منهجية التصميم الحيوي "البايوفيليا" لتطوير مباني المدارس الابتدائية بالمملكة العربية السعودية (دراسة استطلاعية لمدرسة ابتدائية بمكة المكرمة)

حواء إسماعيل هاشم هوساوي[1*] محمد بن سعيد العسيان الغامدي [2]

١ باحثة دكتوراه، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.
٢ أستاذ دكتور، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

Submit Date:2024-05-28 18: 20: 09 | Revise Date: 2024-11-26 21:47:43 | Accept Date: 2024-11-27 07:11:19

DOI:10.21608/jdsaa.2024.288193.1417

ملخص البحث:-

مع التسارع في التحديات التنموية أصبحت هناك حاجة ملحة لتطوير اتجاهات حديثة لتصميم المنشآت التعليمية تربط بين الإنسان والبيئة الطبيعية المحيطة به. تفترض الدراسة الحالية إن تطوير المباني التعليمية للمدارس الابتدائية وفق معايير وسمات التصميم الحيوي "البايوفيليا" من شأنه رفع جودة التعليم وجودة الحياة داخل المنشآت التعليمية. حيث تتمثل المشكلة البحثية في أن عدم ربط تصميم المباني التعليمية للمرحلة الابتدائية بالبيئة الطبيعية يشكل فجوة وضعف في تفاعل الطلاب والمعلمين مع البيئة الطبيعية. كما يضعف الشعور بالانتماء والشغف للبيئة المدرسية ويتسبب في ظهور المشكلات السلوكية المختلفة. تهدف هذه الدراسة إلى التحقيق في أوجه القصور في تصميم المدارس الابتدائية في مكة المكرمة من حيث وجود العناصر الطبيعية ومدى اتصالها بالمرافق الدراسية، كما تسعى إلى التعرف على أثر ربط البيئة الداخلية بالبيئة الطبيعة والآثار التي تعود على جودة العملية التعليمية. اعتمدت الدراسة على تطبيق المنهج الوصفي ودراسة الأدبيات عن التصميم الحيوي "البايوفيليا"، وتدعيمها بدراسات حالة لمشروعات عالمية تبنت تطبيق منهجية التصميم الحيوي في المنشآت التعليمية. كما طبقت الدراسة المنهج الاستكشافي بدراسة حالة لمدرسة طالبات ابتدائية في مكة المكرمة باستخدام مصفوفة التصميم الداخلي الحيوي حسب نظرية كيليرت لتقييم تصميم الفصول الدراسية والممرات وساحات اللعب وساحات الانتظار الموجودة في المبنى. واستنتجت الدراسة أن تصميم مباني المدارس الابتدائية في مكة المكرمة تحمل بعض صفات واستراتيجيات منهجية التصميم الحيوي ويمكن تطويرها واستغلالها إيجابيا للحصول على تصميم فعال محب للطبيعة. كما يمكن استخدام مصفوفة التصميم الداخلي كأداة للمطورين والمصممين لتقييم وتطوير المنشآت التعليمية وفق منهجية التصميم الحيوي "البايوفيليا".

الكلمات المفتاحية:-

التصميم الحيوي "البايوفيليا" – المنشآت التعليمية – اتصال الأطفال بالطبيعة – التصميم الداخلي – المدارس الابتدائية – مكة المكرمة.

١- المقدمة:

للبيئة المدرسية تأثير كبير على نمط المعيشة والصحة البدنية والعقلية للطلاب والمعلمين، والتصميم الجيد للمباني المدرسية يجعل منها بيئة محفزة، وممتعة، وأكثر وظيفية، كما يعزز التطور المعرفي، والاجتماعي، والعاطفي للطلاب، والطالبات. ومع التسارع في مختلف التحديات التنموية في المجالات المختلفة أصبح الاهتمام بتطوير المنشآت التعليمية ضرورة حتمية وحاجة ماسة لاستهداف أجيال أكثر وعيا وقدرة على مواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية وبناء المستقبل. تدعم الاتجاهات الحديثة في تصميم المدارس إعادة الربط بين الإنسان والبيئة المحيطة به من خلال منهج التصميم الحيوي "البايوفيليا" حيث أثبتت فعاليتها في تحقيق الانسجام والتوافق ما بين البيئة الطبيعية والبيئة الحضرية المبنية، وذلك لما تعود به من إيجابيات تنعكس على صحة الإنسان الجسدية والعقلية والعاطفية وتحسن من جودة الحياة.

وقد أثبتت الأبحاث أن الاتصال المباشر بالطبيعة خلال مرحلة الطفولة من عمر ثمانية إلى اثني عشر عاما، له تأثير قوى على النمو الاجتماعي والنفسي للأطفال وتطورهم. فمرحلة الطفولة هي المرحلة التي تكون فيها التجربة المباشرة مع الطبيعة ذات أثر إيجابي مهم لنمو وصحة الأطفال الجسدية والعقلية والعاطفية والاجتماعية (مالر، ٢٠٠٩). فالتعرض للطبيعة يحسن القدرات المعرفية للأطفال، ويساعد على مقاومة الاضطراب ونقص الانتباه وفرط الحركة (ADHD) وأعراض الاكتئاب والتغلب على الضغوط السلبية (تايلور وكي، ٢٠٠٩).

وفي ظل رؤية ٢٠٣٠ أطلقت المملكة العربية السعودية مبادرة السعودية الخضراء والتي تسعى بأهداف واعدة إلى بناء مستقبل أكثر استدامة يهدف إلى تحسين جودة الحياة واستخدام الطاقة النظيفة والتقليل من الانبعاثات الكربونية، والحد من مشكلات تغير المناخ. والتصميم الحيوي يواكب تحقيق أهداف الرؤية حيث انه جزء لا يتجزأ من مجموعة أدوات البناء الأخضر فهو متوافق بشكل كبير مع التصميم المستدام، ويهدف إلى دمج المناطق الحضرية مع الطبيعة من أجل صحة الإنسان ورفاهيته. فيما يرتكز التصميم المستدام على دعم الأنظمة الطبيعية (عدم إهدار الطاقة أو الموارد) من أجل البيئة.

هذه الورقة البحثية تدرس أهمية تطوير المنشآت التعليمية للمراحل الدراسية منذ الصفوف الأولى وفق منهجية التصميم الحيوي وتسعى لاكتشاف الوضع الراهن للمدارس الابتدائية في مكة المكرمة ومدى ارتباطها بالطبيعة وتأثير ذلك على الطلاب والطالبات ومعلميهم. وتهدف إلى التحقيق في كيفية دمج مبادئ التصميم الحيوي بشكل فعال في المباني التعليمية في المملكة العربية السعودية لإعادة حيويتها وجعلها بيئة داخلية أكثر صحة واستدامة مما ينعكس على إثراء تجربة شاغليها. فالتصميم الحيوي لا يقتصر على إضافة بعض النباتات أو المساحات الخضراء، بل يتطلب الكثير من الإبداع والدراسة الجيدة للمساحات واختيار الأنماط والأشكال المناسبة وإضافة المميزات الصحيحة للفراغ حتى تحقق الهدف بفعالية وكفاءة عالية.

٢- أهمية البحث:

إن التصميم المحب للطبيعة يشير إلى أن دمج الخصائص الغنية بالطبيعة والميزات المستوحاة من الطبيعة في بيئة التعلم له أثار إيجابية على رفاهية الطلاب. وقد نوهت العديد من الأبحاث إلى وجود علاقة قوية بين الأطفال والطبيعة، فالأطفال عمليين بطبيعتهم سريعين في التفاعل واكتشاف الطبيعة من حولهم دون توجيهات مسبقة، فتعرض الأطفال للعناصر الطبيعية يفتح لديهم مجالا واسعا للخيال والاستكشاف الذي ينمي مداركهم ويساعد على بلورة شخصياتهم وطريقة تفكيرهم. (PennState Extension,2019). والمباني التعليمية تعد الأكثر استخداماً بعد المباني السكنية، سواء للطلاب أو المعلمين حيث يقضون فيها ما يزيد عن ست ساعات يوميا خلال أيام الأسبوع، فهي بمثابة البيت الثاني لتلقي العلوم والمعرفة سواء للمواطنين أو المقيمين في القرى والمدن على حد سواء، فالتطوير في تصميم المباني التعليمية بمنهجية ومعايير التصميم الحيوي "البايوفيليا" قادر على خلق بيئة تعليمية جذابة وحيوية تحقق تفاعل الأطفال مع العناصر الطبيعية.

وقد ازدادت أهمية استخدام منهجية التصميم الحيوي في المنشئات التعليمية للأطفال نتيجة للآثار الجانبية المتزايدة لروتين الحياة اليومية الحديثة. فقد أصبح الأطفال منفصلين بشكل ملحوظ عن الطبيعة ويقضون وقتا أقل فيها ويعود ذلك إلى التحضر في المقام الأول وفقدان المساحات الخضراء، كما ذكر" Louv (2005) الأطفال الآن يتجولون أقل، ويكتشفون أقل ويفقدون العديد من الروابط المهمة عن الطبيعة والمكان". ونتيجة لذلك، فقد ظهرت ردود فعل عكسية تمثلت في اضطرابات نقص الانتباه وأمراض فرط الحركة والزيادة في معدلات السمنة ونقص فيتامين د .

ركزت الورقة البحثية على المنشآت التعليمية للمدارس الابتدائية بهدف تعزيز اتصال الأطفال بالطبيعة، وذلك لعدم توفر أبحاث كافية عن أهمية اتصال المنشآت التعليمية بالطبيعة وأساليبها الإنشائية سواء كان ذلك على مستوى مدارس التعليم الابتدائي في المملكة العربية السعودية عموما وفي مدينة مكة المكرمة تحديدا. فالأطفال هم نواة وقاعدة أساسية للمجتمع، والاهتمام بجودة التعليم وتصميم المنشآت التعليمية كأول التجارب التي يعايشونها في بداية حياتهم الأكاديمية يعزز الشعور لديهم بالانتماء نحو البيئة المدرسية مما ينعكس إيجابيا على تنمية المهارات الحياتية والاجتماعية وتعزيز الصحة العقلية والبدنية والنفسية للطفل.

وتتمثل أهمية تطبيق الدراسة على مستوى المدارس الابتدائية في مكة المكرمة في تحسين البيئات التعليمية وتحسين المشهد الحضري والارتقاء بمستوى جودة التعلم ومخرجات التعليم في النطاق المحلي وفي كافة مناطق المملكة العربية السعودية مستقبلا. وذلك سعيا لتحقيق أهداف رؤية ولي العهد صاحب السمو الملكي الأمير محمد بن سلمان حفظه الله، والسعي تأسيا بمبادرة السعودية الخضراء. كذلك الاستفادة على المدى البعيد من تحسين جودة الحياة وتعزيز النشاط والحركة من خلال اتصال الإنسان بالبيئة الطبيعة والتفاعل معها في مختلف الفئات العمرية.

٣- خطوات وإجراءات البحث:

سيتم عرض معلومات البحث وفقا للتسلسل التالي:

أولا: مفهوم وأنماط التصميم الحيوي (البايوفيليا).
ثانيا: التصميم الحيوي "البايوفيليا" في البيئات التعليمية.
ثالثا: حالات دراسية عن التصميم الحيوي "البايوفيليا" في بيئات الأطفال.
رابعا: البحث التطبيقي ويتناول شرح منهجية البحث، والحالة الدراسية بعد تطبيق أداة الدراسة، وكذلك شرح لأداة الدراسة المستخدمة.
خامسا: النتائج والمناقشة.
سادسا: الخلاصة.
ثامنا: مراجع البحث.

٤- مفهوم التصميم الحيوي (البايوفيليا):

مصطلح البايوفيليا صاغه عالم النفس الاجتماعي إيرك فروم في عام (١٩٦٤) ثم عُرف لاحقًا من قبل إدوارد ويلسون عالم الأحياء عام (١٩٨٤)، حيث تطورت دلالات متنوعة من داخل مجالات علم النفس، وعلم الأحياء تم تكييفها مع مجالات علم الأعصاب، والغدد الصماء، والهندسة المعمارية وما بعدها، جميعها ترتبط بالسعي إلى إعادة اتصال الإنسان بالطبيعة والأنظمة الطبيعية (Terrapin Bright Green,2014). التصميم الحيوي "البايوفيليا" بالمفهوم البسيط هو منهجية تصميمية قائمة على دمج السمات الطبيعة الحيوية في التصميم بمختلف مجالاته كالهندسة المعمارية والتصميم الداخلي وتصميم الحدائق في المناطق الحضرية. ويهدف إلى سد الفجوة بين البيئة الطبيعية الحيوية والبيئة العمرانية الحضرية وذلك من خلال خلق بيئة جيدة حضرية حيوية، ومحبة للطبيعة (Hadjiosif, 2021). فالتصميم الحيوي يحسن من رفاهية الجنس البشري ويرفع الإنتاجية ويحسن الوظائف الإدراكية ويعزز الإبداع ووضوح الفكر، كذلك يحسن الصحة العامة ويقلل من الإجهاد والقلق والتوتر ويسرع التشافي (Terrapin Bright Green,2014). العديد من العوامل أثرت بشكل كبير على القدرة على التعايش مع الطبيعة وغيرت التجربة الصحية التي عاشها الإنسان الأول عند تأسيس مسكنه والتعلم من البيئة من حوله، من أهمها الثورة في مجال التكنولوجيا والصناعات المعاصرة والتحضر المتسارع والتطور في مجال البناء والأشكال المعمارية المعاصرة. ونتج عن ذلك ظهور الكثير من الأمراض التي ارتبطت بارتفاع مستويات التوتر وأسهمت في تقليل الإنتاجية لدى الأفراد. ولذلك فقد أصبحت الحاجة ملحة لإعادة ارتباط الإنسان بالطبيعة من اجل تحسين الصحة العامة ورفع جودة الحياة وزيادة فرص العمل والعيش في أماكن ومساحات صحية مع أقل قدر من التوتر.

٥- أنماط التصميم الحيوي "البايوفيليا":

تنقسم أنماط التصميم الحيوي الى أربعة عشر نمطاً تتوزع على ثلاث فئات رئيسية (الجدول١):

النمط الأول: إدخال الطبيعة في الفراغ.

يقصد بهذا النمط التصميمي التواصل المباشر والغير مباشر مع الطبيعة داخل الحيز الفراغي من خلال وجود أحواض للنباتات والزهور وأحواض الأسماك ووجود نوافذ توفر التهوية والضوء الطبيعي وأسطح نباتية وجدران وأفنية داخلية خضراء. وهذا يقود الى التفاعل الإيجابي للإنسان مع البيئات الطبيعية النباتية والكائنات الحية باستخدام حواس البصر والسمع واللمس. بالإضافة الى المحفزات الحسية والتي تتمثل في الروابط العشوائية مع الطبيعة كالاستمتاع بنسمات الهواء والروائح العطرة وسماع الأصوات الشذية بحيث يمكن أن تقلل من التوتر وتحسن الإنتاجية.

النمط الثاني: وجود ما يناظر الطبيعية في الفراغ.

ويهتم باستنباط الطبيعة العضوية غير الحية من خلال وجود هياكل وأعمال فنية وصور مستوحاة من الطبيعة داخل الحيز الفراغي واستخدام المواد الطبيعية المحلية كالخشب والأصداف والمنسوجات الصوفية والزخارف المستوحاة من أشكال الطبيعة، بالإضافة الى محاكاة الوظائف الطبيعة مثل محاكاة الضوء الطبيعي وحركة الهواء وصوت جريان المياه. (Kellert, S., & Calabrese, E. ,2016)

الفئات الرئيسية	أنماط التصميم الحيوي	صور توضيحية
النمط الأول: إدخال الطبيعة في الفراغ	١. الاتصال البصري المباشر بالطبيعة ٢. الاتصال غير المباشر بالطبيعة ٣. المحفزات الحسية غير الإيقاعية ٤. التقلب الحراري وتدفق الهواء ٥. وجود الماء ٦. الضوء الديناميكي والمنتشر ٧. الاتصال بالأنظمة الطبيعية	 The Amazon Spheres (https://seattle.curbed.com, 2018)
النمط الثاني: وجود ما يناظر الطبيعية في الفراغ	٨. الأشكال والنماط الحيوية ٩. الاتصال المادي مع الطبيعة ١٠. التعقيد والنظام	 Kid City/Tot Spot (https://wonderscope.org, 2024)
النمط الثالث: طبيعية الحيز الفراغي	١١. الأفاق \ الاحتمالية ١٢. الملاذ \ الملجأ ١٣. الغموض ١٤. المخاطرة \ التعرض للخطر	 Sorano Hotel / Curiosity (https://www.archdaily.com, 2020)

الجدول (١) أنماط التصميم الحيوي "البايوفيليا"
المصدر بتصرف: (Terrapin Bright Green,2014).

النمط الثالث: طبيعة الحيز الفراغي.

وهو أكثر الأنماط تعقيدا وشمولية وتزامنا مع النمطين السابقين. ويقصد به تعزيز إحساس العمق في التصميم من خلال التفاعل مع التناقضات التصميمية كالانغلاق والانفتاح وتمكين الانفصالية والتفرد واكتشاف المجهول واللجوء الى البيئة الخارجية. بالإضافة الى الشعور بالخوف والمغامرة والبحث عن المقاومة والأمان من خلال الانخفاضات المفاجئة والتكوينات المرتفعة كالحواجز الشفافة على المرتفعات وغيرها. (Enjy & others, 2020)
ويتحقق تطبيق هذه الأنماط الثلاثة في مختلف مجالات التصميم المعماري والداخلي من خلال وضع خطط مدروسة ومقاييس دقيقة تهدف الى الخروج باستجابات إيجابية حسية، جمالية، وصحية لوجود العناصر الطبيعية داخل الحيز الفراغي. والمساحات الداخلية التي تطبق أكثر من نمط من الأنماط الحيوية تكون الأكثر نجاحا وتحقيقاً للتأثير المطلوب، في حين أن بعض هذه الأنماط قد يتم تطبيقه بشكل حدسي في سياق التصميم.

٦- التصميم الحيوي "البايوفيليا" في البيئات التعليمية:

إن أهمية الارتباط بالطبيعة لا تقتصر فقط على زيادة الرفاهية للأطفال، ولكن ينعكس أيضا على تحسين جودة ومستوى التعليم. فقد رصدت الدراسات وجود تحسنا في درجات الاختبار للطلاب بنسبة ١٤,٤٪ نتيجة التعرض للتهوية الطبيعية في القاعات الدراسية. كما أثبتت بأن الجمع بين الإضاءة الطبيعية وزيادة معدل التهوية له تأثير إيجابي معزز على سرعة استجابة الأطفال وزيادة التركيز، وفي دراسات أخرى أكدت ارتباط تحسين المساحة الخارجية للمدرسة وتمكين التواصل مع الطبيعة بالتحسن في نتائج الاختبار للطلاب بنسبة ٧٪ عن المعدل الطبيعي. (Ghaziani & others, 2021)
ومن الدراسات الحديثة دراسة قام بها محمد وآخرون (٢٠٢٣)، لاكتشاف ميزات التصميم الحيوي لستة رياض أطفال في مدينة دهوك بالعراق. تناولت توضيح مفاهيم العناصر الطبيعية الحيوية في

التصميم الداخلي من خلال تطوير مصفوفة التصميم الداخلي الحيوي Biophilic Interior Design Matrix (BID-M) المستمدة أساسا من قائمة Kellert's لسمات التصميم الحيوي. حيث قام الباحثون باستخدام مصفوفة التصميم الداخلي الحيوي (BID-M) واستخدام المخططات والصور كوسيلة لتحليل ٥٩ مساحة داخلية في ست رياض أطفال خاصة وعامة. وأشارت نتائج الدراسة الى عدم وجود سمات التصميم الحيوي لدى الأغلبية من رياض الأطفال الست، حيث كشفت الدراسة عن وجود ٣٠٪ فقط من صفات التصميم الحيوي في المساحات التي تم تحليلها. وحددت الدراسة أوجه التشابه والاختلاف في عناصر التصميم الحيوي داخل رياض الأطفال. وأكدت الدراسة على أهمية تعزيز العناصر المحبة للطبيعة في البيئات التعليمية، وخاصة في تعزيز العلاقات بين الإنسان والطبيعة مع إدراك تأثيرها الإيجابي على صحة الإنسان ورفاهيته.

وفي دراسة أجريت على طلاب تتراوح أعمارهم بين ٥ إلى ٩ سنوات من رياض الأطفال وحتى الصف الثالث الابتدائي في المدارس العامة بالولايات المتحدة الأمريكية، قام عواد (٢٠٢٠)، بدراسة تأثير التصميم الحيوي "البيوفيليا" على صحة ورفاهيته الطلاب في المدارس الابتدائية، واستنتج أن المدارس الابتدائية لا تأخذ في الاعتبار تأثير البيئة المبنية المادية على الطلاب، وقد يعود ذلك الى عدم وجود خبرة كافية للمصممين أو وجود معايير تصميمية خاصة بالمنشأة التعلمية.

وأكدت الدراسة وجوب تضمين مبادئ واستراتيجيات التصميم الحيوي "البيوفيليا" في إرشادات التصميم الخاصة بالمدارس الابتدائية ورياض الأطفال لدعم صحة الطلاب العقلية والبدنية وتحسين نتائج التعلم وتحقيق النجاح الأكاديمي والمجتمعي وتعزيز رفاهية الطلاب.

وفي دراسة عن استراتيجيات التصميم لدمج التصميم الحيوي لتحسين أداء الطلاب في المدارس الابتدائية في مصر، ناقش سيد وناجي (٢٠٢١)، أثر تجاهل ربط الفصول الدراسية بالمساحات الخارجية على سلوك الطالب وطريقة تعلمه في العديد من المدارس. وهدف البحث إلى اقتراح مجموعة من الاستراتيجيات لدمج التصميم الحيوي لتعزيز أداء الطلاب في المدارس الابتدائية في مصر. واتخذت الدراسة التصميم الحيوي كأحد حلول التصميم المستدامة التي يمكن أن تحافظ على إمكانية وجود مساحات داخلية مرتبطة بالمساحة الخارجية من خلال استخدام النباتات وضوء النهار، والأنسجة، والمواد، والألوان. انتهج الباحث ثلاث مراحل لتنفيذ الدراسة: المرحلة الأولى تتضمن تحليل استراتيجيات التصميم الحيوي وتأثيرها على صحة الطالب وأدائه، والمرحلة الثانية تناولت تحليل الأداء المعرفي تحت تأثير عناصر التصميم الحيوي وقدرة الطالب على التركيز والانتباه واستعادة الذاكرة. وبناء على نتائج التحليل حدد الباحث عناصر التصميم الحيوي المناسبة للتصميم الداخلي للفصل الدراسي. أما المرحلة الثالثة فقد تناولت موضوع الاعتبارات التصميمية لتنفيذ العناصر الحيوية في التصميم الداخلي للفصل الدراسي وتحليل تأثير هذه العناصر على عاطفة الطالب وسلوكه وتفضيلاته. والتهى البحث الى استنتاج مصفوفة تربط بين استراتيجيات التصميم الحيوي وصحة الطالب وأدائه كما هو موضح بالجدول٢.

عناصر التصميم الحيوي	
المناظر الطبيعية والنظم البيئية	إطلالات على الحديقة
الألوان الطبيعية	الألوان الدافئة
	الألوان الباردة
النباتات	أواني الزهور والنباتات
التهوية الطبيعية	النوافذ على الجانبين
ضوء النهار	نوافذ كبيرة الحجم
	كوة السقف
	ستائر الحائط "زجاج كامل الارتفاع"
صور الطبيعة	رسومات الأشجار والأوراق والغابات
التنقل وتحديد الطريق "تخطيط الفراغ"	تخطيط الأثاث الدائري
	تخطيط الأثاث المستطيل
الأشكال والأنماط الطبيعية	محاكات الطبيعة
	الأقواس والقباب والأقبية
المواد الطبيعية	الأحجار
	الخشب الطبيعي

الجدول (٢) النموذج التوجيهي لمصفوفة العناصر الحيوية
المصدر: (سيد، ناجي، ٢٠٢١) (ترجمة الباحثة).

٧- حالات دراسية عن التصميم الحيوي "البايوفيليا" في بيئات الأطفال:

التصميم الحيوي في البيئات الخاصة بالأطفال يمنح الفرصة للتجارب والاتصال مع الطبيعة وفهم العمليات الحيوية فيها، وهذه التصورات تساهم في النمو العقلي والبدني والاجتماعي للأطفال بالإضافة إلى تطوير المهارات الحركية، كما يساهم في زيادة الأداء المعرفي والقدرة على الانتباه ويحسن مستوى تقدير الذات لدى الأطفال. ولذلك فإن استخدام السمات الحيوية البيئية في البيئة المبنية للأطفال يربطهم بفكرة الطبيعة والتفاعل معها ويعزز من الاهتمام بها ويقلل من نسبة الخوف منها، فهي المكان الذي يشعرهم بالحرية الكاملة للعب والتخيل والاستكشاف. (Ünal & Özen, 2021).

١٠-١: الحالة الدراسية الأولى: مختبر الطبيعة في فيبس (Phipps) بيتسبرغ، بنسلفانيا. هو أحد المباني النموذجية المستدامة على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية (شكل١). صمم بواسطة SEED Collaborative[1] وتم تصنيعه محليًا بواسطة EcoCraft Homes[2] كمختبر تعليمي ونموذج مبتكر لمساحات التعلم الصحية، حيث يوضح كيف تبدو المساحات الصحية للأطفال وكيف تبنى الفصول الدراسية في المستقبل لتحقيق أقصى قدر من الحفاظ على صحة الطلاب. وقد حصل على شهادة Living Building Challenge™ Petal Certification[3] من معهد الحياة المستقبلية الدولي (The International Living Future Institute.) في مايو ٢٠١٧.

[1] SEED Collaborative (Sustainable Education Every Day): هي منظمة غير ربحية تعمل على تطوير مساحات تعليمية مستدامة. https://www.architectmagazine.com/design/phipps-conservatory-and-botanical-gardens-unveils-second-u-s-seed-classroom_o.

[2] EcoCraft Homes شركة تعمل على استخدام وحدات ذكية مسبقة الصنع، تركز على المساحات المرنة والمملوءة بالضوء الطبيعي https://ecocraft-homes.com/#

[3] Living Building Challenge™ (LBC) هي شركة يتم تشغيلها بواسطة معهد الحياة المستقبلية الدولي (ILFI) تدعم إنشاء مشاريع بناء تعمل بنفس كفاءة وجمال ونظافة الهندسة المعمارية المرتبطة بالطبيعة من خلال توفير خدمات التعليم والتدريب والاستشارات. https://living-future.org.au/living-building-challenge/

الشكل (١) منظور خارجي لمختبر الطبيعة في فيبس. المصدر: (https://living-future.org, 2017)

تبنى مختبر الطبيعة في Phipps تصميم مساحة تعليمية ذات طاقة إيجابية تعزز التعلم والإلهام والإبداع وتؤكد على الروابط المهمة بين الإنسان والطبيعة والجمال. ويتضمن المختبر مجموعة من الحلول التصميمية الحيوية البيئية منها:

١. وجود نوافذ واسعة توفر الضوء والتهوية الطبيعية والإطلالات الخارجية.
٢. توفير الأثاث المصنوع من الخشب حيث يربط الطلاب والمعلمين بالبيئة الطبيعية.
٣. وجود جدار نباتي كبير يجمل المساحة ويساعد على تنقية الهواء.
٤. وجود خلية نحل داخل الفصل الدراسي تسمح للأطفال بالمراقبة والتفاعل الآمن مع الخلية، وتعزز لديهم الإلهام والتواصل مع الكائنات الحية.
٥. بناء غلاف قوي للمبنى، وتركيب وألواح خلايا كهروضوئية وتركيبات وأجهزة عالية الكفاءة تعمل على تقليل استخدام الطاقة، ونتج عن ذلك استهلاك صفري للطاقة في مختبر الطبيعة.
٦. وجود خزان للمياه داخل الفصل الدراسي يجمع مياه الأمطار ويسمح بإعادة استخدامها في المرافق المختلفة داخل المختبر، ويمكن الطلاب من سماع صوت تجميع مياه الأمطار ورؤية مستوى المياه في الخزان. ونتج عن ذلك استهلاك صفري من مياه الشبكة العامة.
٧. توفير الغذاء والموئل للحياة البرية في خارج الفصل الدراسي من خلال وجود حديقة مطرية منسقة بالنباتات المحلية.

ويهدف مختبر الطبيعة الى إلهام المختصين لاستخدام المبنى كنموذج لإجراء الأبحاث والدراسات حول إدراك ونمو الطفل والصحة المهنية والتصميم الحيوي والتعليم البيئي والعديد من المواضيع الأخرى. فالطبيعة المصغرة والمكتفية ذاتيًا للمختبر تعمل بمثابة نموذج يسهل فهمه من قبل الزوار، وعليه فقد أتاح فريق التصميم للمختبر إمكانية بناء هذا النموذج المصغر لمختبر الطبيعة في بيئات مختلفة كالمدارس أو الجامعات والمقرات المجتمعية الأخرى (International Living Future Institute, 2017).

الشكل (٢) منظور داخلي للفصل الدراسي في مختبر الطبيعة. المصدر: (https://living-future.org, 2017)

٢-١٠: الحالة الدراسية الثانية: مدرسة ساندي هوك الابتدائية الجديدة في نيوتاون بولاية كونيتيكت | الولايات المتحدة الأمريكية ٢٠١٦م (شكل ٣ - ٤).

شكل (٣): مناظر داخلية مدرسة ساندي هوك الابتدائية الجديدة. المصدر:(https://www.architectmagazine.com, 2016)

شهدت المدرسة حادثة لإطلاق النار أودت بحياة ستة بالغين و٢٠ طفلاً في عام ٢٠١٢م، تمت إعادة بنائها من قبل المهندس المعماري سفيجالز وشركائه[4] بهدف تعزيز الأمن وتمكين أحدث وسائل مكافحة الإرهاب التي تمنع التدخلات غير المرغوب فيها. حيث اعتمد التصميم على إنشاء مخططات تقلل الرؤية من الشارع العام وتوجه تدفق حركة المرور بطريقة تسمح باكتشاف التهديدات المحتملة مبكرا. وبناء على ذلك فقد كان تصميم المدرسة بطريقة محصنة أمنيا لطلاب الصفوف الابتدائية من أجل إعادة الطمأنينة للأهالي في مجتمع كونيتيكت وتوفير بيئة محفزة مرحبة وليست مؤسسة تعليمية قاسية.

شكل (٤): منظور خارجي لمدرسة ساندي هوك الابتدائية الجديدة. المصدر: (https://www.architectmagazine.com, 2016)

[4] Svigals + Partners, LLP, (سفيجالز وشركائه) شركة للهندسة المعمارية والتصميم الداخلي تأسست عام ١٩٨٣م https://www.svigals.com/

استخدم المصمم أساليب الأراضي الحيوية في تنسيق الحدائق والأشجار والمزارع حيث استخدامها كسواتر بدلا من الحواجز والجدران الخراسانية. وأكد على أن "الطبيعة والفن وإمكانية الوصول لا تقل أهمية عن ميزات الأمان" (يالشينكايا، ٢٠١٧). وعليه فقد اشتمل تصميم المدرسة على العديد من سمات التصميم الحيوي البيئي مثل توفير الضوء الطبيعي والتهوية الجيدة واستخدام الأشكال المستلهمة من الطبيعة ودمج أنواع مختلفة من المساحات الداخلية والخارجية، الى جانب التقنيات الأمنية الدقيقة حيث كان الهدف الأساسي تعزيز السلام والتوازن بين المدرسة الآمنة والمدرسة الترحيبية الإيجابية التي تشجع على التعلم وتعزز الإبداع (كامبيسي،٢٠١٨).

٨- منهجية البحث:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي لتوضيح الإطار المفاهيمي للتصميم الحيوي "البايوفيليا" وأهميتها وأساليب تطبيقها في المنشئات التعليمية. وتم جمع المعلومات من الكتب والمراجع العلمية والمقالات والدراسات السابقة عن التصميم الحيوي والتي تساعد في تحقيق أهداف البحث وإثبات فرضيته. وانتهجت الدراسة أيضا منهجية دراسة الحالة لمدرسة طالبات ابتدائية في شمال مدينة مكة المكرمة لتقييم الفصول الدراسية وساحات اللعب وساحات الانتظار الموجودة في المبنى، بهدف التعرف على استراتيجيات التصميم البيئي (الحيوي) التي يمكن استخدامها لتعزيز الصحة البدنية والعقلية، والنجاح الأكاديمي، والاجتماعي للطلاب، ومعلميهم.

استخدم البحث مصفوفة التصميم الداخلي الحيوي (BID-M) كأداة للبحث، فتم حصر وتقييم السمات الحيوية وتصنيف المساحات، وتحليلها بالصور الفوتوغرافية. وقد تم استخدام مصفوفة التصميم الداخلي الحيوي لأول مرة كأداة تقييم علمية من قبل الباحثين McGee[5] وMarshall-Baker وذلك لتحديد عناصر التصميم الحيوي في بيئات اللعب في مستشفيات الأطفال، حيث حددت ٥٣ عنصرا مناسبة لأغراض التصميم الداخلي، من بين ٧٢ عنصرًا من عناصر التصميم الحيوي لدى كيليرت (جدول٣)، في حين أعتبرت التسعة عشرة عنصر المتبقية أكثر صلة بالمناظر الطبيعية والهندسة المعمارية. وبناء على ذلك، تهدف الدراسة الحالية إلى التوسع في تطبيقات مصفوفة التصميم الداخلي الحيوي (BID-M) كأول دراسة استطلاعية تُطبق في إحدى المدارس الابتدائية بمدينة مكة المكرمة، والتي تم فيها أخذ الاعتبارات الأخلاقية في جمع البيانات لأغراض البحث العلمي، ومراعاة خصوصية شاغلي المبنى.

	أولا: الميزات البيئية		ثانيا: الأنماط والأشكال الطبيعية		ثالثا: الأنماط والعمليات الطبيعية
١	اللون	١٣	الزخارف النباتية	٢٤	التباين الحسي
٢	الماء	١٤	الدعامات الشجرية والعمودية	٢٥	ثراء المعلومات
٣	الهواء	١٥	الزخارف الحيوانية (الفقاريات)	٢٦	العمر والتغيير وأثر الزمن
٤	ضوء الشمس	١٦	الأصداف والتوالب	٢٧	النمو والإزهار
٥	النباتات	١٧	الأشكال البيضاوية والأنبوبية	٢٨	نقطة الاتصال المركزية
٦	الحيوانات	١٨	الأقواس والأقبية والقباب	٢٩	وحدات متكاملة منفوشة
٧	المواد الطبيعية	١٩	الأشكال المقاومة للخطوط المستقيمة والزوايا القائمة	٣٠	المساحات المحدودة
٨	الإطلالات والمناظر	٢٠	محاكاة المعالم الطبيعية	٣١	المساحات الانتقالية
٩	تحضير الواجهات	٢١	التشكل الحيوي	٣٢	السلسلة والسلاسل المرتبطة
١٠	الجيولوجيا والمناظر الطبيعية	٢٢	الجيومرفولوجية	٣٣	تكامل الأجزاء في الكل
١١	البيئات والنظم البيئية	٢٣	محاكاة الوظائف الطبيعة	٣٤	التناقضات التكميلية
١٢	النار			٣٥	التوازن الديناميكي والتوتر
				٣٦	التشكل الجزيئي
				٣٧	النسب والمقاييس
	رابعا: الضوء والفضاء		خامسا: العلاقات القائمة على المكان.		سادسا: العلاقات بين الإنسان والطبيعة
٣٨	الضوء الطبيعي	٥٠	الارتباط الجغرافي بالمكان	٦١	الاحتمال والملجأ
٣٩	الضوء المفلتر والمنتشر	٥١	الارتباط التاريخي بالمكان	٦٢	النظام والتعقيد
٤٠	الضوء والظل	٥٢	الارتباط البيني بالمكان	٦٣	الفصول والإغراء
٤١	الضوء المنعكس	٥٣	الارتباط الثقافي بالمكان	٦٤	التغيير والتحول
٤٢	مجموعات الضوء المتصل	٥٤	استخدام المواد المحلية	٦٥	الأمن والحماية
٤٣	الضوء الدافئ	٥٥	التوجه الأفقي	٦٦	الإتقان والسيطرة
٤٤	الضوء كشكل وهيئة	٥٦	المناظر الطبيعية التي تحدد شكل المبنى	٦٧	المودة والتعلق
٤٥	الرحابة	٥٧	بيئة المناظر الطبيعية	٦٨	الجاذبية والجمال
٤٦	التباين المكاني	٥٨	التكامل بين الثقافة والبيئة	٦٩	الاستكشاف والاكتشاف
٤٧	المساحة كشكل وهيئة	٥٩	روح المكان	٧٠	المعلومات والمعرفة
٤٨	الانسجام المكاني	٦٠	اجتناب الاكتظاظ	٧١	الخوف والرهبة
٤٩	المساحات الداخلية والخارجية			٧٢	الخشوع والروحانية

الجدول (٣) عناصر سمات التصميم الحيوي لدى كيليرت
المصدر: (Dimensions Elements and Attributes of Biophilic Design, 2008). (ترجمة الباحثة)

٩- الحالة الدراسية الاستطلاعية بعد تطبيق أداة الدراسة:

تم تنفيذ هذه الدراسة في مبنى مدرسة ابتدائية للطالبات في شمال مدينة مكة المكرمة، وتم اختيار مبنى مدرسي بشكل عشوائي لدراسة الصفات المتاحة وفحص وفهم جوانب التصميم الحيوي في التصميمات الداخلية الموجودة في المبنى. حيث تم اختيار نموذج للمدرسة حكومية ذات صفات مشتركة مع كثير من مباني المدارس للمرحة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة. مضى على المبنى ما يتجاوز العشر سنوات من إنشائه، وهي مدة كافية بأن تمكن لشاغلي المبنى من التعايش داخله وإضافة بعض اللمسات والسمات البيئية الحيوية في داخل المدرسة وخارجها. وقد تم تحليل المساحات داخل المبنى من خلال المشاهدة الميدانية وتمييز الميزات والسمات المرئية والتصوير الفوتوغرافي، بما في ذلك الأثاث، والجدران، والأسقف، والأرضيات. وكان الهدف توضيح وتقييم وجود أو عدم وجود السمات الحيوية داخل كل مساحة، بناءً على مبادئ التصميم الحيوي لإطار كيليرت والصفات المرتبطة بها، واستخدمت نتائج التقييم لبناء مصفوفة التصميم الداخلي في المدرسة وتحقيق أهداف الدراسة.

١٠- أداة الدراسة:

تم تحديد سمات التصميم الحيوي للمساحات عن طريق إنشاء مصفوفة تتضمن عدد المساحات التي سيتم تحليليها مبينة في الجدول (٤) ومجموعة السمات الحيوية على الصفوف من الناحية الأخرى، وتحتوي كل مساحة على نقاط فرعية ناتجة عن كل سمة موجودة. وتمت الإشارة بالرمز (ص) إذا كانت السمات موجودة والرمز (خ) إذا لم تكن موجودة، ومن أجل التقييم الكمي لجميع السمات المدرجة في المساحات، ثم تم تحويل هذه العلامات إلى أرقام (ص= ١ - خ= صفر)، كما هو موضح في الجداول٤.

[5] Marshall-Baker: جامعة نورث كارولينا, الولايات المتحدة الأمريكية
McGee: جامعة فلوريدا, الولايات المتحدة الأمريكية
https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1937586715578644

		عناصر سمات التصميم الحيوي لدى كيليرت	الخاصر الفراغية بالمدرسة الابتدائية للطالبات				
			فصل دراسي ١	فصل دراسي ٢	الممرات	ساحة اللعب	ساحة الانتظار	المجموع
١.	١. المميزات البيئية	اللون	ص	خ	خ	ص	خ	٢
٢.		الماء	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٣.		الهواء	ص	ص	خ	خ	ص	٣
٤.		ضوء الشمس	ص	ص	خ	خ	ص	٣
٥.		النباتات	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٦.		الحيوانات	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٧.		المواد الطبيعية	خ	خ	ص	خ	خ	١
٨.		الإطلالات/ المناظر	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٩.		النار	خ	خ	خ	خ	خ	٠
		مجموع عناصر السمات الطبيعية						٩ نقاط
١٠.	٢. الأنماط والأشكال الطبيعية	الزخارف النباتية	ص	خ	ص	ص	خ	٣
١١.		الدعامات الشجرية والعمودية	خ	خ	ص	ص	خ	٢
١٢.		الزخارف الحيوانية (الفقاريات)	خ	خ	خ	خ	خ	٠
١٣.		الأصداف واللوالب (اللافقاريات)	خ	خ	خ	خ	خ	٠
١٤.		الأشكال البيضاوية والأنبوبية	خ	خ	خ	خ	خ	٠
١٥.		الأقواس والأقنية والقباب	خ	ص	خ	خ	خ	١
١٦.		الأشكال المقاومة للخطوط المستقيمة والزوايا	ص	ص	خ	خ	خ	٢
١٧.		التشكل الحيوي	خ	خ	خ	خ	خ	٠
١٨.		الجيومرفولوجية	خ	خ	خ	خ	خ	٠
١٩.		محاكاة الوظائف الطبيعية	خ	خ	خ	خ	خ	٠
		مجموع عناصر السمات الطبيعية						٨ نقاط
٢٠.	٣. الأنماط والعمليات الطبيعية	التراء الحسي/إثراء المعلومات	ص	ص	خ	خ	خ	٢
٢١.		العمر، التغيير، أثر الزمن	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٢٢.		نقطة الارتكاز المركزية	ص	ص	خ	ص	ص	٤
٢٣.		وحدات متكاملة متقوسة	خ	خ	خ	ص	ص	٢
٢٤.		المساحات المحدودة	ص	ص	ص	ص	ص	٥
٢٥.		المساحات الانتقالية	خ	خ	ص	خ	ص	٢
٢٦.		السلسلة وسلاسل مرتبطة	ص	خ	ص	ص	خ	٣
٢٧.		تكامل الأجزاء إلى الكل	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٢٨.		التداقصات التكميلية	خ	خ	خ	ص	ص	٢
٢٩.		التوازن الديناميكي والتوتر	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٣٠.		التشكل الجزيئي	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٣١.		النسب والمقاييس	خ	خ	خ	خ	خ	٠
		مجموع عناصر السمات الطبيعية						٢٠ نقطة
٣٢.	٤. الضوء والفضاء	الضوء الطبيعي	ص	ص	خ	خ	ص	٣
٣٣.		الضوء المفلتر والمنتشر	خ	خ	خ	ص	ص	٣
٣٤.		الضوء والظل	خ	خ	خ	خ	ص	٢
٣٥.		الضوء المنعكس	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٣٦.		مجموعات الضوء المتصل	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٣٧.		الضوء الدافئ	خ	خ	خ	خ	ص	١
٣٨.		الضوء كتشكل وهيئة	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٣٩.		السعة والرحابة	خ	ص	خ	ص	ص	٣
٤٠.		التباين المكاني	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٤١.		المساحة كتشكل وهيئة	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٤٢.		الانسجام المكاني	خ	خ	خ	ص	خ	٢
٤٣.		المساحات الداخلية والخارجية	خ	خ	خ	خ	خ	٠
		مجموع عناصر السمات الطبيعية						١٤ نقطة
٤٤.	٥. العلاقات القائمة على المكان	الارتباط الجغرافي بالمكان	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٤٥.		الارتباط التاريخي بالمكان	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٤٦.		الارتباط البيئي بالمكان	خ	خ	خ	خ	ص	١
٤٧.		الاتصال الثقافي بالمكان	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٤٨.		المواد المحلية	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٤٩.		بيئة المناظر الطبيعية	خ	خ	خ	خ	خ	٠
		مجموع عناصر السمات الطبيعية						١ نقطة
٥٠.	٦. العلاقات بين الإنسان والطبيعة	الاحتمال والملجأ	خ	خ	ص	خ	ص	١
٥١.		النظام والتعقيد	خ	خ	خ	خ	خ	٠
٥٢.		الفصول والإغراء	خ	خ	ص	ص	ص	٣
٥٣.		التغيير والتحول	خ	خ	خ	خ	خ	٠
		مجموع عناصر السمات الطبيعية						٤ نقاط

الجدول (٤) درجات تطبيق مصفوفة التصميم الداخلي الحيوي للمدرسة الابتدائية

١١-النتائج والمناقشة:

كشفت نتائج المصفوفة بعضا من جوانب القوة والضعف في سمات التصميم الحيوي الموجودة في الحالة الدراسية (الجدول٤)، يمكن تلخصها في النقاط التالية:

١- أعلى نتيجة حصلت عليها تتمثل في "الأنماط والعمليات الطبيعية" أو الخصائص المستمدة من الميزات الطبيعية مثل وجود المساحات المحدودة والنقاط المركزية التي تشد الانتباه. كذلك وجود بعض النقوش المتكاملة الموحدة في الجدران والأرضيات حيث حصلت على ٢٠ نقطة في مجموع السمات الطبيعية.

٢- تليها من سمات كليرت " الضوء والفضاء"، وقد حصلت فيها الحالة الدراسية على ١٤ نقطة من مجموع السمات الطبيعية. وذلك للحضور الملحوظ لوجود الإضاءة الطبيعية والمنتشرة وأماكن الظلال في فراغات مختلفة، وكذلك تميز معظم الفراغات بالسعة والرحابة والانسجام المكاني.

٣- بينما ظهرت أبرز نقاط الضعف في سمة " العلاقات القائمة على المكان" وتتمثل في عدم وجود علاقة، أو ارتباط جغرافي، أو تاريخي، أو بيئي بالموقع وعدم وجود إطلالات على مناظر بيئية أو مساحات مكشوفة تعزز الاتصال البصري بالطبيعة. كذلك قلة استخدام المواد الطبيعية المحلية كالخشب في الأثاث واستخدام الأثاث المصنوع من الحديد والبلاستيك بدلا عن ذلك.

الشكل (٥) منظور داخلي من الفصل الدراسي١. المصدر: الباحثة.

تظهر في الفصول الدراسية الاعتماد الكلي على وسائل التكييف الكهربائية كمصدر أساسي للتهوية، ولا بد من أن السبب يعود إلى ارتفاع درجات الحرارة في منطقة مكة المكرمة. وتم استخدام الستائر على النوافذ والاعتماد على الإضاءة الصناعية ولا يوجد اتصال بصري أو إطلالات على المساحات الخارجية. ويظهر في (الشكل ٥)، رسومات جدارية للطبيعة في الفصل الدراسي١، ولكنها لا تمثل ارتباطا بالبيئة المحلية، في حين أن استخدام اللون الأخضر يمثل إحدى سمات التصميم الحيوي والذي عكس نوعا من الحيوية والتقبل مقارنة بالفصل الدراسي٢.

الشكل (٦) منظور داخلي من الفصل الدراسي٢. المصدر: الباحثة.

الفصل الدراسي٢ (الشكل ٦)، هو فصل مخصص لذوي الاحتياجات الخاصة. من اهم خصائص السمات الحيوية به تميزه بخاصية البعد عند الزوايا القائمة والخطوط المستقيمة في اختيار عناصر الأثاث وهي سمة طبيعية توحي بالمرونة وسهولة الحركة وتعطي شعورا بالسعة والرحابة، ويتمتع كلا الفصلين بوجود نقطة اتصال مركزية ومساحة محدودة وتساعد على التركيز.

الشكل (٧) مناظير داخلية من ساحة اللعب. المصدر: الباحثة.

أما ساحة اللعب (شكل٧)، فقد تميزت بوجود الدعامات العامودية التي ساهمت في خلق مساحات تثير الفضول لدى الأطفال لاكتشافها والاختباء بينها والالتفاف من حولها. كما توجد فيها نقوش وألوان من

البيئة الطبيعية، ولكنها أيضا لا تشكل اي ارتباط بطبيعة البيئة المحلية لمدينة مكة المكرمة. وتتمتع الساحة أيضا بالسعة والرحابة، ولكن مع محدودية المساحة، كما توجد نوافذ وفتحات علوية تساعد على التخلص من الهواء الحار المرتفع بسبب قلة الكثافة مما يضمن اعتدال التهوية في المساحة الداخلية للساحة.

الشكل (٨) منظور داخلي لساحة الانتظار. المصدر: الباحثة.

ساحة الانتظار (شكل٨)، من أكثر الأماكن التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في عملية التصميم، وذلك لأن عددا كبيرا من الطالبات والمعلمات والإداريات يخرجن في وقت موحد مما يؤثر في تحديد كمية التهوية اللازمة للفراغ. ويلاحظ عدد من الجوانب السلبية من أهمها ارتفاع درجة الحرارة وتدفق الهواء الحار من مكيف الشباك المطل على الساحة الخارجية (شكل٩). ولكن من الجوانب الإيجابية ظهور التباين في اختلاف درجات الإضاءة وأماكن الظلال والإحساس بالدفيء واستخدام الألوان الترابية المشابه للبيئة المحلية واستخدام المواد التي تساعد في امتصاص الحرارة.

الشكل (٩) منظور داخلي لساحة الانتظار. المصدر: الباحثة.

وأخيرا الممرات في مبنى المدرسة (الشكل١٠) تكاد تخلو من وجود السمات الحيوية إلا أنها منتظمة ومحدودة المساحة ويحيط بها دعامات عامودية في سلاسل مترابطة وبها بعض الزخارف النباتية ومقاعد للجلوس. وهي كذلك تشكل منطقة انتقالية بين الفصول الدراسة والغرف الإدارية والخدمات المختلفة في المدرسة.

وبناء على الدراسات السابقة تستنتج الدراسة أن تصميم مباني المدارس الابتدائية في مدينة مكة المكرمة تحمل بعض صفات واستراتيجيات منهجية التصميم الحيوي والتي يمكن تطويرها واستغلالها إيجابيا للحصول على تصميم فعال محب للطبيعة. كما يمكن استخدام مصفوفة التصميم الداخلي كأداة للمطورين والمصممين لتقييم وتطوير المنشئات التعليمية وفق منهجية التصميم الحيوي" البايوفيليا".

الشكل (١٠) منظور من الممرات العلوية. المصدر: الباحثة.

١٢-الخلاصة:

إن العلاقة بين الإنسان والبيئة الطبيعية علاقة أزلية بدأت منذ بدء الخليقة، ومع مرور الزمن تأثرت بالتطور العلمي والمعرفي للإنسان في مختلف المجالات وأهمها الثورة الصناعية والتقدم التكنولوجي، الأمر الذي ساهم في اتساع الفجوة بين الإنسان والتفاعل المباشر مع البيئة الطبيعة. فقد أثبتت العديد من الدراسات أن البعد عن الطبيعة ينعكس سلبا على صحة الفرد النفسية والبدنية والاجتماعية. وعلى ذلك تزداد مسؤولية المصممين تجاه دمج البيئة الطبيعية مع البيئة الحضرية المبنية لإعادة ربط الإنسان بالطبيعة للتعايش معها والاستفادة من خيراتها والمحافظة عليها وعلى مواردها. حيث إن نقاء البيئة ووجود المساحات الخضراء والحدائق العامة يحسن جودة الحياة ويقلل من معدلات التوتر والقلق والأمراض البدنية ويزيد من الإنتاجية.

كشفت الدراسة الحالية العديد من مزايا التصميم الحيوي الذي يهدف الى إعادة ربط الإنسان بالطبيعة، والتي يمكن تطبيقها في التصميمات الداخلية والخارجية للمبنى ومن أبرزها اتباع القواعد التصميمية لمصفوفة التصميم الداخلي حسب مبادئ أنماط التصميم الحيوي لإطار كيليرت. وأكدت على أهمية تطبيق استراتيجيات التصميم الحيوي في المنشآت التعليمية الخاصة بالأطفال الذين هم نواة المجتمعات مما يعزز ارتباطهم بالطبيعة والتعايش معها حاليا ومستقبلا. وكشفت الدراسة التطبيقية عن بعض جوانب القوة والقصور في وجود سمات التصميم الحيوي في إحدى المدارس الابتدائية للطالبات في مكة الكرمة والتي من أهمها تطبيق الأنماط والعمليات الطبيعية أو الخصائص المستمدة من الميزات الطبيعية في المبنى الدراسي، بينما اشتملت جوانب القصور على ضعف الارتباط بالمكان من النواحي البيئية والثقافية والتاريخية والجغرافية وقلة استخدام الموارد المحلية فيها.

وبناءً على النتائج السابقة توصي الدراسة الجهات المتخصصة في مجال العمران في المملكة العربية السعودية مثل هيئة فنون العمارة والتصميم التابعة لوزارة الثقافة والهيئة السعودية للمهندسين ومن في حكمهم على التشجيع وإعادة النظر على أهمية نشر ثقافة التصميم الحيوي في المنشئات التعليمية، وربط الإنسان بالبيئة الطبيعية وتلمس أثارها الإيجابية على المدى البعيد. كما توصي المسؤولين في وزارة التعليم في المملكة بالتوجيه على تفعيل الأنشطة الحركية التفاعلية التي تربط الأطفال والمعلمين بالبيئة الطبيعية وتهيئة الفراغات التصميمية داخل المنشئات التعليمية لتحقق الهدف المنوط منها. كما توصي الدراسة المتخصصين من المصممين والمعمارين وكافة الجهات المسؤولة على اتخاذ منهج التصميم الحيوي كمنهج أساسي لمباني المنشئات التعليمية بداية من تخطيط المبنى حتى اكتمال المشروع.

أما في مجال التطوير البحثي، فقد طرحت الدراسة عدة توصيات من أهمها: التوسع في مجال الأبحاث التطبيقية التي تهدف إلى تطوير المنشئات التعليمية وفق منهجية التصميم الحيوي وخاصة في البيئات

ذات المناخات القاسية مثل المناخات شديدة الرطوبة أو شديدة الحرارة والجفاف مثل مناخ مدينة مكة المكرمة. كذلك التوسع في مجال دراسة أثر التصميم الحيوي على مختلف الفئات العمرية في المنشئات التعليمية المختلفة بداية من مرحلة الطفولة حتى المرحلة الجامعية. وتوصي الدراسة بترجمة وتوفير الكتب والمراجع المتخصصة في مجال التصميم الحيوي في المكتبات العامة والمحلية والتأكيد على أهميته وأساسيات تطبيقه في البيئة الحضرية. كما توصي مختلف الجهات المسؤولة على مساعدة الباحثين وتسهيل الإجراءات الإدارية وتهيئة الفرص للاستزادة من الأبحاث التطبيقية في مجال تطوير المنشئات التعليمية في المملكة العربية السعودية.

١٣-مراجع البحث:

أولا: المراجع العربية:

١. إبراهيم، إ.، خورشيد، خ. م. سعد الدين، ش. ص. (٢٠٢٠). نحو رؤية جديدة لإدراك وتصميم الفراغ الخارجي باستخدام مفهوم التصميم الحيوي لتحقيق جودة الحياة. مجلة جامعة أم القرى للهندسة والعمارة، ١١(٢)، ص. ٨-١٧. متاح عبر: https://drive.uqu.edu.sa/_/jea/files/jea%2011-2/11-2-2.pdf

٢. السميحي، ب. ر. السبحي، ع. ع. (٢٠٢٣). دور التصميم البيوفيلي في البيئات التعليمية. المجلة العربية للنشر العلمي، ٦٠(٦٠).

٣. سليمان، ج. ج. (٢٠٢٣). تأثير التصميم الحيوي في الهندسة الداخلية: مواجهة التحديات في البيئات الحضرية (لبنان أنموذجا). مجلة أوراق ثقافية، ٥(٢٧). متاح عبر: https://www.awraqthaqafya.com/2604/#_ednref21

ثانيا: المراجع الأجنبية:

1. Awad, N.A., Peña, R.B. and Borys, A.M. (2022) *The impact of biophilia in elementary schools: A study of student health and well-being*. Thesis. University of Washington Libraries.
2. Browning, W., Ryan, C. and Clancy, J. (2014) 14 patterns of biophilic design, Terrapin Bright Green. Available at: https://www.terrapinbrightgreen.com/reports/14-patterns/ (Accessed: April 2024).
3. Campisi, J. (2018) '6 takeaways from the redesign of Sandy Hook Elementary'. K-12 DIVE. Available at: https://www.k12dive.com/news/6-takeaways-from-the-redesign-of-sandy-hook-elementary/539834/ (Accessed: April 2024).
4. Gelsthorpe, J. (2017) Disconnect from nature and its effect on health and well-being: A Public Engagement Literature Review. Natural History Museum. Available at: https://application.synthesys.info/content/dam/nhmwww/about-us/visitor-research/Disconnect%20with%20nature%20Lit%20review.pdf (Accessed: April 2024).
5. Ghaziani, R. (2020) 'Primary school design: Co-creation with children', Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research, 15(2), pp. 285–299. doi:10.1108/arch-07-2020-0132.
6. Ghaziani, R., Lemon, M. and Atmodiwirjo, P. (2021) 'Biophilic Design Patterns for Primary Schools', *Sustainability*, 13(21), p. 12207. doi:10.3390/su132112207.
7. Hadjiosif, S. (2021) 'Explaining Biophilic Design, Its Principles and Why it Matters'. *Terra Movement | An Artivist Hub*. Available at: https://www.terramovement.com/the-principles-and-benefits-of-biophilic-design/ (Accessed: 16 April 2024).
8. Jacobs, K. (2016) 'Sandy Hook Rebuilds: How Svigals + Partners "spoke to the heart" and navigated a fraught commission'. *Architect Magazine*. Available at: https://www.architectmagazine.com/design/sandy-hook-rebuilds_o (Accessed: April 2024).
9. Kellert, S.R. and Calabrese, E.F. (2015) *The Practice of Biophilic Design*, Biophilic-Design. Available at: https://www.biophilic-design.com/ (Accessed: April 2024).
10. La Garza, D.D. (2024) 'Biophilic Design: Creating Nature-Inspired Spaces'. *PBK*. Available at: https://pbk.com/insights/biophilic-design-creating-nature-inspired-spaces/ (Accessed: April 2024).
11. Mohammed, I., Onur, Z. and Çağnan, Ç. (2023) 'An exploration of biophilic design features within Preschool Interiors', *Sustainability*, 15(15), p. 11913. doi:10.3390/su151511913.
12. Ünal, N. and Sarıman Özen, E. (2021) 'Biophilic Approach to design for children', *Iconarp International Journal of Architecture and Planning*, 9(2), pp. 943–965. doi:10.15320/iconarp.2021.187.

ثالثا: مواقع الإنترنت:

1. Children *and nature: Are we supporting the connection?* (no date). *Better Kid Care*. [online] Available at: https://extension.psu.edu/programs/betterkidcare/early-care/tip-pages/all/children-and-nature-

2. Benson, R. (2016) *Sandy Hook Rebuilds* [online] Available at: https://www.architectmagazine.com/design/sandy-hook-rebuilds_o (Accessed: April 2024)
3. Garland, A. (2018) *Inside The Amazon Spheres* [online] Available at: https://seattle.curbed.com/2018/1/30/16947838/amazon-spheres-seattle-architecture-photos (Accessed: April 2024)
4. Shigeta, S. (2020) *Sorano Hotel / Curiosity* [online] Available at: https://www.archdaily.com/944136/sorano-hotel-curiosity?ad_medium=office_landing&ad_name=article (Accessed: April 2024)
5. Wonderscope. (2024) *Kid City/Tot Spot* [online] Available at: https://wonderscope.org/wonderscope-resources/ (Accessed: April 2024)

are-we-supporting-the-connection (Accessed: April 2024)
2. *Nature lab at Phipps* (2017). *International Living Future Institute*. [online] Available at: https://living-future.org/case-studies/nature-lab-at-phipps/ (Accessed: April 2024).
3. *Nature lab at Phipps: Phipps Conservatory and Botanical Gardens: Pittsburgh PA* (no date). *Phipps Conservatory*. [online] Available at: https://www.phipps.conservatory.org/green-innovation/at-phipps/nature-lab (Accessed: April 2024).

رابعا: مراجع الصور:

1. BankoMedia, Inc. (2015) *Nature Lab at Phipps* [online] Available at: https://living-future.org/case-studies/nature-lab-at-phipps/ (Accessed: April 2024)