دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	التصميم الداخلي المستدام وأثره على المباني المدرسية
المصدر:	مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية
الناشر:	الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	عبدالرحمن، سعيد حسن
مؤلفين آخرين:	جابر، سارة يحيى عبدالعزيز، محمد، دعاء عبدالرحمن(م. مشارك)
المجلد/العدد:	ع12
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2018
الشهر:	أكتوبر
الصفحات:	242 - 252
رقم MD:	923852
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الإستدامة
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/923852

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

التصميم الداخلى المستدام وأثره على المبانى المدرسية

Sustainable interior Design and its impact on school buildings

أ.د/ سعيد حسن عبد الرحمن

أستاذ التصميم الإدارى- بقسم التصميم الداخلى والأثاث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان.

أ.م.د/ دعاء عبد الرحمن محمد

أستاذ مساعد بقسم التصميم الداخلى والأثاث- كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان .

م/ سارة يحيى عبد العزيز جابر

قسم التصميم الداخلى والأثاث ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ،جمهورية مصر العربية.

الملخص :

المدرسة هي أحد أهم المؤسسات التي يستعين بها المجتمع في تنشئة المواطن القادر على التفكير والعمل والانتاج، والأهتمام بالأبنية المدرسية وتحسين أوضاعها من حيث الكم والكيف يساعد على تحسين كفاءة العملية التعليمية، وتأتى أهمية الدراسة البحثية فى تطبيق معايير الأستدامة والتطور التكنولوجى لتحقيق كافة سبل الكفاءة فى المبنى المدرسى، والتى تتنوع ما بين كفاءة المبنى بيئيا من حيث تلبيه أحتياج الأجيال الحالية مع الأحتفاظ بحق الأجيال القادمة، والكفاءة فى التطور التكنولوجى ، وهناك قلة وعى كبيرة فى تطبيق معايير الأستدامة على المبانى المدرسية، وليس من السهل الوصول لتصميم داخلى مستدام بالمدارس دون دراسة سلوكية ونفسية للمستخدمين.

وتهدف الدراسة البحثية لتطبيق معايير ومتطلبات الأستدامة والبيئة فى التصميم الداخلى للمبانى المدرسية للوصول إلى أعلى أداء للبيئة الداخلية وإخراج أجيال ذات سلوكيات رشيدة نحو البيئة، فالتصميم الداخلى عبارة عن ربط لعدة عناصرمنها الإضاءة والتهوية والخامات وبإضافة الأستدامة لكل عنصر ينتج التصميم الداخلى المستدام، ومن خلال الدراسة نجد سهولة فى تطبيق الأستدامة على عناصر التصميم الداخلى الأساسية بداية من فكرة التصميم المعمارى وتوجيه المبنى والفتحات المعمارية الى إستخدام الأنظمة الذكية والتكنولوجيا الموفرة للطاقة والتى تساعد فى جعل التفاعل مع البيئة أسهل وأسرع.

الكلمات المفتاحية : التصميم الداخلى ، الإستدامة ، المبانى المدرسية ، أثر الإستدامة .

Abstract:

School is one of the most important institutions used by the community in the formation of a citizen capable of thinking, work and production, attention to school buildings and improve their conditions in terms of quantity and quality helps to improve the efficiency of the educational process. The importance of research study in applying the standards of sustainability and technological development to achieve all the efficiency of school building. Which vary from the efficiency of the building to the environment in how to meet the needs of the present without compromising the ability of future generation to meet their own needs. and the efficiency of technological development. There is a great lack of awareness in the implementation of sustainability standards on school buildings. It is not easy to access sustainable interior design in schools without behavioral and psychological study for users.

The study aims at applying the standards and requirements of sustainability in the interior design environment of the school buildings to achieve the highest performance of the internal environment and to produce generations of rational behavior towards the environment. The

interior design is a connect to several elements including lighting, ventilation and materials, and adding sustainability to each element produces sustainable interior design. During the research study we found the ease of applying sustainability on the basics of interior design elements from the idea of architectural design, direction of the building and architectural openings, to the use of smart systems and energy-saving technology, which help to make easier and faster interaction with the environment.

keywords: Interior Design, sustainability, school buildings, sustainability impact

المقدمة:

المدرسة هي أحد أهم المؤسسات التي يستعين بها المجتمع في تنشئة المواطن القادر على التفكير والعمل والانتاج ، وتعتبر الأبنية المدرسية من المدخلات الهامة التي لا يمكن الاستغناء عنها لإتمام العملية التعليمية داخل النظام التعليمي، وتقدر المدارس الحكومية للتعليم الأساسى فى مصر بعدد 18263 مدرسة[1] ، والتى تحتاج الى تطبيق معايير الأستدامة والتطور التكنولوجى لتحقيق كافة سبل الكفاءة فى المبنى المدرسى ، والتى تتنوع ما بين كفاءة المبنى بيئيا من حيث تلبيه أحتياج الأجيال الحالية مع الأحتفاظ بحق الأجيال القادمة ، والكفاءة فى التطور التكنولوجى.

ولتوفير بيئة العمل المريحة والمنتجة يتوجب تطبيق الأستدامة والتطور التكنولوجى فى التصميم الداخلى كما الحال فى التصميم المعمارى ، فالمتطلبات التصميمية للتصميم الداخلى تنقسم لمتطلبات فراغية تهتم بعناصر وتفاصيل الفراغ وتشطيباته ، ومتطلبات فيزيائية تهتم بالأنسان وراحته داخل الفراغ ، ومن أهم المشاكل التى يجب أن يدركها مصممي المدارس هى كيفية تأثير البيئة الفيزيائية على دعم العملية التعليمية, فالبيئة الفيزيائية للمدرسة يجب أن تعكس كيفية نشأة الأطفال وشخصياتهم .

فمعظم مشكلات البيئة هى مشكلات سلوك وقيم وعند التحدث عن السلوك والقيم لابد أن تكون البداية بالطفل ، حيث أن ما يصدر من سلوكيات للطفل تجاه بيئته ما هو إلا محصلة تربوية لما أتيح له من عوامل ومقومات تربوية أدت إلى تشكيل مفاهيمه وقيمه واتجاهاته واهتماماته وأساليب تفكيره ومهاراته فميزت شخصيته بسلوكيات خاطئة أو سلوكيات رشيدة نحو البيئة[2] .

يختلف التصميم الداخلى من فراغ الى أخر حسب النشاط داخل كل فراغ فأسس التصميم الداخلى للمنشأت السكنية تختلف عن المنشأت التجارية وبالتالى تختلف عن المنشأت الإدارية ، فيجب أن يقوم المصمم الداخلى بدراسة الفراغ ونشاطه ومستخدميه وعندها يكون قادرا على إنتاج تصميم متكامل ، ولكن عندما نتحدث عن التصميم الداخلى المستدام يجب أن يقوم المصمم بدراسة أسس الأستدامة ومعاييرها وربطها بالفراغ المراد تصميمه ، وليس من السهل الوصول لتصميم داخلى مستدام بالمدارس دون دراسة سلوكية ونفسية للمستخدمين، فالتصميم الداخلى عبارة عن ربط لعدة عوامل منها الأشخاص ، النشاط ، الخامات ، الألوان ، الإضاءة ، والتهوية، وبإضافة الأستدامة لكل عنصر من هذه العناصر ينتج التصميم الداخلى المستدام .

[1] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء 2016-2017

[2] منى مصطفى الزاكى محمد- العلاقة بين التصميم الداخلى لدار الحضانة والسلوك البيئى لطفل ما قبل المدرسة - جامعة الازهر- كلية الاقتصاد المنزلى - علوم وفنون- المجلد العشرون- العدد الاول- يناير 2008

- **مفهوم التنمية المستدامة :**

ظهر مفهوم التنمية المستدامة (Sustainable Development) التي تـُعرّف على أنها "تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها". وقد أولت معظم دول العالم في العقد الأخير من القرن المنصرم عناية خاصة واهتماماً واسعاً بمواضيع حماية البيئة والتنمية المستدامة. وينطوى مفهوم التنمية المستدامة على حدود ولكنها ليست حدود مطلقة وإنما هى الحدود التى فرضتها الحالة الحالية للتكنولوجيا والتنظيم المجتمعى على الموارد البيئية وقدرة البيئة المحيطة على إستيعاب آثار الأنشطة البشرية .

وتتطلب التنمية المستدامة تلبيه الإحتياجات الأساسية للجميع بل وتمتد الى تحقيق كافة التطلعات للوصول الى حياة افضل, فالعالم الذى يتوطن فيه الفقر سيكون دائما عرضه للكوارث الإيكولوجية وغيرها[3].

- **التصميم المستدام :**

يعرف التصميم المستدام بأنه منهج فلسفى للبناء تتكامل فيه العمارة مع التخصصات الأخرى بالمشروع كالهندسة الإنشائية والميكانيكية والكهربائية، ليعمل على تقليل إستهلاك الموارد والطاقات وإطالة عمر المبنى ومراعاة تصميمه بما يتلائم والظروف البيئية والمناخية المحيطة[4]. فالتصميم المستدام لا يطالبنا بالعيش بالطرق التقليدية القديمة ولكنه يطالبنا بتحمل المسئولية ومراعاه الإستخدام بعيد المدى للتصميم والتكنولوجيا ، فهو مبنى على فكرة الإقيليمية ويحترم الإختلافات الموجودة بين كل المناطق فى كافة مستوياتها كالمناخ والطبوغرافيا والاختلافات البيولوجية .

يتطلب التصميم المستدام الإستجابة والتجانس مع البيئة بطريقة أساسية ويعتمد فى جودته على الملائمة للغرض، فالأبنية المستدامة هى تلك الأبنية التى لاتؤثر سلبا على البيئة وصحة المستعملين والقائمين بالبناء والأجيال القادمة بل وتسعى لزيادة جودة البيئة المحيطة، والمبادئ الستة التى يقوم عليها التصميم المستدام تؤكد ماسبق ذكره من تعريف وهى كالآتى[5]:

1- إحترام حكمة نظام الطبيعة. (مبادئ البايوميميكرى)
2- إحترام الأشخاص. (مبادئ الحياة الإنسانية)
3- إحترام المكان. (مبادئ النظام البيئى)
4- إحترام المستقبل. (مبادئ الأجيال السبعة)
5- إحترام الطاقة والموارد الطبيعية. (مبادئ الحفاظ)
6- إحترام منهجية التفكير. (مبادئ التفكير الشمولى)

3 Report of the world commission on environment and development : our common future p.16

[4] خالد جمعة العجيلى- دراسة مقارنة للاستدامة البيئية للمباني الجامعية القائمة بدول شمال افريقيا بإستخدام نظام ليد LEEDللتقييم جامعة الجبل الغربى- ليبيا - ماجستير2015- ص 7

[5] Jason F.Mclennan. The philosophy of sustainable design, the future of architecture, ecotonellc 2004

- **الإحتياجات التصميمية للمدارس المستدامة :**

1- التهوية فى التصميم الداخلى :

تعرف بأنها عملية تغيير الهواء الداخلي بهواء نقي من الخارج بواسطة الوسائل الطبيعية ويعتبر توفير المعدل الادنى من التهويه الطبيعيه داخل المبانى من العناصر الضرورية لحياة الانسان من اجل راحته وصحته فهى تساعد علي التخلص من ثانى اكسيد الكربون والشوائب الضارة بالصحة الموجودة بالهواء، وتساعد في تخفيض درجة حرارة الحوائط والاسقف والارضيات عن طريق انتقال الحرارة بواسطه تيارات الحمل و بالتالي تخفيف الاجهاد الحراري علي الانسان.

الحفاظ على أدنى مستويات تلوث الهواء تشكل أحد أهم اهداف الأستدامة، فمشكلة تلوث الهواء قد استفحلت على مستوى البيئة المحيطة وعلى مستوى المبنى خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين ، ومع التوسع فى استعمال مواد البناء والتشطيبات المخلقة Synthetic وكيماويات البناء المختلفة وكل هذه المواد غير الطبيعية والتى تساهم فى تركيز الملوثات فى الهواء وإيجاد بيئة داخلية غير صحية، الي جانب أن المبانى الحديثة تكون محكمة الغلق حتى لا تسمح بأى تسرب للهواء من أجل التحكم وزيادة كفاءة عمليات التدفئة أو التبريد، وبذلك تدخل هذه المبانى فى نطاق سوء التهوية نتيجة قلة معدلات تغير الهواء مما يساعد على تركيز الملوثات داخلها، يقوم المصمم بدراسة نسب الفتحات واتجاهاتها ومواقعها وعلاقتها بحركة الهواء بحيث تسمح بدخول الهواء وتحقيق التهوية بمعدلات عالية[6].

2/1 - أنواع التهوية :

2/1أ - التهوية الطبيعية : هى التى تعتمد بشكل كلى على التغيرات فى العناصر الطبيعية المحيطة بالمبنى كحركة الرياح والظلال ودرجات الحرارة وتعتمد على تغيير هواء بيئة العمل من خلال الاستفادة من سلوك الهواء الطبيعى عن طريق قوى الحمل الحرارى وقوى الرياح[7].

2/1ب - التهوية الصناعية : هذا النوع من التهوية يعتمد على سحب الهواء الخارجى لداخل المبنى من خلال أنظمة التهوية والتكييف المركزية ومراوح الشفط وأجهزة الأستشعار التى تقيس نسب التلوث وكمية الهواء ، ومنها يمكن التحكم فى المقادير المطلوبة من الهواء الخارجى[8] .

---

[6] رانيا جمال الدين أحمد- تطبيق أسس ومبادئ العمارة الخضراء كأحد الحلول العملية لتناول مفهوم العمارة الرأسية - جامعة القاهرة- كلية الهندسة- ماجستير الهندسة المعمارية- ص 151

[7] اميرة السيد كامل محمد- العلاقة التفاعلية بين العلوم الحديثة والتصميم الداخلى للمسكن الصحى جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير- ص 106

[8] http://ksag.com/index.php/Articles/SingleArticle/artID/11183, accessed 7/2/2018

3/1- بعض المعايير والعوامل لتحقيق الأستدامة من خلال عنصر التهوية فى التصميم الداخلى :

1- دراسة اتجاه نوافذ المبنى بإتجاه الرياح السائد فى المنطقة ومدى تأثر المبنى بها بحيث يكون المبنى قادرا على تحقيق الراحة الحرارية والتوازن النفسى والجسدى للإنسان .

2- دراسة تصميم الحوائط الداخلية للمبنى يؤثرعلى مسار وسرعة الرياح فإما أن يكون تصميم الفراغات الداخلية عائق للرياح أو يخلق قنوات ومسارات عبر الفراغات التى تحتاج لتهوية مثل (ملاقف الهواء والأفنية الداخلية).

3- دراسة تصميم الفتحات المعمارية والنوافذ للمساعد على تجديد دورة الهواء داخل المبنى، والسماح لنفاذ الحرارة والهواء حسب الحجم والارتفاع والموقع وعدد الفتحات فى المبنى وايضا استخدام انواع فتحات اخرى مثل (فتحات الأسقف ، فتحات الأرضية والإفريز،....)

4- التظليل بإستخدام كاسرات الشمس والعناصر النباتية كالأشجار التى تعمل على حجب أشعة الشمس عن جزء من المبنى وبالتالى تقلل درجة حرارة المبنى.

5- توفير أجهزة استشعار لمراقبة كمية الهواء الداخلى فى الفراغات لتحقيق الراحة الحرارية .

6- تركيب أجهزة استشعار لقياس نسبة ثانى أكسيد الكربون لضمان مستوى ملائم من الهواء النقى والتهوية للفراغات والمستخدمين، حيث أن المستويات العالية من ثانى أكسيد الكربون تسبب آثار صحية ضارة.

7- اختيار مواد تشطيب واثاث لا تتضمن مركبات عضوية متطايرة حيث أن تأثيرها يستمر لسنوات، فيفضل استخدام الدهانات ذات المصادر الطبيعية والدهانات ذات القاعدة المائية والخالية من الامونيا والأسيتون , واختيار منتجات خشبية لا تحتوى على اليوريافورمالديهايد للحفاظ على الفراغات الداخلية من التلوث .

8- منع التدخين داخل المبنى وعمل مكان مخصص للتدخين خارج المبنى او داخله طبقا لمعايير معينة .

9- التحكم فى أنظمة المداخل ومنع دخول التلوث الخارجى عن طريق تركيب انظمة فلترة أرضية لإلتقاط الأوساخ والجسيمات، وتركيب مرشحات عالية الجودة على جميع نظم التهوية والتدفئة والتكييف.

2- الإضاءة فى التصميم الداخلى :

يلعب الضوء دورا حيويا فى حياه الإنسان بالأضافة الى كونه أحد أسباب استمرارية الحياة على الأرض فهو يتيح لنا رؤية الأشياء وتميزها، ويلغى الخلط بين الهيئة والفراغ، وله تأثير على طريقة شعورنا بالراحة، فبإمكانه أن يمنح الغرفة إحساساً بالدفء والترحاب أو بالبرودة والاتساع[9]، فالإضاءة الجيدة تساعدنا على التمتع بالألوان والأشكال والأبعاد، ويعتمد توفير الإضاءة داخل المبانى على مصدرين أولهما الإضاءة الطبيعية ومصدرها الشمس التى ينتشر ضوؤها على هيئة موجات كهرومغناطيسية ، وثانيهما الإضاءة الصناعية.

1/2- الإضاءة الطبيعية :

الشمس هى مصدر الضوء الطبيعى على الكرة الأرضية، وتعتبرالإضاءة الطبيعية الأكثر ملاءمة فيسيولوجيا للإنسان، غير أنها تتبدل وتختلف بإختلاف الوقت والفصل والموقع والبعد عن خط الإستواء وحالة الطقس[10]، وتتميز الإضاءة الطبيعية بإنها لا تستهلك طاقة وتكاد تكون منعدمة التكلفة، ولا يحتاج مصدرها الى صيانة وليس لها آثار جانبية، فضلا عن الإستمرارية والأستدامة.

[9] اميرة السيد كامل محمد- العلاقة التفاعلية بين العلوم الحديثة والتصميم الداخلى للمسكن الصحى جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير- ص 123

[10] اميرة السيد كامل محمد- العلاقة التفاعلية بين العلوم الحديثة والتصميم الداخلى للمسكن الصحى جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير- ص 125

وتنحصر أشكال الإضاءة الطبيعية فيما يلى :

- الضوء المباشر: وهو الذى يصدر من الشمس مباشرة ويدخل من النافذة او فتحات المبنى ويعتبر أقوى أنواع الإضاءة الطبيعية ويتسبب فيما يسمى بالإبهار.
- الضوء المنعكس: وهو الضوء المنعكس من الواجهات والأرضيات المحيطة بالمبنى.
- الضوء المشتت:وهو الضوء والذى ينتج عند مروره على مصادر مشتتة ويكون على صورة ضوء ناعم وخافت بلا أى ظلال مصاحبة له.

2/2- الإضاءة الصناعية :

هى الإضاءة الناتجة عن مصدر ضوء صناعى مثل الشمع والمصابيح الكهربية بأنواعها والتى تحقق نفس خصائص الإضاءة التى يوفرها الضوء الطبيعى تقريبا ، ويفضل التقليل من إستخدام الإضاءة الصناعية والاعتماد والإستفادة من الإضاءة الطبيعية أقصى إستفادة ممكنة، إلا أننا نضطر فى بعض الأحيان إلى إستخدام الإضاءة الصناعية فى أوقات الظلام والأوقات التى تقل فيها نسبة الإضاءة الطبيعية مثل فصل الشتاء[11] .

طرق وأساليب الإضاءة الصناعية[12] :

- الإضاءة المباشرة : وهى أكثر أنواع الإضاءة شدة وإحداثاً للبريق ، لأن مصادر الضوء – طبيعية كانت أم صناعية – مكشوفة لعين المشاهد ، وفيها يتم سقوط الأشعة الضوئية بطريقة مباشرة على السطح المراد إضاءته.
- الإضاءة الموزعة : هذه الإضاءة تلغي تركيز الضوء في نقطة ضوئية واحدة وتوزع الأشعة في إتجاهات متعددة المصدر عن طريق وضع سطح نصف شفاف بينه وبين العين .
- الإضاءة نصف المباشرة : هذه الإضاءة نحصل عليها عن طريق وضع أسلحة متوازية أو متقاطعة أو ألواح في إتجاهات مختلفة أمام الإضاءة لتعكس الضوء على كافة أجزاء الفراغ .
- الإضاءة غير المباشرة : وهى من أكثر أنواع الإضاءة تحقيقاً للراحة البصرية والهدوء النفسي وأقلها بريقا وان كانت أقلها كفاءة ولذلك لا تصلح لاماكن العمل حيث أنها تقلل من الإحساس بحيوية الفراغ ، وفي هذا النوع من الإضاءة لا نرى أبدا مصدر الضوء سواء أكان طبيعياً أو صناعياً .

3/2- بعض المعايير والعوامل لتحقيق الأستدامة من خلال عنصر الإضاءة فى التصميم الداخلى :

1- توظيف الفتحات فى المواقع التى تحقق أقصى كفاءة لتوزيع الضوء سواء كان مباشرا أو غير مباشر أو مشتتا.

2- توظيف الفراغات المكشوفة (حدائق وأفنية) للاستفادة من الأشعة البنفسجية وإعادة توزيع الضوء داخل فراغات المبنى.

3- مراعاة تخطيط الموقع ودراسة العلاقات بين الكتل وزوايا الشمس على مدار العام ، بحيث لا يحجب مبنى الضوء الطبيعى عن مبنى آخر قريب منه أو يواجهه.

---

[11] صفا نبيل عبد العزيز أحمد - "العمارة الذكية" وانعكاسها على الأسس والمعايير العلمية الخاصة بالتصميم الداخلى للمبانى الإدارية جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير- 2016- ص 332

[12] محمد أحمد عبد القادر - تقييم الأداء البيئي لمدارس التعليم الأساسي وتأثيره على الأبعاد الوظيفية والإنسانية – رسالة ماجستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة - 2003.

4- استخدام أساليب مستحدثة كالعدسات الضوئية وتوجيهها لتوفير الإضاءة الطبيعية إلى جميع أجزاء المبنى وخاصة الأماكن الداخلية بالمبنى مثل البدروم وكل الأجزاء البعيدة عن النوافذ.

5- استخدام ألواح التظليل والكاسرات الشمسية وأنظمة توجيه الضوء المنتشر للسماح بدخول كمية الإضاءة اللازمة للفراغ.

6- يجب أن يراعى توجيه المبنى والربط بينه وبين الكسب الحرارى الناتج عن الفتحات ونوع الزجاج المستخدم فيجب استخدام نوعيات زجاج ماصة او عاكسة للحرارة .

7- أستخدام المصابيح ذات الصمامات الثنائية الباعثة للضوء (LED) فهى تعتبر موفرة اكثر بنسبة 75% وتدوم 25 مرة أطول، وتعمل تلك المصابيح بموصل أحادي الاتجاه كمصدر للضوء بها، وتعد الآن واحدة من أنواع المصابيح الأكثر توفيراً للطاقة والتي تتطور بشكل سريع.

8- إستخدام مصابيح الفلوروسنت المدمجة (CFL) ،وتعتبر هذه المصابيح اكثر توفيراً بنسبة 70% كما تدوم لفترة أطول من 8 إلى 15 مرة، وهي عبارة عن انابيب زجاجية مغلفة بالفسفور ومملوءة بغاز خامل.

9- تطبيق أنظمة الأضاءة الذكية التى تهدف إلى توفير استهلاك الطاقة وتحقيق أعلى جودة للإضاءة، مثل حساس الضوء الذى يقيس منسوب شدة الإضاءة الطبيعية ويقوم بتغيير كمية الضوء حسب الإحتياج ، وحساس الأشغال الذى يستشعر وجود الأشخاص فى الفراغ فيقوم بتشغيل الاضاءة على حسب عدد الأشخاص المتواجدين بالفراغ.

3- مواد التشطيب والأثاث :

تتنوع المواد والخامات المستعملة في التصميم الداخلي، وتعتبر تلك الخامات من العناصر التكميلية للابنية المختلفة، فهنالك الخامات التي تستعمل لانهاء الارضيات الداخلية والخارجية والجدران والاسقف وقطع الاثاث، وتنقسم هذه الخامات في الفراغات الداخلية للابنية تبعاً لإمكانياتها وأغراضها الى نوعين رئيسيين هما الخامات المحلية والخامات الحديثة، كما وتعتمد على كونها طبيعية او مصنعة، حيث يقوم المصمم الداخلي بإختيار الخامة الملائمة لكل جزء من أجزء المبنى، طبقا لاهداف منها التقنية ومنها التعبيرية فضلاً عن الخصائص البصرية والملمسية[13].

1/3 المواد المستدامة :

هى تلك المواد التى يتم الإنشاء بها وتحقق ميزات ثلاث هى البيئية والإجتماعية والإقتصادية، بحيث تكون محلية وطبيعية بقدر الإمكان ولا يؤدى استخدامها إلى التأثير السئ على النواحى الصحية، ولا تتصف بالسمية، وأن تكون متجددة ومعمرة وقابلة لإعادة التدوير والإستخدام، وقليلة الاستهلاك للطاقة وقليلة الهالك والتكلفة ومقبولة اجتماعيا[14]، **وعلى جميع المواد تحقيق الأهداف الأربعة الرئيسية التالية :**

1- الأستخدام الفعال للمصادر والموارد

2- ضمان بيئة صحية

3- الترشيد فى استخدام الموارد

4- الأستخدام الفعال للطاقة

[13] http://www.lamudi.jo/journal/ -

[14] حسام محمود إبراهيم الوردانى - العمارة الخضراء وارتباطها بمفهوم التصميم الداخلى للفنادق البيئية فى جمهورية مصر العربية جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير - 2010- ص 76

2/3- بعض الإعتبارات لتحقيق الأستدامة من خلال عنصر المواد فى التصميم الداخلى :

معظم الأطفال يقضون 7 ساعات يوميا لمدة 8 شهور داخل الفراغ المدرسى، ولذلك يصبح الفراغ الداخلى ونقاءة من التلوث هام جدا للطفل خاصة عند تواجد مئات الأطفال فى مكان واحد وسهولة انتقال التلوث والأمراض بينهم، وتعد المواد المختارة للتشطيب سبب هام فى خلق هواء ملوث وسام وانتشار الأمراض ، **ومن أمثلة مواد التشطيب الداخلى التى يجب أعتمادها لإنشاء فراغ متوافق بيئيا هى :**

1- **الأرضيات:** ويراعى تطبيق الأتى :

- إستخدام مواد طبيعية عازلة للرطوبة مصنعة من خامات نباتية تستعمل كطلاء وقائى مثل العزل بالكتان وألياف القطن الطبيعى.
- إستخدام أرضيات الخشب الطبيعى مثل البلوط والأرو والزان والبامبو وإستعمال الشمع الطبيعى لتلميعه.
- إستخدام مشمع الأرضية الطبيعى الذى يمكن تحويله إلى سماد عضوى بعد التخلص منه، حيث أنه مصنوع من مواد طبيعية مثل بذر الكتان وراتينج الصنوبر.
- إستخدام مادة لاصقة غير سمية وطبيعية للصق الأرضيات.
- إستخدام الحجر والرخام الطبيعى.
- إستخدام سجاد مصنوع من مواد طبيعية مثل الصوف.

2- **الدهانات:** ويراعى تطبيق الأتى :

- إستخدم دهانات أساسها الماء والمواد الطبيعية خالية من المركبات العضوية المتطايرة وخالية من الأسيتون والأمونيا والفورمالدهايد والتى تعتبر من أكبر مسببات زيادة أول أكسيد الكربون الملوث للهواء الداخلى للفراغ.
- عدم إستخدام الورنيش ودهان التأسيس المكون من أصماغ صناعية.
- إستخدام ورق الحائط الطبيعى من ألياف نبات السيزال وهو سهل التنظيف .

3- **الأثاث والتنجيد:** ويراعى تطبيق الأتى :

- صناعة الأثاث من الأخشاب الطبيعية مثل البامبو والأرو والزان والخشب الطبقات الخالى من الفورمالدهايد.
- دهان الأخشاب باللاكيهات الغير ضارة.
- البحث عن أثاث منخفض المركبات العضوية الطيارة.
- إستخدام الصلب الغير قابل للصدأ.
- صناعة نسيج الأثاث والستائر من مواد طبيعية مثل الصوف والقطن والكتان والقنب وإستخدام نسيج غير معالج بمواد كيميائية.

4- الراحة الصوتية :

تتحقق الراحة الصوتية بضمان الهدوء الصوتى داخل الفراغ، وعزل الضوضاء الخارجية والداخلية وضمان وصول الموجات الصوتية المطلوبة من مصادرها إلى متلقيها بأوضح صورة، ومحاولة التقليل قدر الإمكان من التلوث

الضوضائى[15]، وتحدث الضوضاء بعض الأثار الفسيولوجية والمختلفة من شخص إلى أخر والتى تبدأ عند 65 ديسيبل، والأطفال بالأخص يمكن أن يعانوا من ارتفاع ضغط الدم نتيجة الضوضاء ويواجهوا صعوبات فى الاستذكار بنجاح.

1/4- أهداف التصميم الصوتى [16]:

1/4/أ- توفير الهدوء داخل الفراغ المعمارى عن طريق التحكم فى الضوضاء من خلال ثلاث طرق:

1/4/ب- توفير وصول الموجات الصوتية المرغوبة من مصادرها إلى متلقيها وهذا يتطلب تصميم هندسى جيد للفراغ مع مراعاة أنواع التأثيث والتشطيبات المناسبة والمعالجات الصوتية المطلوبة .

2/4- بعض الإعتبارات لتحقيق الأستدامة من خلال الراحة الصوتية فى التصميم الداخلى :

1- توفير المستوى الصوتى المناسب لأداء مختلف الأنشطة (من 25 إلى 40 ديسيبل) .

2- استخدام النباتات حول المبنى المدرسى .

3- استخدام عوازل الصوت فى النوافذ والأبواب وتقليل الصوت المنعكس بإستخدام المواد الماصة للصوت على الحوائط والأسقف والأرضيات .

4- تشتيت الصوت بعمل انحراف فى الحوائط والأسقف بجعلها غير متوازية.

5- الأهتمام بتصميم شكل وحجم وأسطح الفراغ فذلك يعطى انتشارا جيدا للصوت والأبتعاد عن أشكال الفراغات المسببة للعيوب الصوتية.

6- تجميع الفصول الدراسية مع بعضها وابعادها عن فراغات الأنشطة المسببة للضوضاء، وإستخدام الحواجز عند الحاجة لخفض الضوضاء.

- **النتائج والتوصيات :**

ناقش البحث أهم عناصر التصميم الداخلى من تهوية وإضاءة وأداء صوتى وخامات، وقام بتعريف الأستدامة وأهدافها ومبادئها، وقام بربط العناصر الأساسية للتصميم الداخلى بالإستدامة لنصل إلى بداية تطبيق التصميم الداخلى المستدام فى الفراغ بشكل عام والفراغ المدرسى بشكل خاص، **وتوصل الى عدة نتائج وتوصيات منها :**

1- يجب على المصمم الداخلى والمعمارى دراسة الإستدامة دراسة وافية ومحاولة معرفة كيفية تحقيقها فى التصميم الداخلى للمدارس، سواء كان تحقيقها عن طريق عوامل طبيعية من بداية طريقة التصميم والتوجيه للمبنى، وعوامل أخرى مثل إختيار أجهزة ومواد موفرة للطاقة ومتوافقة بيئيا .

2- يتطلب التصميم المستدام الإستجابة والتجانس مع البيئة بطريقة أساسية وهو يسعى لزيادة جودة البيئة المحيطة.

[15] دعاء عبد الرحمن محمد جوده - المعايير القياسية للخامات المستخدمة فى التصميم الداخلى والأثاث للمسكن بما يتوافق مع البيئة فى مصر -جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة دكتوراه- 2006- ص 31

[16] حسام محمود إبراهيم الوردانى - العمارة الخضراء وارتباطها بمفهوم التصميم الداخلى للفنادق البيئية فى جمهورية مصر العربية جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير- 2010- ص 134

3- يسهل تحقيق عنصر التهوية فى التصميم الداخلى للمدارس من خلال معايير الأستدامة بخطوات بسيطة عند تصميم المبنى المدرسى، مثل اتجاه المبنى والفتحات المعمارية والحوائط الداخلية ،والإستعانة بأنظمة ذكية لإستشعار مدى جوده البيئة الداخلية، فالتهوية هى العنصر الأهم لبقاء بيئة داخلية نظيفة خالية من الملوثات والغازات السامة للحفاظ على صحة اطفالنا ومنع انتقال الأمراض داخل المدارس.

4- لايؤثر التصميم المعمارى للمبنى وفتحاته فقط على التهوية بل يوفر عنصر الإضاءة، وهو عنصر تتساوى أهميته بعنصر التهوية، حيث تعمل جودة الإضاءه على زياده تركيز الأطفال، ولذلك يجب أن يراعى التصميم الجيد للإضاءة الطبيعية عند البدء بتصميم المبنى المدرسى ، وإستخدام الإضاءة الصناعية الموفرة للطاقة وتوزيعها بشكل صحيح وإستخدام أنظمة الإضاءة الذكية لتحقيق أعلى جودة للإضاءة.

5- إستخدام المواد والخامات المتوافقة بيئيا فى الأرضيات والدهانات والأثاث، والتى يمكن إعادة تدويرها والمكونة من مواد طبيعية غير سامة وغير باعثة لملوثات الهواء الداخلى، وإستخدام الخامت الذكية والتفاعلية والتى يمكن لبعض منها توفير الطاقة وتوفير بيئة صحية للطفل، بالإضافة إلى إنها تساعد الأطفال على التفاعل مع ما حولهم وتزيد من إدراكهم ونشاطهم اليومى.

6- تحقيق أداء سمعى جيد داخل الفراغات المدرسية بأنشطاتها المختلفة يقوم بتوفير راحة فسيولوجيه لمستخدمى المبنى، حيث أثبتت الدراسات أن الإنسان وخاصة الأطفال يتأثروا جسديا ونفسيا بالراحة الصوتية ، فإستخدام عوازل الصوت والمواد الماصة له والإهتمام بتصميم شكل الفراغ وكل ذلك يساعد على تحقيق أستدامة للأداء السمعى.

7- إستغلال الأنظمة الذكية والخامات يساعد على تحقيق الأستدامة بالفراغ المدرسى من حيث توفير الطاقة وإعادة التدوير، فالذكاء هدفه الأساسى تحقيق الإستدامة.

8- أثبتت الدراسة أن أثر الأستدامة على التصميم الداخلى للمبانى المدرسية أصبح هاما فى مجتمعنا الحالى، حيث ينتج منها أجيال ذات سلوكيات رشيدة نحو البيئة،غير أنها تخلق بيئة صحية للأطفال للمحافظة على صحتهم الجسدية والنفسية .

• المراجع العربية :

1- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء 2016-2017.

2- منى مصطفى الزاكى محمد- العلاقة بين التصميم الداخلى لدار الحضانة والسلوك البيئى لطفل ما قبل المدرسة - جامعة الازهر- كلية الاقتصاد المنزلى - علوم وفنون- المجلد العشرون- العدد الاول- يناير 2008

3- خالد جمعة العجيلى- دراسة مقارنة للاستدامة البيئية للمبانى الجامعية القائمة بدول شمال افريقيا بإستخدام نظام ليد LEED للتقييم جامعة الجبل الغربى- ليبيا - ماجستير2015.

4- رانيا جمال الدين أحمد- تطبيق أسس ومبادئ العمارة الخضراء كأحد الحلول العملية لتناول مفهوم العمارة الرأسية - جامعة القاهرة- كلية الهندسة- ماجستير الهندسة المعمارية.

5- اميرة السيد كامل محمد- العلاقة التفاعلية بين العلوم الحديثة والتصميم الداخلى للمسكن الصحى جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير.

6- صفا نبيل عبد العزيز أحمد - "العمارة الذكية" وانعكاسها على الأسس والمعايير العلمية الخاصة بالتصميم الداخلى للمبانى الإدارية جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية -رسالة ماجستير-2016.

7- محمد أحمد عبد القادر - تقييم الأداء البيئى لمدارس التعليم الأساسى وتأثيره على الأبعاد الوظيفية والإنسانية – رسالة ماجستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة - 2003.

8- حسام محمود إبراهيم الوردانى- العمارة الخضراء وارتباطها بمفهوم التصميم الداخلى للفنادق البيئية فى جمهورية مصر العربية جامعة حلوان-كلية الفنون التطبيقية -رسالة ماجستير-2010 .

9- دعاء عبد الرحمن محمد جوده- المعايير القياسية للخامات المستخدمة فى التصميم الداخلى والأثاث للمسكن بما يتوافق مع البيئة فى مصر-جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة دكتوراه- 2006 .

- **المراجع الإنجليزية والمواقع :**

1-Report of the world commission on environment and development : our common future

2-Jason F.Mclennan. The philosophy of sustainable design, the future of architecture, ecotonellc 2004

3-http://ksag.com/index.php/Articles/SingleArticle/artID/11183, (accessed 7/2/2018)

4-http://www.lamudi.jo/journal/ (accessed 18/2/2018)