسية. وكانت تفاصيل النتائج كما يأتي:

الإضاءة: تُعاني المدارس الجزائرية الثلاث من مشكلات في شدة الإضاءة من حيث الضعف أحياناً، والقوة في أحيانٍ أخرى، فوجود السور المدرسي مع الأشجار العملاقة تحجب الإضاءة الطبيعية

عن الأقسام الدراسية، بالإضافة لوجود المصابيح التالفة، أو القديمة التي لا تعطي إضاءة كافية. ومن ناحية أخرى تعاني بعض الأقسام الشرقية من السطوع العالي لأشعة الشمس، لا سيما مع عدم وجود الستائر، مما اضطر الإدارة للجوء إلى طلاء النوافذ، أو تغطيتها بالكرتون.

التهوية: تعاني إحدى المدارس من وجود مكب للنفايات يبعد عنها مسافة (10) م فقط، ويتم حرق النفايات باستمرار مما يجعل المدرسة عُرضة للدخان، وللروائح الكريهة، والحشرات. كما لوحظ وجود رطوبة وعفن في جدران مدرسة الإخوة طياب، وذلك نتيجة لعدم تهوية الأقسام بالتالي تراكم الغبار، والأبخرة، وقد يعود السبب في الرطوبة لوجود الأشجار دائمة الخضرة عند سور المدرسة القريب من الطابق الأرضي، بالإضافة لوجود غرف المراحيض في نفس الطابق تنبعث منها روائح كريهة تزعج الطلبة، فضلاً عن وجود مشكلة في تصريف مياه الأمطار من الأروقة خلال فصل الشتاء.

الضوضاء: تعاني إحدى المدارس الثلاث من عدم تناسب موقعها، حيث يحيط بها العديد من مصادر الإزعاج والضوضاء مثل وقوعها على شارع رئيس أو وجود محطة محروقات مجاورة.

-هدفت دراسة حسني (2023) إلى تحسين البيئة الجامعية في جامعة الفيوم/مصر، في ضوء الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) مستخدمة المنهج المسحي الوصفي كمنهجية للدراسة والاستبانة كأداة لها. وتكونت عينة الدراسة من أعضاء هيئة التدريس ومساعديهم والإداريين في كليات جامعة الفيوم في مصر. وأسفرت النتائج عن ضعف الاعتبارات الإيرجونومية في جامعة الفيوم/مصر، حيث تعاني الجامعة من وجود الوحدات الصحية بدرجة منخفضة، بينما تحقق معايير الأمان والسلامة العامة في تصاميم المباني والمختبرات والمرافق بدرجة متوسطة، بالإضافة لمراعاة حاجات ذوي الاحتياجات الخاصة من العاملين والطلبة بدرجة متوسطة.

**التعقيب على الدراسات السابقة:**

تختلف الدراسات السابقة عن الدراسة الحالية من ناحية هدف الدراسة، مثل الدراسة التي أجراها البيتي ورضوان ويوسف (2008) وهدفت إلى معرفة المشكلات التي تواجه المباني المدرسية في مدينة المكلا في اليمن، وذلك للسعي لحلها، ورفع كفاءة المبنى المدرسي والنهوض بالعملية التعلمية، ودراسة آسيولي وأوليفيرا وفريتاس (2012) التي هدفت إلى تحليل إمكانية الوصول إلى مباني الجامعة الفدرالية/ بارايبا. ودراسة مارتنز وجاديو (2012) حيث هدفت إلى إيجاد أفضل تصميم للبيئة المدرسية لمساعدة الطلبة الصُّم بحيث يكونوا قادرين على التفاعل والاستجابة بشكل أفضل، ودراسة هلال (2012) هدفت إلى معرفة وضع البيئة المادية في مدارس الدمج- أي المدارس التي تستقبل

الطلبة من ذوي الإعاقة الحركية وتدمجهم مع الطلبة العاديين حسب توصيات وزارة التربية والتعليم- وإلى أي مدى تلائم حاجات الأطفال من ذوي الإعاقة الحركية، بالإضافة إلى معرفة المشكلات التي تواجهها مدارس الدمج ومن ثم تحضير توصيات مقترحة، وموجّهة لمدارس الدمج لتطوير البيئة المادية بما يتواءم مع اعتبارات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس). وهدفت دراسة الأنباري والنجاري (2015) إلى معرفة المعايير التخطيطية اللازمة لتوفير الأمن، والأمان للطلبة، والتقليل من الحوادث قدر الإمكان، كما هدفت دراسة أوشي وأوكاتا (2015) إلى تقييم الظروف الإيرجونومية لمباني المدارس وتأثيرها على عمليات التدريس والتعلم.

وهدفت دراسة المصري (2018) إلى معرفة مدى تطبيق الأهداف الأرجونومية في المعهد الفني في سبيل الوصول للأهداف التنموية. وهدفت دراسة يسمينة (2018) إلى معرفة درجة تطبيق مبادئ الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) المتعلقة بالأثاث المدرسي والهندسة المعمارية لثلاث مدارس ابتدائية في مدينة تيزي وزو في الجزائر بالإضافة إلى بيان أهمية الهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، وتأثيرها على صحة الطالب والمعلم. بالإضافة إلى دراسة حسني (2023) التي هدفت إلى تحسين البيئة الجامعية في ضوء الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) في جامعة الفيوم/مصر.

كما تباينت الدراسات السابقة في المنطقة التي أجريت عليها الدراسة، حيث أجريت دراسة البيتي ورضوان ويوسف (2008) في مدينة المكلا في اليمن، كما أجريت دراسة آسيولي وأوليفيرا وفريتاس (2012) ودراسة مارتنز وجاديو (2012) في البرازيل، وأجريت دراسة هلال (2012) في مدارس الدمج في القاهرة/مصر، وأجرى الأنباري والنجاري (2015) الدراسة في مدينة الحلة/العراق، وأجريت دراسة أوشي وأوكاتا (2015) في نيجيريا، وأجريت دراسة المصري (2018) في لبنان، في حين أجريت دراسة يسمينة (2018) في مدينة تيزي ويزو في الجزائر، أما دراسة حسني (2023) فأجريت في الفيوم/مصر. واختلفت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في ذلك، حيث أجريت الدراسة في الأردن.

واختلفت الدراسات فيما بينها حول عينة الدراسة، حيث اعتمد البيتي ورضوان ويوسف (2008) في الدراسة على عينة من ثلاث فئات وهي المعلمين والإداريين والطلبة. أما دراسة آسيولي وأوليفيرا وفريتاس (2012) فكان بحثاً نوعيّاً، وفي دراسة مارتنز وجاديو (2012) فتألفت العينة من أعضاء الهيئة التدريسية، واعتمدت هلال (2012) عينتين، تمثلت الأولى بخبراء التصميم الصناعي وخبراء الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) والمهندسين، وأخرى للمعلمين. وفي دراسة كل من الأنباري والنجاري (2015) تألفت العينة من المعلمين، بينما اعتمد الباحثان أوشي وأوكاتا (2015) عينة

مكونة من ثلاثة جامعات في ولاية ريفرز ومجموعها (136) أستاذاً و (230) طالباً وستة موظفين في أقسام الأعمال. أما بالنسبة لدراسة المصري (2018) تألفت العينة من مدير المعهد ورؤساء الأقسام والطلبة. وفي دراسة يسمينة (2018) تمثلت العينة بالمعلمين، والطلبة. وأخيراً دراسة حسني (2023) التي اعتمدت أعضاء هيئة التدريس ومساعديهم والإداريين عينة للدراسة. واختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة، بحيث تألفت العينة من الإداريات والمعلمات.

ومن ناحية أخرى اتبعت كل الدراسات السابقة منهج البحث المسحي الوصفي، ما عدا دراسة آسيولي وأوليفيرا وفريتاس (2012) التي اعتمدت منهج البحث النوعي، واتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات التي اتبعت منهج البحث المسحي الوصفي.

كما اعتمدت كل الدراسات السابقة الاستبانة أداة للدراسة، ما عدا دراسة المصري (2018) ودراسة مارتنز وجاديو (2012) حيث اعتمد الباحثون المقابلة المعمّقة، والملاحظة العيانية المباشرة. ودراسة آسيولي وأوليفيرا وفريتاس (2012) التي اعتمدت الكتب والمقالات العلمية ذات الصلة، وأخذ الأبعاد بالشريط المتري للمواد، وإعداد الرسومات والمخططات. واتفقت الدراسة الحالية مع كل الدراسات التي اعتمدت الاستبانة كأداة للدراسة.

واستفاد الباحثان من الدراسات السابقة في تطوير أداة الدراسة، واختيار مجتمع الدراسة وعينتها، ومقارنة نتائجها بنتائج الدراسة الحالية. فضلاً عن أهمية هذه الدراسات فيما يتعلق بالأدب النظري، والمصطلحات، والمفاهيم، والتعرف إلى متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، وقواعدها، وأساليب قياسها. وما يُميّز الدراسة الحالية عن غيرها أنها أول دراسة –على حد علم الباحثين – تُعنى في قياس درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الإنشائية والمعمارية في مدارس راهبات الوردية في الأردن، حيث تم اختيار مدارس راهبات الوردية في العاصمة (عمان) كونها تضم ما يزيد عن ستة آلاف طالب وطالبة، كما أن موضوع الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) موضوع حديث الطرح في الميادين العلمية العربية، لذا قد تثير الدراسة حماسة بعض الباحثين لإجراء دراسات أخرى حول الهندسة البشرية (الإيرجونمكس). فضلاً عن وجود معايير إنشائية ومعمارية تدعم مبادئ الهندسة البشرية.

**منهجية الدراسة:**

سعت الدراسة لتحديد درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الإنشائية والمعمارية من وجهة نظر معلمات، وإداريات مدارس راهبات الوردية في الأردن، واتّبعت الدراسة المنهج المسحي الوصفي باعتباره المنهج الأنسب، والملائم لتحقيق أهداف الدراسة، حيث يعتمد هذا المنهج على المسح الميداني لجمع البيانات من مصادرها الأساسية من خلال تطوير استبانة تم بناؤها استناداً

على مجموعة من الخطوات العلمية، ومن ثم معالجة البيانات التي تم جمعها، وتحليلها إحصائياً، والتوصل إلى جملة من التوصيات، باستخدام برنامج (SPSS).

**مجتمع الدراسة:** تألف مجتمع الدراسة من جميع معلمي وإداريي مدارس راهبات الوردية في عمان، والبالغ عددهم (521) معلماً وإدارياً للعام الدراسي (2022-2021).

**عينة الدراسة:** تم اختيار عينة الدراسة المتمثلة في معلمات وإداريات مدارس راهبات الوردية في عمان وعددها أربع مدارس، والبالغ عددهم (180) معلمة وإدارية بطريقة العينة العشوائية البسيطة.

**أداة الدراسة:** تم تصميم أداة دراسة مكونة من اثنتي عشرة فقرة.

**مصادر البيانات والمعلومات:**

تعد عملية جمع البيانات الركيزة الأساسية عند إجراء البحوث والدراسات العلمية، ونظراً لأهميتها لا بد من بذل جهود كبيرة في جمعها، وانتقائها للإجابة عن أسئلة الدراسة بكفاءة، واعتمدت هذه الدراسة على مصدرين رئيسين لجمع بياناتها وهي:

1. البيانات الثانوية: وتشمل المعلومات الموجودة في الجانب النظري من الأبحاث، والدراسات السابقة، والكتب العربية، والأجنبية، والمقالات، والدوريات، والرسائل الجامعية، وأطروحات الدكتوراه المتعلقة بنفس المجال.

2. البيانات الأولية: تم جمع البيانات اللازمة من خلال تطوير استبانة خاصة لموضوع الدراسة، وتم عرضها بصورتها الأولية على عدد من المحكمين المختصين بمجال الدراسة بلغوا (18) محكّماً ومحكمة، وهدفت الاستبانة لجمع البيانات اللازمة لاستكمال الجانب التطبيقي عن طريق معالجة البيانات والتوصل إلى النتائج التي بدورها سترشد أصحاب القرار إلى اتخاذ القرار بناء على نتائج، وتوصيات الدراسة، وتكونت الاستبانة من قسمين رئيسين وهما:

القسم الأول: ويتضمن البيانات الديموغرافية لعينة الدراسة، وبلغت خمسة متغيرات، وهي: العمر، والمسمى الوظيفي، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة، وفرع المدرسة.

القسم الثاني: واشتمل على مجال متغير الدراسة"درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) في مدارس راهبات الوردية في الأردن" وهو مجال الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، وتألف من (12) فقرة.

واعتمدت الدراسة الحالية على مقياس ليكرت الخماسي لتقييم فقرات الاستبانة، حيث كان مدى بدائل الإجابة لكل فقرة من (1-5) موزعة كما يبين الشكل (12):

| بدائل الإجابة | لا أوافق بشدة | لا أوافق | محايد | أوافق | أوافق بشدة |
|---|---|---|---|---|---|
| الدرجة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

الشكل(12): مقياس ليكرت الخماسي.

**صدق أداة الدراسة وثباتها:**

أولاً: صدق الأداة: تم اختبار صدق أداة الدراسة الحالية باستخدام طريقتين:

**الصدق الظاهري**: وذلك من خلال عرض الاستبانة بصورتها الأولية إلكترونياً على مجموعة من المحكمين، والمختصين، والباحثين وأعضاء الهيئة التدريسية في الجامعات الأردنية، والعربية، والبالغ عددهم (18) مُحكّماً ومحكّمة، وذلك للتأكد من مدى مناسبة، وملاءمة فقرات الاستبانة لأهداف الدراسة، وقدرتها على الإجابة عن أسئلة الدراسة، وتم الأخذ بعين الاعتبار كل الملاحظات العلمية والتي تمحورت حول حذف وتعديل بعض الفقرات، وبعد إعادة الاستبانة تم إجراء التعديلات المقترحة التي أوردها المحكمون واتفق عليها عشر محكمين فأكثر في توصياتهم، لتخرج الاستبانة بصورتها النهائية.

**ثبات الأداة:** تم تطبيق الاستبانة بصورتها النهائية على ثلاثين فرداً الذين يشكلون أفراد العينة الاستطلاعية من مجتمع الدراسة، وخارج عينة الدراسة، ورصد استجاباتهم نحو كل فقرة من فقرات أداة الدراسة، وتم إجراء اختبار الارتباط لكل فقرة مع الدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه باستخدام معامل ارتباط بيرسون، والجدول (1) يبين قيم ارتباط بيرسون لكل فقرة مع الدرجة الكلية للمجال.

الجدول (1): معامل ارتباط بيرسون ومستوى الدلالة لكل فقرة من فقرات الجانب الإنشائي والمعماري.

| الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس) | | | |
|---|---|---|---|
| الرقم | الفقرة | معامل الارتباط | مستوى الدلالة |
| 1 | الأرضيات والأدراج مصممة بشكل جيد لمنع حوادث السقوط، والانزلاق أثناء الحركة. | .649** | *.000 |
| 2 | تُجري المدرسة صيانة دورية للمبنى المدرسي مثل معالجة تشققات الجدران، وطلائها. | .460** | *.000 |
| 3 | موقع المدرسة ملائم، فهو بعيد عن ضجيج الشارع. | .612** | *.000 |
| 4 | يوجد مشكلات في تصريف المياه في الساحات عند هطول الأمطار. | .569** | *.000 |
| 5 | يوجد في المدرسة كراج خاص بالهيئة الإدارية، والتدريسية، ويتسع لجميع مركباتهم دون ازدحام. | .659** | *.000 |
| 6 | مساحة الغرف الصفية مناسبة لتطبيق مختلف أنماط التعلم (تعلم فردي، تعلم جماعي). | .658** | *.000 |
| 7 | مساحة الحديقة، والساحة الخاصة بالمدرسة تتيح للطلبة اللعب بحرية، وبتباعد مناسب. | .705** | *.000 |
| 8 | الأرصفة التابعة للمدرسة منحدرة لتسهيل حركة المعاقين حركياً. | .605** | *.000 |
| 9 | فتحات الأبواب متسعة لتسهيل حركة الكرسي المتحرك الخاص بالمعاقين حركياً. | .718** | *.000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | أرضية القاعات الصفية مائلة باتجاه المعلم بحيث تتيح الرؤية للطلبة في الخلف بسهولة(مثل المدرج). | .596** | *.000 |
| 11 | عدد دورات المياه كاف للهيئة التدريسية، والإدارية، والطلبة والزوار. | .704** | *.000 |
| 12 | عرض الدرج مناسب وليس ضيقاً. | .630** | *.000 |

*دال إحصائياً عند مستوى(0.05) ** دال إحصائياً عند مستوى(0.01)

يتضح من الجدول (1) أن قيم معامل ارتباط بيرسون لفقرات مجال الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس) تراوحت بين (0.460-0.718) وجميعها دالة إحصائياً، مما يعني أن جميع فقرات أداة الدراسة تتمتع بصدق عالٍ وصلاحيتها وقدرتها على تحقيق أهداف الدراسة.

**ثانياً: ثبات الأداة:** تم احتساب معامل كرونباخ ألفا لاختبار الاتساق الداخلي لأداة الدراسة (الثبات) من خلال تطبيق الاستبانة بصورتها النهائية على أفراد عينة الثبات التي تألفت من ثلاثين معلماً وإدارياً من خارج عينة الدراسة، وبلغت قيمة معامل كرونباخ ألفا لمجال الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية والذي بلغت عدد فقراته (12) فقرة ($\alpha$=0.867).

مما يدل على تمتع الاستبانة بمعامل اتساق عالٍ الأمر الذي يشير إلى ثبات الاستبانة بمستوى مرتفع، وهذا يعني قدرتها على تحقيق أهداف الدراسة، إذ أن الحد الأدنى المقبول لمعامل كرونباخ ألفا(0.6) وفقاً لدراسة (Sekaran and bougie, 2016).

**إجراءات الدراسة:** قام الباحثان بالخطوات الآتية لإتمام الدراسة:

1- اطلع الباحثان على الرسائل الجامعية، والأبحاث، والمجلات العلمية، والأدبيات ذات الصلة بموضوع الدراسة، وذلك لتطوير فقرات الاستبانة.

2- تم تطوير استبانة، وتحكيمها من مجموعة من أساتذة الجامعات، والمختصين في مجال الإدارة التربوية، والعلوم التربوية، وتم تعديل الاستبانة حسب اقتراحاتهم لتصبح بصورتها النهائية.

3- توزيع الاستبانة على عينة الثبات للتأكد من ثباتها.

4- توزيع الاستبانة على عينة الدراسة، وحفظ بياناتها.

5- تطبيق التحليل الإحصائي للبيانات التي جمعت من الاستبانة، والحصول على النتائج ومناقشتها، وكتابة التوصيات، والحلول المقترحة لتطوير بيئة التعلم بما يتواءم مع متطلبات الهندسة البشرية (الايرجونمكس).

**المعالجات الإحصائية:**

اتبع الباحثان بعض الأساليب الإحصائية بهدف الإجابة عن أسئلة الدراسة، وتمثلت هذه الأساليب بما يأتي:

التكرارات والنسب المئوية لتوضيح توزّع عينة الدراسة حسب بياناتها الديموغرافية.

اختبار الصدق الظاهري، والصدق البنائي لفقرات الاستبانة.

اختبار الاتساق الداخلي (الثبات) لمجال الدراسة.

المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لمجال الدراسة، وفقراتها لتحديد درجة توافرها.

طول الفئة والتي يتم استخدامها لتحديد فترات المعدل الموزون، ويتم احتسابها من خلال المعادلة الآتية:

طول الفئة=(الحد الأعلى في مقياس ليكرت – الحد الأدنى في مقياس ليكرت)/ عدد مستويات التوافر.

طول الفئة =(5-1)/3 =1.33 وبناء على ذلك، من الممكن تحديد فترات المعدل الموزون كما هو موضح تالياً:

(1-2.33) متوافر بدرجة منخفضة.

(2.34-3.67) متوافر بدرجة متوسطة.

(3.68 وأكثر) متوافر بدرجة عالية.

**سؤال الدراسة: ما درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الإنشائية والمعمارية في مدارس راهبات الوردية في الأردن؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والرتب، ودرجة التوافر لفقرات هذا المجال. كما هو مبين في الجدول (2):

**الجدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب ودرجة التوافر لفقرات مجال الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس).**

| الرقم | الفقرة | المتوسطات الحسابية | الانحرافات المعيارية | الرتبة | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | تُجري المدرسة صيانة دورية للمبنى المدرسي مثل معالجة تشققات الجدران، | 4.57 | .733 | 1 | مرتفعة |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | وطلائها. | | | | |
| 2 | عرض الدرج مناسب وليس ضيقاً. | 4.09 | .793 | 2 | مرتفعة |
| 3 | الأرضيات والأدراج مصممة بشكل جيد لمنع حوادث السقوط ، والانزلاق أثناء الحركة. | 4.01 | .852 | 3 | مرتفعة |
| 4 | موقع المدرسة ملائم، فهو بعيد عن ضجيج الشارع. | 3.98 | 1.179 | 4 | مرتفعة |
| 5 | مساحة الحديقة والساحة الخاصة بالمدرسة تتيح للطلبة اللعب بحرية وبتباعد مناسب. | 3.88 | 1.045 | 5 | مرتفعة |
| 6 | مساحة الغرف الصفية مناسبة لتطبيق مختلف أنماط التعلم (تعلم فردي، تعلم جماعي). | 3.71 | 1.039 | 6 | مرتفعة |
| 7 | عدد دورات المياه في المدرسة كافٍ. | 3.71 | 1.165 | 7 | مرتفعة |
| 8 | يوجد في المدرسة كراج خاص بالهيئة الإدارية، والتدريسية، ويتسع لجميع مركباتهم دون ازدحام. | 3.65 | 1.155 | 8 | متوسطة |
| 9 | فتحات الأبواب متسعة لتسهيل حركة الكرسي المتحرك الخاص بالمعاقين حركياً. | 3.61 | .912 | 9 | متوسطة |
| 10 | يوجد مشكلات في تصريف المياه في الساحات عند هطول الأمطار. | 3.37 | .962 | 10 | متوسطة |
| 11 | الأرصفة التابعة للمدرسة منحدرة، لتسهيل حركة المعاقين حركياً. | 3.32 | .936 | 11 | متوسطة |
| 12 | أرضية القاعات الصفية مائلة باتجاه المعلم، بحيث تتيح الرؤية للطلبة في الخلف بسهولة(مثل المدرج). | 2.66 | 1.105 | 12 | متوسطة |
| | الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية | 3.61 | 0.587 | | متوسطة |

يتضح من الجدول (2) أن قيم المتوسطات الحسابية لفقرات الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس) تتراوح بين (2.66- 4.57)، وتراوحت قيمة الانحرافات المعيارية بين (.733- 1.179)، وجاء أغلبها بدرجةٍ متوسطةٍ، حيث جاءت الفقرة الثانية بالمرتبة الأولى، والتي تنص على "تُجري المدرسة صيانة دورية للمبنى المدرسي مثل معالجة تشققات الجدران وطلائها." وبمتوسط حسابي (4.57)، وبانحراف معياري (.733) وبدرجة مرتفعة، والمرتبة الثانية للفقرة (12) والتي تنص على "عرض الدرج مناسب وليس ضيقاً." وبمتوسط حسابي (4.09) وبانحراف معياري (.793) وبدرجة مرتفعة، تليها في المرتبة الثالثة الفقرة الأولى، والتي تنص على "الأرضيات والأدراج مصممة بشكل جيد لمنع حوادث السقوط، والانزلاق أثناء الحركة." وبمتوسط حسابي (4.01) وبانحراف معياري (.852)، وبدرجة مرتفعة، ثم الفقرة الثالثة في المرتبة الرابعة والتي تنص على "موقع المدرسة ملائم، فهو بعيد عن ضجيج الشارع." وبمتوسط حسابي (3.98) وبانحراف معياري (1.179)، وبدرجة مرتفعة، في حين جاءت الفقرة التاسعة بالمرتبة التاسعة والتي تنص على

"فتحات الأبواب متسعة لتسهيل حركة الكرسي المتحرك الخاص بالمعاقين حركياً." وبمتوسط حسابي (3.61)، وبانحراف معياري (.912)، وبدرجة متوسطة، تليها الفقرة الرابعة بالمرتبة العاشرة والتي تنص على "يوجد مشكلاتٌ في تصريف المياه في الساحات عند هطول الأمطار." وبمتوسط حسابي (3.37) وبانحراف معياري (.962) وبدرجة متوسطة، ثم الفقرة الثامنة بالمرتبة الحادية عشرة والتي تنص على "الأرصفة التابعة للمدرسة منحدرة لتسهيل حركة المعاقين حركياً." وبمتوسط حسابي (3.32) وبانحراف معياري (.936) وبدرجة متوسطة، وأخيرا الفقرة العاشرة بالمرتبة الثانية عشرة والتي تنص على "أرضية القاعات الصفية مائلة باتجاه المعلم بحيث تتيح الرؤية للطلبة في الخلف بسهولة (مثل المدرج)." وبمتوسط حسابي (2.66)، وبانحراف معياري (1.105) وبدرجة متوسطة.

**مناقشة نتائج سؤال الدراسة والذي ينص على: "ما درجة توافر متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الإنشائية والمعمارية في مدارس راهبات الوردية في الأردن ؟"**

بينت نتائج الدراسة أن متطلبات الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) الإنشائية والمعمارية تتوافر بدرجة متوسطة، وتعزى هذه النتيجة نظراً لإدراك إدارات مدارس راهبات الوردية بأهمية توفير بيئة تعلمية تتوفر فيها كافة العناصر، وقد تميزت مدارس راهبات الوردية بسعيها لتصميم بيئة عمل، وبيئة دراسية تتوفر فيها كل ما يلزم من عناصر للإبداع المهني، والتميز الأكاديمي ويعد هذا المستوى مقبولاً كون المدارس لا تتبع قواعد ومعايير الهندسة البشرية (الإيرجونمكس) على وجه التحديد، بل تلجأ لمعايير تقليدية، وخبراء غير مختصين بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس).

وفي الجانب الإنشائي والمعماري الخاص بالهندسة البشرية (الإيرجونمكس)، جاءت الفقرة الثانية بالمرتبة الأولى والتي تنص على "تُجري المدرسة صيانة دورية للمبنى المدرسي مثل معالجة تشققات الجدران وطلائها." بدرجةٍ مرتفعةٍ، وجاءت الفقرة العاشرة بالمرتبة الأخيرة، والتي تنص على "أرضية القاعات الصفية مائلة باتجاه المعلم بحيث تتيح الرؤية للطلبة في الخلف بسهولة (مثل المدرج)." بدرجة متوسطة، وتعود هذه النتائج الى الاهتمام الذي تقدمه مدارس راهبات الوردية للمباني، حيث تعمل إدارة المدارس على إجراء صيانة سنوية دورية بعد الانتهاء من السنة الدراسية خلال العطلة الصيفية، وتشمل الصيانة: الأثاث المدرسي، وطلاء الجدران، ومعالجة تشققاتها، والاعتناء بالحديقة، وصيانة التدفئة المركزية، وتمديدات دورات المياه، فضلاً عن التوسعة، وزيادة عدد المباني وتطويرها. ففي بداية كل سنة دراسية، يبدأ الطلبة السنة الدراسية في المبنى المدرسي بحلته الجديدة. إلا أن مدارس راهبات الوردية تفتقر لوجود أرضيات مائلة للقاعات الصفية، بحيث يكون ميلانها باتجاه المعلم، وذلك لإتاحة

الرؤية للطلبة في الخلف بسهولة، وقد تناول الباحثان الحل الإنشائي لهذه الحالة، وهو تعديل الأرضيات لمنشأة قائمة، بحيث يتم وضع الركام بميلان معين أسفل البلاط. كما بينت نتائج هذا المجال عدة عناصر متوافرة بدرجة مرتفعة مثل تصميم الأرضيات والأدراج الذي يمنع حوادث السقوط، والانزلاق أثناء الحركة، وموقع المدارس الملائم بالإضافة إلى أن مساحة الغرف الصفية مناسبة، وعرض الدرج مناسب، وليس ضيقاً. فضلاً عن توافر بعض العناصر الإنشائية اللازمة لدعم ذوي الاحتياجات الخاصة بدرجة متوسطة مثل الأرصفة المنحدرة وفتحات الأبواب. وتناسب حجم وارتفاع المراحيض وأحواض غسل الأيدي في دورات المياه مع الفئة العمرية للطلبة. وتختلف نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسات البيتي ورضوان ويوسف (2008)، وهلال (2012)، والأنباري والنجاري (2015). ولم تتفق النتائج مع أي من نتائج الدراسات السابقة.

**التوصيات**: وفقاً للنتائج التي توصلت إليها الدراسة، يوصي الباحثان بما يأتي:

1. تعديل حواف الجدران بحيث تكون مستديرة وغير مدببة أو تغطيتها بالمطاط لتكون أكثر أماناً.
2. إجراء تعديل على أرضيات الغرف الصفية بحيث تكون مائلة باتجاه المعلم (مدرجات)، أو إنشاء منصة لوقوف المعلم إلى جانب السبورة في المدارس التي تفتقد لكلا الخيارين، حتى تكون الرؤية واضحة لجميع الطلبة خاصة للطلبة في المقاعد الأخيرة.
3. تنظيم الكراج الخاص بالحافلات، والكراج الخاص لاصطفاف مركبات المعلمين، والإداريين بخطوط تكون بزاوية تسعين درجة، وذلك في المدارس التي تكون فيها أماكن اصطفاف المركبات في الكراجات غير محددة.
4. عقد دورات توعوية وتدريبية للطلبة حول عادات الجلوس الصحيحة، بالإضافة إلى دورات توعوية للمعلمين والإداريين حول السلامة المهنية.

## المراجع

### المراجع العربية:

-الأنباري: محمد، والنجاري: ماجد.(2015). "تقييم إجراءات الأمن والأمان داخل البيئة المدرسية في مدينة الحلة". **مجلة جامعة بابل: 23**(1) 117-138.

- البيتي: هشام، ورضوان: مجدي، ويوسف: ممدوح. (2008). "أبنية التعليم الأساسي بالمدن اليمنية-المشكلات واتجاهات الحلول". **مجلة العلوم الهندسية: 36**(5) 1255-1286.

-حسان: حسن، والعجمي: م حمد،(2013). **الإدارة التربوية**. ط3. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

-حسني: يسرا .(2023). "تحسين البيئة الجامعية على ضوء مدخل إدارة الهندسة البشرية في جامعة الفيوم". مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية: **17** (6) 145-186

-الدعمي: هيثم، وخضير: هاجر.(2009). "تقييم إنشائي لمباني المدارس الابتدائية في مدينة الحلة". **المجلة العراقية للهندسة المدنية وهندسة المواد:20** (3) 424-442.

- الزاملي: صالح، ومحسن: زينب.(2018). "الأرغونوميا التربوية بين ضرورات التحديد ومجالات التطبيق" ورقة عمل منشورة مقدمة إلى **المؤتمر الدولي: الأرغونوميا التربوية**-مركز جيل البحث العلمي،طرابلس30-2018/3/31، لبنان، 15-17.

-القزاز: عبير، (2014)، **احتياجات تطوير البيئة المادية في المدارس الابتدائية بمحافظات غزة في ضوء المعايير الدولية**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

-المجلس الأعلى للتعليم. (2010). **المعايير والاشتراطات الواجب توافرها في المبنى المدرسي**. قطر: المجلس الأعلى للتعليم.

-المحافظة: أمل،(2016)، **أنموذج مقترح لتطبيق أبعاد الهندسة البشرية في بيئات التعلم المدرسي لدى المدارس التابعة لوزارة التربية والتعليم في مديرية التربية والتعليم لواء الأغوار الجنوبية**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة، الكرك، الأردن.

-المصري: فداء.(2018). "الأهداف الأرغونومية في تحقيق عناصر التنمية البشرية والتمكين المهني للطلبة" ورقة عمل منشورة مقدمة إلى **المؤتمر الدولي: الأرغونوميا التربوية**-مركز جيل البحث العلمي، طرابلس 30 -2018/3/31، لبنان، 23-45.

-مصطفى: منصوري، ويمينة: بودالي.(2017). "الأرغونوميا المدرسية في خدمة التعليم وتطويره". **مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية: 4**(34) 127-138.

-نجم: نجم.(2014). **دراسة العمل والهندسة البشرية**. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

-النمرة: نادر،(2005)، **المعايير التصميمية والتخطيطية لمباني التعليم الأساسي في قطاع غزة**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الأزهر الشريف، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

-نيوفرت، ارنست.(2000). **عناصر التصميم المعماري والإنشاء المعماري/ ترجمة ربيح الحرستاني**. لبنان: دار قابس للطباعة والنشر.

-هلال، هناء.(2012). "تحديث البيئة المدرسية للأطفال المعاقين حركياً في ضوء مفهوم الإرجونوميكا: الهندسة البشرية". **مجلة البحث العلمي في التربية: 4**(13) 1893-1913.

-يسمينة، وانس.(2018). "آراء المعلمين والتلاميذ حول فضاء المدرسة الجزائرية قراءة أرغونومية لحالة ثلاث مدارس ابتدائية في مدينة تيزي وزو" ورقة عمل منشورة مقدمة إلى **المؤتمر الدولي: الأرغونوميا التربوية**-مركز جيل البحث العلمي،طرابلس30-2018/3/31، لبنان، 47-89.

**المراجع الأجنبية:**

-*Acioly, A. S. G., Oliveira, M. D., & Freitas, V. H. F. (2012). Analysis of accessibility for buildings of a graduation school–an experiment in ergonomics training curriculum.* ***Work****,* ***41****(Supplement 1), 4124-4129.*

-*Carter: E, Homburger: W. (1978).* ***Introduction to Transportation Engineering****, Reston Publishing Company, United States of America.*

-*Crenshaw, Ronda. (2004). "Ergonomics 102: Creating a healthy workstation".* ***Interiors + Sources****:* ***1****(2): 1-8*

-*Hedge: A. (1992). Ecological ergonomics: The study of human work environments,* ***Science on Society Journal****,* ***42****(1), 20-25.*

-*Kihara: S, Kamau: A, Gichuhi: D. (2018)." The influence of application of ergonomic principles and school physical infrastructure on teachers' job satisfaction".* ***International Journal on Working Conditions****:* ***8****(16), 80-97*

-*Martins, L. B., & Gaudiot, D. M. F. (2012). The deaf and the classroom design: a contribuition of the built environmental ergonomics for the acessibility.* ***Work****,* ***41****(Supplement 1), 3663-3668.*

-*Sekaran, U., and Bougie, R. (2016). Research methods for business: A skill building approach. John Wiley and Sons.*

-*Sellschop: I, Myezwa: H, Mudzi: W, and Musenge: E. (2018).”Ergonomics behavior of learners in a digitally driven school environment: Modification using an ergonomic intervention programme”.* ***South African Journal of physiotherapy****: **74**(1), 348-354.*

-*Uche, C. M., & Fanny, C. O. (2015). educational ergonomics in higher education institutions in Nigeria.* ***Makerere journal of higher education****, **7**(2), 133-146*

**مصادر شبكة الحاسوب العالمية (Internet):**

-Confident home inspection https://confidentnc.wordpress.com

Isomat building quality– https://www.isomat.eu
Wikipedia Modernized- https://www.wikiwand.com/
Shade- https://shade.ms/100-2005-/
Trademark soundproofing– https://www.tmsoundproofing.com
Clipart Library- http://clipart-library.com/