العدد الحادي و العشرون / المجلد الثاني عشر
فبراير 2024

كلية التربية النوعية

بحوث فى العلوم و الفنون النوعية

# بحوث فى العلوم والفنون النوعيه

مجلة نصف سنوية تصدرها كلية التربية النوعية
جامعة الأسكندرية
المجلد /العدد

# A Future Vision For Developing The Quality Of Education By Raising The Efficiency Of Interior Architecture Design For Lecture Halls

**Dalia Sameh Aly Hassan**
PhD researcher, Décor Department, Faculty of Fine Arts, Alexandria University
dalia_sameh@alexu.edu.eg

**Peter George Wadie Isaaq**
PhD researcher, Décor Department, Faculty of Fine Arts, Alexandria University
PeterGeorge@alexu.edu.eg

**Received:** **Accepted:** **Published:**

## Abstract :

Education is one of the most important elements for the development of any society, and in order to achieve the quality of education and make it at the level that contributes to the development of humanity and building the personality of applicants for science, and the progress and advancement of societies, a plan must be developed that ensures the efficiency of educational institutions and their ability to provide educational services in a decent manner, which is in line with the nature of the times and the progress witnessed by all different sciences, One of the most important goals of Egypt's Vision 2030 with regard to the axis of education is to pay attention to building a creative person with a great impact on his society capable of To engage with various entities, whether regionally or globally, in order to achieve this, strong educational institutions based on the principle of justice and education must be provided to all individuals without any discrimination.

The role of interior architecture design is not limited only to the aesthetic aspect, but must pay attention to providing an appropriate internal environment that helps students learn, create and innovate, and lecture halls are one of the most important places that must be taken care of in the design process because of their important role in the conduct of the educational process, and from here

attention must be paid to the principles of sustainability to reduce the cost of operating buildings, which reflects positively on both the environment and individuals and to reduce the negative effects that the world has become suffering from due to the increase in Pollutant ratios, through the search for natural and renewable ways that help raise the efficiency of those halls at a low cost, hence the role of the interior architecture designer to ensure a suitable environment, as the research aims to study ways to raise the efficiency of lecture halls in existing educational institutions and provide implementable solutions on the ground, in order to achieve the goals of Egypt's sustainable development strategy 2030.

**Keywords:** Sustainability - Interior Design - Indoor Environment - Interior Architecture Design - Indoor Environmental Quality (IEQ) - Sustainable Development (SD) - Education Quality.

# رؤية مستقبلية لتطوير جودة التعليم من خلال رفع كفاءة تصميم العمارة الداخلية لقاعات المحاضرات

**داليا سامح على حسن**

باحثة دكتوراه قسم الديكور كلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية

dalia_sameh@alexu.edu.eg

**بيتر جورج وديع اسحاق**

باحث دكتوراه قسم الديكور كلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية

PeterGeorge@alexu.edu.eg

**المستخلص:**

يعد التعليم من أهم العناصر لتطور أي مجتمع؛ ولكي تتحقق جودة التعليم وجعله على المستوى الذي يساهم في تطوير البشرية وبناء شخصية المتقدمين للعلم، وتقدم ورقى المجتمعات لابد من وضع خطة تضمن كفاءة المؤسسات التعليمية وقدرتها على تقديم الخدمات التعليمية بالشكل اللائق، والذى يتماشى مع طبيعة العصر والتقدم الذى تشهده

كافة العلوم المختلفة، إن من أهم أهداف رؤية مصر ٢٠٣٠ فيما يخص محور التعليم هو الإهتمام ببناء شخص مبدع وذا آثر بالغ على مجتمعه قادر على الإنخراط مع مختلف الكيانات سواء على الجانب الإقليمى أو العالمى؛ ولكى يتم ذلك لابد من وجود مؤسسات تعليمية قوية قائمة على مبدء العدل وتقديم التعليم لكل الأفراد دون أي تمييز.

دور تصميم العمارة الداخلية لا يقتصر فقط على الناحية الجمالية بل يجب على الإهتمام بتوفير بيئة داخلية مناسبة تساعد الطلاب على التعلم والإبداع والإبتكار، وتعد قاعات المحاضرات من أهم المحددات التى يجب الإهتمام بها في العملية التصميمية لما لها من دور هام فى سير العملية التعليمية، ومن هنا يجب الإهتمام بمبادئ الإستدامة لخفض تكلفة التشغيل بالمبانى ما ينعكس بالإيجاب على كلاً من البيئة والأفراد وللحد من الآثار السلبية التى أصبح يعاني العالم منها بسبب زيادة نسب الملوثات، من خلال البحث عن السبل الطبيعية والمتجددة التى تساعد فى رفع كفاءة تلك القاعات بتكلفة منخفضة، ومن هنا يأتى دور مصمم العمارة الداخلية لضمان بيئة مناسبة، حيث يهدف البحث إلى دراسة سبل رفع كفاءة قاعات المحاضرات بالمؤسسات التعليمية القائمة وتقديم حلول قابلة للتنفيذ بأرض الواقع؛ وذلك لتحقيق أهداف استراتيجية التنمية المستدامة لمصر ٢٠٣٠.

**كلمات مفتاحية:** الإستدامة – التصميم الداخلى – البيئة الداخلية – تصميم العمارة الداخلية – جودة البيئة الداخلية – التنمية المستدامة – جودة التعليم.

# رؤية مستقبلية لتطوير جودة التعليم من خلال رفع كفاءة تصميم العمارة الداخلية لقاعات المحاضرات

## مقدمة البحث Research Introduction:

من خلال مراجعة الرسائل العلمية والأبحاث المتعلقة بتصميم قاعات المحاضرات تبين وجود قصور فى دراسة بعض العناصر الهامة مثل قاعات المحاضرات فإننا نجد الحاجة إلى دراسة كافية ودقيقة لهذا الحيز الهام الذى يشكل جزءا هاماً من مبنى كلية الفنون الجميلة حيث أنه يحمل سمات مميزة وظيفياً وجمالياً.

إن لتصميم وجودة البيئة الداخلية لقاعات المحاضرات بالجامعات دور هام فى تطوير جودة التعليم وجعل مؤسسات التعليم العالى والبحث العلمى قوية وقادرة على أداء رسالتها على

الوجه الأكمل لتحقيق استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر ٢٠٣٠"، وهنا يأتى دور مصمم العمارة الداخلية فى دراسة السبل المختلفة للوصول إلى تصميم قاعات دراسية تتماشى مع طبيعة التطور الذى يشهده قطاع التعليم ويواكب العلوم والتطور التكنولوجى، بالإضافة إلى إيجاد حلول للتحديات التى أصبحت واقع ذات تأثير سلبى ومن أهم تلك المشاكل ظاهرة التغيير المناخى لما له من تأثيرات وتداعيات يمتد أثرها ليشمل كلاً من الأفراد والبيئة والأبنية، ما يستوجب تفعيل الفكر التصميمى المستدام، والإستفادة من الموارد الطبيعية المتجددة لتقليل نسب الملوثات.

**مشكلة البحث Research Problem:**

- وجود بعض المشكلات المتعلقة بتصميم جودة البيئة الداخلية لقاعات المحاضرات تحد من كفاءة التعليم.
- وجود قصور فى التصميم مما له تأثيرات ضارة التى لا يقف ضررها فقط على البيئة بل على الأفراد بسبب عدم تطبيق سبل الإستدامة في التصميم الداخلي.
- ضعف التصميم الداخلي لقاعات المحاضرات له آثر سلبى على العملية التعليمية.

**أهمية البحث Research Importance:**

- التعرف على دور العمارة الداخلية في رفع كفاءة وتطوير وتصميم قاعات المحاضرات.
- دراسة استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر ٢٠٣٠" لتطوير جودة التعليم.

**هدف البحث Research Objective:**

- حل المشكلات التصميمية التى تعوق تطوير جودة التعليم بقاعات المحاضرات.
- وضع حلول مستدامة لإستخدام الموارد الطبيعية لتحسين جودة البيئة الداخلية.
- رفع كفاءة تصميم العمارة الداخلية بقاعات المحاضرات لمؤسسات التعليم العالى، وغيرها...

## حدود البحث Research Delimitation:

- حدود زمانية: فى ضوء استراتيجية رؤية جمهورية مصر العربية ٢٠٣٠.
- حدود مكانية: مبنى قسم الديكور كلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية.

## منهج البحث Research Methodology:

- منهج وصفى تحليلى: حيث يقوم البحث بوصف وتحليل الوضع الراهن لقاعة المحاضرات وما بالمكان من الصور والشكل بكلية الفنون الجميلة قسم الديكور جامعة الإسكندرية، تحليل محددات حيز القاعة وما بها من عناصر وما بالمكان من صورة بالكلمة والصورة والزمان، دراسة بالوصف والتحليل للحوائط والفتحات داخل الحيز.
- منهج تطبيقي: تقديم مقترحات وحلول لرفع كفاءة التصميم الداخلى لقاعة المحاضرات من خلال تحسين جودة البيئة الداخلية من خلال تطبيق معايير الإستدامة بما يتماشى مع استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر ٢٠٣٠".

## التنمية المستدامة Sustainable Development:

تعنى تلبية احتياجات الجيل الحالى دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة يوضح المخطط رقم (١) أهداف التنمية المستدامة كما أقرتها الأمم المتحدة United Nations[1]:

مخطط رقم (١) يوضح أهداف التنمية المستدامة

إن مفهوم التنمية المستدامة يتكون من مقطعين:

١. **تنمية Development:** ويقصد بها عملية التطوير لزيادة قدرة الإنسان على إنشاء هيكلة جديدة من أجل مواجهة المشاكل والتكييف Adaptation مع التغييرات المستمرة، والسعى لتحقيق أهداف جديدة بطريقة إبداعية غير تقليدية.

[1] https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/mdgs/

٢. **الإســـتدامة Sustainability:** توزيــع المــوارد بصــورة فعالــة وعادلــة بــين الأجيــال وبعضــها مــع تشــغيل الأنشــطة الاجتماعيــة والاقتصــادية فــى إطــار بيئــى محــدود، تهــدف إلــى تحســين واســتدامة كــلاً مــن النظــام: (البيئــى – الإجتماعي – الإقتصادى) من أجل تحقيق التنمية البشرية.[١]

**رؤيــة مصــر ٢٠٣٠ فــى قطــاع التعلــيم Egypt's Vision 2030 In The Education Sector:**

تهدف رؤيــة مصــر ٢٠٣٠ بــأن يصــبح التعلــيم ذا جــودة عاليــة وفــى نفــس الوقــت متاحــاً لكــل الأفــراد دون تمييــز مــن خــلال إطــار مؤسســى يتمتــع بالكفــاءة والعدالــة لــذا كــان مــن الواجــب الاهتمــام بتصــميم العمــارة الداخليــة الخاصــة بالمبــانى الجامعيــة التابعــة لــوزارة التعلــيم العــالى، وذلــك مــن خــلال تمكــين الطــلاب مــن التعلــيم بهــدف تحقيــق التنميــة المستدامة وتضمين تلك المفاهيم وجعلها جزءاً من الإطار الوطنى للمناهج[٢]

- تفعيل قواعد الاعتماد والجودة المسايرة للمعايير العالمية.
- تمكين المتعلم من متطلبات ومهارات القرن الحادي والعشرين
- دعم وتطوير قدرات هيئة التدريس والقيادات.
- تطوير البرامج الأكاديمية والارتقاء بأساليب التعليم والتعلم وأنماط التقويم مع الابتكار والتنوع في ذلك.
- تطوير البنية التنظيمية للوزارة ومؤسسات التعليم العالي بما يحقق المرونة والاستجابة وجودة التعليم.
- لتوصل إلى الصيغ التكنولوجية والإليكترونية الأكثر فعالية في عرض المعرفة المستهدفة والبحث العلمي وتداولها بين الطلاب والمعلمين ومن يرغب من أبناء المجتمع.

مخطط رقم (٢) يوضح الأهداف الإستراتيجية لتحسين جودة نظام التعليم بما يتوافق مع النظم العالمية

يوضــح المخطــط رقــم (٢) الأهــداف الإســتراتيجية لرؤيــة مصــر ٢٠٣٠ مــن أجــل تحســين جودة النظام التعليمي ليكون متوافقاً مع النظم العالمية.[٣]

إن أهــداف التنميــة المســتدامة مترابطــة وتعمــل علــى تحقيــق التكامــل Integration مــن أجــل الوصــول إلــى مجتمــع قــوى قــادر علــى تلبيــة الاحتياجــات ومواكبــة العصــر، إن

[1] Justice Mensah, **Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review**, GEOGRAPHY | REVIEW ARTICLE, Cogent Social Sciences, 2019, P 4 - 6

[٢] وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإدارى، رؤية مصر ٢٠٣٠، ص ٣٢ – ٤٠.

[3] http://sdsegypt2030.com/social-dimension/education-training-pillar/?lang=en

شكل رقم (١) يوضح أهداف النسخة الجديدة لرؤية مصر ٢٠٣٠

المعرفة والإبتكار **الهدف الرابع** من أهم الركائز فى العملية التعليمية بصفة عامة وبصورة خاصة فى التعليم الجامعى فالاستثمار فى البشر والعمل على بناء قدراتهم الإبداعية يعمل على تعزيز الروابط ما بين التعليم والتنمية ولكى يتحقق هذا الهدف لابد من ربطه مع تحقيق الاستدامة البيئية **الهدف الخامس**؛ من أجل مواجهة الآثار السلبية بسبب التغيرات المناخية، والاعتماد على سبل الطاقة المتجددة، واتباع أنماط مستدامة لتحقيق الإستخدام الأفضل للموارد الطبيعية.[١]

## دور تحقيق الإستدامة البيئية فى تحسين جودة التعليم The Role Of Achieving Environmental Sustainability In Improving The Quality Of Education:

تقوم الدولة بوضع المعايير والتشريعات واتخاذ الإجراءات الضرورية واللازمة للحفاظ على البيئة حيث أن من حق كل فرد العيش فى بيئة صحية وسليمة ومتوازنة، بالإضافة إلى الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية بهدف تحسين جودة التعليم وتعزيز القدرات البشرية للطلاب وزيادة الوعى فيما يتعلق بالقضايا البيئية والتخفيف من الآثار السلبية لظاهرة التغير المناخى ودراسة السبل للحد من تلك الآثار، وذلك من خلال تفعيل آليات تصميمية تتوافق مع الظروف الوطنية، وتنفقيذ المسؤوليات الدولية والإقليمية فيما يتعلق بشأن الإتفاقيات الخاصة بقطاع البيئة.[٢]

إن التصميم المعمارى لقاعات المحاضرات له بعد فلسفى ووظيفى فتلك الحيزات تعد هامة جداً فى سير العملية التعليمية حيث يعقد بها المحاضرات والندوات والحلقات البحثية فهى

[1] https://www.sis.gov.eg/Story/235782
[2] National Voluntary Review on the Sustainable Development Goals, Egypt National Review Report for Input to the 2016 HLPE, Ministry of International Cooperation, Sustainable Development Goals, United Nations, p 33 – 34.

تعتبر مركز التجمع لكلاً من الأساتذة والطلاب، لذا من الواجب أن تتسم العملية التصميمية لتلك القاعات برؤية مستقبلية تتطلع إلى تطوير جودة التعليم، ويمكن لمصمم العمارة الداخلية البحث عن الحلول التصميمية التى تهدف إلى رفع كفاءة القاعات الدراسية الموجودة حالياً وجعلها مواكبة للتطورات سواء فى المجال الأكاديمي أو البيئى.

شكل رقم (٢) قاعة المحاضرات بكلية الفنون الجميلة قسم الديكور جامعة الإسكندرية *(تصوير الباحثين)*

يوضح الشكل رقم (٢) قاعات المحاضرات بكلية الفنون الجميلة قسم الديكور جامعة الإسكندرية حيث نجد الحاجة إلى تحليل ورصد التصميم الداخلى للقاعة؛ وذلك من أجل وضع رؤية مستقبلية تساهم فى رفع كفاءة قاعات المحاضرات مستقبلاً، ولعل من أهم النقاط التى تساهم فى ذلك هو تحقيق جودة البيئة الداخلية.

## رفع كفاءة تصميم قاعات المحاضرات من خلال تحسين جودة البيئة الداخلية Increasing The Efficiency Of Lecture Hall Design By Improving The Quality Of The Internal Environment:

تهدف جودة البيئة الداخلية إلى المساهمة في راحة ورفاهة well-being مستخدمى الحيز[1]، ما له من آثر هام فى تطوير جودة التعليم ويساعد الأساتذة والطلاب فى تهيئة المناخ المناسب لإثراء العملية التعليمية.

مخطط رقم (٣) عناصر جودة البيئة الداخلية

[1] LEED v4 Interior Design And Construction, January 5.2018, U.S Green Building Council p.53

عناصر جودة البيئة الداخلية Indoor Environment Quality (IEQ)[1]:

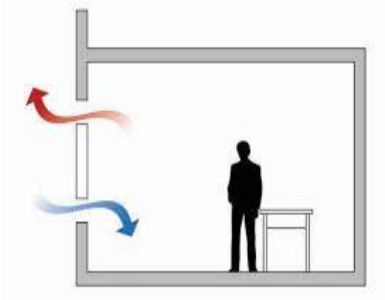
- جودة الهواء الداخلى
- الراحة الحرارية
- الراحة البصرية
- الراحة الصوتية

إن دراسة هذه العناصر السابقة هى الجوهر الأساسى من أجل الوصول إلى تصميم متكامل يساهم فى تطوير وزيادة كفاءة التعليم.

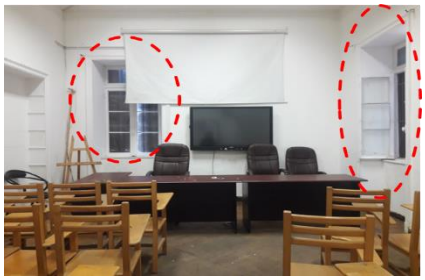
**جودة الهواء الداخلى Indoor Air Quality (IAQ):**

هى جودة الهواء داخل المباني والمنشآت وحولها ، لا سيما فيما يتعلق بصحة الأفراد داخل المبنى وراحتهم.[2] ويمكن التحكم فى جودة الهواء الداخلى من خلال الاستراتيجيات الآتية:

- التهوية Ventilation: مشكلة التهوية الطبيعية الخاصة بالقاعة حيث أن نقص الأكسجين وعدم تجدد الهواء باستمرار قد يؤدى إلى العديد من المشاكل الصحية، حيث أن نظام التهوية المتبع في القاعه هو التهوية من جانب واحد، كما هو موضح في الشكل رقم (٣)، وفى بعض الأوقات قد يتعذر فتح النوافذ في حالة عرض ال Data Show أو أثناء إلقاء المحاضرات كما هو موضح فى الشكل رقم (٤) بسبب الضوضاء الخارجية التي قد تعمل على حدوث تشويش للطلاب داخل القاعة.



شكل رقم (٣) التهوية من جانب واحد



شكل رقم (٤) قاعة المحاضرات بكلية الفنون الجميلة قسم الديكور جامعة الإسكندرية *(تصوير الباحثين)*

[1] Zuhaib S., Manton R., Griffin, C., Hajdukiewicz M., Keane M., & Goggins J. 2018. 'An Indoor Environmental Quality (IEQ) assessment of a partially-retrofitted university building'. Building and Environment, 139, pp. 69-85.

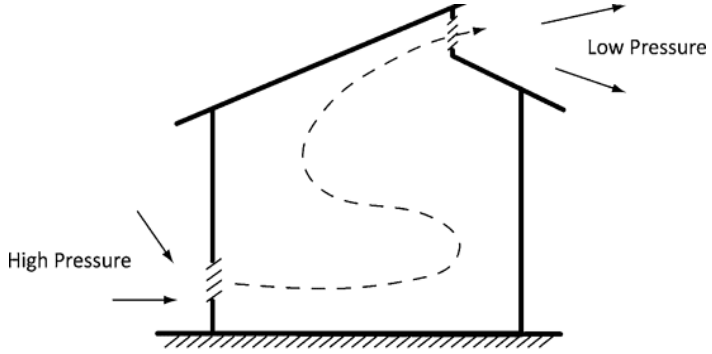
[2] https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/learn-about-indoor-air-quality

يعد إدخال الهواء الخارجي أحد العوامل المهمة في تعزيز جودة الهواء الجيدة، يمكن أن تساعد التهوية الطبيعية على إزالة أو تخفيف الملوثات الداخلية المحمولة جوا القادمة من المصادر الخارجية، ويحسن جودة الهواء الداخلي.

- آليات رفع كفاءة التهوية:

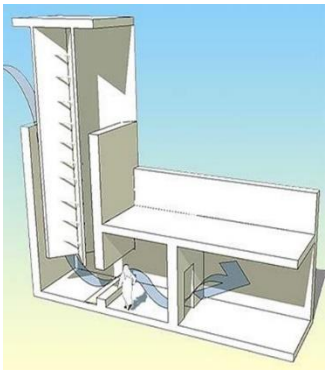
١) استخدام فتحات الشباك العلوية (الشراعات) شكل رقم (٥) في عملية التهوية والتي فكرة عملها تتشابه مع ملاقف الهواء، حيث أن الهواء الساخن يصبح ذي كثافة منخفضة عندما يرتفع إلى الأعلى يخرج عن طريق تلك الفتحات، بينما تسمح فتحات الشباك الكبيرة في دخول الهواء الجديد، شكل رقم (٦).

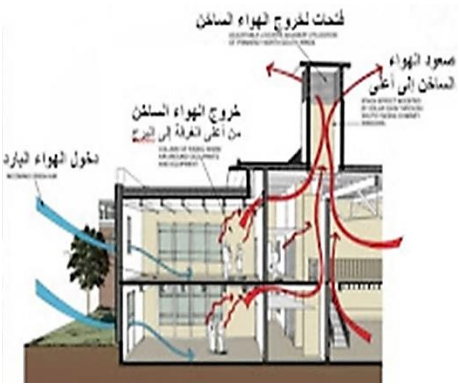
شكل رقم (٥) الشبابيك الخاصة بالقاعة من الداخل والخارج *(تصوير الباحثين)*




شكل رقم (٦) فكرة عمل فتحات الشباك العلوية (الشراعات)

٢) يمكن استخدام ملاقف الهواء Wind Catcher كإحدى الحلول للتهوية الطبيعية داخل القاعة، ويمكن تطبيق تلك التقنية نظراً لارتفاع السقف داخل القاعة، تعتمد أبراج الرياح على قوة الريح في توليد حركة هوائية داخل المبنى، كما هو موضح فى الشكل رقم (٧).





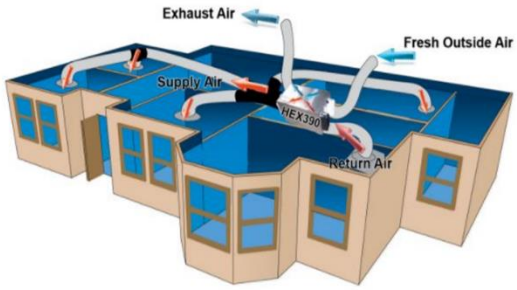

شكل رقم (٧) دور ملاقف الهواء فى التهوية الطبيعية

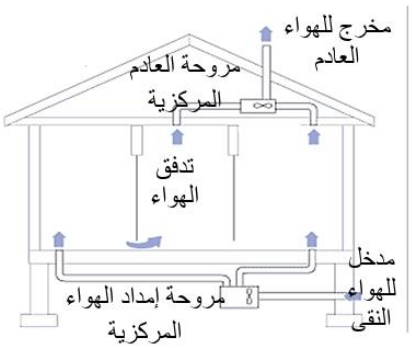
يمكن ان تكون تلك الملاقف مزودة بأنظمة حديثة بها مستشعرات Sensors أو مراوح تعمل بالطاقة الشمسية مما يوفر أنظمة تبريد شبه سلبية. بدلا من الطين والطوب والخشب، يتم تزويدها بفتحات مدمجة تمنع دخول المطر والثلج إلى ملقف الهواء.[1] كما هو موضح فى الشكل رقم (٨)[2] مكتبة كلية ريجنت، جامعة كولومبيا

شكل رقم (٨) الملاقف بمكتبة كلية ريجنت، جامعة كولومبيا البريطانية، فانكوفر
Regent College Library, University of British Columbia, Vancouver

[1] Dima Stouhi, (November 03, 2021), What is a Traditional Windcatcher?, ArchDaily Article.
[2] https://franclarchitecture.com/work/regent-college-library

٣) استخدام نظام التهوية الميكانيكية Mechanical Ventilation لضمان توفير الهواء النقى داخل الحيزات بالإضافة إلى التخلص من الملوثات، والروائح، والرطوبة، عند تعذر او عدم كفاية امداد القاعة بكمية الهواء المناسبة باستخدام سبل التهوية الطبيعية، ويمكن استخدام نمط التهوية المتوازن والذى يجمع بين نظامي التهوية الموجبة والسالبة، حيث يتم تزويد القاعة بالهواء اللازم وفى نفس الوقت التخلص من الهواء القديم، ما يعمل على ضمان تجدد الهواء الداخلي عند إغلاق النوافذ كما هو موضح فى الشكل رقم (٩).[١]




شكل رقم (٩) نظام التهوية الميكانيكية Mechanical Ventilation فى الحيزات الداخلية

- أهمية التهوية Importance of Ventilation:[٢]

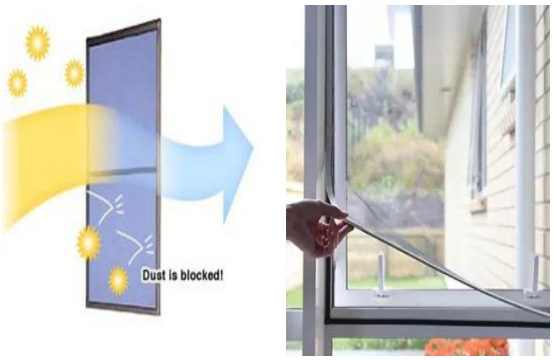
١. إزالة الهواء القديم واستبداله بهواء نقى.
٢. المساعدة فى اعتدال درجات الحرارة الداخلية.
٣. المساعدة فى خفض نسبة الرطوبة الداخلية.
٤. تجديد الأكسجين.
٥. الحد من تراكم الروائح والبكتيريا والغبار وثانى أكسيد الكربون والدخان وغيرها من الملوثات التى يمكن أن تتراكم خلال فترات استخدام المبنى.
٦. خلق حركة الهواء التى تعمل على تحسين راحة الأفراد.

[١] داليا سامح على (٢٠٢١)، معايير الأمن والسلامة فى التصميم الداخلى للحيزات الثقافية المصرية، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية ص ٩٩ – ١٠٠.

[2] https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Mechanical_ventilation_of_buildings

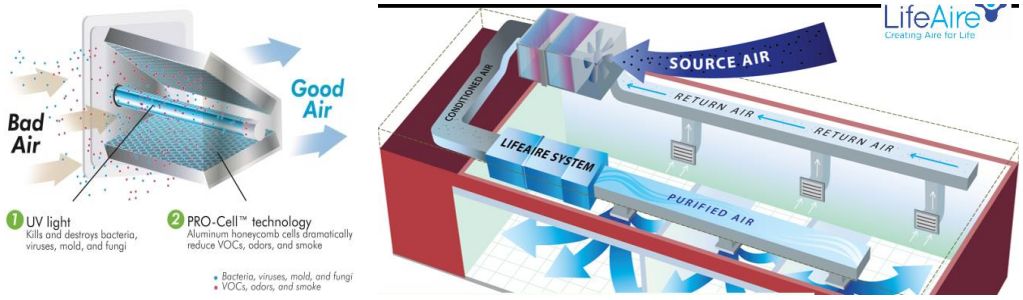
- تنقيـة الهـواء الخـارجي[1] Filtration of Outdoor Air: يجـب أن يحتـوي كـل نظـام تهويـة يمـد الهـواء الخـارجي للحيـزات علـى مرشـحات جسـيمات أو أجهـزة لتنظيـف الهـواء مـن الأتربيـة والغبـار وحبـوب اللقـاح شـكل رقـم (١٠) التـي قـد تتسـبب فـي حـدوث الأمـراض التنفسـية، وذلـك نظـراً للبيئـة الخارجيـة الخاصة بالمبنى، كما هو موضح فى الشكل رقم (١١).

شكل رقم (١١) البيئة الخارجية لمبنى قسم الديكور
كلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية




شكل رقم (١٠) مرشحات لتنقية الهواء الخارجى مثبتة على النوافذ الداخلية

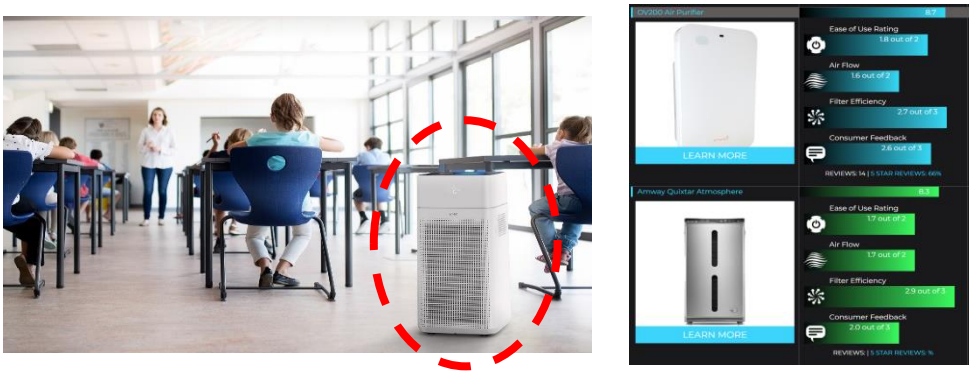
- تنقية الهواء الداخلى Indoor Air Purifying: كما يمكن تثبيت مرشحات تعمل على تنقية الهواء الداخلي القادم من البيئة الخارجية المحيطة شكل رقم (١٢) في حال استخدام أنظمة التهوية الميكانيكية والتكييف لضمان تنقية وجودة الهواء داخل القاعة.




شكل رقم (١٢) مرشحات لتنقية الهواء الداخلى بأنظمة التهوية الميكانيكية أو التكييف

[1] LEED v4 Interior Design And Construction, January 5.2018, U.S Green Building Council p.56

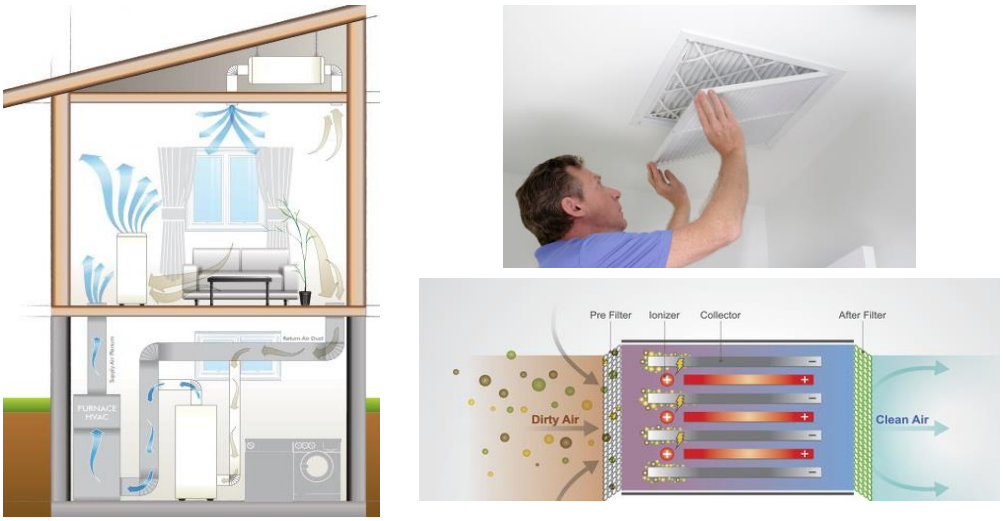
ويمكن استخدام أيضاً أجهزة تنقية الهواء الداخلىAir purifier شكل رقم (١٣)[1] لضمان أعلى مستويات جودة الهواء الداخلى.




شكل رقم (١٣) استخدام أجهزة تنقية الهواء فى القاعات الدراسية

- ترشيح الهواء المعاد تدويره Filtration of Recirculated Air:

يجب أن يحتوي كل نظام تهوية يوفر الهواء المعاد تدويره بالحيزات على مرشحات جسيمات أو أجهزة لتنقية الهواء.




شكل رقم (١٤) آليات ترشيح الهواء المعاد تدويره فى العملة الداخلية

[1] https://www.daikinegypt.com/en_us/knowledge-center/indoor-air-quality.html

- آلية التحكم بأضرار التدخين Smoking:

يجب أيضًا حظر التدخين خارج المبنى باستثناء المناطق المخصصة للتدخين والتي تقع على بعد ٢٥ قدمًا (٧.٥ مترًا) على الأقل (أو الحد الأقصى المسموح به بموجب القوانين المحلية) من جميع المداخل ومآخذ الهواء الخارجية والنوافذ.[1] الشكل رقم (١٥) الجامعة الأمريكية بالقاهرة، كما إن استخدام مستشعرات الدخان Smoke Detectors له أهمية كبرى في الحماية والحفاظ على جودة الهواء الداخلي من أجل السيطرة على أى خلل أو مخاطر، يمكن لتلك الأجهزة التنبيه في حال وجود دخان عند قيام أحد الأفراد بالتدخين داخل القاعة شكل رقم (١٦)، يمكن الاعتماد على أجهزة متعددة المستشعرات من أجل خفض التكلفة حيث تتمكن تلك الأجهزة من استشعار الحرارة والدخان والحريق في آن واحد، بالإضافة إلى تخصيص أماكن "كبائن التدخين "Smoking Cabins" شكل رقم (١٧).

شكل رقم (١٥) أماكن مخصصة للتدخين بالجامعة الأمريكية بالقاهرة AUC

شكل رقم (١٦) مستشعرات الدخان Smoke Detectors

شكل رقم (١٧) كبائن التدخين Smoking Cabins

[1] LEED v4 Interior Design And Construction, January 5.2018, U.S Green Building Council p.55 – 56.

- **<u>حلـول لزيـادة جـودة الهـواء الـداخلى داخـل القاعـة للحـد مـن المـواد ذات الانبعاثات المنخفضة</u>:**

يهـدف إلـى تقليـل تركيـزات الملوثـات الكيميائيـة التـي يمكـن أن تلحـق الضـرر بجودة الهواء والبيئة ، ولحماية صحة وإنتاجية وراحة المستخدمين.[١]

تحتـوي القاعـه علـي مـواد ذات انبعاثـات منخفضـه وحيـث ان الهـواء داخـل القاعـه يتـأثر كثيـرا ويتلـوث بالغـازات كـذلك الامـر بالنسـبة للجسـيمات والملوثـات الجرثوميـة (العفـن , والبكتيريـا) والتـي يمكـن ان تحـدث اوضـاع بيئيـة ضـارة داخـل القاعـة يمكننـا اسـتخدام عناصـر البيوفيليـا Biophilia لتحسـين أو تجديـد البيئـة الداخليـة لتحقيـق تصـميم صحى وجميل يؤثر نفسياً وبدنياً وعقلياً على مستخدمى القاعة.[٢]

١. <u>حلول لتقليل الإنبعاثات المنخفضة لأرضية القاعة:</u>

١. <u>مشمع الارضية الطبيعى Natural Linoleum</u>

المصـنع مـن مـن بـودرة الخشـب والفلـين والغبـار الكلسـي وراتيـنج صـنوبري(من أشجارالصنوبر)،ومواد ملونة طبيعية Natural Colorants

شكل رقم (١٨) مشمع الارضية الطبيعى Natural Linoleum للحد من الانبعاثات المنخفضة

يوضـح الشكل رقم (١٨) استخدام مشمع الارضية الطبيعي في الاماكن العامة مما يدل على قوة تحمله ومقاومته للبري والتآكل مع توضـيح ألوانه وتأثيراتها لمختلفة، وإمكانية عمل

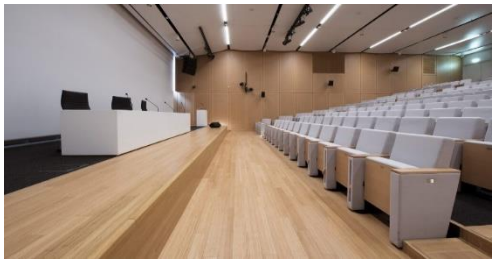
[1] LEED v4 Interior Design And Construction, January 5.2018, U.S Green Building Council p.58

[2] Doaa Ismail Ismail Attia, (2021), Using Biophilia in Interior Design and its impact factor on performance's and Wellbeing of the occupiers, مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية عدد خاص ٢ المؤتمر الدولى السابع "التراث والسياحة والفنون بين الواقع والمأمول"

تصـــميمات مختلفة وخامة ذات متانة عالية وتقاوم الحريق وتعيق ســـريان اللهب ومضـــادة للجراثيم،و متوفرة بأكثرمن ١٠٠ لون[١].

٢. أرضية الخيزران Bamboo Flooring

يمكـــن اســـتخدان أرضـــيات الخيـــزران داخـــل القاعـــة فهـــي بـــديل مـــن الأرضـــيات المســتدامة للأخشـاب وهـي متاحـة الآن علـى نطـاق واسـع. الخيـزران، الـذي هـو فـي الواقـع نـوع مـن العشـب الـذي يشـارك خصـائص مماثلـة لصـناديق الخشـب الصـلب،



شكل رقم (١٩) أمثلة لأرضيات خيزران صديقة للبيئة فى إحدى القاعات

مسـتدام لأنـه ينمـو بسـرعة ويـود مـن النضـج فـي ثـلاث إلـى خمـس سـنوات. إنهـا أيضـا متينـة وسـهلة الصـيانة وسـهلة التركيـب، كمـا هـو موضـح فـي الشـكل رقـم (١٩).[٢]

حلـول لمعالجـة وتقليـل الإنبعاثـات المنخفضـة الحـوائط القاعة:

- يساعد استخدام طلاء يحتوي على نسبة منخفضة من المركبات العضوية المتطايرة على تقليل السموم المسببة للحساسية.
- الدهانات منخفضة المركبات العضوية المتطايرة لها رائحة أقل وتأثير أقل على جودة الهواء شـــكل رقم (٢٠).[٣]

شكل رقم (٢٠) طلاء صديق للبيئة خالى من المركبات العضوية المتطايرة

[1] https://naturalfloors.net/naturalinoleum
[2] https://www.realestate.com.au/lifestyle/sustainable-flooring/
[3] https://www.pro-painting.co.za/the-benefits-of-low-or-no-voc-paints/

- استخدام دهانات أساسها الماء والمواد الطبيعية وهيغير ضارة بالبيئة
- عدم استخدام الورنيش ودهان التأسيس المكون من أصماغ صناعية.
- استخدام ورق الحائط الطبيعي المصنع من الالياف الطبيعية شكل رقم (٢١).[١]

شكل رقم (٢١) أمثلة لورق حائط طبيعي

- **<u>الراحة الحرارية Thermal Comfort:</u>**

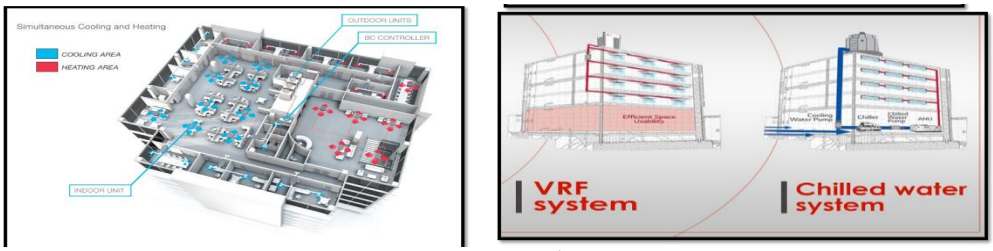
يفتقر عنصر التبريد داخل قاعة المحاضرات شكل رقم (٢٢) الي الدراسه المستدامه حيث ان نظام التبريد الحالي داخل القصـــر هو نظام الSPLIT و هي وحدات حائطيه منفصله كل وحده Fan coil كمبريسور خارجي و من المعروف ان وقت الاجتماعات داخل القاعه يشـــعرالمتواجد في الجزء الامامي من القاعه ببروده شـــديده علي عكس الجالســين في الجزء الخلفي لا يصـــل اليهم اي تبريد فلذلك يلجاء البعض الي قفل هذا النظام فلذلك فان الحمل الحراري او ان قدره الماكينه لا تكفي لتبريد هذا الفراغ لذا ننصـــح باســتخدام احد التقنيات الي يمكن لها توفير الطاقه و ايضـــا تكفي لهذا الفراغ مثلا كنظام ال VRF أو نظام Chilled water system , وهو نظام نصـــف مركزي Half concealed يتم توزيع الهواء داخل هذا الفراغ بالتســـاوي عن طريق جيرليات راجع و تغذيه return and supply كما هو موضح بالشكل رقم (٢٣).[٢]

شكل رقم (٢٢) أنظمة التبريد الحالية داخل القاعة *(تصوير الباحثين)*

[1] https://aldarest.sa/blog
[2] https://www.lg.com/ae_ar/business/air-solution/LGhvac-Chiller-or-VRF

- خطوات تحقيق الراحة الحرارية:

تعد من أهم العوامل المؤثرة على الراحة الحرارية ستة عوامل تشمل درجة الحرارة والإشعاع الحراري والرطوبة ، سرعة الهواء اما العاملان الآخران فهما مرتبطين بـ(شاغلي الحيز) أنفسهم من ناحية معدل التمثيل الغذائي والعزل الحراري للملابس.

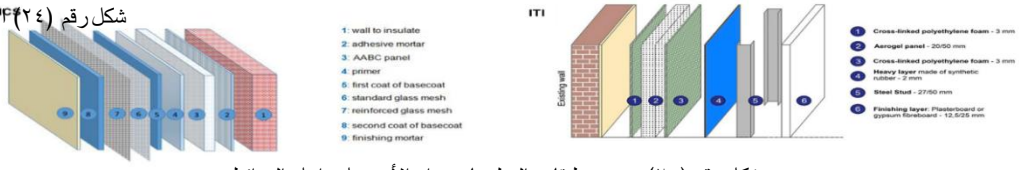



شكل رقم (٢٣) بعض أنظمة التبريد المقترحة الموفرة للطاقة

مادة الأيروجيل Aerogel لتحقيق الراحة الحرارية فى المبنى لابد من استخدام بعض المواد العازلة الصديقة للبيئة مثل يطلق عليه اسم " الدخان المجمد" كما هو موضح في الشكل رقم (٢٤) ،وهو يحتوي على نسبة ٥ % فقط مادة صلبة و ٩٥ % من الهواء، و يقال أنه أخف مادة صلبةعلى الاطلاق(٦٠-٨٠ كجم/م٣). ومسامياةالايروجيل هى التى تمنع انتقال الحرارة و فى نفس الوقتت جعله حساس للرطوبة، لذا غالبا مايتم تسويقه فى شكل ساندوتش بين الواح مقاومة للرطوبة. وتتوفر الواح Aerogelمع شفافية تصل إلى ٧٥.% وهو مادة فريدة من نوعها يتميز بالانتقالية العالية للضوء ، ويتميز ايضا بالموصلية المنخفضة للحرارة ،ويعمل على تقليل الكسب الحرارى من الشمس، وايضاً التقليل من الضوضاء المرسلة من الخارج ومضاد للأشعة فوق البنفسجية وبالتالى مقاوم للتغبر في اللون كما هو موضح في شكل رقم(٢٥).[1]

مخطط رقم (٤) يوضح العوامل المؤثرة على الراحة الحرارية

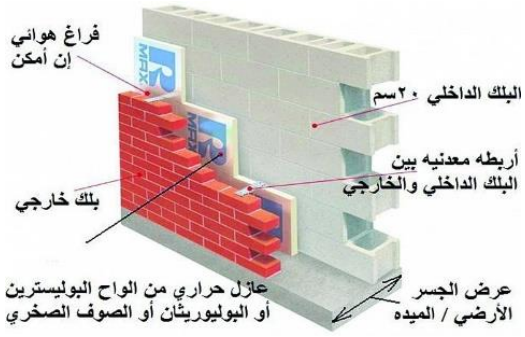
شكل رقم (٢٤) الأيروجيل




شكل رقم (٢٥) يوضح طبقات العزل باستخدام الأيروجيل داخل الحوائط

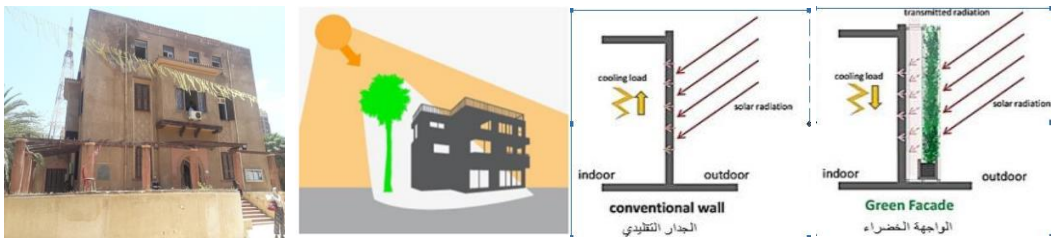
[1] Alyne Lamy-Mendes, (2021), Progress in silica aerogel-containing materials for buildings' thermal insulation, Construction and Building Materials, Volume 286, p 12 - 14

إن استخدام نظام عزل جيد يقلل من سعة أجهزة "التبريد / التدفئة" المطلوبة مما يقلل من التكاليف الاستثمارية، كما أن استخدام أنواع العوازل المناسبة المخففة للأحمال يقلل من تكاليف الإنشاء، ويؤدي أيضا إلى حماية الأجهزة والمعدات من خلال إطالة عمرها الفعال، والمحافظة على كفاءتها، وبالتالي تقليل تكاليف التشغيل والصيانة لتلك الأجهزة شكل (٢٦)[١].




شكل رقم (٢٦) يوضح استخدام ألواح البولى سترين فى العزل

التبريد عن طريق التشجير: عند إستخدام الأشجار والنباتات في عملية تظليل المبنى يؤدى ذلك إلى جعل تحقيق الراحة الحرارية داخل المبنى فلا تكون هناك حاجة إلى تشغيل أنظمة التبريد والتي تتطلب المزيد من الطاقة، إستخدام الأشجار الكبيرة والنباتات في التخفيف من حدة أشعة الشمس المباشرة على المبنى، حيث وجد عند إستعمال تلك التقنية تضاهى حجم الطاقة اللازمة لتشغيل أجهزة المكييف بعشر غرف لمدة قد تصل إلى ٢٠ ساعة يمكن العمل على استخدام العنصر البيئي (زراعة الواجهات)، ما يعمل على توفير الهواء وتنقية الهواء والعمل على تحسين جودة العرض الخارجية الخاصة بالقاعة بالإضافة إلى أهميتها في خفض درجات الحرارة وذلك بفضل النباتات التي تعمل على التظليل.[٢]




شكل رقم (٢٧) آليات التوبد عن طريق التشجير

[1] https://www.astucestopo.net/2016/03/blog-post_21.html

[٢] نيفين يوسف عزمى، (٢٠١٦)، التظليل باستخدام الأشجار كأداة لتحسين الأداء الحرارى للشوارع، مجلة البحوث الحضرية، العدد ٢٠ ص ٦٦ - ٧٦

**الراحة الصوتي Acoustic Comfort [1]:**

يعد الأداء الصوتي من أهم المعايير الواجب تحقيقها داخل القاعة لضمان الراحة الصوتية للطلاب أثناء تلقي المحاضرات دون حدوث ضوضاء أو مشتتات خارجية مثل:

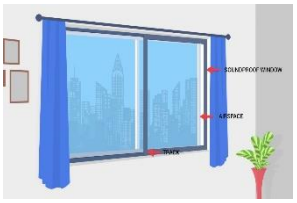
(العوامل الخارجية – أصوات الوحدات الخارجية لأجهزة المكيفات)

وقد يعاني بعض الطلاب خاصة في نهاية القاعة من صعوبة أو عدم التمكن من سماع الشرح بصورة واضحة.

ومن الحلول:

استخدام ألواح الجدار الصوتي لعزل الصوت ولتجنب مشاكل الضوضاء.

عمل العزل الصوتي اللازم للأبواب والنوافذ.



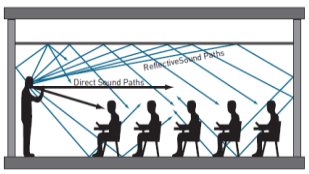
شكل رقم (٢٨) الزجاج العازل للصوت

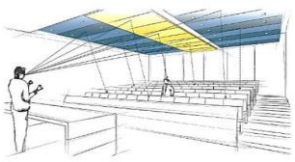
استخدام الزجاج العازل للصوت شكل رقم (٢٨).

يمكن استخدام ألواح تعمل على ارتداد الموجات الصوتية مرة أخرى بداخل القاعة.

تثبيت أنظمة صوتية تضمن وصول الصوت إلى جميع أرجاء القاعة.

شكل رقم (٢٩) تطبيقات آليات العزل بالأبواب



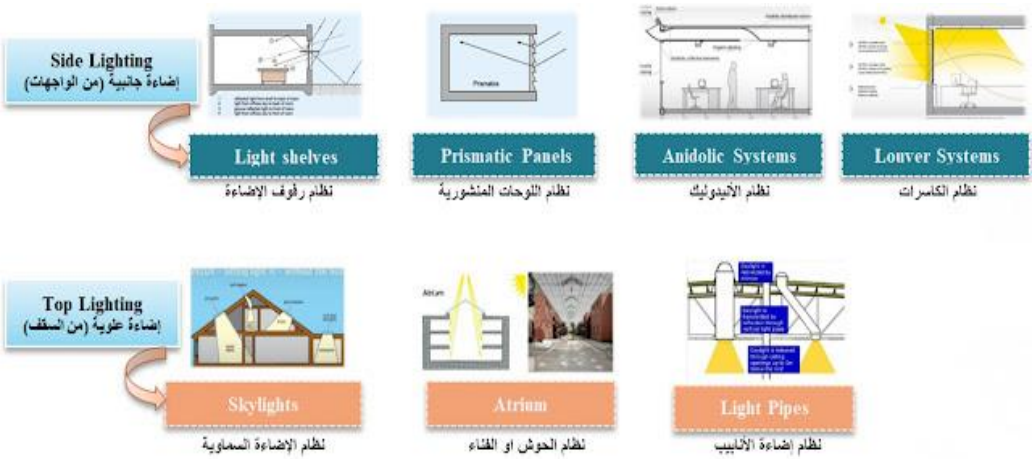
شكل رقم (٣٠) أليات تطبيق الراحة الصوتية داخل قاعة المحاضرات

[1] https://www.wbdg.org/resources/acoustic-comfort

**الراحة البصرية Visual Comfort:**

- الإضاءة الطبيعية: تهدف إلى تعزيز إنتاجية الأفراد وراحتهم ورفاهتهم من خلال توفير إضاءة عالية الجودة[١]

وقد تم تصنيف أنظمة الإضاءة الطبيعية إلى نوعين: (أنظمة جانبية – أنظمة علوية) شكل رقم (٣١)[٢].




شكل رقم (٣١) تصنيفات أنظمة الإضاءة الطبيعية إلى إضاءة جانبية وعلوية

أنظمة الإضاءة الجانبية: يقصد بها أنظمة الإضاءة في واجهات المبنى، وتشمل العديد من الأنظمة التي تدعم وتعزز ضوء النهار؛ لما له من اهمية في زيادة أنتاجية الأفراد داخل الفراغ، مع تحقيقه للكفاءة في إستهلاك الطاقة المستخدمة بالإضاءة الصناعيه. وفيما يلي تفصيل لأهم هذه الانظمة.

أنظمة الإضاءة العلوية: يقصد بها أنظمة الإضاءة في أسقف المبنى، وتشمل العديد من الأنظمة التي تدعم وتعزز ضوء النهار، وتعمل على توصيله لاكبر مساحة ممكنة من الفراغات. وفيما يلي تفصيل لأهم هذه الانظمة.[٣]

[1] LEED v4 Interior Design And Construction, January 5.2018, U.S Green Building Council p.67

[٢] منى سعيد محمود العدوى (٢٠١٩)، دور الأنظمة الذكية السالبة بغلاف المبنى فى دعم تطبيق العمارة، مجلة البحوث الهندسية، عدد ١ ، مجلد ٤٢ ص ١٨٤ ـ ١٩٤

[3] Park. Daekwon, (2014), "Dynamic daylight control system implementing thin cast arrays of polydimethylsiloxane-based millimeter-scale transparent louvers", Building and Environment, Elsevier Ltd, Vol. 82.

الإضاءة الصناعية: تعزيز الإضاءة داخل القاعة بإستخدام المصابيح الموفرة للطاقة والصديقة للبيئة

شكل رقم (٣٣) حلول لإضاءة سقف القاعة باستخدام إضاءة مباشرة / غير مباشرة ناتجة من اجهزة متدلية من السقف بحيق تنير السقف وتنير الأرض مباشرة

الإضاءة الذكية: هو نظام إضاءة يحتوى على كفاءة في استخدام الطاقة ببرامج التشغيل، وأجهزة استشعار الإضاءة الرقمية، وخوارزميات التحكم المتقدمة وواجهات اتصالات موحدة للتعاون والتفاعل في شبكة الإضاءة، ينظر إلى نظام الإضاءة الذكي على انه نظام إضاءة قابل للتكيف بهدف تحسين الراحة البصرية وكفاءة الطاقة المتنوعة تتضمن تطبيقات أنظمة الإضاءة الذكية واجهات اتصال مختلفة وقدرات إضافية لتحسين البيئة المحيطة.[١]

المصباح الكهربي الذكي من Philips

مصباح الإضاءة الذكي من LIFX A19

شكل رقم (٣٤) أمثلة لبعض أنماط الإضاءة الذكية الصديقة للبيئة

[١] الحلبى، مها محمد إمام، سعاد عبد الحليم محمود، وأنسام العمليات. "حلول وتطبيقات الإضاءة الذكية في العمارة والتصميم الداخلي". المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي مج ١ ، ع ٣ (٢٠٢٢): ٧٥ - ١٠٤

**جودة العرض Quality of view:**

يمكن استخدام فلسفة البيو فيليا[1] ودمجها مع التصميم الداخلي الخاص بقاعة المحاضرات لما لها من تأثير إيجابي على تحقيق جودة العرض داخل المكان، وذلك ينعكس بالإيجاب على جميع الجوانب الأخرى كرفع جودة البيئة الداخلية، تنقية الهواء الداخلي، التأثير الإيجابي من الناحية النفسية، والصحية، يمكن استخدام الحوائط النباتية في الأماكن التي يصعب فيها الرؤية للطلاب للشرح ما يعمل على تحسين جودة العرض داخلياً، بالإضافة إلى العمل على تحسين جودة الهواء الداخلي، بالإضافة إلى استخدامها في العزل الصوتي حيث تعمل النباتات على التقليل من انتشار الموجات الصوتية.

شكل رقم (٣٢) يوضح طرق تحسين جودة العرض داخل قاعة المحاضرات

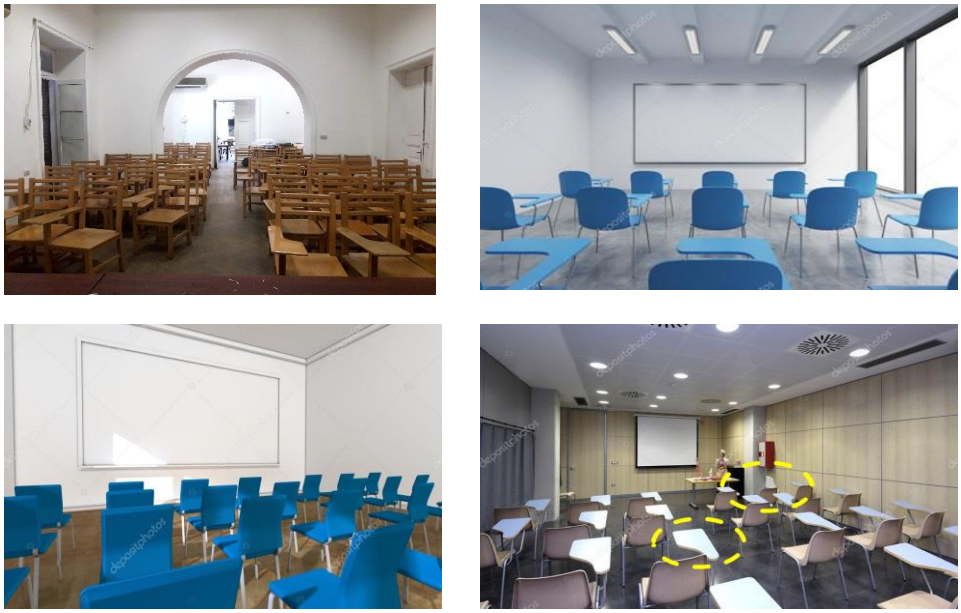
**بعض الاعتبارات التصميمية داخل القاعة:**

١. قد يتعذر على الطلاب في تلك المناطق رؤية الشرح بسهولة، لذا يمكن تثبيت شاشات عرض تتيح الرؤية بصورة واضحة لجميع الأشخاص، كما هو موضح فى الشكل (٣٣).

شكل رقم (٣٣) توفير شاشات إضافية لسهولة رؤية الشرح *(تصوير الباحثين)*

[1] Doaa Ismail Ismail Attia, (2021), Using Biophilia in Interior Design and its impact factor on performance's and Wellbeing of the occupiers, مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية عدد خاص ٢ المؤتمر الدولى السابع "التراث والسياحة والفنون بين الواقع والمأمول"

٢. قد يتعذر على بعض الطلاب التحرك داخل القاعة يمكن استخدام وحدات كراسي تسهل عملية التحرك داخل القاعة وترك مسافات بين الكراسي لسهولة الحركة داخل القاعة، شكل (٣٤)



شكل رقم (٣٤) وحدات كراسى لسهولة الحركة داخل القاعة

## الخاتمة Conclusion:

نستخلص من هذا البحث ضرورة الإهتمام بقاعات المحاضرات وتصميمها على أكمل وجه مع مراعاة العناصر المعمارية لرفع كفاءة جودة التعليم، إن التصميم المعمارى لقاعات المحاضرات له بعد فلسفى ووظيفى فتلك الحيزات تعد هامة جداً فى سير العملية التعليمية حيث يعقد بها المحاضرات والندوات والحلقات البحثية فهى تعتبر مركز التجمع لكلاً من الأساتذة والطلاب، ويمكن رفع كفاءة تصميم قاعات المحاضرات من خلال تحسين جودة البيئة الداخلية من خلال بعض المحددات مثل: (جودة الهواء الداخلى – الراحة الحرارية – الراحة البصرية – الراحة السمعية) فإذا تحققت تلك المعايير السابقة بنجاح يمكننا الوصول لتصميم قاعة محاضرات برؤية مستقبلية تتناسب وتتماشى مع التطور الذى تشهده العملية التصميمية لإثراء التعليم فى مصر ودعم استراتيجية التنمية المستدامة لتطوير قطاع التعليم.

**النتائج Results:**

- يمكن رفع كفاءة تصميم قاعات المحاضرات من خلال تحسين جودة البيئة الداخلية.
- وضع اقتراحات لاثراء ورفع كفاءة جودة التعليم.
- الوصول لقاعات محاضرات متطورة تواكب التطورات بقطاع التعليم.
- ترشيد استخدام العناصر الطبيعية الغير مضرة بالبيئة؛ من أجل المحافظة عليها، والبعد عن استخدام العناصر ذات التأثير البيئى الضار.
- تحقيق مبادئ وقيم الإستدامة فى التصميم الداخلى للقاعات، دعماً لإستراتيجيات وأهداف التنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠.
- إحلال وتطوير وتجديد قاعات المحاضرات القائمة بمنظومة التعليم العالى لجعلها قادرة على أداء الدور المنوط بها.

**التوصيات Recommendations:**

- نوصى باستكمال الأبحاث والدراسات الخاصة بتطوير قطاع التعليم خاصة قاعات المحاضرات، حتى يمكن تغطية الجوانب المختلفة للبحث.
- نوصى بتحقيق استراتيجيات التنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠ فى مجال التعليم
- الإهتمام بقضية جودة الهواء الداخلى والتهوية داخل قاعات المحاضرات، حيث يجب جعل التهوية الطبيعية هى أساس إمداد المكان بالهواء النقى والإستعانة بالنظم الآخرى للتأكد من جودة الهواء.
- تطوير ما تم التوصل إليه من نتائج البحث وفتح المجال لإستئناف البحث فى مجاله وكذلك فى المجالات المرتبطة به.
- دراسة التجهيزات الفنية وعناصر التأثيث الخاصة بقاعات المحاضرات.
- تحقيق معايير الأمن والسلامة فى العملية التصميمية لقاعات المحاضرات.
- دراسة الخامات الحديثة المستخدمة في مجال التصميم الداخلي والاثاث والمنتجة من مكونات طبيعية للوصول إلى التصميم الداخلي المستدام

والحفاظ على جودة الهواء في البيئة الداخلية ولكي لا يكون لها أي تأثير ضار بالبيئة أوصحة الانسان.

## المراجع References:

### أولاً المراجع العربية:

### الرسائل العلمية:


- داليا سامح على (٢٠٢١)، معايير الأمن والسلامة فى التصميم الداخلى للحيزات الثقافية المصرية، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية


### الدوريات:


- نيفين يوسف عزمى، (٢٠١٦)، التظليل باستخدام الأشجار كأداة لتحسين الأداء الحرارى للشوارع، مجلة البحوث الحضرية ، العدد ٢٠
- منى سعيد محمود العدوى (٢٠١٩)، دور الأنظمة الذكية السالبة بغلاف المبنى فى دعم تطبيق العمارة، مجلة البحوث الهندسية، عدد ١ ، مجلد ٤٢
- مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية (٢٠٢١) عدد خاص ٢ المؤتمر الدولى السابع "التراث والسياحة والفنون بين الواقع والمأمول"
- الحلبى، مها محمد إمام، سعاد عبد الحليم محمود، (٢٠٢٢) وأنسام العمليات. "حلول وتطبيقات الإضاءة الذكية في العمارة والتصميم الداخلي". المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي مج ١ ، ع ٣
- وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإدارى، رؤية مصر ٢٠٣٠


### ثانياً المراجع الأجنبية:


- Alyne Lamy-Mendes, (2021), Progress in silica aerogel-containing materials for buildings' thermal insulation, Construction and Building Materials, Volume 286
- Dima Stouhi, (November 03, 2021), What is a Traditional Windcatcher?, ArchDaily Article

- Doaa Ismail Ismail Attia, (2021), Using Biophilia in Interior Design and its impact factor on performance's and Wellbeing of the occupiers.

- Justice Mensah, **Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review**, GEOGRAPHY | REVIEW ARTICLE, Cogent Social Sciences, 2019
- LEED v4 Interior Design And Construction, January 5.2018, U.S Green Building Council
- National Review Report for Input to the 2016 HLPE, Ministry of International Cooperation, Sustainable Development Goals, United Nations

- National Voluntary Review on the Sustainable Development Goals, Egypt
- Park. Daekwon, (2014), "Dynamic daylight control system implementing thin cast arrays of polydimethylsiloxane-based millimeter-scale transparent louvers", Building and Environment, Elsevier Ltd, Vol. 82.

- Zuhaib S., Manton R., Griffin, C., Hajdukiewicz M., Keane M., & Goggins J. 2018. 'An Indoor Environmental Quality (IEQ) assessment of a partially-retrofitted university building'. Building and Environment


**ثالثاً مواقع شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت):**


- https://aldarest.sa/blog
- https://www.astucestopo.net/2016/03/blog-post_21.html
- https://www.daikinegypt.com/en_us/knowledge-center/indoor-air-quality.html
- https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Mechanical_ventilation_of_buildings
- https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/learn-about-indoor-air-quality
- https://franclarchitecture.com/work/regent-college-library
- https://www.lg.com/ae_ar/business/air-solution/LGhvac-Chiller-or-VRF
- https://naturalfloors.net/naturalinoleum
- https://www.pro-painting.co.za/the-benefits-of-low-or-no-voc-paints/

- https://www.realestate.com.au/lifestyle/sustainable-flooring/
- http://sdsegypt2030.com/social-dimension/education-training-pillar/?lang=en
- https://www.sis.gov.eg/Story/235782
- https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/mdgs/
- https://www.wbdg.org/resources/acoustic-comfort

كلية التربية النوعية
بحوث فى العلوم و الفنون النوعية
RESEARCHES IN
SCIENCE AND
SPECIFIC ARTS
Journal Published Semi-annual by the faculty of
Specific Education
Alexandria University