أثر التصميم الداخلي وغرفة العزل في إيجاد بيئة منزلية آمنة على صحة الافراد

The Effect of Interior Design and Isolation Room on Creating a Home Environment Safe for People's Health

أ.د/ سعيد حسن عبد الرحمن
أستاذ التصميم الإداري بقسم التصميم الداخلي والأثاث كلية الفنون التطبيقية–جامعة حلوان
Prof. Dr. Said Hassan Abdel Rahman
Professor of Administrative Design, Department of Interior and Furniture Design
Faculty of Applied Arts - Helwan University
amal_magdy9415@yahoo.com
أ.د/ دعاء عبد الرحمن محمد
أستاذ أساسيات التصميم بقسم التصميم الداخلي والأثاث - كلية الفنون التطبيقية–جامعة حلوان
Prof. Dr. Doaa Abdel RahmanMohamed
Professor of Design Fundamentals, Department of Interior and Furniture Design
Faculty of Applied Arts - Helwan University
الباحثة. أمل مجدي عبد العزيز سعد
مصمم داخلي – قسم التصميم الداخلي والأثاث - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان
Researcher.Amal Magdy Abdelaziz Saas
Interior Designer - Interior Design & Furniture Department - Faculty of Applied Arts - Helwan University
amal_magdy9415@yahoo.com

الملخص

المنزل هو الملجأ الذي يقضي فيه الإنسان أكبر فترة زمنية، ويمارس به أنشطته اليومية، ولذلك فللبيئة المنزلية التأثير المباشر على صحة وحياة الانسان، مما يتوجب علينا كمصممين وضع خطة متكاملة تتضمن إدراك المخاطر المنزلية ومراعاة توفير بيئة منزلية صحية سليمة، فالمنزل المريض يتسبب في إصابة ساكنيه بالعديد من الأمراض التي تعوق تأدية الوظائف البدنية والنفسية والاجتماعية ليفقده الارتباط بالبيئة والمجتمع، حيث انتشرت العديد من الأمراض المرتبطة بالبيئة الداخلية نتيجة للتأثيرات السلبية كالهواء الملوث أو نتيجة استخدام المواد والمنتجات الصناعية التي تطلق الغازات الضارة كالسجاد والأخشاب المصنعين ومواد الغراء والمبيدات والدهانات والتشطيب...إلخ، حيث يتأثر الأفراد داخل المنزل نفسياً وفسيولوجياً بالبيئة المنزلية الغير صحية، وينتج عنها العديد من الأمراض، كأمراض الجهاز التنفسي والالتهاب الرئوي وأمراض الجهاز الهضمي، والأمراض الجلدية التي تنتقل من الحشرات والقوارض بسبب الظروف البيئية الغير صحية وسوء إدارة مخلفات المنزل.

والبيئة المنزلية يجب ارتباطها بواقع وظروف المجتمع، حيث لم تعد أهمية المنزل في كونه مأوى فقط بل من الهام أن يفي بكافة احتياجات الإنسان الطارئة والمتغيرة، حيث أنه طرأت على العالم في الآونة الأخيرة العديد من الأوبئة والأمراض التي ينتج عنها مشاكل صحية ونفسية تعصف بالإنسان ومشاكل أخرى اقتصادية وسياسية واجتماعية تعرقل كافة مظاهر الحياة الطبيعية للمجتمع، ولذلك من المهم علينا في مجال التصميم الداخلي مراعاة وجود فراغات مخصصة لعملية الحجر الصحي المنزلي، والذي يعتبر من أهم الاستراتيجيات التي يمكن اتباعها لتحقيق الصحة العامة في المجتمع والمساعدة في منع انتشار الأمراض والجائحات شديدة العدوى بين باقي أفراد الأسرة الأصحاء، وتجنب انتشارها بين باقي أفراد المجتمع، فهي تعتمد على عزل الأشخاص المرضى عن الأشخاص غير المصابين وذلك لمنع انتشار الأمراض.

الكلمات المفتاحية

التصميم الداخلي الصحي، غرفة العزل، البيئة المنزلية الآمنة.

ABSTRACT:

The house is the shelter in which a person spends the largest period of time, and performs his daily activities, and therefore the home environment has a direct impact on the health and life of a person, which requires us as designers, to develop an integrated plan that includes awareness of home risks and taking into account the provision of a healthy and sound home environment, because a sick home causes its occupants to suffer from many diseases that impede the performance of physical, psychological and social functions, causing them to lose connection with the environment and society., as many diseases related to the internal environment have spread as a result of negative effects such as polluted air or as a result of the use of industrial materials and products that release harmful gases such as manufactured carpets, wood, glue materials, pesticides, paints, finishing...etc. Where persons inside the home are affected psychologically and physiologically by the unhealthy home environment, which results in many diseases, such as respiratory diseases, pneumonia, digestive system diseases, and skin diseases transmitted by insects and rodents due to unhealthy environmental conditions and mismanagement of household waste.

The home environment must be linked to the reality and conditions of society, as the importance of the home is no longer only in being a shelter, but rather it is important that it fulfills all urgent and changing human needs, as the world has recently witnessed many epidemics and diseases that result in health and psychological problems that afflict people and other problems. Economic, political and social that hinder all aspects of the normal life of society, and therefore it is important for us in the field of interior design to take into account the presence of spaces designated for the home quarantine process, which is considered one of the most important strategies that can be followed to achieve public health in society and help prevent the spread of highly contagious diseases and pandemics among the rest healthy family members, and avoiding its spread among the rest of the community, as it relies on isolating sick people from non-infected people in order to prevent the spread of diseases.

KEYWORDS:

Healthy interior design, Isolation Room, Safe home environment.

المقدمة

يعد المنزل هو الملجأ الذي يقضي فيه الإنسان أكبر فترة زمنية من حياته، يمارس به مختلف أنشطته اليومية، والذي يجب أن يشعر فيه بالخصوصية والانتماء وحرية التعبير عن ثقافته ومعتقداته وعاداته وتقاليده وقيمه، وبالتالي التجسيد الحقيقي لخصائص المجتمع الإنسانية، ولذا إن له أهمية بالغة للفرد أو العائلة، حيث "يعطي المنزل الفرد الإحساس بالانتماء للمكان والشعور بالارتباط وبالخصوصية، كما يمنح المنزل ساكنيه إحساساً نفسياً بالقوة والشجاعة، كما يعطى الفرصة لأفراده للإبداع، وللمسكن أيضاً أهميته من الناحية الصحية للفرد أو للجماعة، وكذلك تحقيق الاحتياجات السكنية ومتطلبات الفرد، وللمسكن فوائده بالنسبة للصحة العامة: لقد برهنت كثير من الأبحاث على وجود علاقة بين انتشار الأمراض الصحية والاجتماعية ووجود ظروف سكنية غير صحية أو غير ملائمة (سعداوي، ٢٠٢١م، ص١٣٦).

ويذكر أن المنزل المريض "يتسبب في إصابة ساكنيه بالأمراض التي تعوق تأدية جميع الوظائف البدنية والنفسية والاجتماعية ليفقد الانسان الارتباط بالبيئة والمجتمع. ويظهر تأثير المنزل المريض على الانسان وبيئته الداخلية نتيجة لعدم توفير المتطلبات والاحتياجات الضرورية، هذا بالإضافة إلى أنه تعرضه لمؤثرات البيئة الخارجية. فيترتب على ذلك الإحساس بالتعب وعدم الرضا وفقدان الأمان مما يكون له كبير الأثر صحته البدنية والنفسية والاجتماعية (مشهور، ٢٠٠٥م، ص٣٥).ولذلك يذكر أنه نظراً لتأثير البيئة السكنية المباشر على صحة وحياة الانسان يتوجب علينا وضع "خطة إدارية متكاملة تتضمن إدراك المخاطر المنزلية، وضع سياسات الحد من المخاطر المنزلية والالتزام بها، والتخطيط البيئي للحد من المخاطر، والتنفيذ البيئي للحد من المخاطر، التقييم البيئي والمراجعة للحد من المخاطر، وذلك من أجل استخدام الموارد الطبيعية والمادية والبشرية المتاحة بالبيئة المنزلية بأسلوب رشيد صحي آمن، بما يحقق أهداف الأسرة المنشودة، ومتطلبات جودة البيئة المنزلية (عوض، ٢٠١٨م، ص٣٤٠) لمراعاة توفير بيئة منزلية صحية سليمة لأفراد الأسرة من خلال التركيز على الاهتمام بتطبيق المعايير والمتطلبات الصحية لتجنب العديد من المشاكل الصحية التي قد تواجه أفراد الأسرة داخل بيئة المنزل، مما يحقق الأثر الكبير في التقليص من الانبعاثات الضارة داخل بيئة المنزل، وبالتالي المحافظة على صحته الأسرة والمجتمع. كما وأنه أصبح من الضروري علينا في مجال التصميم الداخلي مراعاة وجود فراغات مخصصة لعملية الحجر الصحي المنزلي، حيث يعتبر من أهم الاستراتيجيات التي يمكن اتباعها لتحقيق الصحة العامة للمساعدة في منع انتشار الأمراض ومواجهة الجائحات الطارئة. لذا فإن للتصميم الداخلي دوراً هاماً في توفير بيئة تلائم متطلبات الانسان من حيث الراحة والصحة والأمان وتوفير الخصوصية وكذلك الجانب الجمالي الذي يتحدد وفق المعايير التصميمية المتبعة، بالإضافة إلى اختيار التصميمات التي تمنح الشعور بالراحة والسكينة وجودة البيئة الداخلية مما يمنح المريض تقبل البقاء في المكان.

مشكلة البحث

هي الوصول لنتيجة علمية توضح مدى أهمية النقاط التالية:

- توافر المتطلبات اللازمة لجعل المنزل بيئة صحية آمنة لقاطنيه.
- مراعاة متطلبات التصميم الداخلي للمنزل الصحي مع وجود غرفة عزل صحي لمواجهة الجائحات الطارئة.
- التحكم في عدم انتقال العدوى والتقليل الآثار السلبية على الانسان داخل البيئة المنزلية.

أهداف البحث

يهدف البحث إلى:

- التعريف بآثار البيئة المنزلية على صحة الانسان.
- تحقيق بيئة سكنية آمنة على صحة وراحة الافراد.

- الحد من انتشار الأمراض المعدية في البيئة المنزلية.

أهمية البحث

تتركز أهمية البحث في

- التعرف على متطلبات المنازل الصحية والآمنة على أفرادها.
- إيجاد بيئة منزلية صحية تساعد على تحقيق الراحة للأفراد.
- التعريف بأهمية وجود غرفة عزل منزلي صحي لمواجهة الجائحات الطارئة.

فروض البحث

يفترض البحث بأنه:

- تؤثر البيئة المنزلية الداخلية على تحقيق الراحة النفسية والعلاجية وتعمل على الاسترخاء للقاطنين.
- يحقق المنزل الصحي المنفعة للفرد والمجتمع ويعمل على التقليل من الأمراض.
- إن هناك دور هام لغرفة العزل الصحي في التصميم الداخلي في إيجاد بيئة منزلية آمنة على صحة الافراد.

حدود البحث

- الحدود الزمنية: وقت إعداد البحث (الوقت الحالي).
- الحدود المكانية: التصميم الداخلي للمنازل السكنية.

منهجية البحث

- المنهج الوصفي التحليلي: في الإطار النظري للبحث.
- المنهج التطبيقي: من خلال تطبيق أهم المعايير للدراسة السابقة على مشروع تطبيقي مقترح لمنزل صحي يحتوي على غرفة عزل.

محاور البحث

أ. **المحور الأول:**

التعريف بآثار المنزل على صحة الانسان والملوثات الداخلية.

ب. **المحور الثاني:**

غرفة العزل أو (الحجر الصحي).

مصطلحات البحث

أ. **تعريف المنزل:**

"هو البناء الذي يأوي الانسان، يشمل هذا المأوى على كل الضروريات والتسهيلات والتجهيزات والأدوات التي يحتاجها أو يرغب بها الفرد لضمان تحقيق الصحة والسعادة الاجتماعية له وللعائلة" (الخالدي، ٢٠١٦م، ص٣٦).

ب. البيئة المنزلية (Indoor Environment):

تعرف البيئة المنزلية بأنها "هي مكونات الوسط الذي يتفاعل معه الانسان ليؤثر فيه ويتأثر به لأجل راحته الفيزيولوجية والنفسية" (الجوادي، عبد المجيد، ٢٠١٨، ص٥). ونرى أن البيئة المنزلية هي الإطار الذي يعيش فيه أفراد الأسرة الواحدة غالبية وقتهم، ويمارسون فيه كافة أنشطتهم الحياتية، ولتلك البيئة المنزلية التأثير الصحي والنفسي على أفراد الأسرة سواء بالإيجاب أو بالسلب. والمنزل الصحي هو الذي يساعد قاطنيه على الاستشفاء ويحد من انتشار الأمراض من خلال وجود غرفة عزل صحي، والحفاظ على المنزل صحياً ومتوازناً بيئياً وتوفير الأساليب الصحية والآمنة في أسلوب المعيشة بداخله.

ج. غرفة العزل الصحي (Quarantine):

هي فراغ أو حيز يستخدم "لفصل وتقييد حركة الأشخاص الذين تعرضوا لمرض معد لمعرفة ما إذا كانوا مرضى أم لا، ويمكن تطبيقه على مستوى الفرد أو الجماعة أو المجتمع، وعادة ما يتضمن قيوداً على المنزل أو المنشأة المخصصة للحجر الصحي، كما قد يكون الحجر الصحي طوعياً أو إلزامياً، ويتم إجراؤه لمدة لا تزيد عن أطول فترة حضانة للمرض" (الحكمي، ٢٠٢٢م، ص٩٧).

المحور الأول: التعريف بآثار المنزل على صحة الانسان والملوثات الداخلية

إن للمنزل أهمية كبيرة في حياة الانسان الذي يجب أن يجد فيه الانسان راحته وأمانه، لذلك يجب ان يخضع للتطور الدائم ويستجيب لما يطرأ على المجتمع من تغير وتطور في كافة النواحي المختلفة والذي يجب أن يحقق المقتضيات المنفعية والجمالية والصحية، كما إن لشكل ومكونات المنزل التأثير على شخصية وصحة الساكنين، حيث أنه هناك تفاعل بينه وبين الانسان، حيث أن الانسان يتبادل التأثير مع البيئة الفيزيائية التي يعيش فيها، ويعرف المنزل الصحي بأنه هو "المنزل الذي يعين ساكنيه على تأدية جميع الوظائف البدنية والنفسية والاجتماعية بصورة طبيعية ويتحقق من خلاله الترابط بين الانسان والبيئة والمجتمع هو المسكن الصحي" (مشهور، ٢٠٠٥م، ص٣٥).

وقد أكدت العديد من الدراسات والأبحاث العلمية أن هناك علاقة بين انتشار الأمراض الصحية ووجود ظروف منزلية غير صحية، ولذلك يرتبط مفهوم جودة الحياة بشكل كبير بصحة الانسان بكافة جوانبها بالبيئة المنزلية، حيث إن مفهوم جودة الحياة يعتبر مفهوم شامل يتضمن جميع جوانب حياة الانسان، ويذكر أنه هناك "أعراض مرضية تظهر بوضوح على شاغلي المباني التي تعاني من قلة جودة الهواء الداخلي والتي تعاني من مشاكل في التهوية والإضاءة وتتمثل في: جفاف في الحلق ورشح الانف وجفاف واحمرار العين والصداع وغيرها من الأعراض التي تؤثر على كفاءة أداء شاغلي المبنى" (زعية، ٢٠١٨م، ص١٥٠).

كما انتشرت العديد من الأمراض المرتبطة بالبيئة الداخلية للمنزل نتيجة للتأثيرات السلبية كالهواء الملوث أو نتيجة استخدام المواد والمنتجات الصناعية التي تطلق الغازات الضارة كالسجاد الصناعي والأخشاب المصنعة ومواد الغراء والمبيدات ومواد الدهان والتشطيب...إلخ. ويذكر في ذلك الصدد أنه: "تتداخل أسباب ظاهرة متلازمة الأبنية المريضة (SBS) كثيراً مع عوامل الراحة المتعلقة بالخصائص الفيزيائية للأبنية المتمثلة بنوعية الهواء، نسبة ثاني أكسيد الكاربون CO_2، نسبة الكهربائية (التأين) نسبة الرطوبة ودرجات الحرارة. وإن الكثير من عوامل الراحة يمكن أن تؤدي إلى مظاهر الأبنية المريضة والكثير من مظاهر الأبنية المريضة يمكن أن تؤدي إلى أمراض جدية فسيولوجية ونفسية وذهنية، ولذلك يمكن هي تعد أمراض متعلقة بالبناء" (العلوان، ٢٠١٧م، ص٤٢). ولذلك ظهرت الحاجة إلى الاهتمام ببيئة المنزل الداخلية.

تعتمد الراحة الفسيولوجية للإنسان على عدة عوامل هامة: كالحرارة والرطوبة وحركة الهواء.... والتي يجب مراعاتها عند عملية تصميم وتنفيذ المبنى السكني، حيث يتأثر الأفراد داخل المنزل نفسياً وفسيولوجياً بالبيئة المنزلية الغير صحية، وينتج عنه العديد من الأمراض الصحية والنفسية، وتظهر أمراض الجهاز التنفسي والالتهاب الرئوي وأمراض الجهاز الهضمي، والأمراض الجلدية التي تنتقل من الحشرات أو القوارض بسبب الظروف البيئية الغير صحية، أو سوء إدارة مخلفات المنزل. لذلك نرى إن للبيئة المنزلية الأثر الكبير على صحة وحالة القاطنين الفسيولوجية والنفسية، ومن المهم توجيه اهتمامنا نحو الأخذ بالمعايير الصحية والآمنة لمنازلنا، مما ينعكس عليهم ايجابياً في مختلف جوانب حياتهم الاجتماعية والنفسية والصحية. إن تلوث البيئة المنزلية هو "إحداث تغير كمي غير مرغوب فيه بالخواص الطبيعية والكيميائية أو البيولوجية للموارد الطبيعية الموجودة بها و على سبيل المثال (هواء، ماء، أثاث) وذلك لزيادة تركيز بعض الملوثات العضوية والبيولوجية أو الكيميائية كالغازات، الأتربة، الأبخرة، المركبات الكيميائية، المعادن الضارة، المخلفات الغير الآدمية، الضوضاء...الخ) مما يؤثر بدورة على التوازن البيئي ويؤدي إلى اضطراب الظروف المعيشية لأفراد الأسرة داخل هذه البيئة" (مسلم، ٢٠٢١م، ص٣٢١) وتنقسم الملوثات لعدة أنواع تبعاً لمصدر انبعاثها إلى:

أ. التلوث الناتج عن مواد التشطيب والأثاث

هي تنتج من استخدام بعض الخامات والمواد ذات التأثير السلبي على صحة الانسان، ويعتبر التلوث الناتج عن مواد البناء والأثاث تلوث ثابت فنسبته لا تتغير من فترة لأخرى. وذلك فإنه يختلف مفهوم التصميم الداخلي للمنزل الصحي عنه عن المنزل العادي، فطبيعة المنزل الصحي تتطلب شروط ومواصفات ومقاييس يفترض العمل بموجبها، فإن عملية اختيار عناصر الفضاء الداخلي ومواد التشطيب والارضيات والجدران والأسقف والإضاءة والمفروشات والاثاث وغيرها والتي لها تأثير كبير ينعكس على قاطنين المنزل ولها الأثر الفعال على صحة وسلامة الأفراد.

ب. التلوث الناتج عن استخدام بعض الأجهزة

"إن لبعض الأجهزة الحديثة تأثير ضار على صحة الانسان حيث أنها تصدر بعض الملوثات ذات النسب المتغيرة بين الحين والآخر. وتنقسم الأجهزة تبعاً لنوع الملوث الناتج عنها إلى أجهزة ذات تأثير إشعاعي وأجهزة ذات تأثير كيمائي وأجهزة يصدر عنها تلوث بيولوجي" (مشهور، ٢٠٠٥م، ص١٥) وهي كما يلي:

مخطط (١) يوضح أنواع التلوث الناتج عن الأجهزة

من إعداد الباحثة

- **أجهزة ذات تأثير اشعاعي**

وتشمل الأجهزة التي تعمل بالكهرباء لأنها تصدر عنها موجات كهرومغناطيسية عند تشغيلها.

- **أجهزة ذات تأثير كيميائي**

مثل الدفايات، وأنظمة التدفئة المركزية التي يصدر عنها أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد النيتروجين، والمواقد والأفران يصدر عنها الهيدروكربونات.

- **أجهزة ذات تأثير بيولوجي**

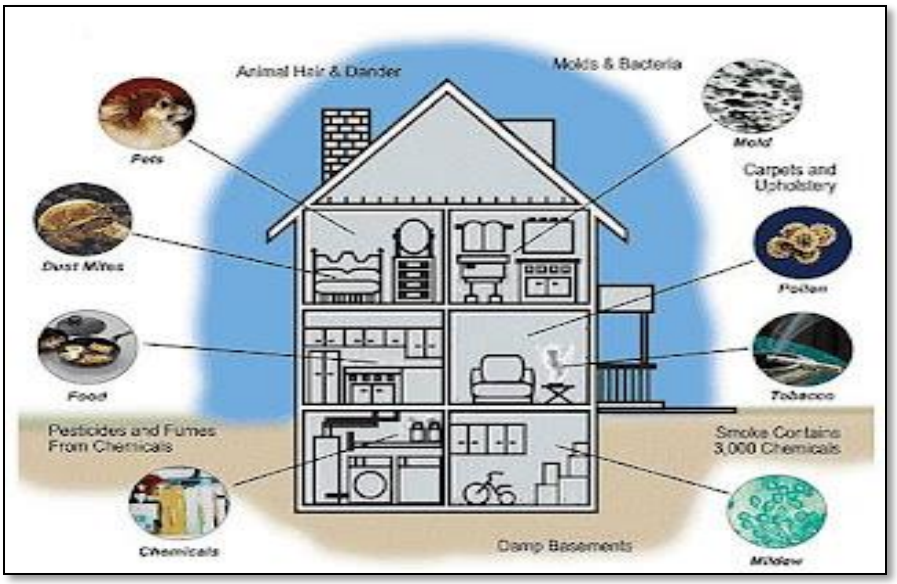
هي كأجهزة التبريد والتسخين التي تحتوي على الفطريات والكائنات الدقيقة والجراثيم.

- **التلوث الناتج عن المنتجات المستهلكة**

هي كالمنظفات والملمعات والمبيدات الحشرية والمعطرات والاسبريهات.

جدول (١) من إعداد الباحثة

نوع التلوث	التعريف والأسباب
تلوث الهواء	هو زيادة نسبة الملوثات في البيئة الداخلية المنزلية، ويحدث نتيجة: احترق الوقود، الأبخرة، منتجات التبغ، مواد التشطيب والأثاث، مواد التنظيف، الأجهزة الكهربائية، المبيدات الحشرية. كما في شكل (١).
التلوث البصري	هو ما تحتويه البيئة المنزلية من مشاهد غير جمالية تؤذي الناظر عند مشاهدتها لعدم اتباعها للقيم الفنية الجمالية والتشكيلية، وهذا المشاهد تؤثر على الحالة النفسية والمزاجية للإنسان داخل المنزل.
التلوث السمعي	هو التلوث الناتج عن الأصوات الضارة للإنسان حيث أن سماعها يتسبب له بالأذى ولا ينسجم معها، بالإضافة للأصوات ذات التردد المرتفع حيث ينتج عنها اهتزاز طبلة الأذن بشدة وتقاس بوحدة الديسبل (Decibel). ومن الملوثات السمعية في البيئة المنزلية: أجهزة التجفيف، الأجهزة المنزلية .....



شكل (١) تلوث الهواء داخل المنازل

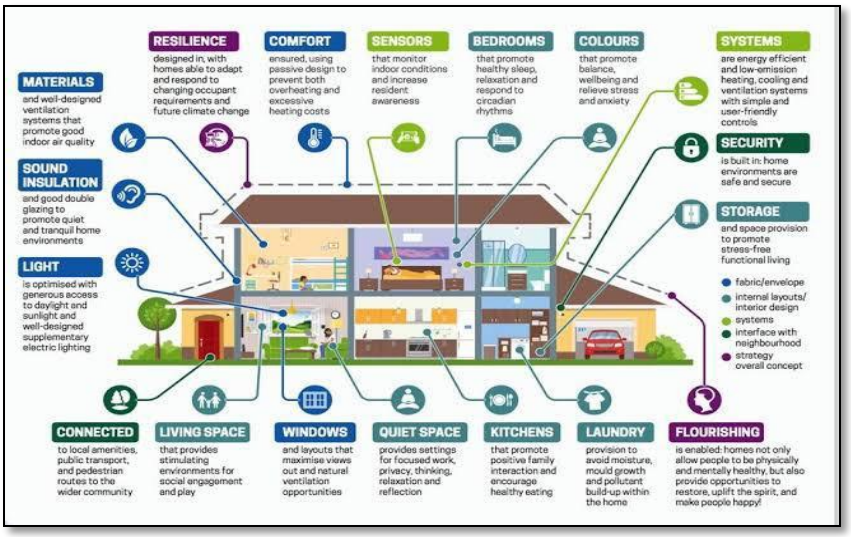
www.hilayel.blogspot.com 2023/4/5

ونرى أنه لتحقيق بيئة منزلية صحية وآمنة يجب مراعاة

أ. توفير الراحة للمستخدمين:

يجب أن يتمتع الانسان داخل المنزل بالراحة "وهي أبسط حاجة فسيولوجية لضمان استمرار الانسان على قيد الحياة، وهي مسألة نسبية تختلف من شخص إلى أخر، وتتباين حسب الوقت، لأجل تحقيقها لابد من تكامل جوانب الراحة النفسية مع الراحة الجسدية والمتمثلة في الراحة الحرارية والراحة البصرية ومن ثم الراحة الصوتية" (الجوادي، عبد المجيد، ٢٠١٨، ص٥).

وللشعور بالراحة داخل المنزل يجب أيضا تلائم وحدات الأثاث في المنزل مع الجدران والأسقف والأرضيات وفتحات التهوية كي تناسب راحة الانسان القانط بها لضمان استمرار احساسه بالراحة النفسية والجسدية.



شكل (٢) معايير المنزل الصحي

www.elementshomebuilder.com 2023/4/5

ب. صحي جسمياً ونفسياً واجتماعياً

هو المنزل الذي لا يتسبب بالأمراض أو العدوى للقاطنين، أو الحوادث...إلخ، وهو المنزل الذي يعطى فرصة أكبر لممارسة مختلف الأنشطة الاجتماعية والتحكم فيها بأسلوب ودرجة مقبولة عند الشخص ومحيطه الاجتماعي معاً، الأمر الذي يعطي معه فرصه للتفاعل الاجتماعي الإيجابي ويقلل الفرصة للتفاعل السلبي بالنسبة للجماعة التي تشترك في أسلوب حياة معين. وهو المنزل الذي لا ينجم عن تفاعل سكانه معه، القدر الذي لا يحتمل من الضغوط النفسية بأنواعها وأشكالها المختلفة.

ج. المنزل باعث للحركة

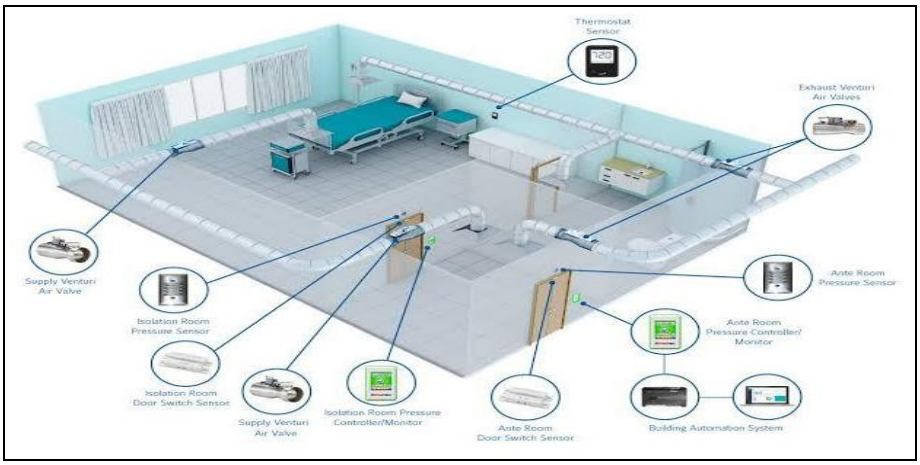
يمثل التحرك عاملاً محدداً حاسماً لتمتع الإنسان بالصحة، ومن المهم الحفاظ على الاستقلال الذاتي وعدم الاتكال على الذكاء المنزلي لغرض تحقيق الراحة التي ينتج عنها الكسل والخمول، حيث أنه يجب علينا الحفاظ على القدرة البدنية للإنسان من خلال القدرة التحركية، حيث أن النشاط البدني يسهم بنسبة في حدود ٢٠% في كم السعرات الحرارية التي نفقدها بشكل يومي، وكلما كان معدل التمثيل الغذائي أبطأ لدى الانسان، كان حرق الطاقة لديه بنسبة أعلى، فإن ما يحدث عند الحد من حجم السعرات هو انخفاض كمية الطاقة المستخدم للحفاظ على معدل الوظائف الطبيعية للجسم، ولإتمام تلك العملية يعمل الجسم على تحسين العمليات الحيوية لزيادة كفاءة الطاقة، مما ينعكس بشكل إيجابي على صحة الانسان. ولذلك فإن هناك استراتيجيات فعالة يجب اتباعها عند تصميم البيئة المنزلية التي تجمع بين مفهوم الصحة والذكاء، لتحسين القدرة التحركية للإنسان. ويمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في توفير قدر من الراحة لا يتنافى مع الحفاظ على النشاط البدني المطلوب، ولكن الجانب الأهم في موضوع البحث هو استغلال الذكاء الاصطناعي في توفير البيئة الصحية اللازمة والتعامل المباشر حال الاخلال بالمعايير الصحية المطلوبة في المنزل وذلك عن طريق المستشعرات الذكية.

د. الاستعانة بالتقنيات الذكية

تعتبر التقنيات الذكية بمثابة منظومة للربط بين المنزل والتكنولوجيا الحديثة بهدف خدمة وراحة الأفراد داخل المنزل، والتي أصبحت تستخدم لتحقيق أعلى مستويات التحكم في المعايير الصحية للبيئة الداخلية للمنزل، وذلك من خلال توظيفها داخل منظومة مبتكرة للمنزل تهدف إلى الاهتمام بصحة المستخدمين، حيث أنها تدعم التواصل بين أنظمة المنزل بما تحتويه من تكييف وأنظمة الأمن .....إلخ، وذلك بهدف تحقيق كافة احتياجات المستخدمين بما يراعي صحة وسلامة الانسان، ويذكر أن **"**المبنى الذكي هو إحدى منافع التطور السريع لتقنية المعلومات، والتي تعتبر تطوير الأنظمة التي تستطيع القياس، التقييم، الرد والاستجابة للتغيرات. كما أدت هذه التطورات والتقدم الهائل في تصميم وهندسة وبناء (المباني الذكية) ليس فقط لتصميم بيئتنا الفيزيائية بشكل خاص من شأنه تطوير المباني التي نعمل فيها وانما أيضا لتزويد أماكن فيزيائية وبيئة أفضل للشاغلين**"** (الطاهر، ٢٠٢٠م، ص١٦٦)....كما ويذكر أنه يتحكم المبنى الذكي في بيئته، حيث يتحكم في نظام التدفئة، وتكييف الهواء والاضاءة والأمن ونظام الوقاية من الحريق، والاتصالات وخدمات البيانات والمصاعد وجميع أدوات التشغيل المتعلقة بالمبنى. ويستخدم المبنى الذكي وظيفة التشغيل الآلي بنظام الحاسوب مثل فتح واغلاق النوافذ والستائر أو تشغيل/ إيقاف تكييف الهواء أو الإضاءة، فأي نظام ذكي يمر خلال عملية معينة من بداية المدخلات حتى توليد النتائج، وبالتالي تكون

العمارة متجاوبة مع حاجات المستخدمين على مستوى الحيز الداخلي أو الخارجي أو العناصر المعمارية للمبنى" (الصفار، ٢٠١٩م، ص٤٠).

- ونرى أنه من الممكن تحقيق بيئة سكنية أمنة على صحة وراحة الأفراد بالاستعانة بمنظومة الذكاء داخل المنازل، وذلك لأن تلك المواد الذكية تتميز بأن لها المقدرة على الاستجابة للمثيرات الخارجية بطريقة متوقعة من قبل، وبإمكانها أن تستجيب للمتغيرات الحادثة من حولها والتفاعل (interaction) معها بما يلائم الوظيفة التي أعدت من أجلها، وذلك عن طريق توزيع بعض المشغلات (actuators) والمجسات الإلكترونية (electronic sensors) خلال المادة، وبالتالي يصبح أداء المادة غير تقليدي (ذكي)، ولها القدرة على التقييم والإصلاح الذاتي بما يحقق بيئة سكنية آمنة على صحة وراحة الافراد وتحقق فاعلية أفضل للموارد والتكيف وجودة البيئية الداخلية للمنزل. حيث يمكننا من خلال أجهزة الاستشعار التحكم في أجهزة التكييف والتهوية والتدفئة، وفتح وغلق الستائر والنوافذ وأجهزة التكييف آلياً عند درجة حرارة معينة، وجميع الأجهزة داخل المنزل تعمل من خلال منظومة معلومات متكاملة يتم تغذيتها بالاحتياجات اللازمة، كما ومن الممكن تزويدها بأجهزة استشعار خاصة تعمل عند اصابة أحد أفراد المنزل أو التعرض لأي نوع من المخاطر. كما في شكل (٢).



شكل (٣) أنواع مستشعرات البيئة المختلفة

www.johnsoncontrols.com 2023/4/5

المحور الثاني: غرفة العزل أو (الحجر الصحي)

تمهيد

إن التصميم الداخلي مجال متعدد الإمكانيات التي يتم من خلاله تطبيق حلول إبداعية وتقنية داخل المباني لتؤدي المهام المطلوبة، وإن البيئة المنزلية يجب أن ترتبط بواقع المجتمع الذي تعيش فيه الأسرة وفقاً لمتطلباته واحتياجاته، حيث لم تعد أهمية المنزل في كونه مأوى فقط بل أصبح من الضروري أن يفي ذلك المنزل بكافة احتياجات الإنسان الطارئة والمتغيرة، وإن الأمراض والأوبئة المختلفة التي طرأت على العالم في الآونة الأخيرة تعتبر مصدراً للقلق لما ينتج عنها من مشاكل صحية ونفسية تعصف بالإنسان ومشاكل أخرى اقتصادية وسياسية واجتماعية، والتي تعرقل كل مظاهر الحياة الطبيعية في المجتمع، وتدخل العالم بأسرة في أزمات متتالية مختلفة.

ولذلك أصبح من المهم علينا في مجال التصميم الداخلي مراعاة وجود فراغات مخصصة لعملية الحجر الصحي، حيث يعتبر الحجر الصحي المنزلي من أهم الاستراتيجيات التي يمكن اتباعها لتحقيق الصحة العامة للمساعدة في منع انتشار الأمراض والجائحات شديدة العدوى بين باقي أفراد الأسرة الأصحاء، وبالتالي تجنب الانتشار بين باقي أفراد المجتمع، فهي تعتمد على عزل الأشخاص المرضى عن الأشخاص غير المصابين وذلك لمنع انتشار وتفشي المرض، مثال ذلك ما طرأ على العالم في الفترة الأخيرة من أمراض وأوبئة مختلفة، كان أهمها وباء كوفيد١٩ الذي غزى العالم وذلك بدءً من مقاطعة ووهان في الصين، ثم انتقل بعد ذلك إلى جميع بلدان العالم، ليصنف بعدها من منظمة الصحة العالمية على أنه جائحة، ليفرض بعدها الحجر الصحي كأجراء وقائي للحد من انتشار وتفشي العدوى، حيث أشارت وقتها منظمة الصحة العالمية إلى أن سرعة انتشار العدوى كانت بوتيرة سريعة من الشخص المصاب إلى الأصحاء، مما أوجد أزمة عالمية في عمليات العزل أو الحجر الصحي نظراً لعدم وجدود الأماكن الكافية والمناسبة لتلك الأعداد الكبيرة من المرضي والمصابين، مما يحتم علينا كمصممين داخليين التفكير في إيجاد غرف عزل منزلية مناسبة لكافة شرائح ومستويات المجتمع المصري لمواجهة أية جائحات أو أمراض سريعة الانتشار. ومن خلال المحور الحالي سيتم التعرض بالدراسة النظرية لمفهوم العزل الصحي، والمتطلبات التصميمة الخاصة بغرفة الحجر الصحي، ليتم عزل الشخص المصاب أو المشتبه في اصابته في مكان منعزل وظروف صحية مناسبة، لتجنب انتقال العدوى منه للآخرين خلال فترة انتقال العدوى، وكذلك سيتضمن تطبيق أهم المعايير للدراسة على مشروع تطبيقي مقترح لمنزل صحي يحتوي على غرفة عزل تناسب (عدة شرائح أو مستويات من المجتمع المصري) وهي كالتالي:

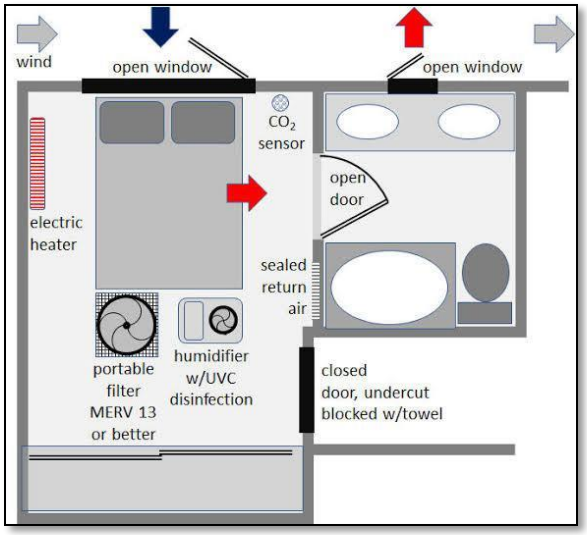
- (منخفض الدخل) شقة سكنية صغيرة المساحة (أقل من ١٠٠م).
- (متوسط الدخل) شقة سكنية كبيرة المساحة (أكثر من ١٠٠م).
- (عالي الدخل) فيلا سكنية (مساحة تزيد عن ٥٠٠م).

- **يعرف مصطلح العزل الصحي (Isolation):**

بأنه هو "الفصل بين المرضى المصابين بمرض معد وبين غير المرضي، ويمكن تطبيقه على مستوى الفرد أو الجماعة أو المجتمع، ولا يسمح للمرضى طيلة فترة العلاج في أجنحة العزل باستقبال الزوار، وتصبح الهواتف المحمولة هي وسيلتهم الوحيدة للتواصل (الحكمي، ٢٠٢٢م، ص٩٧) حيث يتم فصل الشخص المصاب (نتيجته إيجابية) أو من لدية أعراض مرضية (مشتبه بإصابته) بمرض معدي بطريقة تمنع انتشار العدوى ويتم العزل إما في المستشفى أو في المنزل حسب تقييم حالته الصحية.

- **مفهوم الحجر الصحي**

تعرف منظمة الصحة العالمية مفهوم الحجر الصحي بأنه هو "تقييد أنشطة الأشخاص المشتبه في إصابتهم أو فصلهم عن الآخرين... من غير المرضى بطريقة تحول دون الانتشار المحتمل للعدوى أو التلوث .... وإذا نفذ الحجر الصحي في المنزل المختار، فينبغي أن يشغل الشخص الخاضع له غرفة فردية جيدة التهوية (منظمة الصحة العالمية. ٢٠٢٠م، صـ١-٢). حيث يتم تقييد نشاط أو فصل الشخص الذي يشتبه بتعرضه للعدوى ولا يوجد لديهم أي أعراض ولا نتيجة إيجابية، بطريقة تؤدي إلى الحيلولة دون انتشار العدوى ويتم الحجر إما في منشأة مخصصه لذلك أو في المنزل مع مراعاة توافر اشتراطات معينة. ويستمر الحجر الصحي بحسب فترة حضانة كل مرض والتي تختلف من مرض لآخر حسب تقديرات الأطباء، وهي المدة منذ ظهور العدوى وحتى ظهور الأعراض، وذلك لضمان عدم انتقال العدوى من الشخص المصاب للآخرين.



شكل (٤) غرفة عزل شخص مصاب
5/4/www.cleanaircrew.org 2023

- **أنواع غرف العزل (Gibbons, 2014, p3):**

مخطط (٢) يوضح أنواع غرف العزل
من إعداد الباحثة

أ. **غرف عزل العدوى المنقولة جواً (All):**

وهي تستخدم للحد من انتشار الأمراض المعدية المحمولة جواً (TB) من المريض في كل غرفة إلى بقية المستشفى. وهي الأكثر استخداماً في المستشفيات.

ب. غرف العزل الوقائي

وهي تستخدم لحماية المريض (عادة يعاني من ضعف المناعة) في البيئة الوقائية من الميكروبات. (البيئة الشائعة المعدية المحمولة جواً) وهي أقل استخداماً من النوع السابق (All).

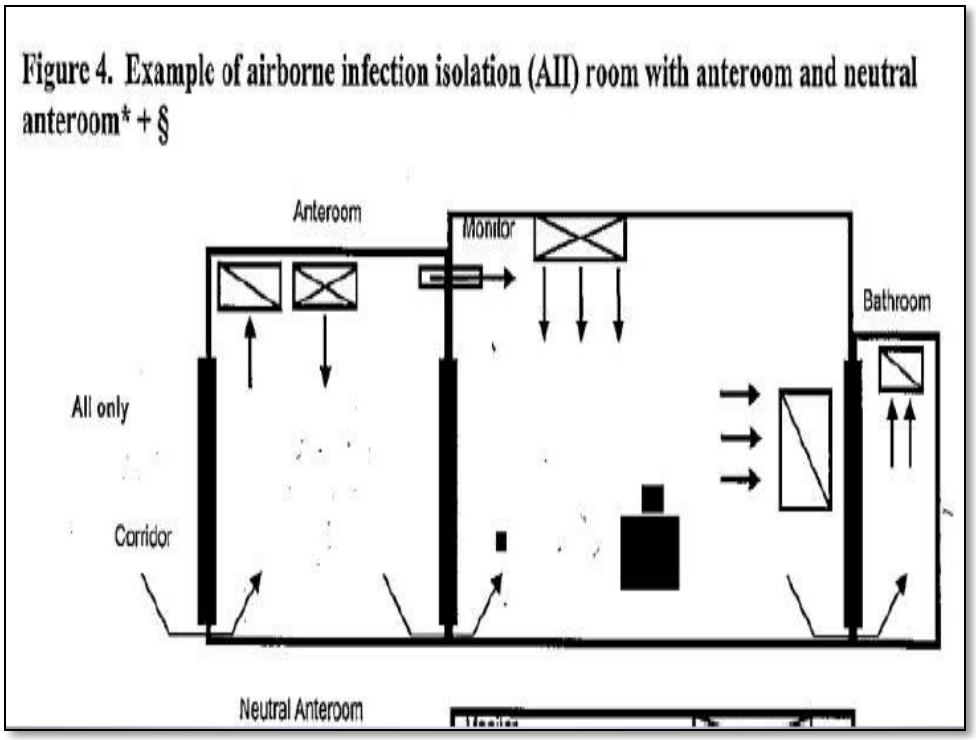
ج. غرف عزل قابلة للتحويل

وهي الغرف التي يمكن تحويلها من غرفة عادية (سلبية) الى غرفة بيئية واقية (إيجابية).

د. الجمع بين غرف All/PE

وهي تستعمل لمريض ضعيف المناعة المصاب بمرض معدي (يحمي كل من المريض وبقية المستشفى).

ونرى أنه ما يجب التركيز عليه في الدراسة الحالية هو غرف عزل قابلة للتحويل نظراً لأنها تساعد في الحد من الأمراض سريعة الانتشار نظراً لكونها تنتقل بسهولة، والتي يجب عند تصميمها مراعاة أن تكون غرفة مغلقة (منعزلة عن باقي المنزل) من حيث الأسقف وتركيبات الإضاءةوغيرها. وكما يجب أن يتوافر بداخلها غرفة مرحاض وحوض للغسيل منعزل عن باقي أرجاء المنزل. وأن يتم تفريغ الهواء العادم بشكل مستمر، ومراعاة عدم وصولة لباقي المنزل. كما في شكل (٥).



شكل (٥) مثال على غرفة عزل العدوى مع حمام وغرفة انتظار

مخطط تدفق الهواء لعزل العدوى المنقولة جواً

المشروع التطبيقي المقترح لغرفة عزل صغيرة في شقة محدودة الإمكانيات

أ. الشقة مع توظيف غرفة عزل لأغراض يومية

جدول (٢) من إعداد الباحثة

الوصف	الرسم
شقة سكنية مساحتها ٧٠م٢ تتكون من صالة استقبال، غرفتين نوم، حمام، ومطبخ. مجهزة لاستقبال مريض عزل بجزء من صالة الاستقبال بعد تجهيزه لتأدية الوظيفة مع التحكم في عدم نقل العدوى لباقة افراد المنزل وعدم التأثير على الوظائف الطبيعية للمنزل.	
مسقط أفقي لصالة الاستقبال يوضح التجهيز المعد مسبقا لتحويل جزء منها لغرفة عزل، في حين استخدامها كغرفة معيشة في حين عدم الحاجة لوظيفة العزل.	
منظور ثلاثي الأبعاد للجزء المعد مسبقا من صالة الاستقبال لتحويلها لغرفة عزل، في حين استخدامها كجزء من غرفة المعيشة وقت عدم الحاجة لوظيفة العزل.	

منظور ثلاثي الأبعاد لباقي صالة الاستقبال والتي تحتوي المنطقة المعدة مسبقا لتحويلها لغرفة عزل.	
منظور ثلاثي الأبعاد لكامل صالة الاستقبال والتي تحتوي المنطقة المعدة مسبقا لتحويلها لغرفة عزل.	

ب. الشقة مع توظيف غرفة لغرض العزل

جدول (٣) من إعداد الباحثة

الوصف	الرسم
مسقط أفقي لنفس الشقة سكنية السابقة والتي تتكون من صالة استقبال، غرفتين نوم، حمام، ومطبخ. مع تحويل جزء من صالة الاستقبال لإقامة مريض عزل بعد تجهيزه لتأدية الوظيفة مع التحكم في عدم نقل العدوى لباقة افراد المنزل وعدم التأثير على الوظائف الطبيعية للمنزل.	

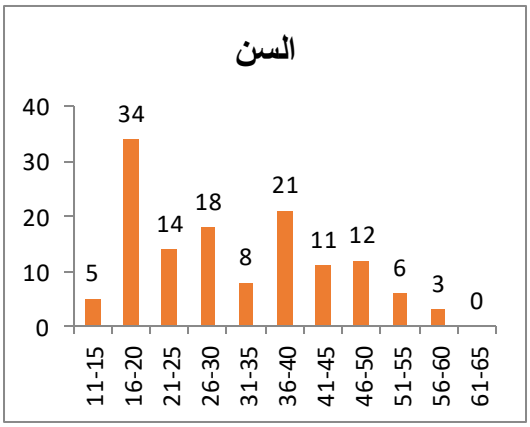
مسقط أفقي لصالة الاستقبال يوضح الجزء لعزل المريض، وعلاقته بباقي صالة الاستقبال وعدم تأثيره على باقي الوظائف اليومية للمسكن.	

منظور ثلاثي الأبعاد للجزء المستخدم من صالة الاستقبال في حالة استخدامه كغرفة عزل، مع وجود التواصل البصري والنفسي مع المريض لاستخدام قاطوع من الزجاج.	
منظور ثلاثي الأبعاد لصالة الاستقبال في حالة استخدام جزء منها كغرفة عزل، يوضح التكامل مع باقي الغرفة وعدم العزل النفسي للمريض مع استخدام الستائر لإضفاء الخصوصية المطلوبة.	
منظور ثلاثي الأبعاد لغرفة عزل، يوضح توافر الاحتياجات الأساسية للمريض المعزول لتوفير الراحة له مع توفير الحماية المطلوبة لباقي أفراد المنزل.	

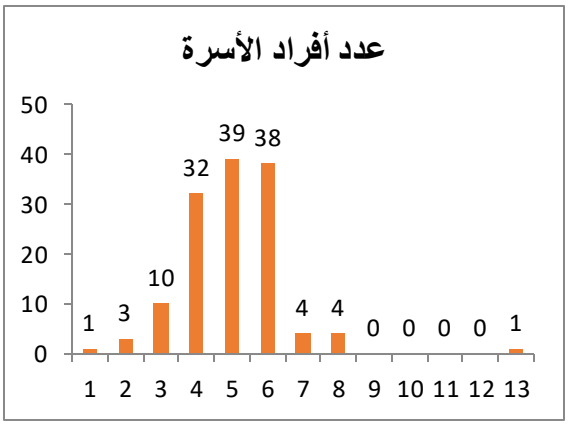
منظور ثلاثي الأبعاد لغرفة عزل، يوضح توافر مكان نوم مريح للمريض المعزول وإمكانية توفير الخصوصية له عن طريق استخدام الستائر.	

ج. الرسوم البيانية

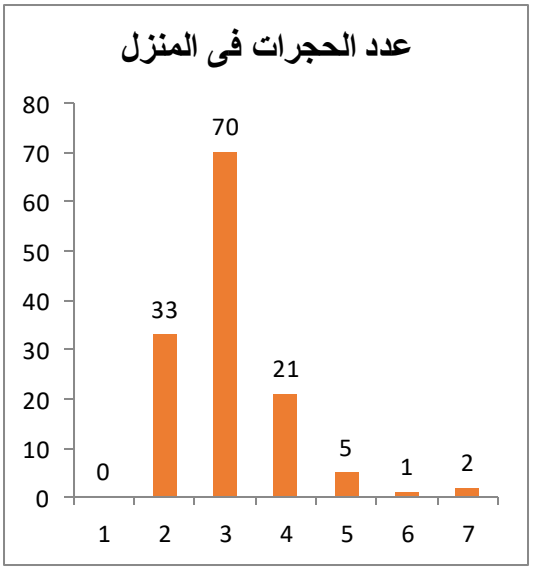
لتوضيح نتائج استطلاع الرأي لعينة عشوائية من ١٣٢ فرد موزعة اجتماعيا وسنيا بخصوص المنزل الصحي مع وجود غرفة عزل قابلة للتحويل.



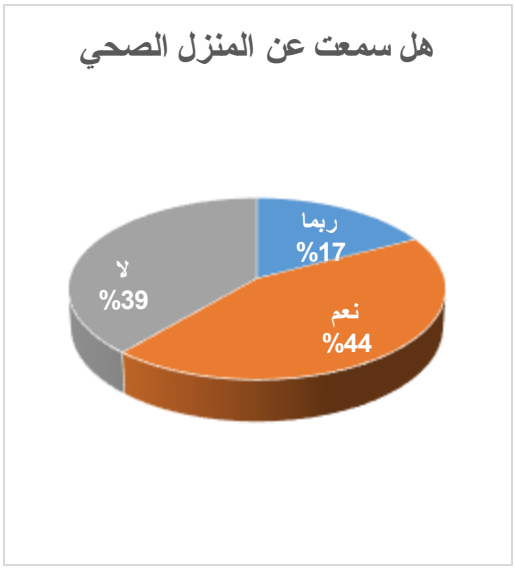
رسم بياني (١) يوضح السن



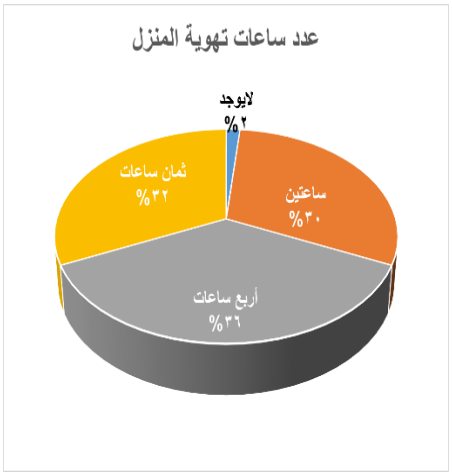
رسم بياني (٢) يوضح عدد أفراد الأسرة



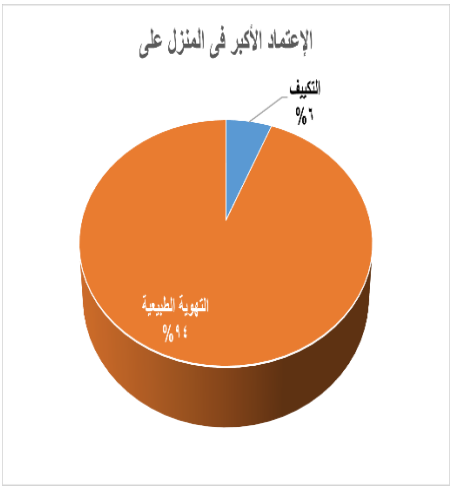
رسم بياني (٣) يوضح عدد الحجرات في المنزل



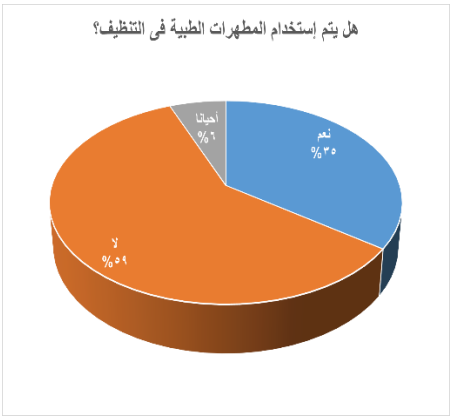
رسم بياني (٤) يوضح معرفة العينة بالمنزل الصحي



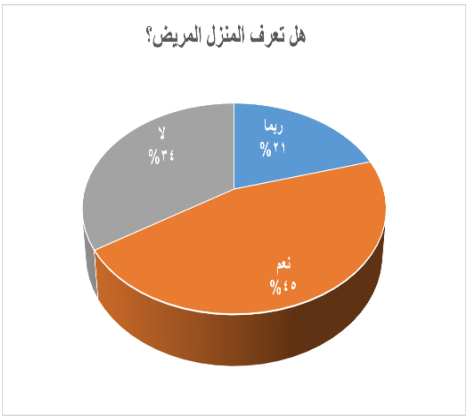
رسم بياني (٥) يوضح عدد ساعات تهوية المنزل



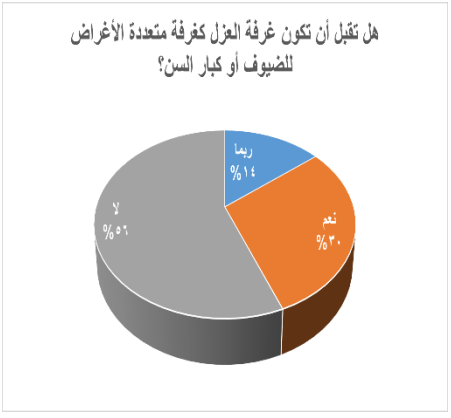
رسم بياني (٦) يوضح طريقة التهوية المتبعة



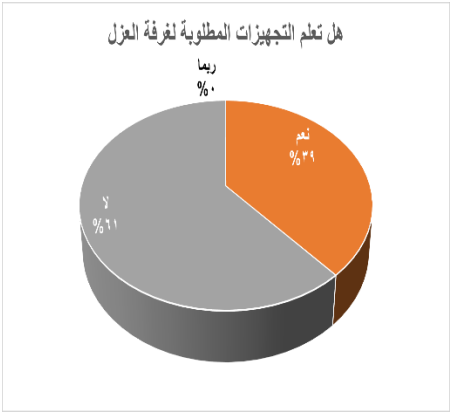
رسم بياني (٧) يوضح استخدام المطهرات



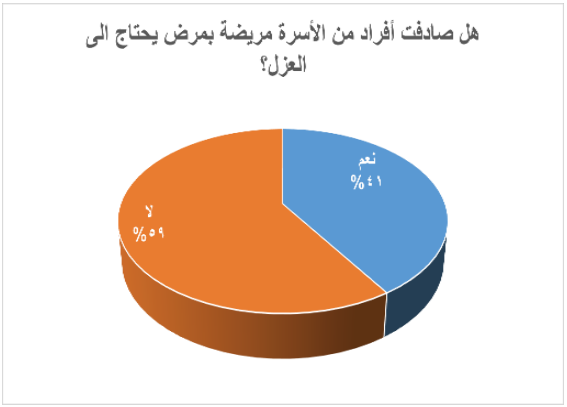
رسم بياني (٨) يوضح معرفة العينة بالمنزل المريض



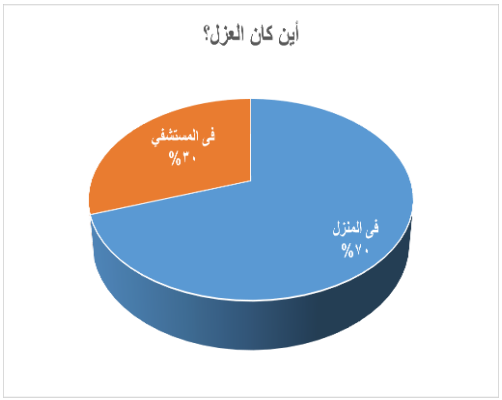
رسم بياني (٩) تقبل وجود غرفة متعددة الأغراض



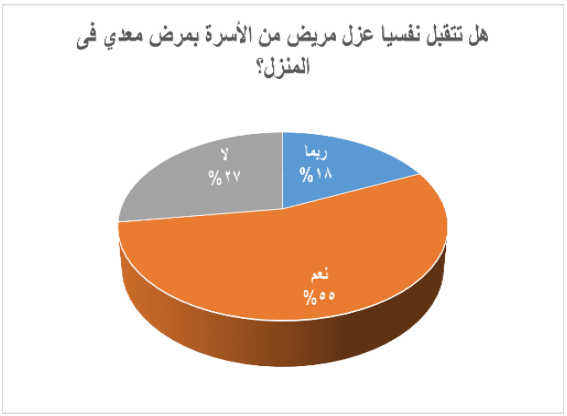
رسم بياني (١٠) يوضح معرفة متطلبات غرفة العزل



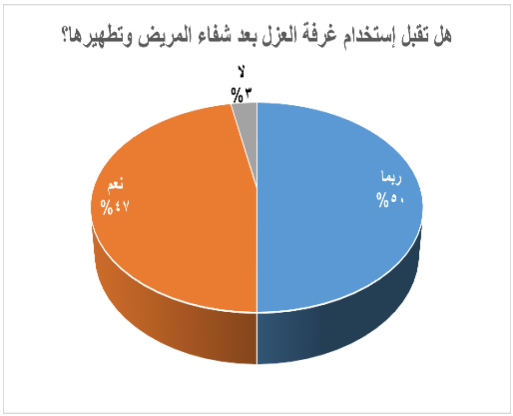
رسم بياني (١١) يوضح التعامل مع مريض عزل



رسم بياني (١٢) يوضح مكان العزل



رسم بياني (١٣) يوضح تقبل العزل المنزلي



رسم بياني (١٤) تقبل إعادة استخدام غرفة العزل

النتائج والتوصيات

أ. النتائج:

- إن للتصميم الداخلي وغرفة العزل الأثر الهام في إيجاد بيئة منزلية آمنة على صحة الافراد المنزل.
- إن المنزل المريض يتسبب في إصابة ساكنيه بالعديد من الأمراض المختلفة.
- هناك علاقة بين انتشار الأمراض الصحية ووجود ظروف منزلية غير صحية، ولذلك يرتبط مفهوم جودة الحياة بشكل كبير بصحة الانسان بكافة جوانبها بالبيئة المنزلية.
- تعتبر التقنيات الذكية من أهم الوسائل الحديثة التي تهدف إلى خدمة وراحة الأفراد داخل المنزل، والتي أصبحت تستخدم لتحقيق أعلى مستويات التحكم في المعايير الصحية للبيئة الداخلية للمنزل.
- إن الحجر الصحي المنزلي من أهم الاستراتيجيات التي يمكن اتباعها لتحقيق الصحة العامة والمساعدة في منع انتشار الأمراض والجائحات شديدة العدوى بين أفراد الأسرة الأصحاء، وبالتالي تجنب الانتشار بين باقي أفراد المجتمع.

1. التوصيات

- ضرورة العمل على التوعية في المجتمع المصري بأهمية وضرورة مراعاة تحقيق كافة المعايير الصحية عند تصميم وتنفيذ منازلنا السكنية.

- مراعاة وجود فراغات منزلية مخصصة لعملية الحجر الصحي لمواجهة الجائحات المرضية الطارئة.
- وضع معايير تصميمية خاصة لتحقيق بيئة منزلية صحية وآمنة على الأفراد بما يتناسب مع كافة شرائح المجتمع المصري.

المراجـــــع

الكـــــتب

1. الخالدي، وسيم أنور فضل. **دراسة تحليلية لتأثير تكنولوجيا البناء المعاصرة على الطابع المعماري للمباني السكنية،** رسالة ماجستير، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، فلسطين، ٢٠١٦م.

Alkhaldy, Wassem Anwar. **Derasa Tahlelia Letather Toknolojia Albenaa Almoaasera ala Altabea Almeamary Lelmabany Alsakaneya**, Resalet Majesteer, Koleyat Alhandasa, Algamaa Aleslamya, Falastin, 2016.

2. سعداوي، محمد جمال جارحي. **ديناميكية المسكن المستقبلي بين التصميم الداخلي ورؤى التصميم الصناعي،** رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة دمياط، ٢٠٢١م.

Saadawy, Mohamed Gamal Garhy. **Denamekeyat Almaskan Almostakbaly bayna Altasmem Aldakhaly waRoaa Altasmem Alsenaey**, Resalet Doctora, Koleyat Alfonon Altatbekia, Gameat Demiat, 2021.

3. مشهور، أماني أحمد. **الأسس والمعايير التصميمية والتكنولوجية لتأثيث المنزل الصحي،** رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، قسم التصميم الداخلي والأثاث، جامعة حلوان، ٢٠٠٥م.

Mashor, Amany Ahmed. **Alosos waElmaayer Altasmemeya waEltoknologeya Letaatheth Almanzel Alsehy**, Resalet Majesteer, Koleyat Alfonon Altatbekia, Kesm Altasmem Aldakhely waAlathath, Gameat Helwan, 2021.

المقالات من دوريات

4. الجوادي، مقداد حيدر. عبد المجيد، ندى صبحي. **إشكالية العلاقة بين العمارة الخضراء والعمارة المستدامة،** مجلة الهندسة والتنمية المستدامة، المجلد ٢٢، العدد ٢، الجزء ٤، ٢٠١٨م.

Algawady, Mekdad Hedar. Abdelmageed, Nada Sobhy**. Eshkalyet Alelaka bayna Alemara Alkhadraa waAlemaraa Almostadama**, Almogalad 22, Aladad 2, Algoza 4, 2018.

5. الحكمي، عائشة بنت عبد الله. **الآثار النفسية للحجر الصحي وعزل المرضى أثناء تفشي الأمراض الوبائية،** مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، العدد٦٤، ٢٠٢٢م.

Alhakmy, AAesha Bent Abdallah. Alathar Alnafseya Lelhagr Alsehy wa Azl Almarda Athnaa Tafashey Alamrad Alwabaeya, Megalet Alolom Alensaneya waAlegtemaeya, Gameat Alemam Mohamed Ben Suod Aleslameya, Aladad 64, 2022.

6. زعية، أسامة عزت مرسى. **تكنولوجيا النانو والتصميم الداخلي المستدام،** مجلة بحوث في العلوم والفنون النوعية، كلية التربية النوعية، جامعة الإسكندرية، العدد١٠، ٢٠١٨م.

Zeaya, Ossama Ezat Morsy, **Toknolojia Alnano waAltasmem Aldakhely Almostadam**, Megalet Bohoth Fe Alolom waAlfonon Alnaweya, Koleyat Altarbeya Alnaweya, Gameat Alaskandria, Aladad 10, 2018.

7. الطاهر، أشرف صلاح الدين. **الاتجاهات المعاصرة في العمارة وأثرها على الشكل المعماري** "ولاية الخرطوم"، مجلة النيل الأبيض للدراسات والبحوث، جامعة النيل الأبيض، العدد ١٦، ٢٠٢٠م.

Altaher, Ashraf Salah Elden. **Aletegahat Almoaasera Fi Alemara waAtharha Ala Alshakl Almeamary** "Walayet Alkhartoum", Megalet Alnil Alabyad Lel Derasat waAlbohoth, Gameat Alnil Alabyad, Alada 16, 2020.

8. العلوان، هدى عبد الصاحب. ياسمين حقي حسن بيك. **تناغم العمارة مع الطبيعة، التصميم المستدام نحو صحة ورفاه الانسان**، مجلة الامارات للبحوث الهندسية ٢٢ (١)، ٢٠١٧م.

Alelwan, Hoda Abdelsaheb. Yasmen Heky Hassan Bek. **Tanaghom Alemaraa Maa Altabeaa, Altasmem Almostadam Nahw Sehat waRafat Alensan,** Megalet Alemarat Lelbehoth Alhandasya 22 (1), 2017.

9. عوض، أسماء محمد حميدة. **وعي الاسرة بالاعتبارات الأرجونومية في أداء الأعمال المنزلية وعلاقته بإدارة بيئتها المنزلية للحد من المخاطر**، المؤتمر السنوي العربي الثالث عشر، كلية التربية النوعية، جامعة المنصورة، المجلد١، المؤتمر١٠، ٢٠١٨م.

Awad, Asmaa Mohamed Hemeda. **Waae Alosra Beleatebarat Alargonomeya Fe Adaa Alamaal waElaketha Beedaret Beatha Almanzelya LelHad Men Almakhater,** Almoatamar Alsanawy Alaraby Althaleth Ashar, Koleyat Altarbeya Alnaweya, Gameat Almansoura, Almogalad 1, Almoatamar 10, 2018.

10. مسلم، مهجة محمد إسماعيل. **التصميم الداخلي للمسكن وعلاقته بتلوث البيئة المنزلية لدى عينة من حديثي الزواج**، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، المجلة المصرية للدارسات المتخصصة- المجلد٩، العدد٣١، ٢٠٢١م.

Moslem, Mohga Mohamed Esmael. **Altasmem Aldakhely Lelmaskan waElakatoh Betalawoth Albea Almanzeleya Lada Ayena Men Hadethy Alzawag,** Koleyat Altarbeya Alnaweya, Gameat Ein Shams, Almegala Almasreya Lelderasat Almotakhasesa – Almogalad 9, Aladad 31, 2021.

مواقع إلكترونية

11. منظمة الصحة العالمية. **الاعتبارات المتعلقة بالحجر الصحي لمخالطي حالات كوفيد-١٩**، إرشادات مبدئية، ٢٠٢٠م.

Monazemet Alseha Alalameya. **Aletebarat Almotaaleka Belhagr Alsehy Lemokhalety Halat Kovid-19**, Ershadat Mabdaeya, 2020.

12. Jean O. Gibbons, PE, LEED AP, ASHRAE YEA Illinois Chapter Specialty Environment Design Conference March 24, 2014, p3

13. www.johnsoncontrols.com

14. www.elementshomebuilder.com

15. www.cleanaircrew.org