

التصميم الداخلي المستدام وأثره على المباني المدرسية**Sustainable interior Design and its impact on school buildings**

أ.د/ سعيد حسن عبد الرحمن

أستاذ التصميم الإداري- بقسم التصميم الداخلي والأثاث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان.

Prof. Dr. Saeed Hassan Abdel Rahman**Professor of Administrative Design - Department of Interior Design and Furniture -
Faculty of Applied Arts - Helwan University.**

أ.م.د/ دعاء عبد الرحمن محمد

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

Assist. Prof. Dr. Doaa Abdel Rahman Mohamed

م/ سارة يحيى عبد العزيز جابر

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

Designer. Sara Yehia Abdel Aziz Gaber**Department of Interior Design and Furniture, Faculty of Applied Arts, Helwan
University, Egypt.****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، وتأتي أهمية الدراسة البحثية في تطبيق معايير الاستدامة والتطور التكنولوجي لتحقيق كافة سبل الكفاءة في المبنى المدرسي، والتي تتنوع ما بين كفاءة المبنى بيئياً من حيث تلبية أحتياج الأجيال الحالية مع الأحتفاظ بحق الأجيال القادمة، والكفاءة في التطور التكنولوجي ، وهناك قلة وعى كبيرة في تطبيق معايير الاستدامة على المباني المدرسية، وليس من السهل الوصول لتصميم داخلي مستدام بالمدارس دون دراسة سلوكية ونفسية للمستخدمين.

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

الكلمات المفتاحية : التصميم الداخلي ، الاستدامة ، المباني المدرسية ، أثر الاستدامة .

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 مدرسة¹ ، والتي تحتاج الى تطبيق معايير الأستدامة والتطور التكنولوجى لتحقيق كافة سبل الكفاءة فى المبنى المدرسى ، والتي تتنوع ما بين كفاءة المبنى بيئيا من حيث تلبية احتياجات 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 وتفصيل الفراغ وتشطيباته ، ومتطلبات فيزيائية تهتم بالإنسان وراحته داخل الفراغ ، ومن أهم المشاكل التي يجب أن يدركها مصممي المدارس هي كيفية تأثير البيئة الفيزيائية على دعم العملية التعليمية، فالبيئة الفيزيائية للمدرسة يجب أن تعكس كيفية نشأة الأطفال وشخصياتهم .

فمعظم مشكلات البيئة هي 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 أتيج له من عوامل ومقومات تربوية أدت إلى تشكيل مفاهيمه وقيمه واتجاهاته واهتماماته وأساليب تفكيره ومهاراته فميزت شخصيته بسلوكيات خاطئة أو سلوكيات رشيدة نحو البيئة².

يختلف التصميم الداخلى من فراغ الى آخر حسب النشاط داخل كل فراغ فأسس التصميم الداخلى للمنشآت السكنية تختلف عن المنشآت التجارية وبالتالي تختلف عن المنشآت الإدارية ، فيجب أن يقوم المصمم الداخلى بدراسة الفراغ ونشاطه ومستدميه 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 الزاكي محمد- العلاقة بين التصميم الداخلى لمدارس الحضانات والسلوك البيئى لطفل ما قبل المدرسة - جامعة الأزهر - كلية الاقتصاد المنزلى - علوم وفنون- المجلد العشرون- العدد الاول- يناير 2008

• مفهوم التنمية المستدامة :

ظهر مفهوم التنمية المستدامة (Sustainable Development) التي تُعرّف 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. وينطوي مفهوم التنمية المستدامة على حدود ولكنها ليست حدود مطلقة وإنما هي الحدود التي فرضتها الحالة الحالية للتكنولوجيا والتنظيم المجتمعي على الموارد البيئية وقدرة البيئة المحيطة على إستيعاب آثار الأنشطة البشرية . وتتطلب التنمية المستدامة تلبية الإحتياجات الأساسية للجميع بل وتمتد الى تحقيق كافة التطلعات للوصول الى حياة افضل, فالعالم الذى يتوطن فيه الفقر سيكون دائماً عرضه للكوارث الإيكولوجية وغيرها³.



• التصميم المستدام :

يعرف التصميم المستدام بأنه منهج فلسفى للبناء تتكامل فيه العمارة مع التخصصات الأخرى بالمشروع كالمهندسة الإنشائية والميكانيكية والكهربائية، ليعمل على تقليل إستهلاك الموارد والطاقات وإطالة عمر المبنى ومراعاة تصميمه بما يتلائم والظروف البيئية والمناخية المحيطة⁴. فالتصميم المستدام لا يطالبنا بالعيش بالطرق التقليدية القديمة ولكنه يطالبنا بتحمل المسؤولية ومراعاة الإستخدام بعيد المدى للتصميم والتكنولوجيا ، فهو مبنى على فكرة الإقليمية 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 كالاتى⁵:

- 1- إحترام حكمة نظام الطبيعة. (مبادئ البايوميكرى)
- 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

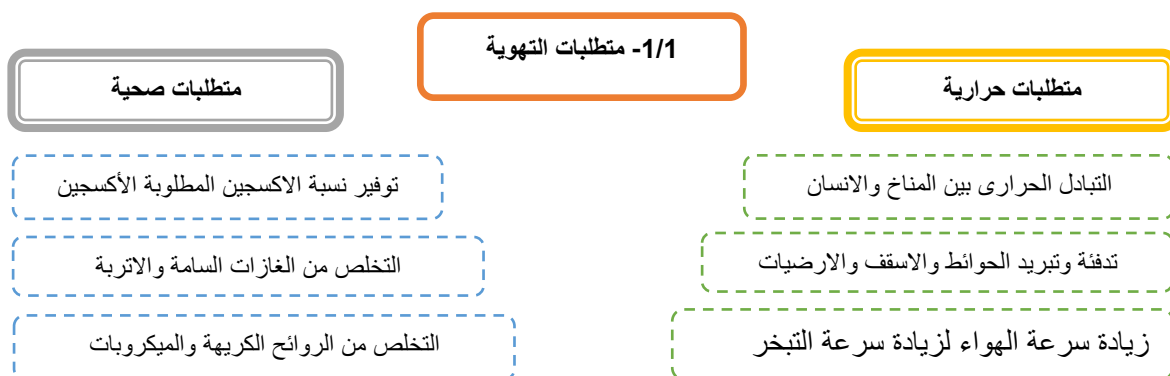
⁴ خالد جمعة العجيلي- دراسة مقارنة للاستدامة البيئية للمباني الجامعية القائمة بدول شمال افريقيا باستخدام نظام لييد LEED للتقييم جامعة الجبل الغربى- ليبيا - ماجستير2015- ص 7

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 الداخلى بهواء نقي من الخارج بواسطة الوسائل الطبيعية ويعتبر توفير المعدل الأدنى من التهويه الطبيعيه داخل المباني 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 المبني خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين ، ومع التوسع فى استعمال مواد البناء والتشطيبات المخلفة Synthetic وكيمائيات البناء المختلفة وكل هذه المواد غير الطبيعية والتي تساهم فى تركيز الملوثات فى الهواء وإيجاد بيئة داخلية غير صحية، الي جانب أن المباني الحديثة تكون محكمة الغلق حتى لا تسمح بأى تسرب للهواء من أجل التحكم وزيادة كفاءة عمليات التدفئة أو التبريد، وبذلك تدخل هذه المباني 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 عالية⁶.



2/1 - أنواع التهوية :

1/2/1 - 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 الرياح⁷.

1/2/1ب - التهوية الصناعية : هذا النوع من التهوية يعتمد على سحب الهواء الخارجى لداخل المبني من خلال أنظمة التهوية والتكييف المركزية ومراوح الشفط وأجهزة الأستشعار التى تقيس نسب التلوث وكمية الهواء ، ومنها يمكن التحكم فى المقادير المطلوبة من الهواء الخارجى⁸.

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

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

- 1- دراسة اتجاه نوافذ المبنى باتجاه الرياح السائد فى المنطقة ومدى تأثير المبنى بها بحيث يكون المبنى قادرا على تحقيق الراحة الحرارية والتوازن النفسى والجسدى للإنسان .
- 2- دراسة تصميم الحوائط الداخلية للمبنى يؤثر على 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 وبالتالي 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 اليوريفورمالديهايد 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 فلتر 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 بالإضافة 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 والاتساع⁹، فالإضاءة الجيدة تساعدنا على التمتع بالألوان والأشكال والأبعاد، ويعتمد توفير الإضاءة داخل المباني على مصدرين أولهما الإضاءة الطبيعية ومصدرها الشمس التى ينتشر ضوءها على هيئة موجات كهرومغناطيسية ، وثانيهما الإضاءة الصناعية.

1/2- الإضاءة الطبيعية :

الشمس هى مصدر الضوء الطبيعى على الكرة الأرضية، وتعتبر الإضاءة الطبيعية الأكثر ملاءمة فيسيولوجيا للإنسان، غير أنها تتبدل وتختلف باختلاف الوقت والفصل والموقع والبعد عن خط الإستواء وحالة الطقس¹⁰، 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 يلي :

- 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 الذى 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 الكهربائية بأنواعها والتي 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 الشتاء¹¹ .

طرق وأساليب الإضاءة الصناعية¹² :

- الإضاءة المباشرة : وهى أكثر أنواع الإضاءة شدة وإحداثاً للدقيق ، 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 تلغى تركيز الضوء فى نقطة ضوئية واحدة وتوزع الأشعة فى 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 فى إتجاهات مختلفة أمام الإضاءة لتعكس الضوء على كافة أجزاء الفراغ .
- الإضاءة غير المباشرة : وهى من أكثر أنواع الإضاءة تحقيقاً للراحة البصرية والهدوء النفسى وأقلها بريقاً وان كانت أقلها كفاءة ولذلك لا تصلح لاماكن العمل حيث أنها تقلل من الإحساس بحيوية الفراغ ، وفي هذا النوع من الإضاءة لا نرى أبداً 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 مباشراً أو غير مباشر أو مشتتاً.
- 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 للمباني الإدارية جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير- 2016- ص 332

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

- 4- استخدام أساليب مستحدثة كالعذسات 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- استخدام المصابيح ذات الصمامات الثنائية الباعثة للضوء (LED) فهي تعتبر موفرة أكثر 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- استخدام مصابيح الفلوروسنت المدمجة (CFL)، وتعتبر هذه المصابيح أكثر توفيراً بنسبة 70% كما تدوم لفترة أطول من 8 إلى 15 مرة، وهي عبارة عن انابيب زجاجية مغلقة بالفسفور ومملوءة بغاز خامل.
- 9- تطبيق أنظمة الأضاءة الذكية التي 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، فهناك الخامات التي تستعمل لانهاء الارضيات الداخلية والخارجية والجدران والاسقف وقطع الاثاث، وتتقسم هذه الخامات في الفراغات الداخلية للابنية تبعاً لإمكاناتها وأغراضها الى نوعين رئيسيين هما الخامات المحلية والخامات الحديثة، كما وتعتمد على كونها طبيعية او مصنعة، حيث يقوم المصمم الداخلي باختيار الخامة الملائمة لكل جزء من أجزاء المبنى، طبقاً لاهداف منها التقنية ومنها التعبيرية فضلاً عن الخصائص البصرية والملمسية¹³.

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 يؤدي استخدامها إلى التأثير السئ على النواحي الصحية، ولا تتصف بالسمية، وأن تكون متجددة ومعمره وقابلة لإعادة التدوير والإستخدام، وقليلة الاستهلاك للطاقة وقليلة الهالك والتكلفة ومقبولة اجتماعياً¹⁴، وعلى جميع المواد تحقيق الأهداف الأربعة الرئيسية التالية :

2- ضمان بيئة صحية

1- الأستخدام الفعال للمصادر والموارد

4- الأستخدام الفعال للطاقة

3- الترشيح فى استخدام الموارد

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 ونقاءه 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 اعتمادها لإنشاء فراغ متوافق بيئيا هى :

1-الأرضيات: ويراعى تطبيق الأتى :

- إستخدام مواد طبيعية عازلة للرطوبة مصنعة من خامات نباتية تستعمل كطلاء وقائى مثل العزل بالكثان وألياف القطن الطبيعى.
- إستخدام أرضيات الخشب الطبيعى مثل البلوط والأرو والزان والبامبو وإستعمال الشمع الطبيعى لتلميعه.
- إستخدام مشمع الأرضية الطبيعى الذى يمكن تحويله إلى سماء عضوى بعد التخلص منه، حيث أنه مصنوع من مواد طبيعية مثل بذر الكثان 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 الأستون 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 والتجيد: 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 والسناثر من مواد طبيعية مثل الصوف والقطن والكثان 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

الضوضائي¹⁵، وتحدث الضوضاء بعض الآثار الفسيولوجية والمختلفة من شخص إلى آخر والتي تبدأ عند 65 ديسيبل، والأطفال بالأخص يمكن أن يعانون من ارتفاع ضغط الدم نتيجة الضوضاء ويواجهوا صعوبات في الاستذكار بنجاح.

1/4- أهداف التصميم الصوتي¹⁶:

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



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

2/4- بعض الإعتبارات لتحقيق الأستدامة من خلال الراحة الصوتية في التصميم الداخلي :

- 1- توفير المستوى الصوتي المناسب لأداء مختلف الأنشطة (من 25 إلى 40 ديسيبل) .
- 2- استخدام النباتات حول المبنى المدرسي .
- 3- استخدام عوازل الصوت في النوافذ والأبواب وتقليل الصوت المنعكس باستخدام المواد الماصة للصوت على الحوائط والأسقف والأرضيات .
- 4- تشتيت الصوت بعمل انحراف في 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 الداخلي من تهوية وإضاءة وأداء صوتي وخامات، وقام بتعريف الأستدامة وأهدافها ومبادئها، وقام بربط العناصر الأساسية للتصميم الداخلي بالإستدامة لنصل إلى بداية تطبيق التصميم الداخلي المستدام في الفراغ بشكل عام والفراغ المدرسي بشكل خاص، وتوصل الى عدة نتائج وتوصيات منها :

- 1- يجب على المصمم الداخلي والمعماري دراسة الإستدامة دراسة وافية ومحاولة معرفة كيفية تحقيقها في التصميم الداخلي 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 في التصميم الداخلي والأثاث للمسكن بما يتوافق مع البيئة في مصر-جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة دكتوراه- 2006- ص 31

¹⁶ حسام محمود إبراهيم الورداني - العمارة الخضراء وارتباطها بمفهوم التصميم الداخلي للفنادق البيئية في جمهورية مصر العربية - جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير- 2010- ص 134

- 3- يسهل تحقيق عنصر التهوية في 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 هي العنصر الأهم لبقاء بيئة داخلية نظيفة خالية من الملوثات والغازات السامة للحفاظ على صحة اطفالنا ومنع انتقال الأمراض داخل المدارس.
- 4- لا يؤثر التصميم المعماري للمبنى وفتحاته فقط على التهوية بل يوفر عنصر الإضاءة، وهو عنصر تتساوى أهميته بعنصر التهوية، حيث تعمل جودة الإضاءة 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، والتي يمكن إعادة تدويرها والمكونة من مواد طبيعية غير سامة وغير باعثة لملوثات الهواء الداخلى، وإستخدام الخامات الذكية والتفاعلية والتي يمكن لبعض منها توفير الطاقة وتوفير بيئة صحية للطفل، بالإضافة إلى إنها تساعد الأطفال على التفاعل مع ما حولهم وتزيد من إدراكهم ونشاطهم اليومي.
- 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 للمباني 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- محمد، منى مصطفى الزاكي. "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- العجيلى، خالد جمعة. دراسة مقارنة للاستدامة البيئية للمباني الجامعية القائمة بدول شمال افريقيا بإستخدام نظام لييد LEED للتقييم جامعة الجبل الغربى- ليبيا - ماجستير 2015.
- 4- أحمد، رانيا جمال الدين. تطبيق أسس ومبادئ العمارة الخضراء كأحد الحلول العملية لتناول مفهوم العمارة الرأسية - جامعة القاهرة- كلية الهندسة- ماجستير الهندسة المعمارية.
- 5- محمد، اميرة السيد كامل. العلاقة التفاعلية بين العلوم الحديثة والتصميم الداخلى للمسكن الصحى - جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية - رسالة ماجستير.
- 6- أحمد، صفا نبيل عبد العزيز. "العمارة الذكية" وانعكاسها على الأسس والمعايير العلمية الخاصة بالتصميم الداخلى للمباني الإدارية - جامعة حلوان- كلية الفنون التطبيقية -رسالة ماجستير-2016.

- 7- عبد القادر، محمد أحمد. تقييم الأداء البيئي لمدارس التعليم الأساسي وتأثيره على الأبعاد الوظيفية والإنسانية – رسالة ماجستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة - 2003.
- 8- الورداني، حسام محمود إبراهيم. العمارة الخضراء وارتباطها بمفهوم التصميم الداخلي للفنادق البيئية في جمهورية مصر العربية. جامعة حلوان-كلية الفنون التطبيقية -رسالة ماجستير-2010 .
- 9- جوده، دعاء عبد الرحمن محمد. المعايير القياسية للخامات المستخدمة في التصميم الداخلي والأثاث للمسكن بما يتوافق مع البيئة في 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)