JAUES

Journal of Al-Azhar University Engineering Sector

Vol.16, No. 58, January, 2021, 101-126

THE INNER COURTYARD AND ITS ROLE IN ACTIVATING THE SUSTAINABLE DIMENSION OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN HOT REGIONS

Mohamed Wahba Ibrahim*[1], Ibraheem N. Albukhari[2], Abduallah S. Omar Toulah [2] and Sherif Wahba Ibrahim[3]

[1]Architecture Department College of Engineering Arab Academy foe Science and Technology, Alexandria, Egypt.

[2]Department of Islamic Architecture College of Engineering and Islamic Architecture Umm Al-Qoura University, Saudi.

[3]Interior design department, Faculty of Fine Arts Alexandria University, Alexandria, Egypt.

*Corresponding Author E-mail: Mwahb2003@yahoo.com

ABSTRACT:

The courtyard is one of the main important elements in religious or civil architecture, especially residential buildings, throughout nearly the ages, and it has continued to be used in all hot and cold regions despite the different environmental, social, religious and cultural influences, which indicates its success as an architectural solution that fulfills various functional needs as the courtyard is in its middle building or wrapping the building elements around it an integrated functional, environmental and social system. In the modern era, the use of the yard was neglected in most public and residential buildings, and some solutions used for the courtyard came as an architectural element in order to give design glimpses away from the philosophy and concept of the courtyard as an organized heart of the building where the person resorts in hot arid zone and especially areas In the summer , mechanical means such as air conditioning inside buildings to achieve the highest thermal efficiency in the building, thus increasing energy consumption . Then the courtyard lost its desired role within the environmental system of the building, especially residential ones of all kinds. The research problem appears in the great decline in the exploitation of the courtyard houses, especially in residential buildings And a clear lack of extrapolation to him in terms of his treatment of climatic and social conditions Especially at the present time despite the increase in global warming, and therefore the research importance lies in showing the role of the yard in achieving the efficiency of the thermal performance of residential buildings and ensuring their sustainability, and therefore the research aims to establish standards and foundations for the design of the courtyard in residential buildings in hot regions to raise the efficiency of this thermal performance in an integrated system With several other elements, such as the morgue, the sheikh, the building materials, the proportions of the openings, and its correlation with the environmental, social, cultural, as well as economic dimensions, in order to achieve the sustainable dimension, and therefore the research follows the descriptive approach by studying a descriptive study of the historical aspect of the emergence of the courtyard and its environmental and social dimensions and values of its appearance in residential buildings in hot areas, passing

through the curriculum Comparative analysis by analyzing some local models in which the use of the yard has led to the achievement of efficiency in thermal performance in order to achieve the hypothesis of the research, which stipulates that if a design strategy for the courtyard is developed in residential buildings in hot regions, its role in residential buildings of all kinds will be improved, leading to results Research represents the link between foundations and standards of environmental design and investigation S the sustainable dimension in our modern cities, and the research ends with future recommendations to achieve improvement and raising the efficiency of thermal performance in residential buildings in hot arid zone to achieve the sustainable dimension.

KEY WORDS: Courtyard, ، Sustainability, Atrium, Simulation, Patio.

الفناء الداخلي ودوره فى تفعيل البعد الاستدامى للمباني السكنية بالمناطق الحارة

محمد وهبة إبراهيم خليل*[١]، إبراهيم نور الدين البخارى[٢]، عبدالله صلاح الدين عمر طوله[٢] و شريف وهبه ابراهيم[٣]

[١]قسم العمارة والتصميم البيئي، كلية الهندسة، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا بالإسكندرية، الإسكندرية، مصر.

[٢]قسم العمارة الإسلامية كلية الهندسة والعمارة الإسلامية، جامعة أم القرى، السعودية .

[٣]قسم التصميم الداخلي، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية، مصر.

*البريد الاليكتروني للباحث الرئيسي : E-mail: Mwahb2003@yahoo.com

الملخص:

يعد الفناء من العناصر الرئيسية الهامة سواء في العمارة الدينية أوالمدنية وخاصة السكنية منها على مر العصور تقريباً واستمر استعماله في كافة المناطق الحارة وأيضا الباردة بالرغم من اختلاف المؤثرات البيئية والاجتماعية والدينية والثقافية مما يدل على نجاحه كحل معماري يحقق الاحتياجات الوظيفية المختلفة حيث يمثل الفناء بتوسطه البناء أوالتفاف عناصر المبنى حوله منظومة وظيفية بيئية اجتماعية متكاملة، وفى العصر الحديث تم إهمال توظيف الفناء في معظم المباني العامة والسكنية وجاءت بعض الحلول المستخدمة للفناء كعنصر معماري كى تضفي لمحات تصميمية بعيدة عن فلسفة ومفهوم concept الفناء كقلب منظم للبناء حيث يلجأ الإنسان فى المناطق الحارة وخاصة فى فصل الصيف إلى استخدام وسائل ميكانيكية مثل التكييف داخل المباني ليحقق أعلى كفاءة حرارية بالمبنى فيرتفع بذلك استهلاك الطاقة وبالتالي فقد الفناء دوره المنشود داخل المنظومة البيئية للمبنى وخاصة السكنية منها بجميع أنواعها، ومن هنا تظهر مشكلة البحث فى التراجع الكبير في استغلال دور الفناء وخاصة بالمباني السكنية وعدم استقراء واضح له من ناحية معالجته للظروف المناخية والاجتماعية وخاصة في الوقت الحاضر بالرغم من زيادة الاحتباس الحراري، وبالتالي تكمن الأهمية البحثية فى إظهار دور الفناء في تحقيق كفاءة الأداء الحراري للمباني السكنية وضمان استدامتها، وبالتالي يهدف البحث إلى وضع معايير وأسس لتصميم الفناء بالمباني السكنية فى المناطق الحارة لرفع كفاءة هذا الأداء الحراري فى منظومة متكاملة مع عدة عناصر أخرى مثل الملقف والشخشيخه ومواد البناء ونسب الفتحات وارتباط ذلك مع الإبعاد البيئية والاجتماعية والثقافية وكذلك الاقتصادية بما يحقق البعد الاستدامى، وبالتالي ينتهج البحث المنهج الوصفى وذلك بدراسة وصفية للناحية التاريخية لظهور الفناء وأبعاده والقيم البيئية والاجتماعية لظهوره بالمباني السكنية فى المناطق الحارة ، مرورا بالمنهج التحليلي المقارن من خلال تحليل بعض النماذج المحلية التي أدى استخدام الفناء بها إلى تحقيق كفاءة في الأداء الحراري وذلك لتحقيق فرضية البحث والتى تشترط أنه إذا تم وضع إستراتيجية تصميمية للفناء بالمباني السكنية فى المناطق الحارة سوف يتم تحسين دوره فى المباني السكنية بجميع أنواعها، وصولا الى نتائج بحثية تمثل الربط بين أسس و معايير التصميم البيئية وتحقيق البعد الاستدامى بمدننا الحديثة، وينتهي البحث بالتوصيات المستقبلية لتحقيق تحسين ورفع كفاءة الأداء الحراري بالمباني السكنية فى المناطق الحارة لتحقيق البعد الاستدامى.

الكلمات المفتاحية : الفناء، الاستدامة، الاتريم، المحاكاة، الباثيو.

مقدمة :

العمارة هي ذلك الفن الذي يهتم بتطوير احتياجات الإنسان من خلال إدراك العوامل الخارجية التي تحيطه، والتي لا يمكن تجاهلها لأنها تمثل الحضارة، ولم تبدأ العمارة بوصفها عملاً فنياً إلا عندما تمكن الإنسان من أن يعبر عن

شخصيته فيما بناه ، فعرفت العمارة بأنها تكوين يؤدي أغراضاً إنسانية ومتطلبات حياتية مكانية ومادية مرتبطة ارتباطا وثيقاً بحياة المجتمع وزمانه، لذا فإنها تخضع للمؤثرات الحضارية والزمانية والاجتماعية والاقتصادية فضلاً عن خضوعها لعوامل طبيعية ومناخية، ولقد كان هدف العمارة دوماً أن تجد للإنسان مأوى يحتوي نشاطاته ويحميه من الأخطار أياً كان مصدرها وكان لابد لهذا المأوى أن يكون ملائماً للنشاط الإنساني الذي يحتويه من حيث انسجامه فضائياً مع نوع هذا النشاط وأن يؤدي كل راحة نفسية وجسدية ممكنة فيه، ولقد اهتم الإنسان منذ بدء الخليقة بالبحث عن مأوى وبإعداد المكان الذي يوفر له الحماية من الظروف المناخية المتقلبة المحيطة به كمحاولة منه لخلق البيئة المحدودة الملائمة لتأدية كافة نشاطاته وقد تطورت هذه المحاولات من البدائية التلقائية وتقليد الطبيعة إلى التعايش وتفهم الظواهر المناخية المحيطة ومحاولة التكيف معها باستخدام مواد البناء المتاحة وباستخدام وسائل وأساليب بسيطة لا دخل للآلة أو الطاقة الصناعية فيها تعالج الظروف المناخية طبيعياً لخلق الجو الملائم في الحيز الداخلي.

لذا وباختلاف البيئة اختلفت العمارة لتصبح جزءاً من البيئة ليتضمن بناء المسكن عدة عناصر أهمها الحماية من المناخ والشعور بالأمان من الأخطار الخارجية ومحاولة إيجاد جو داخلي ملائم للراحة، فجاء الفناء المكشوف كأحد الحلول لمعالجة ارتفاع الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاءاً والتقليل من الضغط الحراري على الحجرات أثناء ساعات النهار مع تأمين الخصوصية والتهوية والإضاءة اللازمة، لذلك ظهر استخدام الفناء، وكان أحد أهم المبادئ التصميمية في العمارة لمختلف الحضارات القديمة في العالم بدءاً من الحضارة السومرية والآشورية والحضارة المصرية القديمة وحتى العصر الحديث، رغم التباين في البيئات الحضارية والطبيعية وهذا تابع من قدرة البناء ذي الفناء الوسطى على تحقيق الكثير من المتطلبات البيئية والحضارية والجمالية والاجتماعية مثل الخصوصية والتوجيه للداخل والحماية سواءاً من الأخطار الخارجية أو البيئة القاسية خاصة في مناطق المناخ الحار، وقد مر الفناء بمراحل تطور مختلفة أخذ فيها أشكال متنوعة وحقق أهدافاً وفق لغايات مختلفة وفق عملية التشكيل الفضائي للمبنى ووظيفته.

وبدراسة الفناء وتكوينه الفضائي يتسنى أخذ العبر والدروس ونقلها إلى العمارة المعاصرة التي قلت فيها المحاولات الناجحة لاستخدام الفناء الداخلي؛ مما أفقد التصميم المعماري أهدافه سواء في تصميم الهيئة المعمارية الداخلية للفضاءات أو الهيئة المعمارية الخارجية للمبنى في الإجمال فى محاولة لتحقيق البعد الاستدامى ومحاوره البيئية والاجتماعية والاقتصادية..

- **مشكلة البحث:** التراجع الكبير في استغلال دور الفناء وخاصة بالمباني السكنية وعدم استقراء واضح له من ناحية معالجته للظروف المناخية والاجتماعية وخاصة في الوقت الحاضر بالرغم من زيادة الاحتباس الحراري.

- **أهمية البحث :** التأكيد على إظهار دور الفناء في تحقيق زيادة كفاءة الأداء الحراري للمباني السكنية ، وكذلك قدرته على التطور ليلائم متطلبات العمارة المعاصرة محققا استدامتها.

- **هدف البحث :**وضع استراتيجية وأسس لتصميم الفناء بالمباني السكنية فى المناطق الحارة لرفع وتحسين كفاءة هذا الأداء الحرارى وتحقيق الراحة الحرارية فى منظومة متكاملة مع عدة عناصر أخرى مثل الملقف والشخشيخه ومواد البناء ونسب الفتحات وإرتباط ذلك مع الإبعاد البيئية والاجتماعية والثقافية وكذلك الاقتصادية بما يحقق البعد الاستدامى فى منظومة واحدة.

- **منهجية البحث:**

- **المنهج الوصفى** وذلك بدراسة وصفية للناحية التاريخية لظهور الفناء وأبعاده والقيم البيئية والاجتماعية لظهوره بالمباني السكنية فى المناطق الحارة .

- **المنهج التحليلي المقارن** من خلال تحليل بعض النماذج التي أدى استخدام الفناء بها الى تحقيق كفاءة فى الأداء الحراري بها وتم تحقيق البعد الاستدامى بها.

- **فرضية البحث:** تكمن فرضية البحث أنه إذا تم وضع إستراتيجية ومعايير تصميمية للفناء بالمباني السكنية فى المناطق الحارة سوف يتم رفع كفاءة الأداء الحرارى داخل هذه المباني السكنية وربطه بالإبعاد الاجتماعية والاقتصادية لتحقيق الاستدامة .

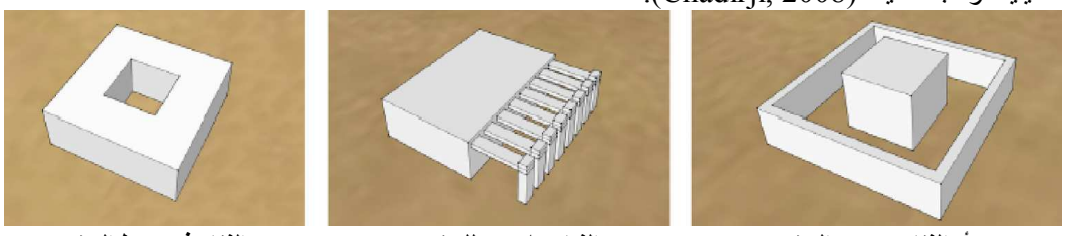
- **تعريف المصطلحات الفنية والعلمية الواردة في البحث:**

- **تعريف المسكن House:**

المسكن: سَكَنَ الشيء سُكونا: استقَّر وثبت. وسكَّنَهُ غيره تَسْكينا. وسَكَنْتُ داري وأسْكَنْتُها غيري والاسم منه السُكْنى. وهم سُكَّنُ فلان. والمَسْكَنُ: المنزل والبيت. وأهل الحجاز يقولون مَسْكَنٌ بالفتح. والسَكْنُ: أهل الدار. والمسكن مطلقاً للإنسان والحيوان وسائر المخلوقات مصداقاً لقوله تعالى: **(وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ)**

- **تعريف الفناءCourtyard** فى العمارة العربية والإسلامية والمناطق الحارة الجافة والرطبة:

- ارتبط ظهور الفناء معمارياً ارتباطا وثيقا مع تحول الإنسان من مجتمع الرعي إلى المجتمع الزراعي (الاستقرار) وبذلك احتاج الإنسان إلى مساحة أكبر تتسع لمزيد من الاحتياجات والمخازن ليكون أول ما فكر في بنائه هو إقامة سور خارجي حول المساحة التي رآها مناسبة ليقيم فيها هو وحيواناته التي استأنسها ويحفظ فيها الحبوب والغلال، فتكون الفناء نتيجة لذلك. ولقد كان للفناء مدخل واحد فقط وبعد ذلك تشكل مكان يشبه المأوى (أو المظلة) في أحد أركان الفناء ليستقر تحته هو وعائلته ثم بنى بعد ذلك غرفة تطل على الفناء ليسكن فيها وقام ببناء بقية الغرف ملاصقة لبعضها البعض ومطلة على الفناء. (حسن ،٢٠٠٥)
- ويمكن تعريف الفناء بأنه هو فراغ مكون من جدران (حوائط) مستمرة أو شبه مستمرة من أربع جهات حيث يكون الفراغ ليكون غرف (المعيشة،المطبخ،غرف النوم) مقفلة أو شبه مقفلة حيث تطل علية عناصر المبنى ذات العلاقات المباشرة، ومن مميزاته اتصاله بالهواء الخارجي. (الزينى،١٩٧٢)
- وبالنسبة للفناء العربي على وجه خاص، إنما هو أكثر من مجرد وسيلة معمارية للحصول على الخصوصية والحماية فالفناء مثل القبة، جزء من مغرى يوازي ترتيب الكون نفسه، وعلى هذا النمط الرمزي فإن جوانب الفناء الأربعة تمثل الأعمدة الأربعة التي تحمل فيه السماء، والسماء نفسها هي سقف الفناء . (فتحى،١٩٨٨)
- يمكن تعريف الفناء الداخلي من الناحية التصميمية بأنه جزء من الفراغ العام تم اقتطاعه بشكل خاص ومواصفات محددة كما تم التحكم في بيئته المناخية والاجتماعية بوسائل خاصة،(من حيث الإبعاد والتوجيه والنسب) وهو جزء من الفراغ العام المحيط، حيث أحيطت به فراغات المبنى الداخلية في عملية توزيع العناصر إثناء التصميم المعماري فى صورة أنماط مختلفة من الفناء شكل (١) وذلك لتحقيق أهداف خاصة قد تكون بيئية او نفعية او تشكيلية او اجتماعية (Chadirji, 2008).

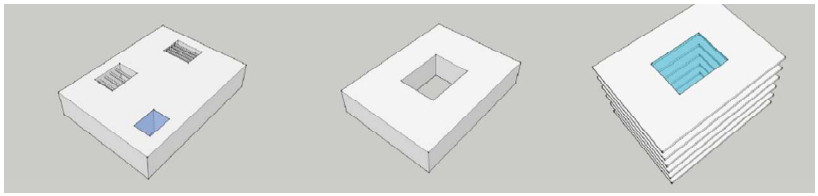


أ) الفناء يحتوى المبنى ب) الفناء ملاصق للمبنى ج) الفناء فى وسط المبنى

شكل (١) الأنماط المختلفة للفناء .

المحور الأول : التطور التاريخي والوظيفى للفناء عبر الحضارات المختلفة:

يمثل الفناء الداخلي ظاهرة معمارية واكبت الحضارة الإنسانية منذ بدايتها حتى وقتنا الحاضر حيث اتخذ الفناء الداخلي أشكالا ومعالجات وأسماء عديدة من عصر إلى آخر، ففي العمارة المصرية القديمة وكان يسمى الحوش (Court) وعمارة ما بين النهرين كان يسمى الساحة أو الباحة (Court)، وفى العمارة اليونانية القديمة (الإغريقية) وأيضا العمارة الرومانية كان يسمى صالة أو الفناء الوسطى (Atrium) ، وفى عمارة فجر المسيحية والبيزنطية أطلق عليه أسم (Atrium) بمعنى ردهة أو فضاء مغطى أو مدخل مغطى أمامي للمداخل الرئيسية للكنائس ، وفى العمارة الرومانسيكية والقوطية سمى (Cloister Atrium)أى فناء الدير، وفى العمارة الأندلسية والاسبانية (Patio) وفى العمارة العربية والإسلامية سمى الصحن أو الفناء، وأخيرًا اتخذ في العمارة الحديثة العديد من الأسماء مثل فناء (Courtyard) وقد يطلق عليه حديقة داخلية أو حوش داخلي او صحن. شكل (٢)

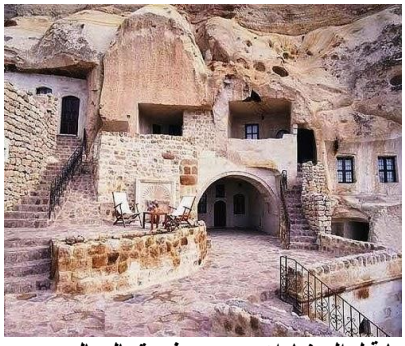


(a): a courtyard, (b): a patio, (c): an atrium.

شكل (٢) التطور التاريخي والوظيفى للفناء عبر الحضارات المختلفة

١/١ المرحلة الأولى لتطور الفناء الداخلي (مرحلة ما قبل الحضارات والعصر الحجرى) :

هذه الفترة كانت المساكن اغلبها محفورة بالجبال وظهر فى القليل منها عنصر الفناء الا ما تم حفره فى التلال والهضاب فقد ظهر الفناء بها يناسب الأنشطة اليومية للأسرة خلال حماية الأسرة فى هذه الفترة وتربية الحيوانات. (Ching,2010) شكل (٣)



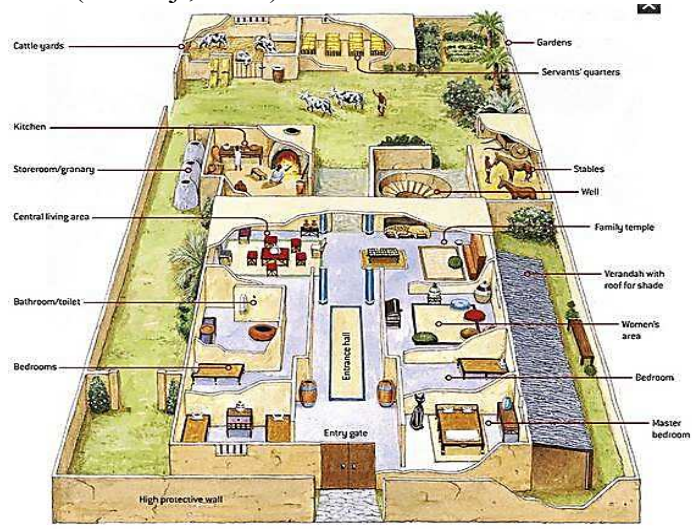
شكل (٣) يظهر به شكل الفناء فى بعض المنازل بعصور ما قبل الحضارات وهى محفورة بالجبال.

٢/١ المرحلة الثانية لتطور الفناء الداخلي (مرحلة الحضارات القديمة):

هي مرحلة العصور التاريخية باختراع الإنسان للكتابة وتسجيل ما قام به من نشاط، منذ بدء الحضارات القديمة والحضارة الفرعونية والاغريقية والرومانية والفارسية وجمع بين هذه الحضارات ظهور عنصر الفناء كما يلى:

١/٢/١ الفناء السكنى في العمارة المصرية القديمة:

ظهر الفناء او الحوش في الدولة المصرية القديمة حيث تميزت المساكن في الحضارة المصرية القديمة بانقسامها إلى جناح رب الأسرة وجناح السكن وجناح الخدم وجناح الطبخ والمخازن، وقد اشتمل كل جناح على فناء في الوسط به مدخل بأعمدة اتصال مباشر بدهليز يؤديان الى المدخل (Chadirji, 2008). شكل (٤)



شكل (٤) تخيل لشكل توزيع عناصر المسكن حول الفناء فى العصر الفرعونى

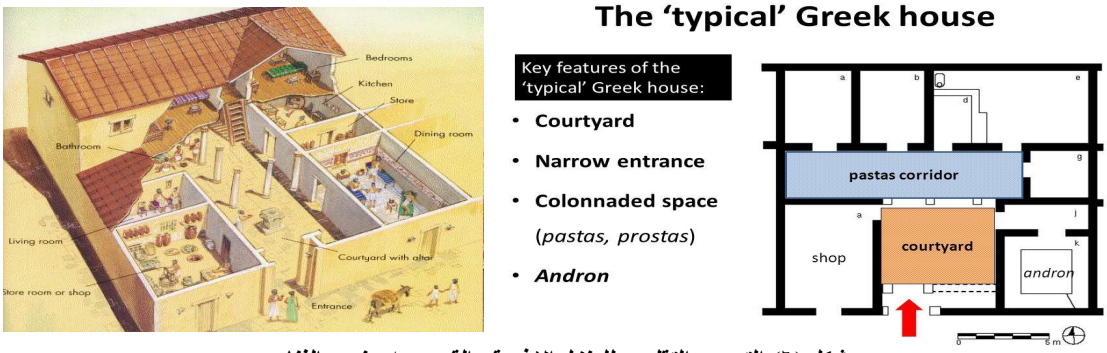
٢/٢/١ الفناء السكنى فى عمارة ما وراء النهرين العمارة الاشورية أو السومرية :

وجد في العصر السومري بمدينة " أور" في حوالي العام ٢٠٠٠ قبل الميلاد مسكن ذو طابقين يحتوي على الفناء في الوسط حيث كان العنصر الرئيسي الذي التفت حوله عناصر المسكن وفتحت عليه، أيضا من المباني التي استخدم فيها الفناء قصر سارجون باشور (Ching,2010) شكل (٥)

شكل (٥) قصر سارجون باشور موضح به الفناء العنصر الرئيسي الذي التفت حوله وطلت عليه عناصر المسكن.

٣/٢/١ الفناء السكنى فى الحضارة الاغريقية:

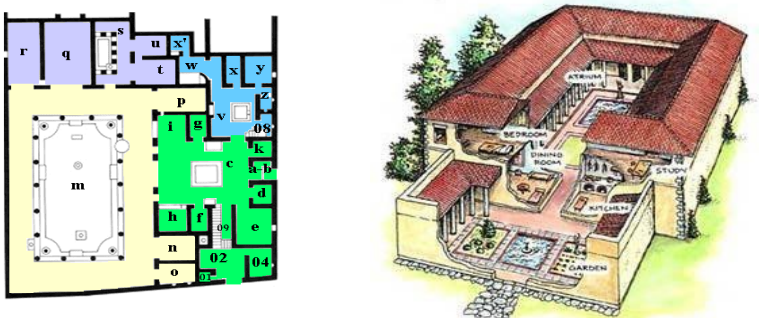
ظهر عنصر الفناء بالمساكن في مدينتي ديلوس واولنيث وهو ما يعرف باسم (Prostas house) حيث يفتح الفناء على صالة الاستقبال في المسكن وتسمى(ميجارون) (Fletcher 2000).شكل (٦)



شكل (٦) التصميم التقليدى للمنزل الاغريقى القديم وبه عنصر الفناء.

٤/٢/١ الفناء السكنى فى العمارة الرومانية:

عرف المسكن ذو الفناء في بومبي(في القرن الرابع الميلادي (حيث تنظم حوله الغرف التي تم تصميمها بطريقة متماثلة. إما في القرن الثاني قبل الميلاد تميز الفناء بوجود نافورة المياه، وكان هو المركز الذي تدور فيه كافة الأنشطة العائلية، ونسقت به الحدائق الغناء (Fletcher 2000) شكل (٧)



شكل (٧) المنازل الرومانية متعددة الاحواش ويظهر به الفناء الوسطي ذو الوظائف الاجتماعية والمناخية .

٥/٢/١ الأفنية السكنية فى الحضارة الإسلامية :

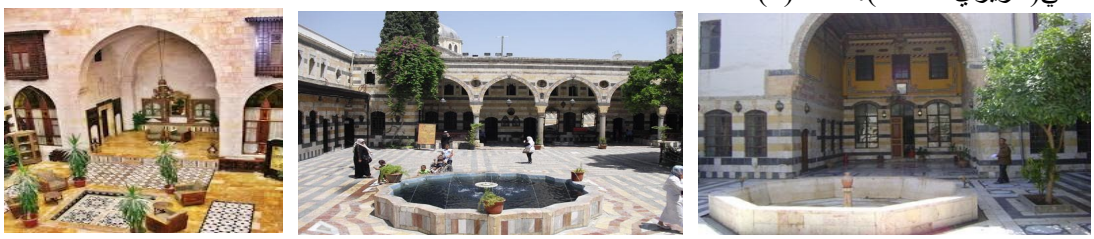
وهي مرحلة عمارة الحضارة الإسلامية والتي ظهر فيها نمط المباني ذات الأفنية الداخلية لتتوافق مع الفكر الإسلامي لعمارة مجتمعات المسلمين والتي طبعت بطابع رمزي وتجريدي أضيف إلى تشكيلاته الفضائية ومحيطه البيئي وخصوصاً في المناطق الحارة، كما تم الاهتمام والعناية بالفناء من حيث إضافة العناصر المختلفة مثل النباتات والمياه التي ساعدت على تأدية الوظائف المناخية بجانب تحقيق النواحي الجمالية للمستخدم، فالبيت الإسلامي ليس مجرد مأوى بل يمثل المكان الذي طور فيه الإنسان المسلم كل أفكاره التي قد تتعدى في أحيان كثيرة مجرد توفير السكن ، فالمعماري المسلم قد جعل البيت مغلقاً على نفسه، فهو خالى بالعموم من الفتحات إلى الخارج صوناً وحفظاً لمبدأ الخصوصية، شكل (٨) وكان لزاما على المعماري أن يفتح حوش الدار على السماء ليسمح بمرور الضوء والهواء وليسمح للمسكن بالتمتع بأشعة الشمس في الشتاء وبالظل والرطوبة في الصيف.

شكل (٨) توافق الفناء السكنى مع احتياجات الإنسان المسلم فى البيت الاسلامى.

- الإبعاد المؤثرة على تصميم وتكوين الفناء الداخلي للمسكن الإسلامي:

اولا: البعد الوظيفى والنفعى للفناء الداخلي فى البيت الاسلامى:

تباينت نوعية الفراغات والافنية داخل المنزل فى الحضارة الاسلامية بين فضاءات مكشوفة وفضاءات شبه مكشوفة (الإيوان)، وقد يبلغ ارتفاع طابق او طابقين ولا يعلوه بناء آخر وهو يمثل عنصر الحركة ومنطقة الاستقبال وفضاءات مقفلة تتمثل في الفضاءات الإنتفاعية والخدمية الخاصة والعامة ارتبط جميعها بالمداخل الرئيسية والثانوية للمنزل والفضاء الأوسط (الفناء المكشوف) كذلك تظهر الحيزات الوظيفية في المسكن الإسلامي وارتباطها بالفناء الداخلي(حريري،٢٠٠٠). شكل (٩)



شكل (٩) إيوان السلاملك والاطلاله على الفناء الداخلى للبيت الاسلامى٠

- تنقسم الأفنية الداخلية من ناحية الفضاء النفعى و الوظيفي إلى ثلاثة أنواع وهي:

- **الفنـــاء العام :** وهو الفناء المخصص لاستخدام العامة أو الضيوف ويتميز بصغر حجمه إضافة إلى كونه أكثر الأفنية اهتماما بالزخرفة ويكون متصلاً اتصالا مباشرا بالبوابة الرئيسية المنكسرة بزاوية قائمة حيث يربط بينهما ممر مسقوف ضيق يسمى (الدهليز) إضافة إلا أنه له مدخل مستقل بحيث أن الضيف يدخل إلى هذا الفناء مباشرة ويصل إلى قاعة جلوس الضيوف دون كشف البيت ويحتوي هذا الفناء عادة على فسقية ماء مزخرفة ويطل أيضا على الإيوان.

- **الفنـــاء الخاص :** الفناء المخصص للعائلة أو أهل البيت ويطل عيه حرم البيت ويسمى (الحرملك) ويحتوي على فسقية ماء ويزرع أحيانا بالأشجار والأزهار، حيث تقوم المساكن على فكرة الاتجاه للداخل والفصل بين حركة الغرباء وحركة أهل البيت حيث يلتف معظم عناصر المنزل حول فناء داخلي مربع أو مستطيل تتوزع منه الحركة رأسياً وأفقياً على مختلف العناصر والأنشطة، وغالباً ما يكون فضاء متعدد الاستعمالات من جلوس للعائلة وغرف المعيشة والحركة والتفاعل الاجتماعي العائلي وعمل للمنازل مداخل ثانوية لاستخدام أهل المنزل خلاف المداخل الرئيسية ، كما وجدت سلالم بين الطوابق وكذلك وجدت ممرات بديلة وذلك لتوفير الخصوصية لأهل المنزل. (وزيرى،٢٠٠٤)

- **الفنـاء الخدمي :** وهو الفناء المخصص للخدمة والخدم ويسمى (الخدملك) أو (بيت المطبخ) وغالبا ما يكون مزروعا بالأشجار المثمرة، لذلك فإن استخدام الفناء الداخلي يؤدي ايضا إلى عزل الضوضاء وذلك بحكم وضعه في المبنى والتفاف عناصره فيشكل بذلك حاجزا طبيعيا وقوياً ضد نفاذ الضوضاء، وبذلك يعتبر استخدام الفناء حلاً مثاليا لتوفير فضاء هادئ داخل المبنى يمكن ممارسة الأنشطة المختلفة به في هدوء وبعيداً عن الضوضاء الخارجية، وعن طريق زراعة الفناء وتنسيقه تقوم النباتات بخفض درجة الحرارة وإعطاء الظلال ذلك بواسطة تشتيت الضوء والإشعاع الشمسي بواسطة عملية التبخر والنتح، وبوضع المسطحات المائية التي تساعد على تحريك الهواء وترطيبه ومن ثم انتقاله إلى الحيزات المحيطة أمكن توفير المطل المناسب والذي تلتف حوله غرف المنزل ليكون بديلاً جيداً عن الاتجاه إلى الخارج. (حريري،٢٠٠٠) شكل (١٠)

شكل (١٠) تعدد الافنية الداخلية فى المسكن الاسلامى بين العام والخاص والخدمى وظيفة الأشجار ٠

ثانياً : البعد التشكيلي للفناء الداخلي فى البيت الاسلامى:

الفناء يأخذ شكلا رباعيا منتظما (مربعا أو مستطيلا) ويحاط به الغرف من جميع الجهات، حيث انتظمت عناصر المسكن حول الفناء المكشوف مع استخدام المدخل المنكسر للدخول من الشارع إلى الفناء ذلك للوصول للأجنحة المختلفة في المنزل، وروعي التدرج في العناصر المكونة للمنزل من الشارع إلى الفضاء الداخلي للفناء وارتباط غرف الأدوار العلوية بغرف الأدوار السفلى المفتوح على الفناء المكشوف ، وهذا الترابط بين العناصر لتشكل الغرف المحيطة بالفناء وتترابط الأفنية والغرف لتشكل المبنى، مما يجعل الفناء الداخلي يدعو بتشكيلاته للحركة وإنسيابية الفضاء أفقيا ورأسيا وخلق مستويات متعددة ومتداخلة. وبالرغم من التغير الملحوظ فى تعدد الاشكال الخارجية لمحيط الارض وشكلها الا ان الفناء إحتفظ بهندسيته المربعة او المستطيله ولم يتأثر بشكل كتلة المبنى فيعتبر الفناء من خصائص العمارة التقليدية الثابتة الشكل والمميزة للنسيج العمراني لها بالمدن التقليدية وارتفاع نسبة المباني المفتوحة من خلال الفناء السكنى إلى الداخل (وزيرى،٢٠٠٤) ولقد كان تتميز الافنية بتشكيل أرضيتها وهى عبارة عن لوحة فنية من التكوينات الهندسية الرائعة تتشكل حول البركة او النافورة وتمتد لتغطي أرضية الفناء بأكملها ويتم عادة تبليط أرضية الفناء بالحجارة المصقولة أو الرخام المزخرف، وأحياناً يزرع بأشجار عادة ما يوضع في وسطها عنصر النافورة ذات شكل سداسي ومثمن تعمل على تلطيف الجو وترطيبه والنافورة بالفناء لها أشكالها المختلفة: النافورة الشلال : وتوجد بالفناء الداخلى، والنافورة الطبق : وتوجد فى فناء السلاملك، والفسقية : وتوجد فى فناء الحرملك ، و السلسبيل : ويوجد بحدائق القصور كما فى شكل (١١)

شكل (١١) الإشكال المختلفة لعنصر النافورة فى الفناء السكنى بالعمارة الإسلامية.

ثالثا: البعد الاجتماعي للفناء الداخلى فى البيت الاسلامى:

إن الخصوصية وممارسة الأنشطة الاجتماعية يوفرها الفناء الداخلي وتعطي حرية أكبر لاستخدام الفناء في الحركة الأفقية والرأسية والأنشطة المنزلية من جلوس أو استقبال الضيوف والفناء مفتوح للنظر إلى السماء والنجوم والظواهر الطبيعية بما يرتقي بروح كل مؤمن إلى التدبر وتزرع فيه الرحمة والراحة النفسية، فمفهوم المسكن يتجلى بأنه المسكن الآمن الذي يتمتع بالخصوصية ومكان آمن للعب الأطفال تحت رقابة الأهل وهذا ما يحققه الفناء، وبملائمة حيزاته المختلفة للاحتياجات الأساسية اليومية للإنسان بالإضافة إلى تميزه بالنظام الهندسي الآمن وعناصر الإضاءة والتهوية والتبريد الطبيعية السليمة، فالفناء هو عنصر رئيسي تتميز به مساقط العمائر العربية والإسلامية على اختلاف أنواعها، لتبدو الأفنية أحيزه حدائقية تحيط بها الكتلة البنائية إحاطة كلية في معظم الأحيان وهي وضع صحن أو فناء مكشوف يتوسط كتلة المبنى وتلتف حوله بقية الوحدات المعمارية الرئيسية منها والثانوية . ومن هنا فقد أسهم الفناء بتوفير منطقة وسطية (غالبا مركزية) شكل (١٢) ضمن المباني على اختلاف أنواعها

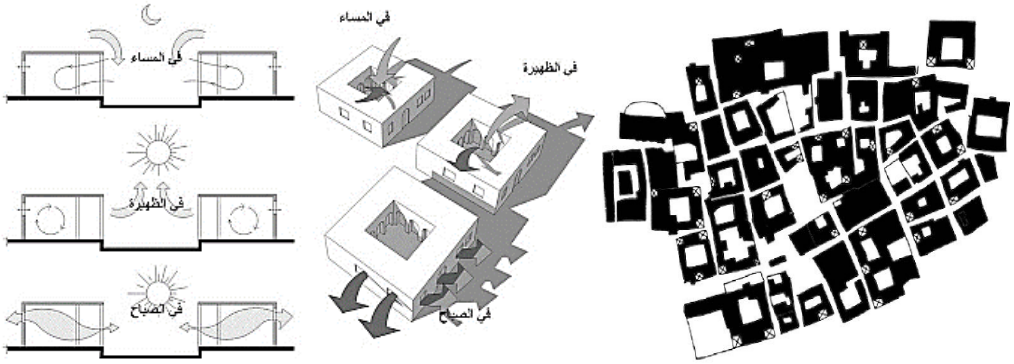
ووظائفها ليكون قلب للحياة الأسرية بعاداتها وتقاليدها وخصوصيتها ويطل عليها المقعد ويكون فى مستوى علوى ومطل على الفناء وكذلك السلاملك وأحيانا الحراملك بمشربياته وخصوصيته ، وقد يوجد فى بعض البيوت فناء آخر للحرملك. (وزيرى،٢٠٠٤)

شكل (١٢) المقعد المطل على الفناء والحرملك بمشربياته والتختبوش والمدخل المنكسر لتحقيق الخصوصية.

رابعا: البعد البيئي للفناء الداخلي فى البيت الاسلامى:

ربطت الدراسات الخاصة بالبيت والعمارة الإسلامية بين ظاهرة الفناء والظروف البيئية الطبيعية المتعلقة بالمناخ المحيط ودرجات الحرارة والرطوبة والتشكيل الفضائي والهندسي للفناء.(الوكيل،١٩٨٩)

ففي المناطق الصحراوية الحارة تكون طبيعة المناخ عند مستوى الأرض قاسية مما أدى إلى تصميم المساكن بحوائط مغلقة من الخارج وفتحها على أفنية داخلية وتكون مكشوفة على السماء وفي المناطق الحارة الجافة تهبط درجة الحرارة كثيرا بعد الغروب وذلك بسبب إعادة إشعاع الأرض للحرارة إلى المساء في الليل، كما يكون الهواء خاليا نسبيا من بخار الماء الذي يمكن أن يعكس الإشعاع الحراري إلى الأرض مرة أخرى ، كما يحدث في المناطق الدافئة الرطبة، وقد وظفت هذه الظاهرة في عمارة البيوت باستخدام مفهوم الفناء من أجل توفير الحرارة المثلى المتعلقة بالمحيط الحراري (حسن،٢٠٠٣) ، فظهرت أهمية الفناء فى التهوية، والإضاءة، والتشميس، وعزل الضوضاء، إلى جانب استخدام الفناء في فتح النوافذ والمطلات للأجنحة المختلفة المطلة عليه تجنبا لصعوبة فتحها على الشوارع الخارجية بدرجة كافية للتهوية والإضاءة والإطلال. شكل (١٣)



شكل (١٣) الفناء فى النسيج العمرانى للمدينة الإسلامية ودوره بيئيا كمنظم للحرارة ليلا ونهارا.

المرحلة الثالثة لتطور الفناء الداخلي (مرحلة العصر الحديث) :

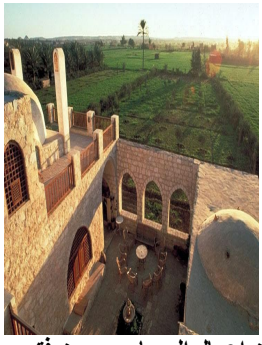
ويمكن تقسيم هذه المرحلة الحديثة الى أربعة مراحل :

أ- اولا من عام ١٨٠٠-١٩٠٠م : وفيها ظهر الفناء بشكل مغطى فى المباني العامة والخدمية وظهر ضمن إطار بين الإطار التقليدي الملتزم بمفهوم الفناء ودوره الفضائي والإطار المعاصر بشكل مغطى، حيث تحولت مباني الأفنية الداخلية إلى نمط المباني ذات (الأتريوم) (Atrium) أو الصالة المغلقة المسقوفة، والأتريوم عبارة عن فضاء داخلي في أغلب الأحوال يتوسط المبنى ويضاء من أعلى (عثمان ،١٩٨٨)، ، من خلال تغطيته بوسائل خاصة كما يتم فتح الفضاءات الداخلية عليه في بعض الأحيان بشمل مباشر وزود بوسائل التحكم في المناخ الداخلي له بشكل طبيعي وصناعي ، ويمكن أن يكون مفتوحاً على عدة مستويات (بكامل الارتفاع) أو أن يغطى بنوافذ واسعة من أجل إعطاء إضاءة طبيعية جيدة. (حسن،٢٠٠٣)

ب- ثانيا من ١٩٠٠-١٩٦٠م : لقد قامت فكرة تخطيط الفناء الداخلي في هذه الفترة على إيجاد فضاء رئيسي يمثل مكاناً لتجمع الحركة، كما أنه بجانب كونه أول ما يقابله الشخص بعد الدخول من المداخل الرئيسية فهو ملتقى لكثير من الأنشطة وعلى الرغم من كون المفردات المعمارية التي يتكون منها هذا (الأتريوم) مألوفة مثل الفضاء الكبير ذي الوحدة الواحدة والسقف الزجاجي وعناصر تنسيق المواقع من مياه ونباتات وأماكن للجلوس إلا أن الصياغة المعمارية التي أوجدها المصمم لهذه العناصر جعلت الأتريوم يظهر في هيئة معمارية غير مسبوقة كما أوجدت صورة ذهنية مميزة ورمزية للمكان في ذاكرة المشاهد، فقد سعى المصمم في توظيف العناصر المعمارية في خدمة الجوانب المعمارية للفضاء.

ومنها الاعمال الخاصة بالمعماريين العالميين مثل فرانك لويد رايت ولوكوربوزييه حيث مرحلة الحداثة واستخدام الخرسانة المسلحة وفيها ظهر الفناء المغطى فى المبانى الخاصة بالمراكز التجارية والمتاحف وظهر الفناء السكنى بطريقة مبسطة مثل فيلا سافوى بفرنسا للمعمارى لوكوربوزييه . (Saini, 2010)

ج- **ثالثا من ١٩٦٠ الى ٢٠٠٠** : وظهر بها الفناء فى المبانى السكنية المتعدده الطوابق كأتريم مغطى او مفتوح (الكوندى،٢٠١٠) ، كذلك ظهر فى المبانى السكنية فى إعمال المعماريين ذو الاتجاه المحلى أمثال حسن فتحى وراسم بدران ، ذلك الفناء الذي يقول عنه المعماري حسن فتحي (تذكر أيها المعماري أنك عندما تصمم فناء في المسكن أنك تمتلك قطعة من السماء، حيث لا يرى ويتأمل أي إنسان من هذا المكان سواك) وهذه النزعة في التملك مرغوبة ومحببة لدى الإنسان ومن ثم تكتمل العلاقة الفطرية بين الإنسان والمحيط الخارجي ممثلا في كل من (الأرض ومن عليها ومن السماء) وبفقدان أحدهما يفقد الإنسان كثيرا من استقراره ومتاعه (فتحى،١٩٨٨) ، ولقد طرح المعماريون مسألة إعادة قراءة مفردات العمارة التراثية بأسلوب معاصر وطرح مفهوم المسكن ذي الفناء الداخلي ليجمع ما بين خصوصية الحياة الاجتماعية للمسكن ذي الفناء وأناقة عمارة البيت المعاصر) مع تكامل الفناء مع عناصر اخرى مثل الملقف والمشربيات والشخشيخة لخلق منظومة الملائمة البيئية والمناخية الإشكال (١٤) ، (١٥) ، (١٦)



شكل (١٤) الفناء المعاصر من اعمال المعماري حسن فتحي.

شكل (١٥) الفناء المعاصر من اعمال المعماري حسن فتحي.

شكل (١٦) تكامل الفناء مع عناصر اخرى مثل الملقف والمشربيات والشخشيخة لخلق منظومة الملائمة البيئية .

د- رابعا فى الوقت المعاصر : حيث استخدام الاسقف في تغطية الفناء المعاصر ومن هنا ظهرت أسقف الأفنية المتحركة مع المناداه بأفكار الاستدامة وفكر العمارة الخضراء، خاصة من الناحية الوظيفية التي تؤديها الافنية ، حيث أصبح السقف يلعب دورا أساسيا في التحكم في البيئة والمناخ الداخلي. كما أصبح مثله مثل أسطح الحيز الداخلي يتفاعل مع مستخدم المكان ويتغير مظهره طبقا لهذا التفاعل. (Saini, 2010)

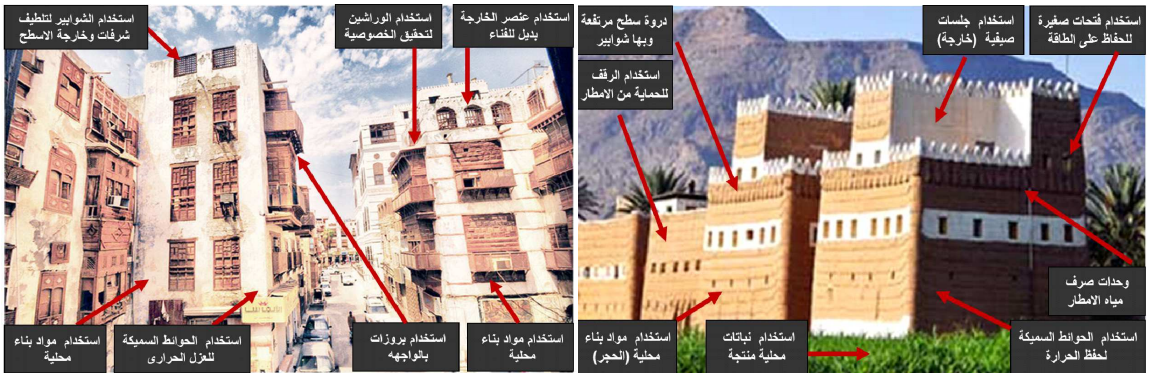
المحور الثانى: الفناء السكنى وظهوره فى العمارة المحلية في المملكة العربية السعودية :

المناطق المختلفة بالمملكة تتسم بعدة عوامل ساهمت في وجودها حيث تميزت بسمات وملامح مميزة للعمارة المحلية في كل منطقة من مناطق المملكة واختلف التناول بين كل منطقة عن الاخرى طبقا لطبيعتها ومناخها ومواد بنائها كالتالى :

١/٢ **المنطقة الشمالية (المناخ الحار الجاف):** يمتاز طراز وهوية التراث المعماري في المنطقة الشمالية بإستخدام مواد البناء المحلية وأهمها الطين وتوصف هوية العمارة في هذه المنطقة بالعمارة الطينية، كما أن المباني متلاصقة وذات أفنية داخلية وخصوصاً في المناطق المنبسطة الصحراوية الذي يعتمد على الطين، كما يمتاز النمط العمراني في المناطق الساحلية على مادة الحجر وتتشابه إلى حد ما مع نمط غرب المملكة. (البيني ، ٢٠١٨)

٢/٢ **المنطقة الغربية (المناخ الحار الرطب)** : ويمتاز طراز التراث المعماري في المنطقة الغربية باستخدام الحجر في البناء وتتعدد أدوارها، كما يقوم النسيج العمراني أساساً على وجود الفراغات العمرانية الممثلة بالأزقة والشوارع التي تتميز بوجود الساحات في نهايتها، كما تعد الرواشين والمشربيات من أهم العناصر التي يتميز بها الطابع المعماري في المنطقة. (الهيئة العامة للسياحة والتراث، ٢٠١٨) ومن الملاحظ هو قلة استخدام الصحن الذي يميز المسكن التقليدي بالمنطقة الغربية حيث استبدل بالخارجة والشوابير ، فمثلا الصحن ليس من العناصر المميزة لعمارة مكة المكرمة التقليدية بل ان معظم المبان السكنية تكون مبنية على كامل مساحة الأرض ومتلاصقة شكل (١٧)

٣/٢ **المنطقة الشرقية (المناخ الحار الرطب)** : يتميز الطراز العمراني التراثي في المنطقة الشرقية باستخدام المواد المحلية كالطين والحجر والجبس في البناء وجذوع النخل للأسقف والمعالجات المناخية مثل الملاقف الهوائية، كما يتميز النسيج العمراني بكثافة الكتل المعمارية وتقاربها واتصال بعضها ببعض وتتخللها الطرقات والأزقة المتعرجة، وقد ساهم اختلاف الأنشطة في ظهور الأسواق في الممرات الكبيرة وفي الساحات المجاورة بالمساجد التى تعتبر مراكز التجمع. (الهيئة العامة للسياحة والتراث، ٢٠١٨) (البدوى، ٢٠١٧). شكل (١٨)



شكل (١٧) ملامح المناطق الحارة الساحلية (المنطقة الغربية) **شكل (١٨) ملامح المناطق الحار الممطرة (الجنوبية الشرقية)**

٤/٢ **المنطقة الوسطى (المناخ الحار الجاف)** : يمتاز طراز وهوية التراث المعماري في المنطقة الوسطى بإستخدام مواد البناء المحلية وأهمها الطين إذ يمكن أن توصف هوية العمارة في هذه المنطقة بالعمارة الطينية، كما أن المباني متلاصقة وذات أفنية داخلية والممرات ضيقة والفتحات الخارجية قليلة مع تقارب المباني حيث التخطيط فيها عموما متلاصق ومتقارب (Saini,2000)، وتماشياً مع الظروف المناخية للمنطقة.

ونجد ان المجموعات السكنية التقليدية بالرياض تتميز بانها على شكل كتل متراصة من المنازل المتلاصقة ذات الجدران المشتركة. ويحوز كل منزل على صحن او اكثر ، ويعتبر صحن الدار والمجلس القطبين المهمين والمكملين للمنزل، ، حيث يتلقيان معالجة معمارية متميزة جدا (البينى، ٢٠١٨) كما فى شكل (١٩)

٥/٢ **هوية المنطقة الجنوبية (المناخ البارد الجاف)** : ويتنوع التراث العمراني في المنطقة الجنوبية وفقاً للتضاريس والمناخ ونوعية مواد البناء حيث انتشار المباني الحجرية متعددة الأدوار على المرتفعات الجبلية وهي إما متناثرة وفقاً للمصاطب الزراعية أو متلاصقة كما في كثير من القرى التراثية، أما في شرق المنطقة فيبرز استخدام مادة الطين والرقف في البناء للحماية من الامطار. شكل (٢٠)

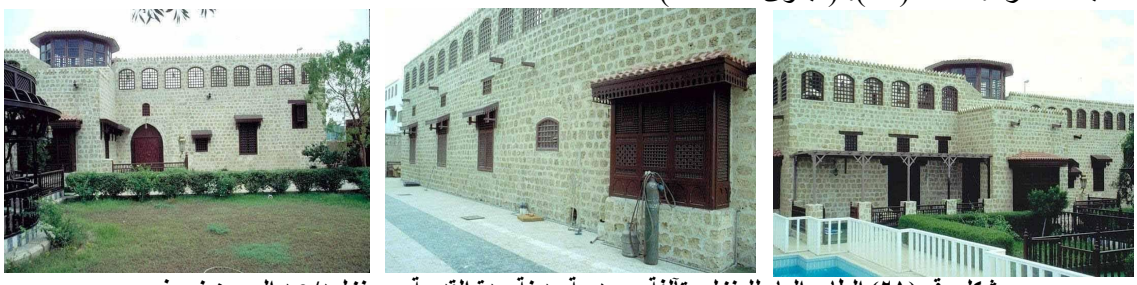
شكل (١٩) ملامح المناطق الحارة الجافة (المنطقة الوسطى) **شكل (٢٠) ملامح المناطق الباردة الجافة (المنطقة الجنوبية)**

وبالرغم من انسجام كل منطقة مع هوية منطقتها بما تحتويه من مواد وخامات بناء محلية وتناسق مكونات المسكن طبقا لمستخدميه الى ان هناك تراجع كبير في دور الفناء الداخلي)الفناء الوسطي (للدور السكنية في العالم العربي وخاصة بالمملكة العربية السعودية وعدم استقراء واضح له من ناحية معالجته للظروف المناخية والاجتماعية وخاصة في الوقت الحاضر بالرغم من زيادة الاحتباس الحراري، فيتبادر إلى الذهن بعض التساؤلات : هل يمكن استخدام الفناء الداخلي لمعالجة الظروف المناخية القاسية للدور السكنية الحديثة، وهل التشريعات والقوانين بالمملكة نتج عنها تقليص في مساحات الصحن أو الفناء (Courtyard) وهل السبب في التخلي عن فكرة الفناء الوسطي المخصصة لتشييد الوحدات السكنية هو ارتفاع أسعار الأرض ام سوء تخطيط المناطق الحديثة، وبالرغم من ذلك ظهرت عدة امثلة حققت فكرة الصحن او الفناء بالمنازل السعودية ومتمسكة بالافكار التقليدية الصحيحة مثل المعمارى حسن فتحى والمعمارى عبد الواحد الوكيل والمعمارى مجدى الحريرى والذين اخذوا على عاتقهم التمسك بفكرة الفناء ونجحت تجاربهم الحديثة (الحريرى، ١٩٩١)

٦/٢ منزل د/عبد الرحمن نصيف – جدة المملكة العربية السعودية.

المالك : د/ عبد الرحمن نصيف **المعماري :** حسن فتحى. **التاريخ :** ١٩٧٣م.

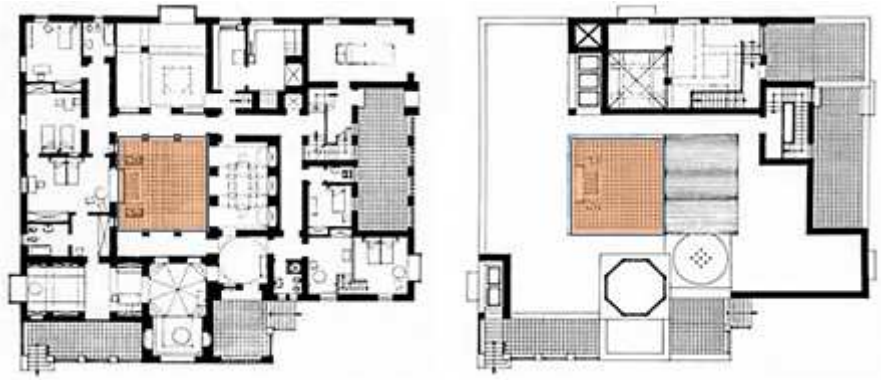
تم انشاء المنزل عام (١٩٧٣م) في مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية ، مازالت فلسفة تصميم هذا المنزل تجذب الانتباه في المملكة العربية السعودية حتى اليوم وخاصة بعد الطفرة النفطية وتأثير النمط المعماري العالمي الذي تبعها. كان تأييد الدكتور عبد الرحمن نصيف (المالك) غير المحدود لأفكار فتحي نابعا من اقتناعه الشخصي بقيمة التقاليد وهو الاتجاه الذي يجد قبولا متزايدا هذه الأيام في المنطقة التي شهدت اختفاء الكثير من ميراثها المعماري منذ بناء المنزل. شكل (٢١). (البدوى ، ٢٠١٧)



شكل رقم (٢١) الطابع العام للمنزل وتآلفة مع هوية مدينة جدة القديمة – منزل د/عبد الرحمن نصيف

ـ المعالجات المستخدمة في المبنى

الفناء الداخلى: يقع الفناء في قلب المنزل ونظمت فراغات البيت حول فناء مفتوح مزروع بالنباتات لضمان التهوية والإضاءة الطبيعية وأيضا خلق فراغ داخلي مفتوح يحقق الخصوصية ويظهر ذلك في المساقط الأفقية للمنزل بالإضافة الفناء الخدمى مما يحقق فرقا فى الضغط بين الفنائين ويساعد على سرعة انتقال الهواء داخل عناصر المسكن ويقلل الإحساس بالحرارة المرتفعة بالإضافة الى استخدام النسبة المثالية لأبعاد الفناء ١:٣ مما أعطى مثالا جيدا يحتذى به ، شكل رقم (٢٢).



شكل (٢٢) مسقط أفقي يوضح الفناء – منزل د/ عبد الرحمن نصيف – جدة ٠

عنصرى القبة والشخشيخة : تغطى القبه المجلس وتتعامد على الفناء وتحتوي القبة على فتحات صغيرة تعمل على إنارة المنزل طبيعيا أثناء النهار، كما تحتوي على نوافذ صغيرة مفتوحة ليخرج الهواء الساخن منها، أما الشخشيخة فتتعامد على الفناء وتشكل منظومة تحسين الاداء الحرارى مع الفناء والتى تقوم بعمل سحب للهواء الساخن بكثافته القليلة لأعلى مما يتسبب فى سحب الهواء من الفناء شكل (٢٣)

شكل رقم (٢٣) الشخشيخة الرئيسية بمنزل د/عبد الرحمن نصيف٠

الملقف أو البرجيل (Elborombaly, 2015) يحتوي المنزل على ملقف يستخدم لإلتقاط الهواء، ويقع أعلى غرفة الضيوف، ويتم توجيهه نحو الرياح البارده نوعا ما ويكمل منظومة التهوية مع الفناء والشخشيخة.

المشربيات والبروزات: استخدمت المشربيات على كافة شبابيك المنزل لتقليل الأحمال الحرارية على المنزل وتنوعت إشكال المشربيات والفتحات لتتناسب مع توجيه المبنى وخاصة التفاعل مع هوية جدة التى تتميز بإنتشار المشربيات والرواشين فظهرت فى النوافذ الخارجية والداخلية .

استخدام الخضرة والماء : وذلك لخلق بيئة حرارية خارجية مناسبة تساعد على تقليل الإحساس بدرجات الحرارة.

وعند عمل تقييم للمنزل ودور الفناء فى تحسين الأداء الحراري للمسكن نجد:جدول (١)٠

جدول (١) تقييم لمنزل د/ عبد الرحمن نصيف – للمعمارى حسن فتحى – جدة – المملكة العربية السعودية.

١	الموقع : جدة / السعودية - سنة الانشاء ١٩٧٣							Location: Jeddah – KSA 1973	
	المشروع : منزل د/عبد الرحمن نصيف – المعمارى: حسن فتحى							Project : Abdrahman Hasief house	
	عناصر تقييم تحسين الاداء الحرارى للفناء					١	٢	٣	٤	٥
استراتيجية تقييم الاداء الحرارى للفناء	١	توجيه المبنى والفناء				O	O	O	O	(٥)
	٢	تشكيل كتلة المبنى وعلاقتة بالفناء				O	O	O	O	(٥)
	٣	تصميم الغلاف الخارجى للفناء								
	تصميم الغلاف الخارجى	١/٣	السقف المبنى	منحنى أو مزدوج		O	O	O	O	(٥)
				الخامة عازله		O	O	O	O	(٥)
				سقف مزروع		O	O	O	O	O
		٢/٣	حوائط الفناء	مزدوجة او سميكة		O	O	O	O	(٥)
				الوان عاكسة		O	O	O	O	(٥)
				خامات عازلة		O	O	O	O	(٥)
		٣/٣	الفتحات المطله على الفناء	تصميمها مناسب		O	O	O	O	(٥)
				توجيهها صحيح		O	O	O	(٤)	O
				مساحتها تناسب توجيهها		O	O	O	O	(٥)
				التظليل كافى		O	O	O	O	(٥)
				الزجاج عازل		O	O	O	(٤)	O
				الكاسرات تحقق التظليل		O	O	O	O	(٥)
	٤	البروزات والمشربيات على الفناء				O	O	O	O	(٥)
	٥	الشخشيخة /المدخنة وتحقيقها لمنظومة التهوية				O	O	O	O	(٥)
	٦	الملاقف وضمان استمرارية حركة الهواء				O	O	O	O	(٥)
	٧	اساليب الاستدامة والطاقة المتجددة				O	O	O	O	O
	٨	الخضرة والمياه وتناسقهم داخل الفناء				O	O	O	O	(٥)
	٩	نوع الفناء				استخدام نوع واحد فقط				
		١/٩	الفناء البارد			O	O	O	O	O
		٢/٩	الفناء الساخن			O	O	O	O	O
		٣/٩	استخدام فنائين			O	O	O	O	(٥)
	١٠	تظليل الفناء (مدى تحقيق نسبة التظليل اليومى)				O	O	O	(٤)	O
	١١	هندسة الفناء								
		١/١١	عمق الفناء مناسب لأبعاده			O	O	O	O	(٥)
		٢/١١	استطالة الفناء بالنسبة للارتفاع			O	O	O	O	(٥)
		٣/١١	الانفتاح على السماء والجانب الروحانى			O	O	O	O	(٥)
		٤/١١	مدى تحقيق احتواء الفناء والخصوصية			O	O	O	O	(٥)
	الاجمالى من ٢٥ * ٥ = ١٢٥ درجة							١٠٧ درجة = ٨٥.٦ %		

٧/٢ منزل د/سامى عنقاوى – جدة

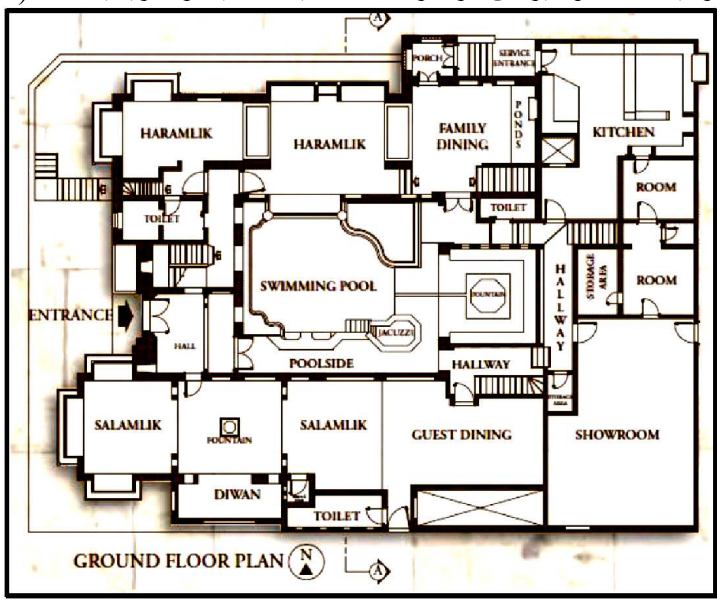
الموقع : جدة – المملكة العربية السعودية

المالك : د/سامى محسن عنقاوى

المعماري : د/سامى عنقاوى. **التاريخ :** ١٩٩٧.

التعريف بالمبنى :

يعتبر الدكتور عنقاوي من أشهر الناشطين في مجال الحفاظ على الآثار الاسلامية المتبقية في الحجاز، ومن أشد المعارضين لعمليات الزوال والهدم التي طالت المئات من المواقع التاريخية الاسلامية في مكة والمدينة خصوصا والحجاز عموما، بنى هذا المنزل فى جدة حيث اعتمد على الفناء المركزى وحوله كافة عناصر المنزل شكل (٢٤) وقد طغى على المنزل طابع بناء المنازل القديمة في الحجاز والتي تتميز (بالروشان)أو النوافذ الخشبية والنقوش الإسلامية والألوان الترابية الهادئة وكثير من الزخارف الاسلامية الاصيلة والتاريخية شكل (٢٥)



شكل (٢٤) المسقط الافقى لمنزل د/ سامى عنقاوى ويظهر به التفاف مكونات المسكن حول الفناء الداخلى.

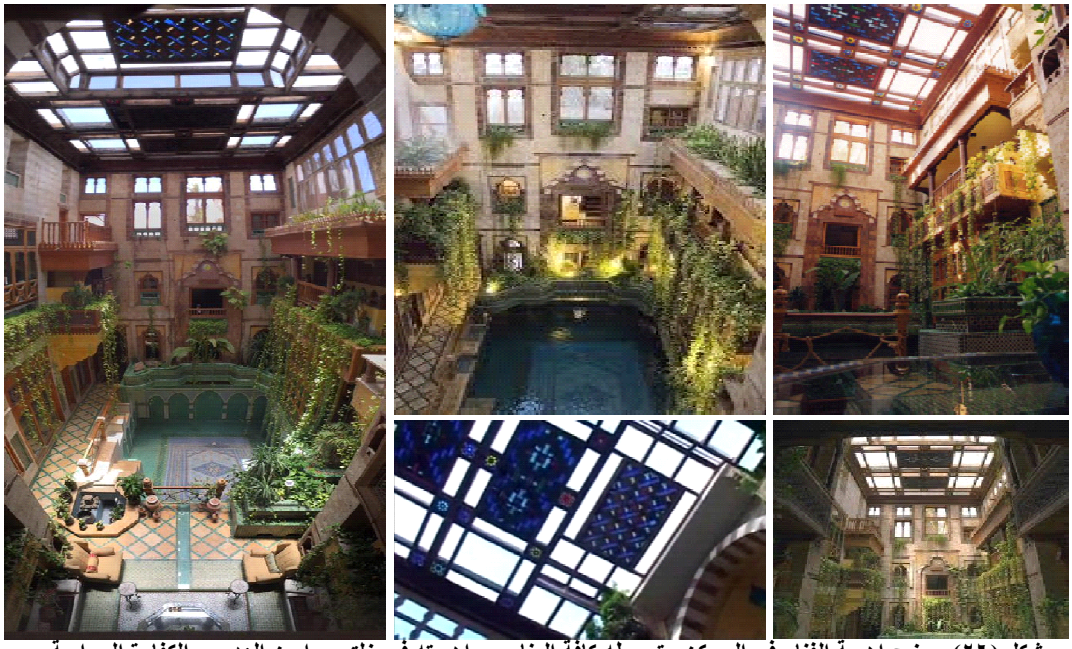
شكل (٢٥) المسقط الافقى لمنزل د/ سامى عنقاوى ويظهر به التفاف مكونات المسكن حول الفناء الداخلى.

المعالجات المستخدمة :

الفناء الداخلى : يقع الفناء في قلب المنزل ونظمت كافة حيزات البيت حول فناء مغطى بالنباتات وبه حمام سباحة (مسبح) مما خلق فراغ داخلي يحقق الخصوصية ويساعد على انتقال الهواء داخل عناصر المسكن ويقلل الإحساس بالحرارة المرتفعة ويحقق الإضاءة الطبيعية، ومع ارتفاع الفراغ الداخلى حقق خلخلة من الضغط الجوى ساهمت فى رفع كفاءة الأداء الحراري وتحسينها وخاصة مع تبريد الهواء باستخدام المسطحات المائية شكل (٢٦) ٠

عنصر القبة : وتحتوي القبة على فتحات جانبية تعمل على إنارة المنزل طبيعيا اثناء النهار، كما تحتوي على نوافذ صغيرة مفتوحة ليخرج الهواء الساخن منها، مما جعلها تقوم بوظيفة عنصر الشخشيخة .

المشربيات والبروزات: أستخدمت المشربيات على كافة شبابيك المنزل لتقليل الأحمال الحرارية على المنزل وتنوعت إشكال المشربيات والفتحات لتتناسب مع توجيه المبنى ومقتبسه من هوية جدة التى تتميز بانتشار المشربيات والرواشين فظهرت فى النوافذ الخارجية والداخلية شكل (٢٧)



شكل (٢٦) يوضح اهمية الفناء فى المسكن وتوسطه كافة العناصر واهميته فى خلق جوا من الهدوء والكفاءة الحرارية ، وخاصة مع استخدام تغطية خفيفة حققت الاضاءة الطبيعية والتهوية .

شكل (٢٧) مزج الهوية المعمارية مع المعالجات البيئية باستخدام الخامات المحلية والرواشين والمشربيات،

استخدام الخضرة والماء : تم استخدام المسطحات الخضراء والمسطحات المائية وذلك لخلق بيئة حرارية داخلية مناسبة تساعد على تقليل الاحساس بدرجات الحرارة المحيطة شكل (٢٨)

شكل (٢٨) امتزاج الخضرة والماء داخل المنزل مما خلق بيئة حرارية داخلية مناسبة.

جدول (٢) تقييم لمنزل د/ سامى العنقاوى – للمعمارى سامى العنقاوى – جدة – المملكة العربية السعودية.

	الموقع : جدة / السعودية - سنة الانشاء ١٩٩٧							Location: Jeddah – KSA 1997		
	اسم المشروع : منزل د/سامى العنقاوى – المعمارى: سامى العنقاوى							Project : Sami Al Anqawy house		
	عناصر تقييم تحسين الاداء الحرارى للفناء					١	٢	٣	٤	٥
استراتيجية تقييم تحسين الاداء الحرارى للفناء	١	توجيه المبنى والفناء				O	O	O	O	(٥)
	٢	تشكيل كتلة المبنى وعلاقتة بالفناء				O	O	O	O	(٥)
	٣	تصميم الغلاف الخارجى للفناء								
	تصميم الغلاف الخارجى	١/٣	السقف المبنى	منحنى أو مزدوج		O	O	O	O	(٥)
				الخامة عازله		O	O	O	(٤)	O
				سقف مزروع		O	O	O	O	O
		٢/٣	حوائط الفناء	مزدوجة او سميكة		O	O	O	O	(٥)
				الوان عاكسة		O	O	O	O	(٥)
				خامات عازلة		O	O	O	(٤)	O
		٣/٣	الفتحات المطله على الفناء	تصميمها مناسب		O	O	O	O	(٥)
				توجيهها صحيح		O	O	O	(٤)	O
				مساحتها تناسب توجيهها		O	O	O	O	(٥)
				التظليل كافى		O	O	O	O	(٥)
				الزجاج عازل		O	O	O	(٤)	O
				الكاسرات تحقق التظليل		O	O	O	O	(٥)
	٤	البروزات والمشربيات على الفناء				O	O	O	(٤)	O
	٥	الشخشيخة /المدخنة وتحقيقها لمنظومة التهوية				O	O	O	O	(٥)
	٦	الملاقف وضمان استمرارية حركة الهواء				O	(٢)	O	O	O
	٧	اساليب الاستدامة والطاقة المتجددة				O	O	O	O	O
	٨	الخضرة والمياه وتناسقهم داخل الفناء				O	O	O	O	(٥)
	٩	نوع الفناء				استخدام نوع واحد فقط				
		١/٩	الفناء البارد			O	O	O	O	(٥)
		٢/٩	الفناء الساخن			O	O	O	O	O
		٣/٩	استخدام فنائين			O	O	O	O	O
	١٠	تظليل الفناء (مدى تحقيق نسبة التظليل اليومى)				O	O	O	O	(٥)
	١١	هندسة الفناء								
		١/١١	عمق الفناء مناسب لأبعاده			O	O	O	O	(٥)
		٢/١١	استطالة الفناء بالنسبة للارتفاع			O	O	O	O	(٥)
		٣/١١	الانفتاح على السماء والجانب الروحانى			O	(٢)	O	O	O
		٤/١١	مدى تحقيق احتواء الفناء والخصوصية			O	O	O	O	(٥)
	الاجمالى من ٢٥ * ٥ = ١٢٥ درجة								١٠٤ درجة = ٨٣.٢ %	

المحور الثالث : الفناء الداخلى فى مدينة مكة المكرمة :

وبالرغم من أن منازل مكة المكرمة لا تتميز بوجود الفناء فى مساكنها لأسباب تم ذكرها مسبقا ومنها ارتفاع سعر الارض وقلة مساحة الارض المنبسطة حول الحرم وكثرة الجبال شديدة الانحدار مما إضطر السكان الى البناء على رقعة بسيطة من الارض وبذلك لاتسمح بعمل الافنية واصبحت المبانى عالية ومتقاربة وتم الاستعاضة عن الفناء بالخارجة وهى مساحة مفتوحة كالشرفة توجد اعلى المبنى مع الملحق فى الادوار العليا وتحيط بها الجدران ذات الثقوب الصغيرة التى تسمح بتخلل الهواء والرؤية المحدودة بدون الكشف والحفاظ على الخصوصية ويتم ممارسه العديد من الانشطة بالخارجة مثل الراحة والنوم ولعب الاطفال وتوضع به اماكن للزرع لتجميل المكان والجلوس به

عند اعتدال الطقس كذلك فإن الخارجة هى مكان جيد لممارسة المرأة نشاطها بحرية تامة خاصة مع ارتفاع دروة السطح. (Angawi, 2016)
وفى الوقت الحالي وبسبب إمكانيات تسوية الأرض بالمعدات الحديثة وتوسع مساحة قطع الاراضى نسبيا فى المخططات الحديثة ،فإنه بالإمكان عمل الأفنية إضافة إلى الخارجة فى تصميم المنازل مما يضفى معالجة مناخية مهمة افتقدتها المباني بمكة المكرمة ولكن تبناها القليل من المعماريين الذين أخذوا على عاتقهم هذه التجربة الجيدة، وبدأت تظهر اتجاهات تنادى بالاعتماد الأساسي على عنصر الفناء داخل المسكن بهدف تحسين الأداء المناخي والحراري للمنزل.

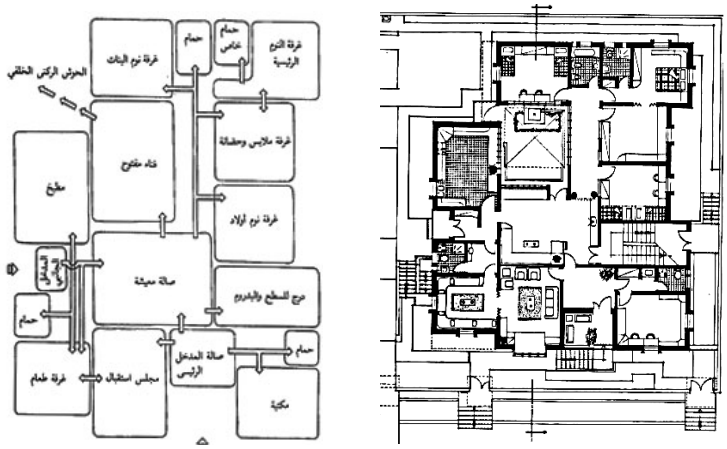
١/٣ منزل حى الهجرة

الموقع : مكة المكرمة – المملكة العربية السعودية

المالك : د/ مجدى الحريرى **المعماري :** د/ مجدى الحريرى **التاريخ :** ١٩٨٧م.

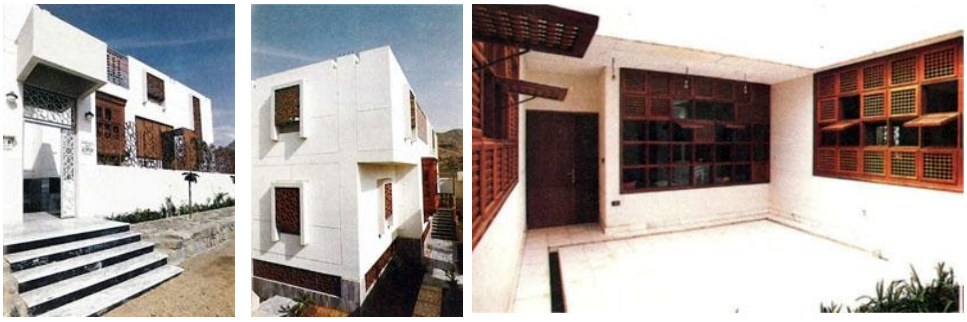
- **التعريف بالمبنى:** المنزل فى منطقة حى الهجرة جنوب مكة على أرض بمساحة ٦٥٠ متر مربع وتم البناء على ٤٧% من الارض تقريبا وتميل زاوية ارض المشروع بزاويه ٤٥ عن الافقى وبالتالي فإن الشمال الجغرافي للأرض هو اتجاه القبلة ويطل على طريق الفرقان ، (الحريرى،١٩٨٩) كما يتميز المبنى بهوية ذات الطابع المكي شكل (٢٩) ، (٣٠)٠

شكل (٢٩) الموقع العام للمنزل والطابع العام للمنزل يحاكى منازل مكة المكرمة – د/مجدى الحريرى – مكة المكرمه٠



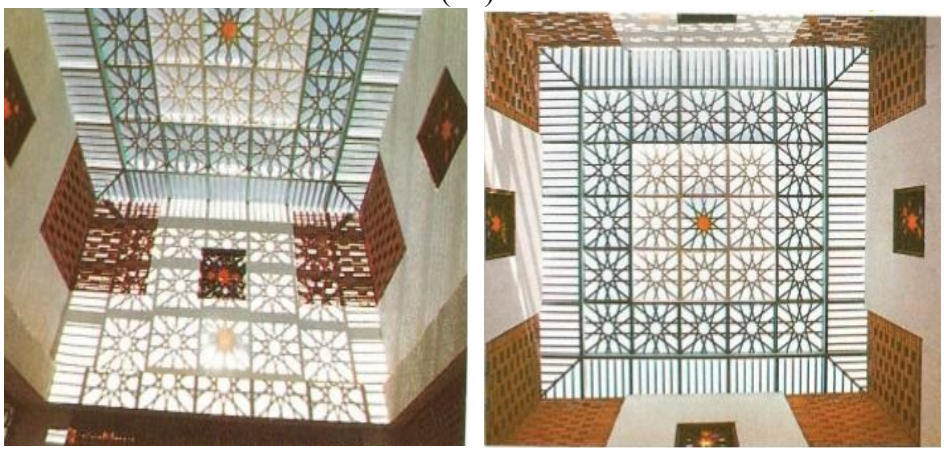
شكل (٣٠) المساقط الأفقية لمنزل حى الهجرة بمكة المكرمة وإلتفاف عناصر المسكن على الفناء الداخلي.

الشبابيك والرواشين المطله على الفناء الداخلى هى طبقة من الزجاج وطبقة من الخشب المتحرك بمغناطيس لإمكانية فك وتركيب مربعات المشربيات لتغيير منظر الشبابيك والتحكم فى الخصوصية والفتح والغلق والتحكم فى الإضاءة ودخول الشمس الى الحيزات الداخلية .شكل (٣١) ٠



شكل (٣١) يوضح استخدام الزجاج والخشب المتحرك فى نوافذ الرواشين بالفناء ٠

أما الفتحات المطلة على الفناء فى دور السطح فتظهر الشمس الزجاجية والنوافذ المربعة ذات الطبق العشارى ذى الألوان الزجاجية الزاهية، وقد صممت لإضفاء بعد آخر للاستفادة من حركة الشمس فزاوية سقوط الشمس تكون حادة عند الشروق والغروب وشبه عمودية وقت الظهيرة، لذلك فقد وضعت الإطباق العشارية فى وضع رأسي يفيد من شمس الشروق والغروب ، بينما وضعت الشمس الزجاجية بشكل افقى يفيد من شمس الضحى والظهيرة ففى ساعات الصباح الأولى يطبع الطبق العشارى ظلاله الملونة فى أقصى المطبخ من جهه الحائط الخارجى ويسير مع حركة الشمس بإتجاه الفناء ثم يختفى تدريجيا لتظهر ألوان الشمس الزجاجية فى الفناء أثناء الضحى والظهيرة ثم تختفى عصرا ليظهر الطبق العشارى الملون مرة أخرى فى غرف النوم، بالإضافة الى ان هذا الشبك المعدني الذى يغطى الفناء هو لحماية الفناء من دخول الحشرات والحماية من السرقات بالإضافة إلى حماية من الشمس. شكل (٣٢)



شكل (٣٢) يظهر تغطية الفناء بتشكيلات هندسية مثل الشكل العشارى والنجمة الشمسية التى تتحرك بظلالها ٠ مما يحسن الأداء الجمالي والحراري للفناء.

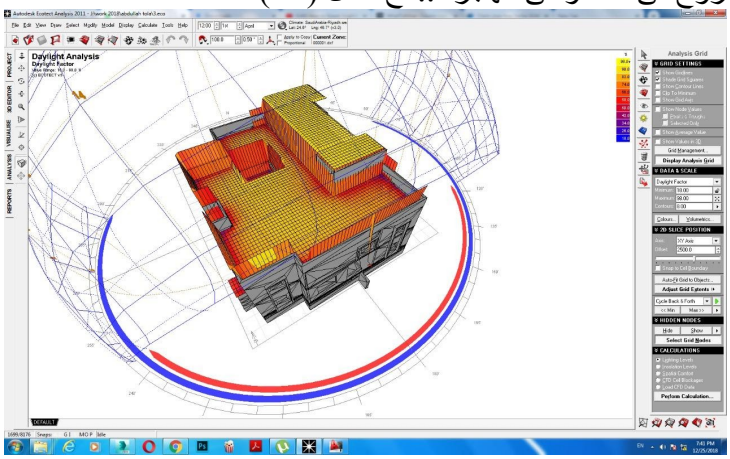
٢/٣ محاكاة الحالة الدراسية على برنامج ECOTECT

تم عمل نموذج مجسم ثلاثي الإبعاد يحاكى كتلة المبنى القائم ببرنامج ريفيت Revit شكل (٣٣)٠

شكل (٣٣) تمثيل المجسم ثلاثى الابعاد على برنامج REVIT

إدخال المجسم على برنامج ECOTECT

ضبط موقع المشروع فى مكة وحى الهجرة ..الخ شكل (٣٤)



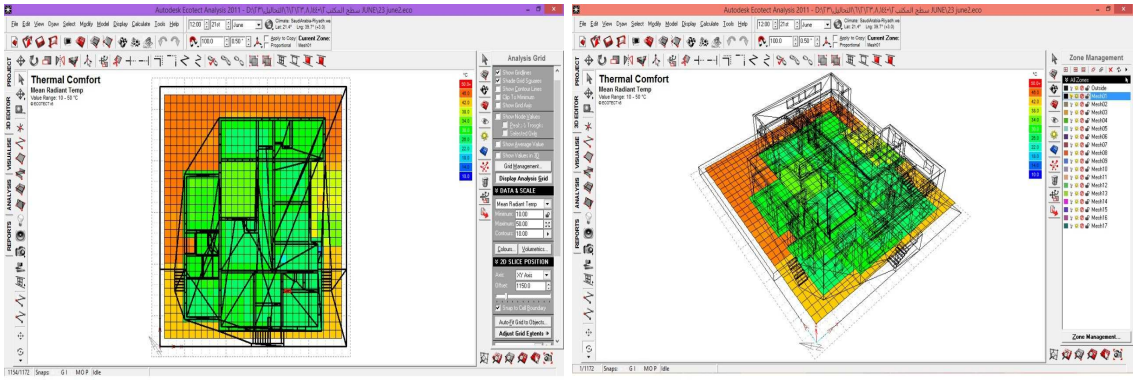
شكل (٣٤) ادخال المجسم على برنامج ECOTECT (التحليل الضوئى)٠

تحليل المنزل حراريا:

تم تحليل المنزل طبقا لخريطة الراحة الحرارية Thermal Confort

١. قراءات ٢١ يونيو (الصيف) شكل (٣٥)

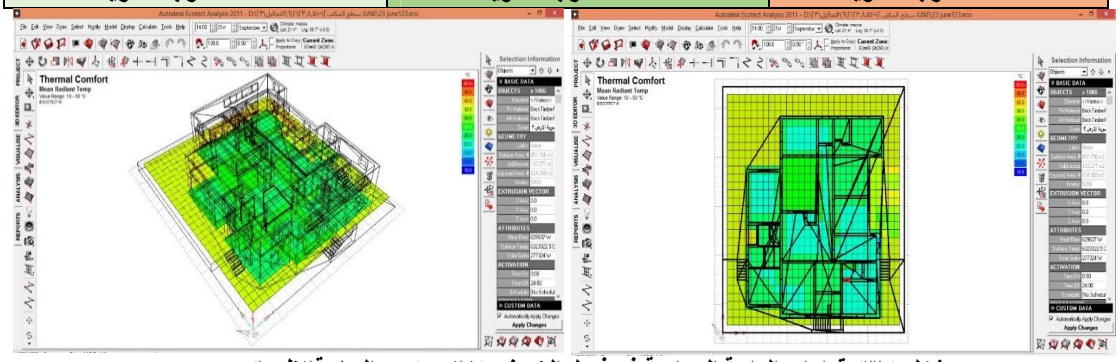
متوسط درجة الحرارة خارجيا	متوسط درجة الحرارة فى الفناء	متوسط درجة الحرارة داخليا
٤٥-٤٦ درجة مئوية	٣٢-٣٤ درجة مئوية	٢٧-٣٠ درجة مئوية



شكل (٣٥) قراءات الراحة الحرارية فى فصل الصيف (٢١يونيو-الساعة٢ظهرا).

٢. قراءات ٢١ سبتمبر (الخريف) شكل (٣٦)

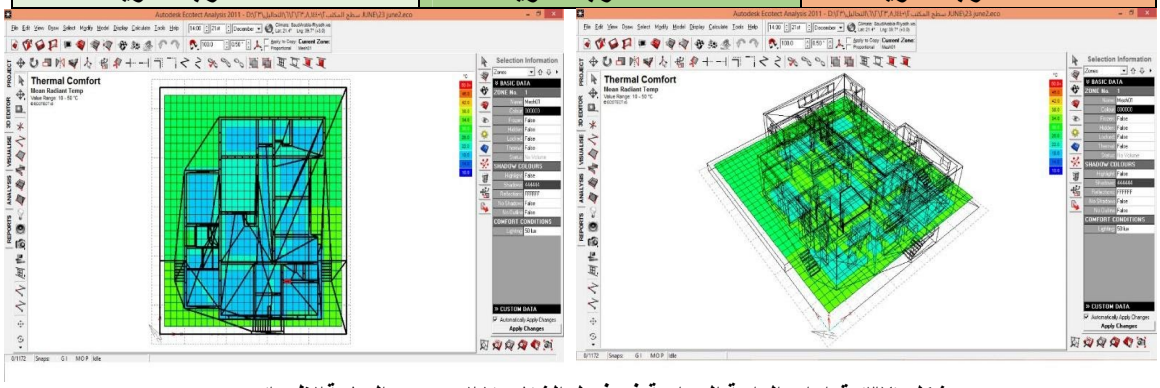
متوسط درجة الحرارة خارجيا	متوسط درجة الحرارة فى الفناء	متوسط درجة الحرارة داخليا
٣٨-٤٠ درجة مئوية	٢٩-٣٠ درجة مئوية	٢٦-٢٨ درجة مئوية



شكل (٣٦) قراءات الراحة الحرارية فى فصل الخريف (٢١ سبتمبر-الساعة٢ظهرا).

ج - قراءات ٢١ ديسمبر (الشتاء) شكل (٣٧)

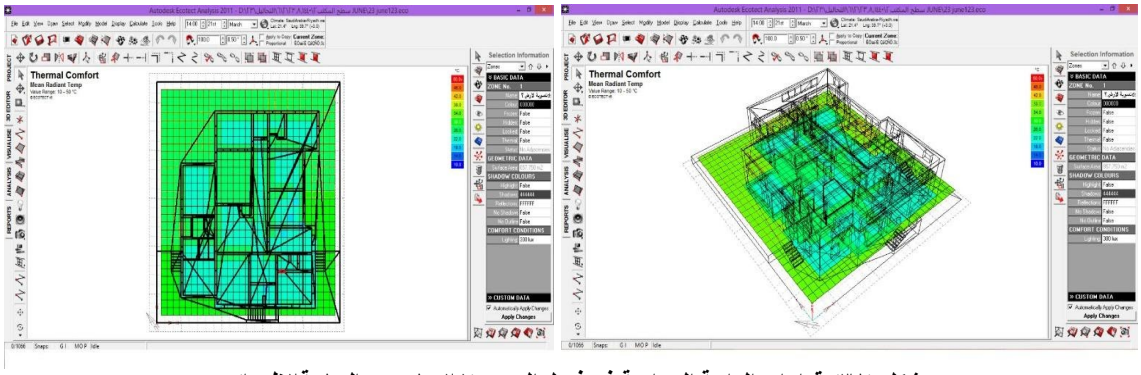
متوسط درجة الحرارة خارجيا	متوسط درجة الحرارة فى الفناء	متوسط درجة الحرارة داخليا
٢٦-٣٠ درجة مئوية	٢٢-٢٤ درجة مئوية	١٨-٢٢ درجة مئوية



شكل (٣٧) قراءات الراحة الحرارية فى فصل الشتاء (٢١ديسمبر -الساعة٢ظهرا).

د. قراءات ٢١ مارس (الربيع) شكل (٣٨)

متوسط درجة الحرارة خارجيا	متوسط درجة الحرارة فى الفناء	متوسط درجة الحرارة داخليا
٣٤-٣٨ درجة مئوية	٢٦-٢٧ درجة مئوية	٢٤-٢٧ درجة مئوية



شكل (٣٨) قراءات الراحة الحرارية فى فصل الربيع (٢١ مارس - الساعة٢ظهرا).

وبالرغم من ذلك فإنه بتطبيق بعض الحلول والتفاصيل وأساليب التبريد بالأفنية الداخلية المكشوفة فإنه يمكن تقليل درجة حرارة الهواء وكذلك الحرارة الإشعاعية داخل الفناء صيفاً حتى لو كان توجيه الفناء خطأ بسبب حدود او ملكيات الأرض، ومن أهم هذه الوسائل والأفكار والاستراتيجيات ما يلي: شكل (٣٩)

اولا: التظليل باستخدام الأشجار والبرجولات.

ثانيا: تغطية حوائط الفناء بالنباتات المتسلقة و استخدام أحواض الماء المظللة.

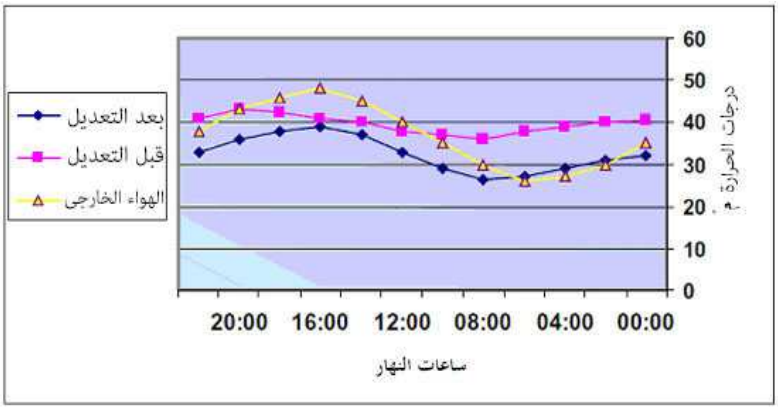
ثالثاً : ترطيب أرضيات الفناء.

رابعاً : المعالجات للأسقف والحوائط ومعالجات الفتحات.

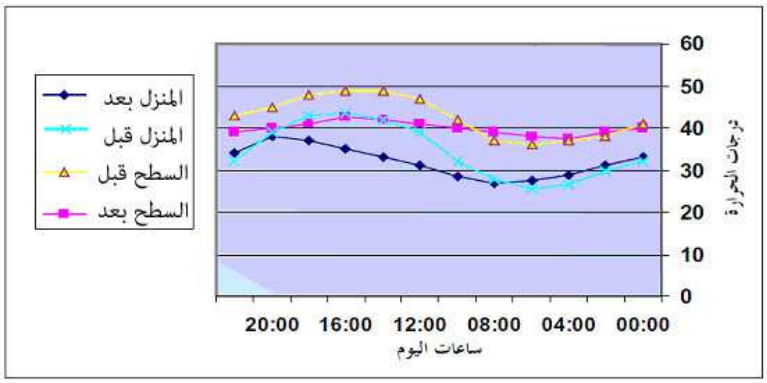
خامساً: زيادة التهوية الطبيعية وتحقيق الطاقة المتجددة.

مما ادى تغير وتحسين الأداء الحرارى للمبنى مستغلا الفناء الداخلي أقصي استغلال شكل (٤٠) ، (٤١) ، (٤٢)

شكل (٣٩) مقترح رفع سقف بيت الدرج وخلق ملقف هواء لزيادة سرعة الهواء وتجديد هواء الفناء.



شكل (٤٠) مخطط مقارنة متوسط درجات الحرارة داخل الفناء على مدار العام قبل وبعد تأهيلة.



شكل (٤١) مخطط مقارنة متوسط درجات الحرارة داخل المنزل والسطح على مدار العام قبل وبعد تأهيله .

شكل (٤٢) التغير فى شكل المبنى بعد التأهيل وإستراتيجية التغير الى المبنى المستدام.

جدول (٣) تقييم لمنزل حى الهجرة – للمعمارى د/مجدى الحريرى – مكة المكرمة – المملكة العربية السعودية.

	الموقع : مكة المكرمة / السعودية - سنة الانشاء ١٩٨٧							**Location: Makkah – KSA 1987**		
	اسم المشروع : منزل حى الهجرة – المعمارى: د/ مجدى الحريرى							**Project : Hegra Distrect house**		
	عناصر تقييم تحسين الاداء الحرارى للفناء							**١**	**٢**	**٣**	**٤**	**٥**
استراتيجية تقييم تحسين الاداء الحرارى للفناء	**١**	**توجيه المبنى والفناء**						O	O	O	O	(٥)
	٢	**تشكيل كتلة المبنى وعلاقتة بالفناء**						O	O	O	O	(٥)
	٣	**تصميم الغلاف الخارجى للفناء**										
	تصميم الغلاف الخارجى	**١/٣**	**السقف المبنى**	**منحنى أو مزدوج**				O	O	O	(٤)	O
				الخامة عازله				O	O	O	O	(٥)
				سقف مزروع				O	O	O	O	O
		٢/٣	**حوائط الفناء**	**مزدوجة او سميكة**				O	O	O	O	(٥)
				الوان عاكسة				O	O	O	O	(٥)
				خامات عازلة				O	O	O	O	(٥)
		٣/٣	**الفتحات المطله على الفناء**	**تصميمها مناسب**				O	O	O	O	(٥)
				توجيهها صحيح				O	O	O	(٤)	O
				مساحتها تناسب توجيهها				O	O	O	O	(٥)
				التظليل كافى				O	O	O	O	(٥)
				الزجاج عازل				O	O	O	(٤)	O
				الكاسرات تحقق التظليل				O	O	O	O	(٥)
	٤	**البروزات والمشربيات على الفناء**						O	O	O	O	(٥)
	٥	**الشخشيخة /المدخنة وتحقيقها لمنظومة التهوية**						O	O	O	O	(٥)
	٦	**الملاقف وضمان استمرارية حركة الهواء**						O	O	O	O	(٥)
	٧	**اساليب الاستدامة والطاقة المتجددة**						O	(٢)	O	O	O
	٨	**الخضرة والمياه وتناسقهم داخل الفناء**						O	O	O	O	(٥)
	٩	**نوع الفناء**						استخدام نوع واحد فقط				
		١/٩	**الفناء البارد**					O	O	O	O	O
		٢/٩	**الفناء الساخن**					O	O	O	O	O
		٣/٩	**استخدام فنائين**					O	O	O	O	(٥)
	١٠	**تظليل الفناء (مدى تحقيق نسبة التظليل اليومى)**						O	O	O	(٤)	O
	١١	**هندسة الفناء**										
		١/١١	**عمق الفناء مناسب لأبعاده**					O	O	O	O	(٥)
		٢/١١	**استطالة الفناء بالنسبة للارتفاع**					O	O	O	O	(٥)
		٣/١١	**الانفتاح على السماء والجانب الروحانى**					O	O	O	O	(٥)
		٤/١١	**مدى تحقيق احتواء الفناء والخصوصية**					O	O	O	O	(٥)
	الاجمالى من ٢٥ * ٥ = ١٢٥ درجة							**١١٣ درجة = ٩٠.٤ %**				

النتائج :

١- نجد أن الفناء لعب دورا كبيرا فى تحقيق وتكامل العمارة مع البيئة المحيطة بها سواء فى عمارة الماضى والماضي القريب وفى عمارة الحاضر وقد يحقق هذا الهدف فى عمارة المستقبل ، ولقد عاد الفناء مرة أخرى ليحتل مكانه الصدارة فى أى تصميم معمارى يهدف الى التوافق البيئي وتحقيق كفاءة استخدام الطاقة .

٢- مع التكنولوجيا والعمارة الذكية يمكن الوصول الى حلول ومعالجات جديدة ومتطورة ليناسب الفناء كافة التصميمات المعمارية ومتغلبا على العديد من العناصر المعمارية مهما كانت الفلسفة الفكرية وليستخدم كذلك فى كافة الاجواء المناخية وليست الحارة فقط كما هو الحال فى الماضى ، مع اعتبار الفناء على قائمة الحلول التى تحقق الاستدامة البيئية لأنه قدم حلولا لمواجهه المشاكل المناخية وخاصة مع تكامله مع كثير من العناصر

الاخرى مثل الملقف والشخشيخة والمشربيات والافنية المتعددة الخ من العناصر التى تتكامل مع الفناء لتحقق منظومة تحسين الاداء الحرارى للمسكن.

٣- لقد اعادت التكنولوجيا احياء اساليب المعالجة المعمارية مثل استخدام الخامات المحلية وتعدت الحوائط من كونها مجرد انشاء لغلق المبنى الى غشاء أكثر تعقيدا وتفاعلا ليعمل كأنه سطح يهتم بتحول المناخ الخارجى الى المناخ الداخلى عن طريق تكامله مع تجهيزات المبنى.

٤- تحقق الحوائط والاسقف الثنائية الطبقات كفاءة استهلاك الطاقة مع توفير درجة عالية من درجات الراحة باستخدام ظاهرة الانتقال الحراري، حيث تقوم الفكرة الأساسية لها على كونها مدخنه يدخل منها الهواء النقى فى المستوى الارضى ويرتفع لأعلى ليخرج من الفتحات العلوية محققا سحبا للهواء ، ومع وجود الملقف قد يحدث تغيرا ملحوظا فى مسار الهواء داخل المنزل مما يساعد على تجدد الهواء وتبريده ليتكامل كل هذا مع الفناء ومع استخدام برامج قياس وتقييم ومحاكاة الراحة الحرارية يمكن تحقيق منظومة تحسين الأداء الحراري للمنزل.

٥- مع استخدام برامج المحاكاة مثل برنامج ECOTECT أمكن تحديد درجات الحرارة التى يتعرض لها المبنى (الحالة الدراسية) وتقييم البعد الاستدامى سواء بيئيا أو تكامل عناصر الاستدامة من خلال تطبيق بناء مستدام وأمكن من خلال ذلك وضع إستراتيجية لتأهيل الحالة الدراسية ليكون مبنى مستدام وإعادة تقييمه ببرامج المحاكاة القياسية والتأكد إن الإستراتيجية الموضوعة أدت إلى تحسين الأداء الحراري بالمبنى.

التوصيات:

١- يوصي باستعمال الأفنية الداخلية في تصميم المباني بالمناطق الحارة الجافة لما لها من تأثير مناخي حيث أن الظلال المتكونة تساهم إلى حد كبير في خفض درجات الحرارة بالفناء الداخلي نهاراً في فترات الذروة الحرارية.

٢- يجب الاهتمام عند اختيار التوجيه والأبعاد الهندسية للفناء خاصة ارتفاع الواجهات وأماكن البروزات بالحوائط ومقدارها وتفاصيل الفتحات وأماكنها لكي يحقق التصميم أقل اكتساب حراري صيفاً وأكبر اكتساب حراري شتاءً.

٣- أول مرحلة من مراحل التصميم الشمسي تكون بحساب كميات الإشعاع الشمسي المستقبلة بواسطة الأسطح صيفاً وشتاءً سواء كان ذلك للأفنية الداخلية أو المباني بصفة عامة ثم يأتي في المرحلة الثانية للتصميم اختيار المواد ذات السعة الحرارية العالية وكذلك لون الأسطح وملمسها وباقي العناصر التصميمية والتي تتحكم في عمليات التبادل الحراري بين الفراغات الخارجية والفراغات الداخلية للمبنى.

٤- يمكن إيجاد تهوية طبيعية بالمباني باستخدام "مبدأ الفنائين" حيث يكون الفناء الأصغر مساحة مظللاً معظم أوقات النهار والفناء الأكبر معرضاً للشمس بصورة أكبر فيتم انتقال الهواء من الفناء المظلل إلى الفناء المشمس عن طريق الفتحات أو الفراغات المعمارية الموضوعة بينهما.

٥- يوصى باستخدام نفس مبادئ تصميم الفناء الداخلي بصفة عامة عند تصميم الفراغات الخارجية المكشوفة، وهذا يوضح عدم جدوى تكرار استخدام نماذج معمارية لمباني ذات واجهات متطابقة التصميم حول الفراغات الخارجية المكشوفة وذلك من وجهة نظر التصميم الشمسي، بل يجب أن يكون لكل واجهة من واجهات هذه النماذج التصميم الخاص بها حسب توجيهها بالموقع.

المراجع:

١. البدوي، محمد، (٢٠١٧). " العمارة الشعبية الإسلامية: شخصيتها وتأثيرها" . احد الدراسات التي طبعت في كتاب : المعايير التصميمية للسكن الصحراوي والريفي. المملكة العربية ، وزارة الإشغال العامة والإسكان ، وكالة الإشغال العامة ، الرياض.

٢. الزينى، يحي، (١٩٧٢)، المباني ذات الفناء الداخلي كمنظم للظروف البيئية، رسالة ماجستير،مصر،جامعة القاهرة، ص٣٥

٣. البيني، ماركو، (٢٠١٨)، العمارة التقليدية في المملكة العربية السعودية ، المنطقة الوسطى. ترجمة الدكتور/ أسامة محمد نور الجوهري. الإدارة العامة للآثار والمتاحف، الرياض.

٤. الكوندي، نجاة، (٢٠١٠) . " المباني ذات الفناء" . مجلة المجلة، الشركة السعودية للأبحاث والتسويق الدولية، جدة، عدد ٥٧٧ ، ٢٧فبراير

٥. حريري، مجدي محمد عبدالرحمن، (٢٠٠٠) ، صحن الدار في العمارة الإسلامية، مجلة عمار، العدد٤٠، الكويت.

٦. حريرى، (١٩٩١) مجدى." المسكن في العمارة الإسلامية صحن الدار والتطلع للسماء" . دار النشر والتوزيع المنصور مكة المكرمة. المملكة العربية السعودية .
٧. فتحى، حسن ، (٢٠٠٢)، عمارة الفقراء، مكتبة الأسرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب القاهرة مصر
٨. فتحي، حسن، (١٩٨٨)، الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية ، الطبعة١ ، فـ٦ ، ص١١٦ ، المؤسسة العربية للدرسات والنشر ، بيروت، لبنان.
٩. حسن، نوبي محمد، (٢٠٠٥) ، بحث بعنوان مبادئ التصميم المعماري لنمط المباني ذات الأفنية الداخلية.
١٠. حسن، نوبي محمد، (٢٠٠٣) ، مبادئ التصميم المعماري لنمط المباني ذات الأفنية الداخلية، المجلد ١٥ ، ص ٢٨ ، مجلة جامعة الملك سعود ، فرع العمارة والتخطيط ، قسم العمارة ، الرياض، المملكة العربية السعودية.
١١. الوكيل ، شفق العوضي، (١٩٨٩)، المناخ وعمارة المناطق الحارة ، ، عالم الكتب، القاهرة مصر .
١٢. وزيري ، يحي ، (٢٠٠٤) ، الروافد التي شكلت التعمير الإسلامي ، مجلة سلسلة عالم المعرفة ، عدد ٣٠٤ ، الكويت. ص١٨
١٣. عثمان ، محمد عبدالستار، (١٩٨٨) ، المدينة الإسلامية ، ص ١١٧، سلسلة عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، دولة الكويت.
14. Angawi, Sami, (2016) M. Al-Makkiyah Residential Villa. *archnet.* [Online] 12 25, 2016. [Cited: 12 25, 2016.]
15. Chadirji, Rifat, (2008) Preface of Traditional Houses. By J. Warren & I. Fethi. Coach Publishing House Ltd., Hoursham, England.
16. Ching, (2010) Francis D. K & Mark Jarzombek A Global History of Architecture , 2nd Edition , ISBN 9780-470-40257-3 , WILY, USA
17. Fletcher, Sir Banister , (2000). History of Architecture . University of London, The Athlone Press . 18th ed.
18. Saini, Balwant Singh, (2010) . Building in Hot Dry Climates . John Wiley & Sons Ltd., New York . http://archnet.org/system/publications/contents/1574/original/FLS1818.pdf?13847507341980.
19. Elborombaly, Hossam Hassan, (2015) "Adaptation of Vernacular Designs for Contemporary Sustainable Architecture in Middle East and Neotropical region"Asian Journal of Computer Science and Information Technology,p25