Mansoura Engineering Journal

Volume 47 | Issue 2 Article 14

9-28-2022

Development Solutions for Internal Architectural Education Environment to Harmonize Hybrid Education

Ahmed Basma
Architectural Engineering Department, Faculty of Engineering, Mansoura university, Mansoura, Egypt.,
ahmedyosry511@gmail.com

Alaa Mohammed El-aishy
Associate Professor of Architecture, Faculty of Engineering, Mansoura University,
arabeskal_arch@yahoo.com

Marwa Abd El-Hady
Assistant Professor of Architecture, Faculty of Engineering, Mansoura University,
marwaatef1243@gmail.com

Ahmed Yosry El-Saeed Basma
Teaching Assistant at Faculty of Fine Arts, Mansoura University, and Pre-Master from Mansoura University 2018-2019, BSc of Architectural Engineering, Misr

Follow this and additional works at: https://mej.researchcommons.org/home

Recommended Citation

Basma, Ahmed; Mohammed El-aishy, Alaa; Abd El-Hady, Marwa; and Yosry El-Saeed Basma, Ahmed (2022) "Development Solutions for Internal Architectural Education Environment to Harmonize Hybrid Education," *Mansoura Engineering Journal*: Vol. 47 : Iss. 2 , Article 14.
Available at: https://doi.org/10.21608/bfemu.2022.261819

This Original Study is brought to you for free and open access by Mansoura Engineering Journal. It has been accepted for inclusion in Mansoura Engineering Journal by an authorized editor of Mansoura Engineering Journal. For more information, please contact mej@mans.edu.eg.

Mansoura University
Faculty of Engineering
Mansoura Engineering Journal

Development Solutions for Internal Architectural Education Environment to Harmonize Hybrid Education

Ahmed Yosry Basma*, Alaa Mohammed El-aishy and Marwa Atef Abd-Elhady

KEYWORDS:
Hybrid learning, Technologies, Architectural education, Internal spaces

***Abstract*— The research discusses the impact of hybrid educational trends on developing inner spaces in architectural learning environment, also discussing trends in technological design, materials used and various furniture units. Then studying their use according to current and future conditions, also studying the achievement of flexibility and relevance between form and function through compatibility with various environmental factors This is in the light of the global trend of distance education to overcome current problems through using modern technologies.**

The problem with research is that contemporary interior design solutions constitute personal endeavors without methodology updating for designing. Also developing educational environments in order to deal with exceptional and emerging conditions that may recur or last for a long period of time. This all discussed in terms of communications, information technology, sustainable thinking and distance education. The research will study the problem through the following axes:

- **Studying concepts of hybrid education and the orientation of the State towards its implementation.**
- **Improving the environment of architectural education in terms of components and design elements, in accordance with the trends in hybrid education.**
- **The impact of technological innovations on the architectural education environment.**
- **Reviewing development solutions to the architectural learning environment to harmonize hybrid education.**

١ـ المقدمة

أثرت الأوقات الصعبة الناجمة عن الوباء المستمر في فترة انتشار أزمة كورونا على طريقة التعليم التقليدية و حتمية تقليل التفاعل و الاختلاط بين الناس، مما أدى إلى اغلاق عدد من المنشآت التعليمية والتي اصبحت تعتمد فقط على الانترنت لتنفيذ أنشطتها المختلفة مما أدى لقصور في العملية التعليمية، وذلك بسبب عدم جاهزية هذه المباني لتأدية دورها في مثل هذه الظروف.

وبقدر ما يمكن للمباني أن تنشر المرض إلا أنها يمكنها أيضا المساعدة في محاربته والعمل كأدوات للصحة العامة إذا تم تشغيلها بذكاء، ومن المؤكد أن هناك تغيرات مستقبلية حتمية في تصميم المباني التي نعيش ونتعلم ونعمل فيها، وضرورة التحول إلى مفاهيم جديدة لتصميم مباني صحية تكافح الأمراض وتعزز الصحة والرفاهية والشعور بالأمان لشاغليها ويمكن الوثوق بها، وتكمل مشكلة البحث في أن حلول التصميم الداخلي المعاصرة هي اجتهادات شخصية بدون تحديث معاصر

Received: (04 November, 2021) - Revised: (14 March, 2022) - Accepted: (17 March, 2022)

***Corresponding Author:** Ahmed Yosry El-Saeed Basma: Teaching Assistant at Faculty of Fine Arts, Mansoura University, and Pre-Master from Mansoura University 2018-2019, BSc of Architectural Engineering, Misr Higher Institute of Engineering &Technology 2016. (E-mail: ahmedyosry511@gmail.com).*

Alaa Mohammed El-aishy: Associate Professor of Architecture, Faculty of Engineering, Mansoura University (E-mail: Arabeskal_arch@yahoo.com).

Marwa Atef Abd-Elhady: Assistant Professor of Architecture, Faculty of Engineering, Mansoura University. (E-mail: Marwaatef1243@gmail.com).

لمنهجية تصميم وتنمية البيئات التعليمية لتواكب الظروف الاستثنائية والمستجدة والتي قد تتكرر أو تستمر لفترة طويلة وذلك من حيث: التواصل، وتكنولوجيا المعلومات، والفكر المستدام، والتعليم عن بعد.

ويهدف البحث إلى دراسة تأثير توجهات التعليم الهجين في ظل المتغيرات المعاصرة على تطور مجالات الفكر التصميمي لبيئة التعليم المعماري ودوره في رفع كفاءتها الوظيفية وذلك من خلال:

١- دراسة تحليلية لمفاهيم التعليم الهجين وتوجه الدولة نحو تطبيقه.
٢- تحليل بيئة التعليم المعماري من حيث المكونات والعناصر التصميمية وفقاً لتوجهات التعليم الهجين.
٣- تأثير المستحدثات التكنولوجية على بيئة التعليم المعماري.
٤- استعراض لحلول التطوير لبيئة التعليم المعماري لمواءمة التعليم الهجين.

ويتبع البحث منهجين أساسيين للوصول لأهدافه:

١- *المنهج النظري*: من خلال دراسة الإطار النظري للمشكلة البحثية، من خلال رصد أسباب الاتجاه إلى التعليم الهجين وكيفية تطوير الوضع الراهن من خلال أسس ونظريات العمارة الداخلية للمباني الأكاديمية.
٢- *المنهج التحليلي*: عرض تحليلي للتقنيات الحديثة التي من شأنها العمل على تطوير بيئة التعليم المعماري الداخلية، وعمل تحليل لمبانٍ أكاديمية واءمت الظروف الحالية وحققت نجاحاً من خلال استخدام التكنولوجيا في العمارة الداخلية، وتوظيف الفراغات لتحقيق حلول تصميمية مبتكرة واستخدام التجهيزات الحديثة والمعالجات التكنولوجية من اجل تحسين مستوى أداء العملية التعليمية.

٢- مفاهيم التعليم الهجين وأسباب ظهوره

يعد مفهوم التعليم الهجين أو التعليم المدمج من المفاهيم الحديثة في مجال التعليم حيث أن هذا المفهوم لم يستخدمه إلا القليل قبل بداية القرن الحادي والعشرين وقد يكون هذا من المبررات لعدم وضوح مفهوم التعليم الهجين حيث أن المفهوم يستخدم بقليل من الدقة في كثير من الأحيان [1].

أ. تعريف التعليم الهجين

" ذلك النمط الذي يجمع ما بين التعليم في الحرم الجامعي والتعلم الالكتروني باستخدام آليات الاتصال الحديثة كالحاسب و الشبكات و الوسائط المتعددة و الإنترنت من أجل إيصال المعلومات للمتعلمين بأسرع وقت و أقل تكلفة و بصورة تمكن من إدارة العملية التعليمية و ضبطها و قياس و تقييم أداء المتعلمين[2] "

ب.الأسباب التي أدت إلى ظهوره

هناك عدد من المشكلات بدأت في الظهور مع مرور الوقت بدأت التجارب والبحوث العلمية تكشف لنا الصعوبات التي تواجه تطبيق التعلم الإلكتروني، ومن هذه الصعوبات:

- بعض المهارات لا يمكن للطلاب تعلمها ولا يمكن للمعلم تقييمها الكترونياً خاصة المهارات العملية الأدائية، وفي المقابل هناك بعض المعلومات النظرية التي يمكن للطلاب قراءتها وتعلمها ذاتياً إلا أنها تستهلك من وقت وجهد المعلم الكثير من التعليم التقليدي.
- تقديم المعلومة بطريقة مجزأة في التعلم الالكتروني بحيث لا يستطيع الطالب أن يكون فهماً متكاملاً للمادة.
- فقدان العامل الانساني في التعليم والتركيز على الجانب المعرفي دون الوجداني.

كانت الأسباب السابقة كفيلة لإيجاد نوع من التعليم يجمع بين نوعي التعليم السابقين ولكن تطبيق هذا النوع على أرض الواقع وجد نوعاً من الاختلاف في النموذج التطبيقي.

ج. توجه الدولة نحو التعليم الهجين

تم عقد بروتوكول تعاون لتنفيذ مشروعات التحول الرقمي والميكنة بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي مع وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ليشمل ذلك تطوير تطبيقات الجامعات الذكية ، والنظم التكنولوجية بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

تبلغ مدة العمل بالبروتوكول خمس سنوات،حيث سيتم التعاون بين الوزارتين في إتاحة تطبيقات الجامعات الذكية؛ وتطبيق نظام إدارة التعليم"LMS" ؛ وتنفيذ مبادرة المحتوى التعليمي الإبداعي.

كما ينص البروتوكول على التعاون في المجتمعات التكنولوجية، وإنشاء معامل متخصصة في تكنولوجيا إنترنت الأشياء بالجامعات، بالإضافة إلى ميكنة الخدمات بقطاعي التعليم والبعثات بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

ويُعد هذا البروتوكول ترجمة لتوجهات الحكومة تجاه التحول الرقمي، ويأتي تماشيًا مع استراتيجية الوزارة التي ترتكز على تنفيذ مشروعات تطوير قدرات التحول الرقمي[3].

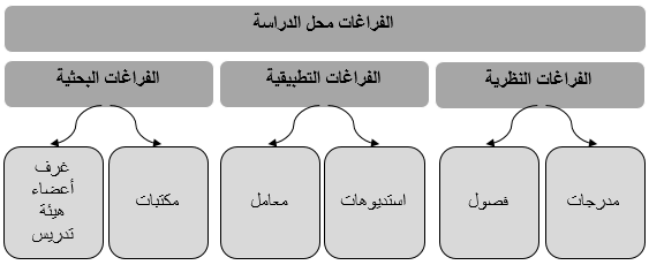
٣- الفراغات الداخلية والعناصر التصميمة لبيئة التعليم المعماري

تعرف "البيئة التعليمية" بجميع مكوناتها على أنها بيئة نشطة تعمل على تحقيق وتفعيل التواصل والحوار بين أطراف العملية التعليمية مع بعضها البعض، ومع البيئة المكانية، وذلك لكي تمكن الطلاب من انتاج الأفكار، واستكشاف مجموعة من المهارات المختلفة، والقدرة على الإستكشاف والإبداع، وفي بداية القرن الواحد والعشرين حدثت الكثير من المتغيرات في التطور التكنولوجي المتمثل في الثورة الرقمية مما أحدثته من تغير على بيئة التعليم المعماري، وكان الحرص على حصول الطالب على التعليم والمهارات اللازمة لاستعمال التكنولوجيا لتأثيرها على البيئة التعليمية بمصر تأثيراً بالغاً فيه، من خلال تطبيقات التقنيات المستقبلية وتطبيق فكر الجامعة الالكترونية[4].

عند عمل التصميم المعماري للفراغات الداخلية الخاصة ببيئة التعليم المعماري يتم مراعاة عدة جوانب خاصة بجودة هذه الفراغات المبدئية والتي تجعل المعلم والمتعلم يشعرون بالراحة داخل الفراغ وتُسهل من اكتساب المعرفة وتُتطور بيئة تعليم مناسبة تسهل على الطلاب عملية التعليم وتثريها وقد لخص الباحث هذه النقاط في التالي: الخصائص البيئية، والتصميم والأثاث، والمعايير الهندسية.

ومن خلال هذه النقاط الثلاث سيتم مراجعة المعايير التصميمية الأساسية لفراغات التعلم المعماري بشكل مختصر ليتم البناء عليها وتطويرها لتواكب التعليم الهجين.

ويمكننا تقسيم فراغات التعلم المعماري إلى عدة أقسام كما بالشكل (١).

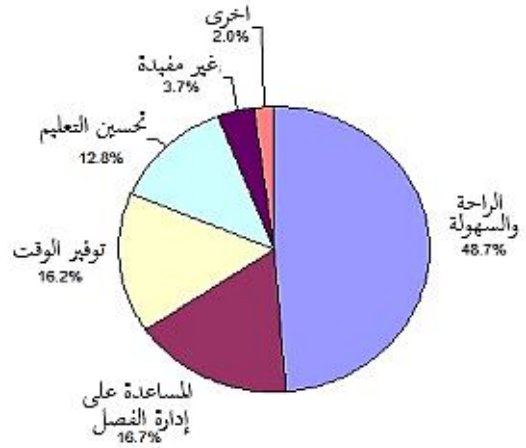


شكل١ : فراغات التعلم المعماري (إعداد الباحث)

٤- المستحدثات التكنولوجية لتحسين البيئة الداخلية لفراغات التعليم المعماري

يتسم العصر الحالي بل والمستقبلي أيضاً بكثير من الخصائص التي إن تناسيناها أو نأينا عنها سيحدث تدهور في جميع المناحي بصفة عامة، وفي المجال التعليمي بصفة خاصة. فالعصر الحالي عصر التقدم التكنولوجي، والإبداع المعرفي، والتسارع المعلوماتي، إذن نحن في عصر جديد، ومن مسؤلياتنا الاستعانة بكل ماهو مستحدث في جميع عناصر التعليم والتعلم لمواكبة هذا العصر ومسايرة تغيراته عالية السرعة بكل مافيها من سلبيات وإيجابيات على حدٍ سواء.

وهناك دراسة أجريت حول الفوائد المرجوة من استخدام تكنولوجيا المعلومات داخل الوحدات التعليمية عن طريق عمل استبيان لطلاب عددهم ٤٣٧٤ في ١٣ جامعة أعمارهم من ٢٥ عام أو أقل وكانت أهم الفوائد أن التكنولوجيا هي وسيلة للراحة بنسبة ٤٨,٥% ، وكذلك توفير الوقت كما في الشكل (٢).



شكل٢: يوضح الفوائد المرجوة من استخدام التكنولوجيا [5]

ومن خلال ماسبق في التعريف بالتعليم الهجين وخواصه ومكوناته ومتطلباته يمكننا عرض بعض التكنولوجيات المعاصرة المستخدمة في تطوير البيئة الداخلية وحيزات التعليم المعماري لتتلاءم مع التعليم الهجين:

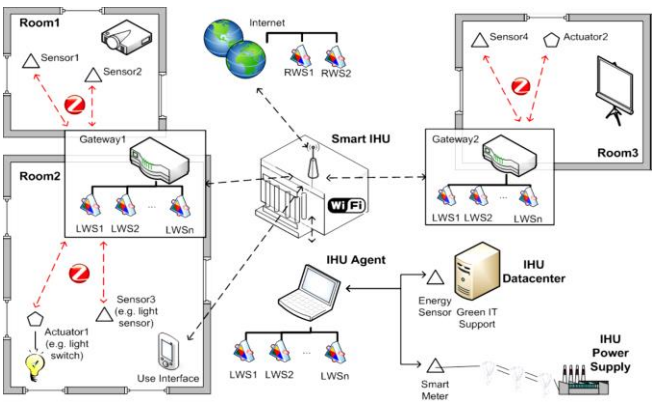
أ. التكنولوجيات القائمة

١) *الانترنت*: تعتمد المستحدثات التقنية بشكل رئيسي على الانترنت و يخضع مفهوم الانترنت لوجهات نظر مختلفة وفقاً لطبيعة المستخدمين، فمنهم من ينظر إليه على أنه مكتبة ضخمة ذات مراجع وكتب ودوريات، وآخر يرى فيه نظاماً بريدياً إلكترونياً فعالاً يوفر الوقت والمال، ويسهل الاتصال بين الأشخاص على اختلاف مواقعهم الجغرافية، لذا فإن الأشخاص يتفاوتون في نظرتهم إلى الانترنت وفقاً لطبيعة استخداماتهم المتنوعة.

٢) *الشبكة الداخلية*: وهي تربط جميع أجهزة الحاسب في المبنى التعليمي ببعضها البعض، بحيث تمكن المعلم والمتعلم من الوصول إلى المادة الدراسية من خلال ملف مشترك بينهما، يمكن أيضاً هذا النظام الطالب من حل التمارين وإرسالها مرة أخرى ليراها المعلم .

٣) *مؤتمرات الفيديو*: تربط هذه التقنية المشرفين والمختصين الأكاديميين في مواقع متفرقة وبعيدة من خلال شبكة تلفازية عالية الجودة، وتحقق هذه الخاصية أهداف التعليم الهجين من حيث التعلم عن بعد، وتسهيل عمليات الاتصال والتعاون بين الدارسين وذوي الخبرات مما يثري العملية التعليمية.

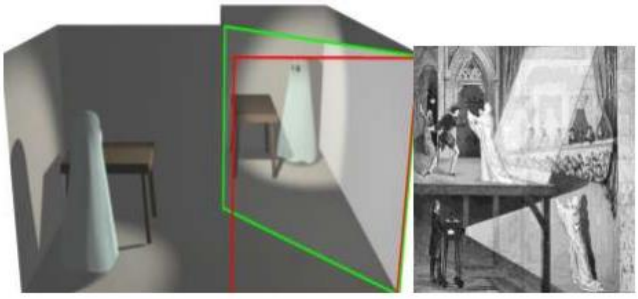
ويوضح الشكل (٣) أهمية هذه العناصر في نظام الجامعات الذكية.



شكل٣: يوضح أهمية الانترنت في نظام الجامعات الذكية[6]

ب.التكنولوجيات المستحدثة

١) *الهولوجرام (Hologram Technology)*: كلمة "هولوجرام" أصلها يوناني مشتق من كلمة "هولوس" Holos وتعني الرؤية الشاملة، وكلمة "جراما" Gramma أي المكتوب، وعند جمع هاتين الكلمتين يتضح معنى التصوير الهولوجرامي وهو عبارة عن تقنية تنفرد بخاصية ما تمنحها القدرة على إعادة إنشاء صور للأجسام بصورة ثلاثية الأبعاد في الفضاء بالاعتماد على الليزر، ومبدأ التداخلات[7] كما بالشكل (٤).



شكل٤ : يوضح تكوين الأجزاء الضوئية ثلاثية الأبعاد ودمجها بالأعمال الفنية[7]

ويمكننا استخلاص عدة نقاط عن هذه التقنية والتي تتمثل في الآتي:

- تقنية الهولوجرام حديثة وغير متوافرة إلا في نطاق ضيق ومن خلال معامل متخصصة.
- ضرورة وجود معمل وفني للتعامل مع الأجهزة نظراً لحساسية التقنية وأي انحراف أو تغير لشعاع الليزر تختلف النتيجة المطلوبة.
- كونها تقنية حديثة فهي عالية التكلفة وتصلح أكثر للمؤسسات الكبيرة والمشاريع العملاقة.
- وقت العرض من خلال التقنية قصير مقارنة بالتقنيات الأخرى إلا أنه يعتبر مناسب بشكل أكبر لعرض التصميمات الكبيرة وذات التكلفة العالية وذلك لامكانية العرض من جميع الجهات 4D بما يحاكي تماماً المشروع المراد تنفيذه من خلال تصميم مصغر جداً له للوقوف على المشكلات وتعديلها.
- من مميزات التقنية امكانية مشاركة جميع الأفراد من أساتذة وطلاب في اختيار البدائل والتعديلات وابداء الاقتراحات وكذلك التحاور بها بشكل واقعي مما يساعد في العملية التعليمية والوصول للأفكار والتصليحات النهائية في وقت قياسي.
- تسهم استخدامات هذه التقنية في معالجات التصميم الداخلي لتطوير الإدراك البصري والحسي من خلال البعد الثالث والرابع.
- ضرورة استحداث معامل هولوجراف وكذلك معامل افتراضية من خلال الجامعات والمراكز البحثية لامكانية استخدامها في التطبيقات وتمكين الباحثين والطلاب من التعرف على التقنيات الحديثة وكيفية استخدامها في التخصص.
- ضرورة نشر الوعي من خلال ورش العمل والمحاضرات سواء عن طريق الجامعات أو النقابات وغيرها حيث اتضح من خلال استبيانات متخصصة [8] أن الوعي بمثل هذه التقنيات ضعيف جداً حتى بين المتخصصين والعاملين في المجال.

٢) *الخامات المتطورة (Smart Materials)* **:** هي المواد القادرة على الإحساس والتجاوب مع البيئة المحيطة، بالطريقة المطلوبة والمحددة من قبل، بحيث تستطيع تغيير خصائصها الفيزيائية لحظياً (كالشكل واللون ودرجة اللزوجة) استجابة لمحفزات طبيعية أو مصطنعة وتقوم في بعض الحالات بعمل تصحيحي، وتحقق هذا الهدف من المعالجات من خلال التكامل بين عناصر مختلفة مدمجة بهذه المواد مثل: الحساسات sensors والمعالجات processors والكمبيوترات الدقيقة[9]

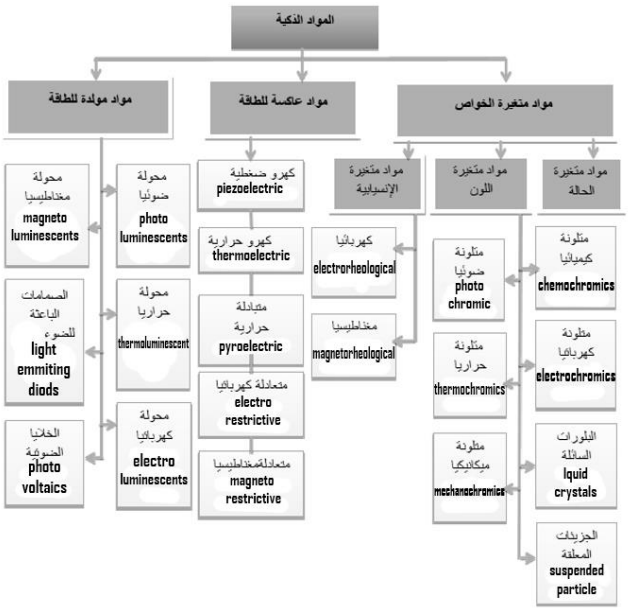
تعريف وكالة ناسا NASA للمواد الذكية: هي مواد عضوية أو عضوية معدنية معقدة التركيب تظهر على أشكال مختلفة من البوليمرات (اللدائن) حيث يتم تصنيعها على هيئات مختلفة لتستخدم كمجسمات خاصة لبعض الأجهزة الحساسة[9] .

والتطور في تكنولوجيا المواد يكون ضمن أربعة مستويات هي المتعلقة "بالوزن weight" ، و"الشكل form"، و"التكوين الجزئي molecular composition"، و"السلوكbehavior ". وهو الأمر الذي تقوم على أساسه تقنيات النانو والخامات المتقدمة مما يزيد من كفاءة الأجزاء الدقيقة لمكونات المبنى سواء على مستوى الغلاف الخارجي والعناصر الداخلية.

1-2 تقنيات *النانو في العمارة (Nano Architecture)*[10] : وهو ما يعني إستخدام تكنولوجيا النانو في مجال التشييد والبناء بشكل لا يسبب التلوث ويكون صديقاً للبيئة ويمكن ذلك من خلال تحسين خواص الأسمنت والزجاج وخامات البناء بشكل عام. ويكون ذلك من خلال ما يلي :

- تطبيقات مواد البناء النانوية الذكية المستخدمة في القطاع المعماري.
- جوانب تأثير تكنولوجيا النانو على العناصر الإنشائية بالمباني.
- جوانب تكامل هذه المواد والتقنيات الذكية مع منظومة المباني الذكية.

2-2 أنواع المواد الذكية: تتضح بأنواعها المختلفة شكل (٥)

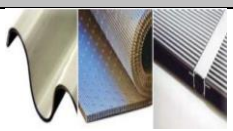


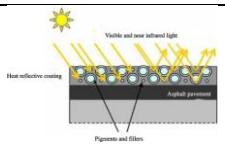
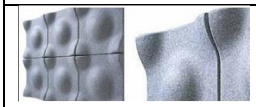
شكل٥: يوضح المواد الذكية بأنواعها المختلفة[11]

ويوجد الكثير من النماذج التطبيقية للمواد النانوية والذكية في العمارة نذكر منها:

جدول (١)

بعض نماذج المواد الذكية والنانوية، ومجال تكاملها ودمجها مع المبنى الذكي (إعداد الباحث)

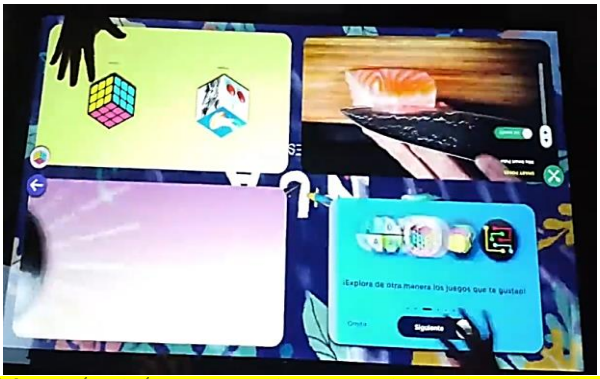
المادة	أماكن استخدامها في المبنى	مميزاتها	أمثلة لاستخدامها
الألمونيوم القابل للتشكيل Aero foamed aluminum	الحوائط والأسقف	صفائح من الألمونيوم تتسم بالمرونة والتنوع في السماكة والتصميمات، كما أنها مزودة بطبقة تقوم بحماية السطح من الأشعة فوق البنفسجية، وهي تعتبر من المواد الخفيفة التي يسهل استخدامها.	 شكل ٦: الألمونيوم القابل للتشكيل
الطوب الذكي Smart Brick	الهيكل الإنشائي للمبنى- القواطيع الداخلية	مراقبة الحالة الإنشائية للمبنى وحماية الأفراد داخل المبنى بحيث يمكن للثرميستور بداخله إرسال بيانات خاصة بدرجة الحرارة،	شكل ٧: الطوب الذكي

		الاهتزازات الأرضية الناتجة عن الزلازل، أو إندلاع حريق في المبنى.	
الخرسانة الناقلة للضوء Light Transparent Concrete	الحوائط	مزيج من الخرسانة مع مصفوفة من الألياف البصرية و تعطي نفاذية على العالم الخارجي المحيط بالفراغ كما تسمح بمرور الضوء من خلالها مع وجود تباين بين الأجزاء حسب سمك الجدار	شكل ٨:تطبيق الخرسانة الناقلة للضوء
تكنولوجيا البلورات السائلة Liquid Crystals	الفتحات الخارجية- قواطيع الفراغات الداخلية في المبنى	تعمل البلورات السائلة الموجودة بين طبقتي الزجاج عل التحكم في كمية الضوء النافذ منها بحيث تكون النافذة شبه شفافة وعند تشغيل التيار الكهربي فإن جزيئات البلورات السائلة تصطف مع المجال الكهربي ويصبح الزجاج شفافاً ليسمح للضوء بالمرور والرؤيه في الاتجاهين تستعمل في الفراغات الداخلية لتوفير الخصوصية.	شكل ٩:حائط فاصل من الزجاج من البلورات السائلة وكيفية تغييرها من الإعتام إلى الشفافية والعكس عند مرور التيار الكهربي
الطلاء الداخلي العاكس Reflective Indoor Coatings	الفراغات الداخلية	نوع من الطلاء يعكس الإضاءة بشكل أفضل من الدهانات العادية مما يزيد الشعور بالفضاء والإضاءة ويتيح أيضاً خفض كمية الطاقة المستخدمة في الإضاءة الصناعية بنسبة ٢٠%.	 شكل ١٠: قطاع يوضح طبقات الطلاء الداخلي العاكس
ألواح البولسترين الصوتية Polyester Acoustic Panels	حوائط الفراغات الداخلية	تستخدم للسيطرة على الصوت في الفراغات الداخلية، مصنوعة من ألياف البولسترين المضبوبة وتعتبر مادة ماصة للصوت	 شكل ١١: يوضح شكل ألواح البولسترين

٣) *الأثاث المتطور"التفاعلي" (Smart "Interactive" Furniture)*: بدخل المطلوبة والمحددة من قبل، بحيث تستطيع تغيير خصائصها الفيزيائية لحظياً (كالشكل واللون ودرجة اللزوجة) استجابة لمحفزات طبيعية أو مصطنعة وتقوم في بعض الحالات بعمل تصحيحي، وتحقق هذا الهدف من المعالجات من خلال التكامل بين عناصر مختلفة مدمجة بهذه المواد مثل: الحساسات sensors والمعالجات processors والكمبيوترات الدقيقة. و من الجدير بالذكر ان الأثاث الذكى ليس اثاث مستحدث و لكنه أثاث عادى أتاحت تطبيقات الكمبيوتر إعادة إكتشاف الوظيفة التى يؤديها، و اعطته بعداً آخر في الآداء المتوقع الوصول اليه، مما ادى الى زيادة قدراتنا المعرفية و الإدراكية، و بالتالى أثر بشكل كبير على السلوك الإنسانى نتيجة لتحقيق فكرة المعيشة التفاعلية . و لا شك ان التغير الحادث فى وظيفة قطعة الأثاث تبعه تغير فى الشكل لكى يتناسب مع هذه التكنولوجيا المتطورة . فقد أصبح الإتجاه الإختزالي فى تصميم الأثاث هو السائد ، حيث أصبحت التصميمات ذات أشكال هندسية سهلة التكوين و الإدراك، بعيدة عن تراكب الكتل و تزاحم العناصر الزخرفية . فالخطوط البسيطة النظيفة Clean Lines تتناسب مع تكنولوجيا الكمبيوتر المستخدمة فى قطعة الأثاث ، و كذلك تتلائم مع خامات التنفيذ و المتمثلة فى الخشب والمعدن والزجاج والتى تعطى روح التكنولوجيا . إلا أنه فى محاولة لإرضاء جميع الأذواق ، قدم بعض المصممين أفكاراً لقطع أثاث ذات صبغة كلاسيكية ، و فى نفس الوقت تحتوى على التكنولوجيا الذكية ، و التى سوف تصبح فى المستقبل القريب جزء لا يتجزأ من قطعة الأثاث، وظهر الأثاث التفاعلي كنتاج للتطوير الملحوظ في مجال تكنولوجيا الحاسب الآلي والعلاقة الحميمة بين الإنسان والكمبيوتر والتي تتطور يوماً بعد يوم، وتعتمد الفكرة الأساسية للتفاعل بين الإنسان والأثاث التفاعلي على وضع سيناريوهات خاصة بكل ما يحتاجه الإنسان أثناء استخدامه للأثاث وتوفيره، ومن ثم التحكم في درجة التفاعل بين الأثاث والإنسان العمل على تلبية متطلباته.

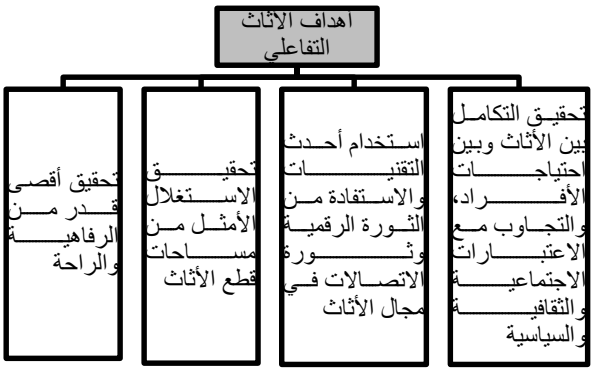
3-1 تعريف الأثاث التفاعلي: يعتمد هذا النوع من الأثاث على دمج مجسات ومعالج صغير جداً microprocessors أو أجهزة إلكترونية داخل قطعة الأثاث وجعلها جزء لايتجزأ منها ويتم ربطها داخل شبكة مركزية Network، حيث تقوم بالتفاعل مع المستخدم أو التنبؤ باحتياجاته، وهذا النوع من الأثاث يمكن له أيضاً أن يقدم أكثر من وظيفة في آن واحد[12] .

3-2 الأثاث التفاعلي هو قمة التقدم في الأثاث: يعتبر الأثاث التفاعلي هو قمة التقدم التكنولوجي الذي وصلت إليه البشرية حتى يومنا هذا في مجال الأثاث، كما لو كان البوتقة التي انصهرت فيها الأفكار والعلوم التكنولوجية والتقنيات الحديثة المنتشرة في العالم الآن، وتم استخدام الأنظمة التكنولوجية في الأثاث لخدمة المستخدم حيث أن الوصول إلى راحة المستخدم يجب أن يكون هو الهم الأكبر للعملية التصميمية، كما أن الإتجاه نحو تعدد الاستعمالات والرفاهية شجع على ظهور أنواع جديدة مركبة من الأثاث تدخل تحتها استعمالات كانت دائماً منفصلة، وتهدم الفاصل بين الأثاث والتخطيط بالثورة الرقمية، و بالرغم من ارتفاع تكاليف تشغيل مثل هذه الأنظمة التقنية المتطورة وصيانتها، فإن هذا لم يوقف التطور الإلكتروني الحادث في قطاع الأثاث التفاعلي الآن ويمثل شكل (١٢) أحد الأمثلة على هذا.



شكل١٢: المنضدة التفاعلية، والتي يمكن من خلالها تصفح الانترنت أو الرسم أو الدراسة[13]

3-3 أهداف الأثاث التفاعلي:



شكل١٣: يوضح أهداف الأثاث التفاعلي[14]

3-4 أبعاد منظومة الأثاث التفاعلي:

جدول (٢)[15]
أبعاد منظومة الأثاث التفاعلي

البعد الأول:القرب الوظيفي	البعد الثاني:التفاعلية
- الأثاث التفاعلي يحقق وظائف مختلفة تبعاً لحاجة مستخدميه، فهناك أماكن لوصلات الإنترنت والأجهزة الإلكترونية المختلفة. -يحتوي بعضها على مجسات مبرمجة والبعض الآخر على شاشات تفاعلية وما إلى ذلك. -هناك اهتمام متزايد بأن الأثاث التفاعلي يجب أن يحقق متطلبات مقتنيه مهما اختلفت ثقافاتهم.	-أصبحت قطع الأثاث الآن أكثر تفاعلية وذكاء. -بعضها بإمكانه التعرف على شخصيات مستخدميها، وهناك قطع أخرى بإمكانها أن تشعر وتفسر حركات مستخدميها من خلال المجسات المبرمجة والتي تتفاعل إلكترونياً مع متطلبات مستخدميها. - المجسات بالنسبة للأثاث التفاعلي كالحواس بالنسبة للإنسان.

3-5 متطلبات الراحة من الأثاث التفاعلي:

- *الراحة البدنية*: ومثال على ذلك "الكرسي الحساس Sensing chair" والمبرمج كي يحفظ مقاسات أكثر من شخص يجلس عليه، وله القدرة على التكيف مع الشكل والمقاس الخاصين بالمستخدم، وذلك حتى يشعر بتوافق الكرسي مع مقاسه وبنيانه وجلسته، كما أنه يقوم بإصدار صوت صافرة عند الجلوس في وضعية غير صحيحة، وهناك أيضاً خواص تتعلق بالحساسية البصرية، مثل الإنارة والتبريد –اللذين يتكيفان مع الوقت- وأيضاً الحرارة والإضاءة[16]. ويتعرف "الكرسي الحساس" على حركة الشخص الجالس عليه من خلال مجموعة من مجسات الضغط الموزعة في طبقة من التكسية على جلسة وظهر الكرسي والتي تعمل كأنها جلد صناعي Artificial Skin، ويتم هذا التعرف في الزمن الحقيقي، ثم يقوم بإرسال البيانات ليتم تحليلها بواسطة خرائط توزيع الضغط، وبإستخدام تكنولوجيا التعرف على النموذج "Pattern Recognition Technology" المستخدمة في الكمبيوتر حيث يتم التعرف على الجالس على الكرسي ويتم ذلك بدقة عالية تتراوح ما بين ٧٩% إلى ٩٦%.
- *الراحة السمعية*: أجريت بعض الأبحاث مؤخراً لإضافة بعض الإمكانيات الجديدة لقطع الأثاث التفاعلي بحيث يمكن وضع أجهزة تشغيل الموسيقى التي يمكن التحكم بها ضبطها حسب رغبة المستخدم، كما أن قطعة الأثاث الذكية يمكنها تشغيل قائمة الموسيقى المفضلة لدى المستخدم تلقائياً بمجرد تمرير الكارت الذكي RFID Card [17].
- *الراحة البصرية*: حيث أن الأثاث يعتبر قطعة جمالية اجتهد الفنانون والصانعون عبر العصور في إبراز جمالها، فنجد الأثاث التفاعلي لابد وأن يراعي السمات العصرية والجمالية بحيث لا تصبح قطعة الأثاث مجرد آلة تقوم بوظيفة محددة فحسب.
- *راحة تنفسية*: قطعة الأثاث قد تحمل رائحة مميزة، فبعضها يمكن أن تحمل الروائح العطرية الموجودة في بعض الأخشاب مثل (خشب الصندل وخشب

الورد ...)، كما أن بعضها قادر على امتصاص الروائح من البيئة المحيطة وذلك وفقاً لنوع الخامة، ولكن الأمر قد تعدى ذلك كله في قطع الأثاث التفاعلية وأصبحت قادرة على إصدار روائح بعينها؛ ليتمتع بها مستخدميها، كروائح الأزهار والعطور والقهوة... وغيرها[18].

- *الأمان والخصوصية*: حيث يستطيع الكرسي التفاعلي الذي يوجد في أماكن العمل أن يتعرف على الشخص الجالس عليه، كما يستطيع أن يفرق بين شخص وآخر حتى إذا جلسوا في نفس وضع الجلوس. وبذلك يمكن للكرسي أن يتحقق من شخصية صاحبه وذلك من أجل توفير عوامل الخصوصية والأمان عند استخدام المكتب أو الكمبيوتر.

3-6 فيما يلي استعراض لبعض نماذج من الأثاث التفاعلي والتي تخدم فكرة التعليم الهجين:

-الطاولات الذكية

غالبية الطلاب في أقسام الهندسة عموماً وفي قسم الهندسة المعمارية على وجه الخصوص يقضون الكثير من الوقت أثناء العمل على طاولات الرسم، ونتيجة لذلك يعانون من آلام الظهر والرقبة بسبب البعد الثابت لهذه الطاولات مما يجعلها غير متوافقة مع أجسامهم المختلفة.

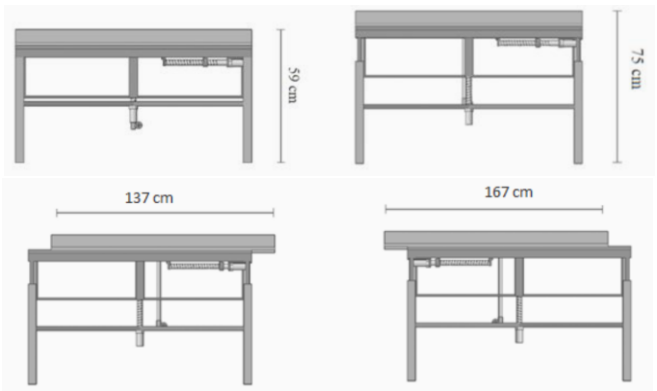
وقد أجريت دراسة بجامعة العلوم التطبيقية الخاصة في الأردن تهدف إلى تصميم طاولات ذكية مناسبة ومريحة للطلاب، وتم اختيار عينة عشوائية من كلية الهندسة لـ ٦٠ طالباً، ٣٠ من الذكور و٣٠ من الأناث، فكانت نتيجة الجداول الموصية بابعاد الطاولات الذكية كما بجدول (٣)

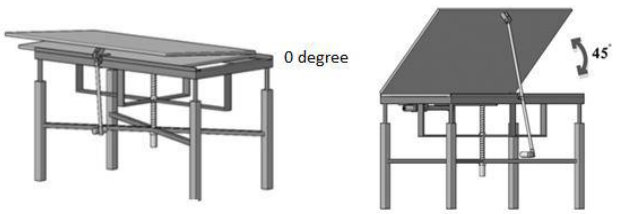
جدول (٣)
الأبعاد المناسبة لطاولات الرسم (إعداد الباحث)

ارتفاع الطاولة	٦٧ ± ٨ سم
عرض الطاولة	١٥٢± ١٥ سم
عمق الطاولة	٨٤ سم
زاوية سطح الطاولة	٠-٤٥ درجة

شكل١٤: طاولة الرسم الاوتوماتيكية والتي تم تصنيعها في ورش جامعة العلوم التطبيقية

تم صياغة الطاولة كما يتضح بالشكل (١٥) ومراعاة التصميم الميكانيكي لها حيث تحتوي على ٣مفاصل مرنة تم إنشاؤها ليتم من خلالها تحريك الطاولة كهربائياً، وقد تم التحقق من نتائج الطاولة من خلال استبيان مكون من ٤٠ طالب،وطرح ٦ أسئلة لمعرفة مدى فاعلية الطاولة المُصنعة، وتم تحليل بيانات الاختبارات من خلال برنامج Minitab 16 الإحصائي.





شكل١٥ : الأبعاد القياسية وزاوية الميل المناسبة للطاولة[19]

نتيجة لتلك الدراسة:

فضل الطلاب التصميم المقترح القابل للتعديل آلياً من خلال التحكم في الارتفاع والعرض وميل سطح الطاولة أكثر من التصميم الثابت المتعارف عليه، كما لوحظ انخفاض الاضطرابات العضلية الهيكلية للجسم عند استخدام التصميم الحديث.

- المكتب الذكي

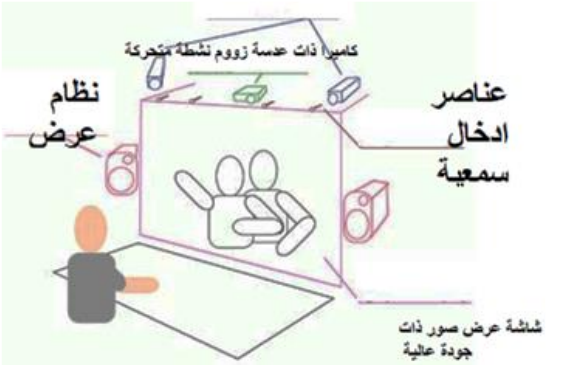
يقضي أعضاء هيئة التدريس وقت كبير في التعليم الالكتروني ويواجهون مشكلة كبيرة لعدم جاهزية مكاتبهم لإعطاء المحاضرات على الانترنت في أي وقت، كما يتم تخطيط المكاتب على "مقاس واحد يناسب الجميع" ولا يؤخذ في الاعتبار التفضيلات الفردية للأشخاص، مما يؤدي إلى عدم الراحة وانخفاض الرضا والتأثيرات السلبية على إنتاجية أعضاء هيئة التدريس.

ومن خلال المكتب الذكي يتم حل غالبية هذه المشاكل وذلك باستخدام التطورات الحديثة في إنترنت الأشياء (IoT) والتعلم الآلي لإضافة الذكاء إلى المكتب ليتعلم تفضيلات المستخدم، ويضفي الطابع الشخصي على بيئة العمل ويحسن من راحة وصحة وإنتاجية المستخدم[22].

وقد عملت "مجموعة الإدراك الحسي المرتبط بالكمبيوتر " في معمل MIT: Media Lab على تجارب لأنظمة تعتمد على الكمبيوتر في الإدخال والإخراج input &output في بيئة العمل الشخصية.

وتتكون تجهيزات المكتب الذكي من عناصر إدخال بصرية مثل خط رئيسي صوتي مجسم واسع Wide Baseline Stereo، وكاميرات زووم ذات قدرة على تدوير وتحريك الصورة Pan-Tilt-Zoom Camera، وعناصر إظهار بصرية مثل شاشة كبيرة لعرض الصور الجرافيكية.

كما يحتوي على عناصر إدخال سمعية (ميكروفونات موزعة بنظام حول المكتب)، عناصر اخرج سمعية مثل سماعات استريو ومجموعة من المجسات المختلفة كما في شكل (١٦)

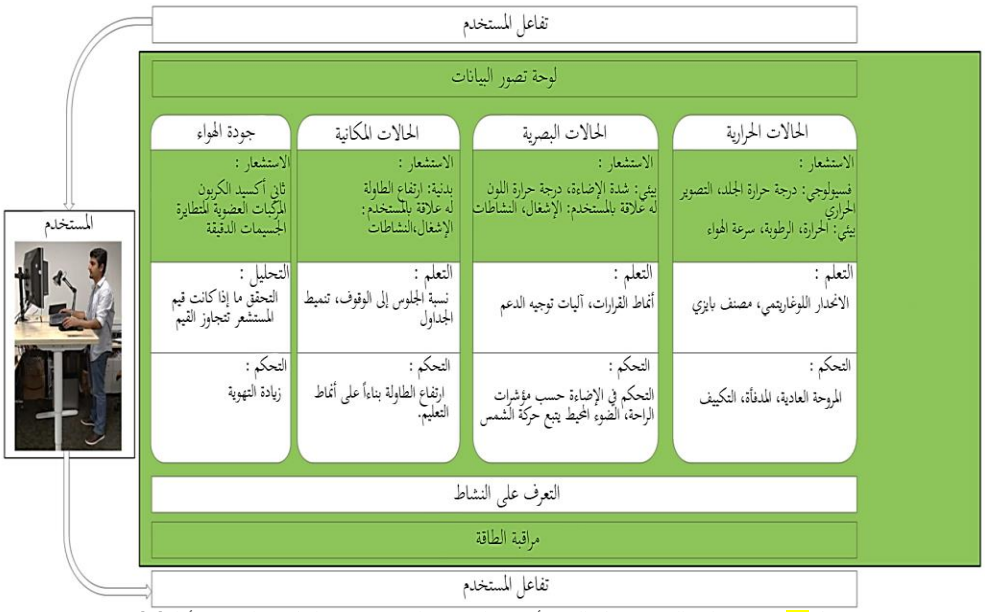


شكل١٦:اسكتش يوضح التكنولوجيا المدمجة في المكتب الذكي والتي تهدف لتعقب الحركة الدقيقة للشخص الذي يستخدمه، وتحتوي على عناصر إدخال بصرية وكاميرات وعناصر إظهار بصرية[20]

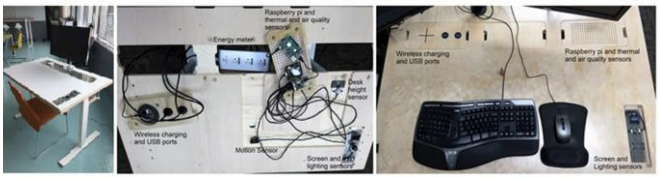
يتكون الإطار العام للمكتب الذكي من وحدات تطبيقية مختلفة تعزز من جوانب الراحة والرفاهية والإنتاجية لدى المستخدم، وذلك من خلال مراعاة شروط الراحة الحرارية والراحة البصرية ووضعيات الجلوس والوقوف عند الاستخدام.

يحتوي المكتب في كل جزء منه على مجسات استشعار يتم من خلالها تحليل البيانات للمستخدم من خلال خوارزميات التحكم التنبؤية وذلك اعتماداً على انترنت الأشياء لتحليل تلك البيانات.

ويتضح من شكلي (١٧) و (١٨) الإطار العام للمكتب والأساليب التي تم تطويرها مسبقاً والتي يمكن دمجها مع المكاتب مع قليل من التعديل، ومناقشة الأساليب التي تحتاج إلى طرق جديدة للتطوير، ويشير اللون الأخضر إلى المكونات التي تحتوي على نموذج أولي تم تنفيذه[21].



شكل ١٧ : الإطار العام للمكتب، يمثل اللون الأخضر المكونات التي تم تنفيذها بالفعل في النموذج الأولي[21]



شكل ١٨ : النموذج الأولي الحالي للمكتب يظهر أجهزة استشعار مختلفة

يمكننا مما سبق أن نستنتج استراتيجية تطوير للفراغات الداخلية لبيئة التعليم المعماري من خلال:

- دراسة أمثلة مشابهة من فراغات (مدرجات - استديوهات – فصول – غرف أعضاء هيئة تدريس) طبقت النظريات الحديثة السابقة واستكشاف مدى تطور هذه الفراغات وما إذا كان هناك تقنيات أخرى جديدة قد استخدمت.
- ترتيب التقنيات السابق ذكرها سواء كانت قائمة (الانترنت – الشبكة الداخلية – مؤتمرات الفيديو) أو مستحدثة (الهولوجرام – المواد الحديثة – الأثاث التطوري) لمعرفة مدى مناسبة كل تقنية لاستخدامها في الفرغات الداخلية المختلفة لبيئة التعليم المعماري.
-

شكل ١٩: يوضح استراتيجية تطوير الفراغات الداخلية لبيئة التعليم المعماري (إعداد الباحث)

ويمكننا أن نلخص ما سبق في جزئية " المستحدثات التكنولوجية لتحسين البيئة المعمارية" بأن:

القدرة العقلية والإدراك الموضوعي للطالب يرتفع مستواهما من خلال التفاعل، وهذا يدل على أن التنوع في استخدام أدوات التعليم في وقتنا الحالي بات يشكل ضرورة لا غنى عنها، وبنظرة سريعة فاحصة إلى الجامعات المتقدمة نجد أن معظمها قد طور بشكل كبير من التعليم الالكتروني، وتوسع في نظرياته، ووسائله وأدواته المختلفة، كما تطورت أساليب التعليم فيها إلى التعليم الإلكتروني بكافة أشكاله وأبعاده، وذلك لتوفير الجهد وتكاليف السفر والوقت التعليمي[22].

ويوضح جدول (٤) مدى تأثير تطبيقات التعليم الهجين على البيئة الداخلية للتعليم المعماري بفراغاته المختلفة:

جدول (٤)
تأثير تطبيقات التعليم الهجين على البيئة الداخلية للتعليم المعماري (إعداد الباحث)

التكنولوجيات	التطبيق	الفراغات الداخلية لبيئة التعليم المعماري				
		المدرجات	الفصول	الاستديوهات /المعامل	المكتبات	غرف أعضاء هيئة التدريس
القائمة	الانترنت	●	●	●	●	●
	الشبكة الداخلية	●	●	●	●	●
	مؤتمرات الفيديو	●	●	●	●	●
المستحدثة	الهولوجرام	●	●	●	●	●
	المواد الحديثة	●	●	●	●	●
	الأثاث التطوري	●	●	●	●	●
تأثير ضعيف● تأثير متوسط ● تأثير قوي ●						

٥- حلول تطوير بيئة التعليم المعماري الداخلية لمواءمة التعليم الهجين

في عصر الثورة الرقمية ستختفي الوحدات القياسية من العديد من الفراغات الداخلية وسيحل محلها ما اقترح تسميته بالعمارة التفاعلية أو العمارة الذكية في محاولة لإضفاء طابع المرونة والقدرة على التكيف مع الفراغ الداخلي. وهو ما يتماشى مع مبادئ التعليم الهجين من ناحية تقوية الجانب التكنولوجي لتطوير التعليم الالكتروني بجانب التعليم التقليدي وفيما يلي سيتعرض البحث لتجارب تطوير في أماكن مختلفة طبقت مفهوم التعليم الهجين بشكل كلي او جزئي .

وقد تم تقسيم فراغات التعلم المعماري في بداية البحث إلى فراغات تعلم نظرية وفراغات تعلم عملية كما يلي:

أ. فراغات التعلم النظرية:

١ ـ المدرجات:

كما ذكرنا في بداية البحث أنه توجد عدة عوامل رئيسية يجب أن تتوافر في المدرجات :

-وضوح الرؤية، - وضوح الصوت بدون ضوضاء، -الراحة النفسية للمتلقي.

لكن في عصر التعليم الهجين وعند تقسيم المحاضرات ما بين التعليم التقليدي والتعليم الاكتروني قلت الحاجة إلى وجود الكثير من المدرجات لتوائم جميع السنوات و المواد كما في السابق مما يفرض علينا جعل قاعات المحاضرات أو المدرجات مرنة بالشكل الذي يتيح ممارسة أنشطة أخرى بداخلها وخاصةً في أقسام العمارة حيث أن فكرة الاستديوهات المعمارية هي المحور الرئيسي للتصميم الداخلي، ويوضح جدول (٥) التقنيات السابق ذكرها التي تتماشى مع تطوير المدرجات.

جدول (٥)
يوضح التقنيات التي تتماشى مع تطوير المدرجات (إعداد الباحث)

م	التصنيف	التقنية	الوصف
١	الهولوجرام	الواقع المعزز	من خلال إجراء مسح ضوئي للمواد المطبوعة، كالمجلات والخرائط والمطويات و غيرها، ومن ثم إغنائها وتعزيزها بإضافات الواقع المعزز، مما يسمح لك بالتفاعل مع الواقع بطريقة جديدة كلياً مما يتيح اتصالية أكبر بين الأستاذ والطلاب ويعطي فرص أكبر للإبداع ويقوي من عملية التعليم الهجين[23].
٢	المواد الحديثة	ألواح البولسترين الصوتية[24]	تستخدم للسيطرة على الصوت في الفراغات الداخلية، مصنوعة من ألياف البولسترين المصبوبة وتعتبر مادة ماصة للصوت وتصلح لخدمة التعليم الهجين في فراغات المدرجات المفتوحة.
٣	الأثاث التطوري	المكتب الذكي	يعتمد على التطورات التطورات الحديثة في إنترنت الأشياء (IoT) والتعلم الآلي لإضافة الذكاء إلى المكتب ليتعلم تفضيلات المستخدم[25]، ويضفي الطابع الشخصي على بيئة العمل ويحسن من راحة وصحة وإنتاجية المستخدم

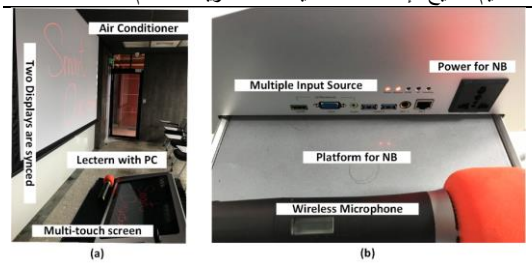
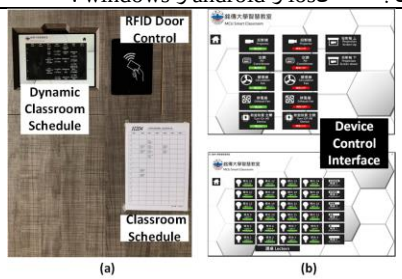
٢ ـ الفصول:

يمكننا دراسة حلول التطوير للفصول المعمارية لموائمة التعليم الهجين من خلال دراسة بعض المتطلبات التكنولوجية الأساسية كما في المثال جدولى٦ و ٧:

جدول ٦
البطاقة التعريفية للمثال (إعداد الباحث)

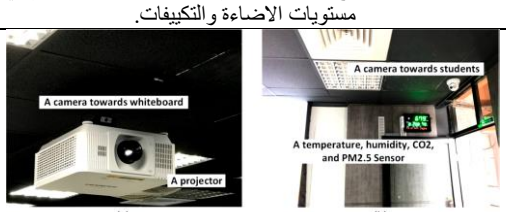
الأسم	Ming Chuan University (MCU)
الموقع	شمال تايوان
مراحل التطوير	٢٠٠٥- تم تحويل جميع الفصول إلى فصول مدعمة بالتكنولوجيا حيث يحتوي كل فصل على الأقل على تلفزيون متصل بنظام دائرة تلفزيونية مغلقة داخلية و متصل بالانترنت وبروجيكتور ونظام صوتي وكاميرات أمنية. ٢٠١٧- بدأت MCU خطة جديدة للترقية التكنولوجية لتحويل الحرم الجامعي بالكامل والذي يضم ٣٠٠ فصل إلى حرم ذكي .

جدول ٧
يوضح التقنيات التي تتماشى مع تطوير الفصول طبقاً لجامعة MCU في تايوان (إعداد الباحث)

عناصر الفرش	الوصف
عناصر أساسية	 -سبورة المحاضرات التقليدية . -طاولة المدرس. -كراسي لوحية دوارة لأسلوب محاضرة مختلف. -مكيف هواء للتحكم في درجة الحرارة . -تقسيم مفاتيح الإضاءة الأساسية لعدة مستويات لتحكم أفضل.
عناصر فرعية	 -جهاز كمبيوتر شخصي للأغراض العامة مثبت عليه البرامج الأساسية الشائعة الاستخدام لدى المعماريين ومتصل بالانترنت. -الكمبيوتر متصل بشاشتين على الأقل، واحدة للتحكم والثانية للعرض للطلبة. -يجب أن تكون الشاشة الخاصة بالمدرس تدعم تقنية اللمس لإضافة المزيد من الإيضاح أثناء الشرح. -ميكروفون ونظام صوتي عالي الكفاءة.
عناصر تفاعلية متقدمة (١)	 تخدم هذه العناصر التعليم الهجين بشكل مباشر حيث تساعد على تطور التعليم التقليدي والالكتروني على حد سواء ويتضح في الشكل a وجود ألواح تفاعلية كبيرة للمناقشة الجماعية، ويمكن التزامن بين جميع الشاشات. أما الشكل b فيوجد به لوحات تفاعلية لاسلكية، به اجهزة تخدم الاتصال بأنظمة الios و android و windows .
عناصر تفاعلية متقدمة (٢)	

(تابع الجدول في الصفحة التالية)

(تابع جدول رقم ٧)

عناصر الفرش	الوصف
	يتضح من الشكل a وجود نظام تعريفي للدخول RFID، كما يوجد جدول ديناميكي للفصول الدراسية يمكن التحكم فيه من قبل الإدارة ليتماشى مع الظروف المختلفة ويكون محدث بشكل مستمر. أما الشكل b فيوضح واجهة مستخدم خاصة بالمدرسين للتحكم في مستويات الاضاءة والتكييفات.
عناصر تفاعلية متقدمة (٣)	 يتضح من الشكل a وجود البروجكتور وكاميرا مثبتة أعلاه لتخدم هذه الكاميرا التفاعل المتباعد في حال عدم حضور مجموعة من الطلبة لدراستهم online نظراً لأي عامل أو ظرف يمنع من الحضور. أما الشكل b فيوجد كاميرا موجهة نحو الطلاب ليستخدمها المحاضر في عدم وجوده وشرحه online ليتفاعل مع الطلبة. كما يوجد جهاز استشعار متعدد الوظائف يقيس معلومات البيئة بما في ذلك درجة الحرارة والرطوبة ومستوى ثاني أكسيد الكربون ومستوى PM2.5 لقياس درجة تلوث الهواء.
عناصر تفاعلية متقدمة (٤)	 يتضح من الشكل a وجود لوحة معلومات تتضمن الوقت والطقس والفئة ومستوى ثاني أكسيد الكربون ومستوى PM2.5 ودرجة الحرارة الداخلية والرطوبة عند ضغط زر a وإمكانية الحصول على الجدول الدراسية الديناميكي عند الضغط على الزر b والزر c مقدمة عن الفصل الدراسي الذكي، والزر d لبدء محادثة مع روبوت مدعم بالذكاء الصناعي AI والزر e لمهاتفة مسؤولي الأمن على skype والزر f لمهاتفة مسؤولي الIT على skype والزر g لإظهار الرسالة الترحيبية

ب.فراغات التعلم التطبيقية/العملية: الاستديوهات

– التقنيات السابق ذكرها التي تتماشى مع تطوير الاستديوهات:

جدول ٨

يوضح التقنيات التي تتماشى مع تطوير الاستديوهات (إعداد الباحث)

م	التصنيف	التقنية	الوصف
١	الهولوجرام	الواقع الافتراضي	وهناك ما يسمى بالفصول الافتراضية وهي عبارة عن فصول شبيهة بالفصول التقليدية من حيث وجود المعلم والطلاب، ولكنها على الشبكة العالمية للمعلومات حيث لا تتقيد بزمان أو مكان[26]، وعن طريقها يتم استحداث بيئات تعليمية افتراضية.
٢	المواد الحديثة	طلاء النوافذ "الطيف الانتقائي"	تعمل عن طريق انتقائية تصفية الترددات من الضوء الذي ينتج حرارة مع التقليل من فقدان انتقال الضوء المرئي[27].
٣	الأثاث التطوري	الطاولات الذكية	فضل الطلاب التصميم المقترح القابل للتعديل آلياً من خلال التحكم في الارتفاع والعرض وميل سطح الطاولة أكثر من التصميم الثابت المتعارف عليه[7].

شكل٢٠: يوضح شكل الطاولة الذكية

– تطبيقات أخرى تخدم التعليم الهجين في الاستديوهات:

جدول ٩

يوضح التقنيات التي تتماشى مع تطوير التعليم الهجين في الاستديوهات (إعداد الباحث)

م	التقنية	الوصف
١	الحائط الليزر	يعتمد على المسح الضوئي بالليزر وجمع البيانات المحيطة به وتحليل انعكاسات الصور ومعالجتها لتحديد قرب أو بعد الأشخاص والأشياء عن الحائط[15].
٢	اللوح التفاعلي	حيث يتم عرض البيانات على مسطح من البرسبيكس Perspex كما هو موضح بالشكل (جهاز عرض خاص) شكل٢١:بعض أشكال اللوح التفاعلي
٣	السبورة الذكية التفاعلية	وهي أداة مثالية لتطوير البيئة التعليمية المعمارية للطلاب وأعضاء هيئة التدريس، حيث تستخدم للكتابة والعروض التقديمية، وتمكن الطلاب من المشاركة معهم على هواتفهم، وهي تدعم التعليم الهجين بشكل قوي حيث تمكن المحاضر من رؤية مساهمة كل طالب في المشروع. شكل٢٢: من أشكال السبورة التفاعلية
٤	الطاولة الذكية المسطحة	وهي تقنية تفاعلية تعمل على زيادة التفاعل والمشاركة بين الطلاب ومن الممكن العمل منفرداً أو في مجموعات عن طريق ضبط الارتفاع وإما بوضع رأسي أو مائل أو افقي شكل٢٣:بعض أشكال الطاولة الذكية المسطحة

٦- النتائج

توصل البحث إلى حلولٍ تطويرية لفراغات التعليم المعماري من أجل مواكبتها للتعليم الهجين لما يوفره للعاملين في الحقل التعليمي سواء كانوا معلمين أو متعلمين من وقت وجهد وتكاليف كما أنه ينمي الجانب الإبداعي ويضفي جاذبية على الفعل التعليمي، وذلك من خلال عرض المستحدثات التكنولوجية وحلول التطوير في الأماكن المختلفة، واستنباط أهم التقنيات التي تتماشى مع فراغات التعلم المعماري المختلفة ليتم الاستفادة منها وتطبيقها في بيئات التعلم المعماري في الجامعات المحلية لتتماشى مع توجه الدولة نحو التعليم الهجين، وقد خلص البحث إلى عدة نتائج أهمها:

١. دراسة التعليم الهجين بمفاهيمه وأسباب ظهوره ومكوناته ومتطلباته وتأثيره على جودة التعليم واستخلاص أهم المقومات للوصول لحيز داخلي ذكي يدعم التعليم الهجين ويتماشى مع خطة الدولة نحوه.

٢. استخلاص نقاط المعالجة والتطوير لبيئة التعليم المعماري الداخلية من خلال عمل مقارنة بين البيئة الداخلية للتعليم التقليدي والتعليم الهجين من حيث الخصائص البيئية والتصميم والأثاث وفترة التشغيل.
٣. ايضاح لأهم المستحدثات التكنولوجية التي تؤثر على الحيزات الداخلية لبيئة التعليم المعماري وما يناسب كل فراغ باختلاف وظيفته والغرض من استخدامه .
٤. استخدام التكنولوجيا الذكية في التصميم الداخلي لفراغات التعليم يجعلها أكثر تفاعل ومشاركة بين الطلاب ويخلق بيئة محاكاة وتفاعل اجتماعي وفكري ينم عنه ثراء العملية التعليمية.
٥. يقدم التعليم الهجين بإدخال العديد من الأداوت التصميمة والتكنولوجية المساعدة، وما على المؤسسة التعليمية إلا المقارنة بينها، واختيار النموذج الذي يتوافق مع الفلسفة التعليمية وظروف البيئة الداخلية.
٦. هناك العديد من الحلول وتجارب التطوير المختلفة والتي يمكن تطبيقها على فراغات التعلم المعماري بالجامعات المصرية من مدرجات وفصول واستديوهات وغرف أعضاء هيئة التدريس.
٧. امكانية تطبيق الحلول التكنولوجية الذكية على الفراغات القائمة، فتطبيق العمارة الذكية داخل فراغات المباني التعليمية يعتبر ليس صعباً إلا أنه بحاجة لبعض الدعم المالي والتخطيط الجيد وتوفر الخبرات.

٧- التوصيات

يشهد العصر الحالي تطوراً وتقدماً تقنياً في شتى مجالات الحياة، ولا شك أن هذا التطور والتقدم ألقى بظلاله على التعليم، مما يتطلب من القائمين عليه ضرورة مسايرة الواقع واستحداث الأساليب التعليمية والتقنية الحديثة وتوظيفها لتحسين عمليتي التعليم والتعلم لتحقيق النقلة النوعية في تخريج كوادر مؤهلة للتعامل مع متغيرات هذا العصر واستخدام أدواته والإستفادة منها والتماشي مع توجهات الدولة نحو التعليم الهجين ، لذلك كان من الضرورة مراعاة النقاط التالية حتى يمكن تحقيق هذه التوجهات:

١- توصي الدراسة بتطوير الفراغات التعليمية تصميمياً وتقنياً لكي تواكب التطور الحاصل وتحسن من بيئة التعليم المعماري.
٢- توصي الدراسة بضرورة نشر وتشجيع توجهات التعليم الهجين في المباني التعليمية بمصر وتوفير الخبرات اللازمة لتطبيقه.
٣- تصميم الحيزات الفراغية للهيكل التعليمي لأقسام العمارة والفنون لتتلافي سلبيات التصميم القديمة في الشكل والوظيفة والأداء، وخلق حيزات فراغية منتجة تتفاعل مع التغير الدائم لتصلح لأكثر من غرض.
٤- تبني خطة لتنمية أقسام العمارة والفنون من خلال مفهوم الجامعة الذكية المتأثر بتطور تكنولوجيا المعلومات وتحقيق الكفاءة اللازمة لمواكبة التعليم الهجين، وخلق حيزات تفي بالمتطلبات الحديثة لكل من الاستاذ والطالب.
٥- توعية صانعي القرار بأهمية الاستفادة من التعليم الهجين وتطبيقه وما سيوفره من نتائج تعليمية جيدة.
٦- توصي الدراسة بعمل كود خاص بالعمارة الذكية من قبل مركز بحوث البناء والإسكان، مع ضرورة العمل به لرفع كفاءة الفراغات الداخلية لبيئة التعليم ، وضمان تطابق المشاريع المستقبلية مع أعلى مستويات التطور التقني.
٧- كما توصي الدراسة بضرورة تواصل الدراسات الخاصة بتأثير التكنولوجيا على رفع كفاءة الفراغات الداخلية بجميع أنواعها في الكليات المختلفة.

مساهمة الباحثين

نشجع الباحثين على تقديم بيان توضيحي يحدد نسبة مساهمتهم الفردية في الورقة البحثية:

١- الفكرة والتخطيط للبحث (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
٢- الفكرة والتخطيط للبحث (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
٣- الفكرة والتخطيط للبحث (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
٤- جمع المعلومات وأدوات البحث (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
٥- تحليل المعلومات والترجمة (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
٦- منهجية البحث (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
٧- المصادر (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
٨- الإشراف (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
٩- صياغة البحث (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
١٠- المراجعة النقدية للبحث (أحمد يسري ٥٠%، علاء العيشي ٢٥%، مروة عاطف ٢٥%)
١١- الموافقة النهائية على النشر (علاء العيشي ٥٠%، مروة عاطف ٥٠%)

FUNDING STATEMENT:

The authors received no financial support for the research, authorship and/ or publication of this article.

DECLARATION OF CONFLICTING INTERESTS STATEMENT:

The authors declare that there are no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship or publication of this article.

المراجع

[١] أبو المجد، أحمد. **التعليم الهجين: إجراءات واليات تنفيذه والمستحدثات التكنولوجيا**. مركز التعلم الالكتروني، جامعة جنوب الوادى. ٢٠٢٠ .
[٢] الداود،شيخة. **دور تقنية التعليم في التعليم المدمج**. قسم تقنيات التعليم. كلية التربية . جامعة الملك سعود. السعودية. ٢٠١٤.
[٣] **البروتوكول التعاوني بين وزارة التعليم العالي والبحث العلمي و وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات** . https://mcit.gov.eg/Ar/Media_Center/Press_Room/Press_Releases/46793
[٤] المؤتمر المعماري الدولي السادس. **الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة والعمران- إتجاهات التعليم المعماري والتقنيات المستقبلية للثورة الرقمية**. كلية الهندسة. قسم العمارة. جامعة أسيوط. ٢٠٠٥.
[5] https://www.educause.edu/research-andpublications/books/educating-net-generation/convenience- communications-and-control-how-students-use-technology تم الوصول إليه في نوفمبر ٢٠٢١
[6] https://www.researchgate.net/publication/221078634_System_Architecture_for_a_Smart_University_Building تم الوصول إليه في نوفمبر ٢٠٢١
[٧] استبيان تم عمله لاستطلاع اراء المتخصصين وطلاب السنة النهائية في التصميم الداخلي والعمارة للوقوف على مدى وعيهم بأبعاد تقنية الهولوجرام. تم الاستبيان في دراسة **"إمكانية تطوير التصميميات والمعالجات الداخلية في التصميم الداخلي كمردود لاستخدام تقنية الهولوجرام"** المنشورة في مؤتمر الفنون التطبيقية الدولي الخامس، جامعة دمياط . عبير سويدان. ٢٠١٧.
[8] Addington, M & Schodeck, D. (2004), "Smart Materials and Technologies for the architecture and design professions ", Architecture Press, an imprint of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill, UK
[٩] غبريال، ديفت. **دراسة تحليلية للضوابط التصميمية البينية في العمارة الذكية**. بحث غير منشور للحصول على درجة الماجيستير. قسم الهندسة المعمارية. كلية الهندسة. جامعة القاهرة.٢٠١٦. ص: ١٠٨.
[١٠] عبدالرحمن، دعاء. **أثر إستخدام الثورة الرقمّة والخامات الذكية فى تصميم الفراغ الداخلى التفاعلى. المؤتمر الدولى الثانى لكلية الفنون التطبيقية**. التصميم بين الإبتكارية والإستدامة. كلية الفنون التطبيقية. جامعة حلوان. القاهره.٢٠١٢. ص(١٥).
[11] :A resource-based study that contributes to the use of smart materials to achieve sustainability within the context of contemporary architecture. Wafaa Saleh Ahmed ١and Khaled Salim Fagal٢٠١٩-٢
[12] Hong Z. Tan, Lynne A. Slivovsky, Alex Pentland: "**A Sensing Chair Using Pressure Distribution Sensors**" - IEEE/ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS Journal - SEPTEMBER 2001.
[١٣] https://itrestaurant.net/ تم الوصول إليه في نوفمبر ٢٠٢١
[١٤] عز الدين، وسام. **الأثاث التفاعلي بين النظرية والتطبيق**. المؤتمر الدولي الرابع لكلية الفنون التطبيقية.جامعة دمياط.٢٠١٥.

[١٥] اسماعيل، علا. **العمارة الذكية وأثرها على التصميم الداخلى والخارجى**. رسالة دكتوراة. كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.٢٠١٢. ص (٢٨٣).

[١٦] عواد، أحمد. **الفكر الإبداعى لفلسفة التصميم المتزامن وأثره على القيم التصميمية للأثاث**. رسالة دكتوراه. كلية الفنون التطبيقية. قسم التصميم الداخلى والأثاث. جامعة حلوان. ٢٠١٣. ص (٣٧٢)

[17] Dana Salameh et al., International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, 9(4), July – August 2020, 4352 – 4358

[18] Dana Salameh et al., International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, ٩(٤), July – August ٢٠٢٠, ٤٣٥٢–٤٣٥٨

[19] Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2019.00076/full تم الوصول إليه في نوفمبر ٢٠٢١

[20] Aryal, A., Anselmo, F., and Becerik-Gerber, B. (2018). Smart IoT desk for personalizing indoor environmental conditions. In Proceedings of the 8th International Conference on the Internet of Things.IOT'18 (New York, NY: ACM Press).1–6.

[21] Brownell, B. (n.d.). Transmaterial: A catalog of materials that redefine our physical environment. Retrieved 20 September, 2016

[22] Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces by A Aryal · 2019

[٢٣] السيد، محمد .**أثر اختلاف نمط التعليم المدمج على تنمية التحصيل ومهارات التفاعل الالكتروني**. مجلة دراسات في التعليم الجامعي .العدد الثالث والثلاثون. ٢٠١٦.

[24] James Sinopoli (2010), "Smart Building System for Architecture, Owners and Builders", The United States, Elsevier Inc.

[25] Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces. ٢٠١٩ https://www.frontiersin.org/articles/١٠,٣٣٨٩/fbuil.٢٠١٩,٠٠٠٧٦/full تم الوصول إليه في نوفمبر ٢٠٢١

[٢٦] إبراهيم، شيماء .**العمارة الرقمية وأثرها على التعليم الهندسي المعماري**. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية . ٢٠١٩.

[٢٧] Dana Salameh et al., International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, ٩(٤), July – August ٢٠٢٠, ٤٣٥٢ – ٤٣٥٨

Title Arabic:

حلول تطوير بيئة التعليم المعماري الداخلية لمواءمة التعليم الهجين

Arabic Abstract:

يهتم البحث بدراســـة تأثير توجهات التعليم الهجين على تطوير الفراغات الداخلية لبيئة التعليم المعماري واتجاهات التصـــميم التكنولوجي والخامات المســـتخدمة ووحدات الأثاث المختلفة وتوظيفها وفقاً للظروف الحالية والمســتقبلية، لتحقيق المرونة والملاءمة للفراغات التعليمية من خلال التوافق مع العوامل البيئية المتباينة وفي ظل التوجه العالمي للتعليم عن بعد للتغلب على المشكلات الحالية من خلال استخدام التقنيات الحديثة.

وتكمن مشكلة البحث في أن حلول التصميم الداخلي المعاصر هي اجتهادات شخصية دون تحديث معاصـــر لمنهجية تصـــميم وتطوير البيئات التعليمية لمواكبة الظروف الاســـتثنائية والقائمة التي قد تتكرر أو تســـتمر لفترات طويلة من حيث: الاتصـــالات وتكنولوجيا المعلومات والتفكير المســـتدام والتعليم عن بعد. و يدرس البحث المشـــكلة من خلال المحاور التالية:

- **دراسة تحليلية لمفاهيم التعليم الهجين وتوجه الدولة نحو تطبيقه.**
- **تحليل بيئة التعليم المعماري من حيث المكونات والعناصر التصميمية وفقاً لتوجهات التعليم الهجين.**
- **تأثير المستحدثات التكنولوجية على بيئة التعليم المعماري.**
- **استعراض لحلول التطوير لبيئة التعليم المعماري لمواءمة التعليم الهجين.**

وتنتهي الدراسة بتقديم أهم النتائج التي توصل إليها البحث بالإضافة إلى توصيات موجهة إلى عدة جهات للارتقاء بالتعليم المعماري من خلال تطوير البيئة الداخلية اعتماداً على مفاهيم التعليم الهجين.