دور تقنيات التصميم الداخلي الذكية في تجهيز فراغ سكني آمن لكبار السن

The role of smart interior design technologies in preparing a safe residential space for the elderly.

م. د/ شيماء سمير فهمي محمد
مدرس بقسم الديكور والعمارة الداخلية – المعهد العالي للفنون التطبيقية بالسادس من أكتوبر
Dr. Shaimaa Samir Fahmy Mohammad
Lecturer, higher institute of applied arts, 6th October
Dr.shaimaa.samir16@gmail.com

الملخص:

يفقد العديد من كبار السن قدرتهم على العيش بشكل مستقر، مستقل، وآمن، وذلك إما بسبب محدودية الحركة، أو الألم المزمن، أو الضعف العام، أو غيرها من المشاكل الجسدية والنفسية، بالإضافة إلى كونهم أكثر عرضة للمعاناة من ظروف الحياة المختلفة مثل مشاعر الحزن والحداد، كل تلك المشاعر قد تؤدي إلى فقدانهم للاستقلال وشعورهم بالعزلة والوحدة والضيق النفسي، لذلك يصبحون بحاجة إلى رعاية طويلة الأمد.

يمكن أن يخلق التطور المستمر في التصميم الداخلي إمكانية استخدام تقنيات جديدة تهدف إلى مساعدة كبار السن، من خلال إمداد المنزل بخامات التصميم الداخلي الذكية، والأثاث المتطور ومكملاته، ومتطلبات التصميم الداخلي الذكي مثل مستشعرات الحركة والبرامج الذكية المدمجة في الأثاث والجدران والأشياء اليومية، وغيرها..

أهمية البحث:

1- إيجاد أساليب مبتكرة للتصميم الداخلي بهدف خلق فراغ سكني مناسب لعيش كبار السن حياة سعيدة صحية مستقلة.

2- تسهيل حياة كبار السن ومقدمي الرعاية بالاعتماد على تقنيات المنزل الذكي.

مشكلة البحث:

وجود قصور في التصميم الداخلي لبيئة كبار السن السكنية، مما يترتب عليه عدم توفر الراحة والأمان في تلك البيئة.

هدف البحث:

استخدام تقنيات التصميم الداخلي لخلق تصميم داخلي مبتكر يهدف لتعزيز صحة كبار السن، وتحقيق شعورهم بالراحة والأمن والأمان والاستقلال، وذلك من خلال التركيز على الرعاية طويلة المدى لكبار السن.

فروض البحث:

1- يمكن خلق فراغ سكني آمن مناسب لمعيشة كبار السن من خلال استخدام التصميم الداخلي الذكي بجانبيه التقني والإبداعي.

2- يمكن توفير الأمن والأمان والاستقرار والرفاه النفسي والاجتماعي والعاطفي لكبار السن باستخدام التقنيات الذكية في التصميم الداخلي.

3- يؤدي تجهيز منزل سكني مناسب لكبار السن إلى مساعدتهم على العيش لفترة أطول في منازلهم بأمان واستقرار واستقلالية.

حدود البحث:

1- **الحدود الموضوعية:** تشتمل على تجهيز فراغ سكني آمن لمعيشة كبار السن باستخدام تقنيات التصميم الداخلي الذكية.

2- **الحدود البشرية:** كبار السن.

3- **الحدود المكانية:** مصر.

المنهج العلمي المتبع في البحث:

1- **المنهج الوصفي:** من خلال التعرف على مستخدم المنزل من كبار السن وتحديد احتياجاته والمشاكل التي قد تواجهه في بيئته السكنية.

2- **المنهج التحليلي:** وذلك من خلال تحليل العناصر المستخدمة في التصميم الداخلي الذكي التقني والإبداعي وكيفية استخدامه لخلق بيئة سكنية مناسبة لمعيشة كبار السن بشكل مستقر وآمن.

الكلمات المفتاحية:

تصميم داخلي – منزل ذكي – كبار السن – منازل كبار السن.

ABSTRACT

Many elderly people lose their ability to live a stable, independent, and safe life due to limited mobility, chronic pain, general weakness, or other physical and psychological problems. In addition, the elderly is more likely to suffer from life circumstances such as feelings of sadness and mourning, all these feelings lead to their feeling more isolated, losing independence, feeling lonely and psychological distress, therefor they need long-term care.

Interior design developments could create the possibility of using new technology to assist elders in their homes, by equipping the home with smart interior design materials, developed furniture and accessories, smart interior design requirements such as sensors, and intelligent software, integrated in furniture, walls, and everyday objects, etc.

RESEARCH IMPORTANCE

1- The importance of finding innovative interior design methods to create a suitable residential space for the elderly to live A safe, happy, healthy, independent life.

2- Making the elderly and caregivers' life easier by Depending on smart home technology.

PROBLEM STATEMENT

The elderly's residential environment interior design deficiency leads to a lack of comfort and safety in their environment.

AIMS & OBJECTIVE.

Using interior design techniques to create an innovative interior design that aims to enhance the health of the elderly, and enhance their comfort, security, safety, and independence, by focusing on elderly long-term care.

RESEARCH HYPOTHESES:

1- A safe residential space suitable for the living of the elderly can be created using smart interior design with its technical and creative aspects.

2- The elderly can be provided with security, safety, stability, and psychological, social and emotional well-being by using smart technologies in interior design.

3- Preparing a suitable residential home for the elderly helps them live longer in their homes in safety, stability, and independence.

RESULTS:

- The research Emphasis the important role that interior design plays in its creative and technical aspects in meeting the needs of housing residents, especially the elderly.
- Using smart technologies in the interior design of elderly homes protects them from expected dangers, improve comfort and efficiency in their daily lives, making their lives easier

and more manageable, and it may also help in monitoring their health or providing care for them in Everyday tasks.

RECOMMENDATIONS:

The research recommends setting basic architectural and interior design standards that should be applied in the interior and architectural space as the basis on which the house is built.

KEY WORDS

Interior design – smart home – smart house – smart – elders – elderly – Smart interior design.

مقدمة:

مع تقدم العمر وظهور أعراض الشيخوخة، يفقد المرء قدراته على أداء الأنشطة الحياتية اليومية تدريجياً، فالشيخوخة ترتبط ارتباطا وثيقا بزيادة انتشار الأمراض المزمنة والإعاقات الحركية، حيث تظهر مجموعة من المشاكل التي تواجه كبار السن أثناء ممارساتهم لأنشطتهم الحياتية في منازلهم مثل مشاكل الانتقال من مكان لآخر (العجز الحركي)، وصعوبة تناول الأشياء (القصور المهاري)، وصعوبة تلقي المعلومات (العجز الحسي)، مما يؤثر بالتبعية على حياتهم في منازلهم بشكل مستقل، مستقر وآمن. (Oya Demirbilek 1998) وتعتبر خدمات الرعاية الرسمية المدفوعة التي يقدمها مقدمو الرعاية، أو مراكز رعاية المسنين باهظة الثمن، وبالتالي لا تزال بعيدة المنال بالنسبة لقطاع كبير من السكان المسنين الذين يعيشون في ظروف محدودة أو ذات ميزانية ثابتة، لذا لابد من نشر الوعي لتطوير وتنفيذ الاستراتيجيات والأنظمة التي تتسم بالكفاءة والفعالية من أجل تهيئة تصميم داخلي مناسب لحياة السكان من كبار السن، (Sumit Majumder 2017) فغالبية المساكن ليست مساكن صديقة لكبار السن، أو خالية من العوائق، حيث تم تصميمها دون مراعاة المتطلبات الأساسية لهم، مما يؤدي بالتبعية إلى استبعادهم من الحياة اليومية؛ لذا يجب قبول كبار السن كعامل محدد في التصميم، واتخاذهم كقاعدة ومرجع للتفاعل البشري مع البيئة السكنية، وبالتالي إذا تم وضع تصميم داخلي لمنزل وفقًا لمتطلبات كبار السن، سيكون هذا المنزل نفسه مناسبًا أيضًا للفئات العمرية الأخرى. (Oya Demirbilek 1998) وتتناول تلك الورقة البحثية بالدراسة والتحليل مفهوم المنزل الذكي في مجتمعنا الحديث، بالإضافة إلى خصائص ومواصفات التصميم الداخلي الذكي المناسب لاستيعاب كبار السن، ومساهمة التقنيات الحديثة في تحسين حياتهم، وشعورهم بالخصوصية.

مصطلحات البحث:

- **التصميم الداخلي:** هو عملية تخطيط وتصميم الفراغات والمساحات الداخلية، بهدف تسخير وتهيئة الاحتياجات المادية والروحية والاجتماعية لقاطني المسكن (Hilal 2020).
- **مفهوم المنازل الذكية:** هي عبارة عن مساحات معيشة مصممة خصيصًا بهدف توفير تقنيات تفاعلية وأنظمة دعم غير مزعجة لتمكين الناس من الاستمتاع بمستوى أعلى من الاستقلالية، أو النشاط، أو المشاركة، أو الرفاهية. (Meg E. Morris 2013) لذلك فالمنزل الذكي هو عبارة عن منزل مزود بأنظمة متقدمة تقنيًا بهدف أتمتة المهام المنزلية، وبالتالي تسهيل التواصل وتحقيق الأمن والراحة، والعمل كأداة تمكينية لتحسين الصحة والرفاهية. (Quynh Lê * 2012) (Resul Das 2015)
- **التصميم الداخلي الذكي:** هو عملية تطبيق الحلول الذكية (الإبداعية والتقنية) داخل هيكل المبنى، بهدف تيسير المعيشة، وتعزيز جودة حياة وثقافة السكان، وتوفير الوقت والجهد للأشخاص، بحيث يتم وضع التصميمات بناء على هيكل المبنى

وتنسيقه (Idlcpa 2020) من خلال إما **دمج الحلول التكنولوجية** والبرمجة والذكاء الاصطناعي مع التصميم، أو **دمج الحلول الإبداعية** التي تحقق الهدف المطلوب مع التصميم، بمعنى أن يكون التصميم ذكيا من دون دمج التقنيات الحديثة بهدف توفير الوقت والجهد، الراحة، والرفاهية. (Hilal 2020)

المنهجية والإطار النظري للبحث

المحور الأول: التعرف على مستخدم المنزل وتحديد احتياجاته:

عند البدء في تصميم وتهيئة منزل لكبار السن وخاصة ذوي المتطلبات الخاصة، ينبغي أن تعتمد نقطة البداية على تحديد الاحتياجات المحددة للمستخدم، بدلا من التركيز على التكنولوجيا المتاحة، بالإضافة إلى وجوب استشارة مستخدمي المنزل ومقدمي الرعاية، والتعرف على أكبر قدر ممكن من المعلومات حول المقيم وأنشطته اليومية قبل البدء في عملية التصميم؛ بالإضافة للتعرف على حالته البدنية والعقلية (Lucas 2018)، لذلك لابد أولا من تحديد الإعاقات التي قد يعاني منها كبار السن والمشاكل التي قد تواجههم عند التفاعل مع بيئتهم المحيطة، وذلك بهدف التمكن من الوصول للحلول التصميمية المناسبة، لأن الشيخوخة ليست مرضا، ولكنها مرحلة طبيعية، لذلك فإن تصميم البيئة المناسبة لرعاية كبار السن يتطلب فهم الأسلوب المعيشي لكبار السن وكيفية تفاعلهم مع بيئاتهم، وذلك لأن معظمهم يعانون من الآثار الطبيعية لمرحلة الشيخوخة، مثل:

1- ضعف أو فقدان الحركة: تؤثر المهارات الحركية بشكل مباشر على قدرة المرء على التنقل، الأمر الذي قد يؤثر سلبا على توازنه، مما يؤدي إلى السقوط والكسور، بالإضافة إلى محدودية الحركة التي يعاني منها العديد من كبار السن بسبب التهاب المفاصل أو هشاشة العظام أو كليهما، والتي تعتبر من أخطر الأمور التي قد تؤدي للكسور. وحسب الدراسات السابقة فإن ٩٤% من كسور الورك تحدث لدى الأشخاص فوق سن الخمسين، وأكثر من ٣٠% من تلك الكسور تؤدي إلى الوفاة. (Loucks 2016) (iandsdesign 2003)

2- ضعف أو فقدان البصر: قد تعني صعوبة الرؤية عدم القدرة على التنقل في المنزل، أو تحديد مخاطر السلامة في المنزل، أو اكتشاف الدخلاء. وقد تعطل التغييرات الطبيعية المرتبطة بتقدم العمر القدرة على الرؤية، بما في ذلك: ضعف القدرة على التكيف مع تغيرات مستويات الضوء، الحساسية الشديدة للوهج، انخفاض القدرة على تمييز التفاصيل المرئية، مجال الرؤية المحدود وإدراك العمق، انخفاض حساسية التباين، بالإضافة إلى معاناتهم من إعتام عدسة العين (عدم وضوح الرؤية) والزرق (مجال رؤية ضيق قد يؤدي في النهاية إلى فقدان الرؤية)، وبالتالي يصبح التفكير في الإضاءة المناسبة أمر بالغ الأهمية، لتوفير القدرة على الرؤية والعمل بشكل طبيعي، لذلك يحتاج معظم كبار السن إلى ما لا يقل عن خمسة إلى ثمانية أضعاف الضوء المناسب للشباب. (iandsdesign 2003)

3- مشكلة ضعف أو فقدان السمع: تقل قدرة المرء على سماع الترددات العالية مع تقدمه في العمر، كما تصبح لديه حساسية أقل للنغمات ذات التردد المنخفض، في البداية قد لا تتأثر القدرة على فهم المحادثة العادية، ولكن عندما تقترن المحادثات بوجود ضوضاء في الخلفية، غالبًا ما يتضاءل الفهم، وقد تكون تلك الضوضاء الخلفية مؤلمة بشكل خاص عند تكبيرها باستخدام السماعات. يمكن أن يتسبب صدى الضوضاء المفرط في الإحباط والانفعالات والغضب، كما يمكن أن تتسبب في ارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب والقرحة. (iandsdesign 2003)

4- ضعف التحكم في الأعصاب والوظائف الحيوية: وما يترتب عليه من صعوبة العيش المستقل بما في ذلك صعوبة ارتداء الملابس، الاستحمام (Sumit Majumder 2017)، التغذية، الانتقال من غرفة لأخرى، الانتقال من السرير إلى

المرحاض، القدرة على التواصل، أو فتح باب المنزل للاستقبال، كما أنهم قد يواجهون صعوبة أكبر تتعلق بالتنقل الوظيفي مثل الأعمال المنزلية الثقيلة، وتسلق السلالم، والسير بهدف التسوق وغيرها. (Oya Demirbilek 1998)

5- صعوبة الإدراك: تتدهور الحالة الوظيفية والإدراك في عموم السكان المسنين، ويعد فقدان الذاكرة والخرف ومرض الزهايمر من الحالات الخطيرة، التي تجعل من الصعب للغاية عليهم عيش حياة مستقلة بأمان مع تدهور قدراتهم المعرفية. (Home Advisor 2015)

6- الأمراض المزمنة: تعد الأمراض المزمنة مثل أمراض القلب والسكتة الدماغية والسرطان والسكري من أكثر المشكلات الصحية شيوعًا لدى كبار السن، فمن بين ١٠ أسباب رئيسة للوفاة، تمثل الأمراض المزمنة ٦٥-٧٠٪ من إجمالي الوفيات، ويعتبر مرض القلب والسرطان معًا من الأسباب الرئيسة للوفاة، حيث يمثلان ٤٨٪ من إجمالي الوفيات كما أن مرض السكري، إذا لم يتم إدارته بشكل صحيح، قد يؤدي إلى مضاعفات طويلة الأمد مثل الفشل الكلوي وتورم الأطراف والعمى؛ لذلك يزداد الطلب على خدمات الرعاية الصحية مع التقدم بالعمر، وبالتالي يحتاج عدد كبير من كبار السن إلى مساعدة منتظمة لحياتهم اليومية والرعاية الصحية، والتي يتم دعمها في الغالب من قبل العائلة أو الأصدقاء أو المتطوعين. (Sumit Majumder 2017)

7- فقدان الاتزان: وما يترتب عليها من مشاكل مثل التعثر في السجاد المنحرف، أو السقوط، فهناك عدد من الأبحاث التي تدعم الفرضية القائلة بأن التعديلات البيئية قد تمنع السقوط. (Oya Demirbilek 1998) والسقوط أمر شائع بين العديد من كبار السن، (iandsdesign 2003) كما تعد من الأسباب الأساسية لإصابتهم، وهناك دراسة تفيد بأن هناك شخص مسن يموت كل ١٩ دقيقة متأثرا بجروح أو كسور أصيب بها نتيجة السقوط. (Gallman 2020)

8- احتمال تناول جرعات دوائية غير صحيحة. (Meg E. Morris 2013)

9- مشكلة تعطل الأنظمة ووقوع حوادث.

<u>تلك الإعاقات والمشاكل قد تجعل العيش المستقل للمرء مع تقدم العمر شبه مستحيل، لذلك فإن التقدم التكنولوجي في المنزل الذكي قد يسمح للأفراد بالعيش في منازلهم براحة وأمان.</u>

المحور الثاني: دور التصميم الداخلي الذكي في تجهيز فراغ سكني آمن لكبار السن:

يمكن للتصميم الداخلي الذكي أن يساهم بشكل كبير في تحسين حياة كبار السن من خلال السماح لهم بالبقاء في منازلهم، عن طريق تهيئة بيئة مساعدة، بهدف الحفاظ على خصوصيتهم، توفير احتياجاتهم الخاصة، سيطرتهم على بيئتهم وأنشطتهم اليومية، إمدادهم بالمزيد من الراحة والاستقلالية والأمان والثقة، ومساعدة مقدمي الرعاية لتحسين جودة الخدمات المقدمة. (Resul Das 2015) (Quynh Lê * 2012) وتكمن استجابة التصميم الداخلي الذكي للمشاكل والإعاقات التي تواجه كبار السن في الاعتماد على الفكر الإبداعي جنبًا إلى جنب مع الفكر التقني والنظام الإلكتروني التكميلي عند تصميم وتهيئة الفراغات الداخلية للمسكن بهدف مساعدة كبار السن على الحركة المستقلة، وتمكينهم من العيش المستقر على الرغم من المشاكل والإعاقات السابق ذكرها، وتتناول الدراسة التالية مناقشة لتطبيق الفكر الإبداعي والتقني على عناصر التصميم الداخلي – العوامل البيئية المؤثرة على التصميم الداخلي – الأنظمة التقنية في التصميم الداخلي الذكي.

1- <u>ضعف أو فقدان الحركة، وفقدان الاتزان، ويمكن حل تلك المشكلات من خلال:</u>

أ- حلول تصميمية إبداعية:

- **الممرات الداخلية والسلالم:**

- التأكد من اتساع المساحة بما يكفي لتناسب المقاعد المتحركة، وتهيئة ممرات واسعة، سواء في الردهة أو المدخل، وتجنب الممرات الضيقة الطويلة؛ نظرا لصعوبة التحرك فيها بالمقعد المتحرك. (sacare 2018)
- القضاء على فروق المستوى (بما في ذلك إزالة عتبات الأبواب)، وعدم إضافة درجات سلالم داخلية إلى المنزل.
- تهيئة السلالم المؤدية للمنزل لصعود كبار السن والتأكد من وجود درابزين يستطيع الاتكاء عليه، بحيث يمتد الدرابزين إلى ما بعد الجزء العلوي وما قبل صعود السلم، كما يجب مراعاة أن تكون جميع درجات السلم متساوية ومنتظمة لتلافي أخطار السقوط. (Oya Demirbilek 1998) وتهيئة مدخل واحد على الأقل مناسب لسير المقعد المتحرك سواء عن طريق تسوية الأرض وتهيئة منحدرات لذوي الاحتياجات الخاصة إذا كان المنزل بالطابق الأرضي، أو استخدام مصاعد المقاعد المتحركة لحل مشكلة السلالم، كما يتضح من صورة رقم (١). (sacare 2018)

صورة ١ مصاعد المقاعد المتحركة

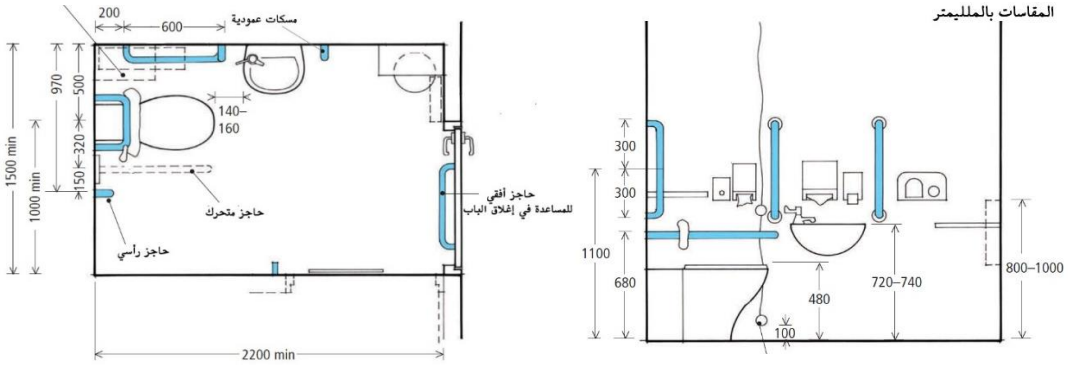
- **الأرضيات:**

- اختيار أسطح الأرضيات المسطحة غير القابلة للانزلاق أمر شديد الأهمية وخاصة في المناطق عالية الرطوبة، وقد تكون الأرضيات المصنوعة من المشمع والفينيل حلولا ممتازة وفعالة من حيث التكلفة في المناطق الرطبة لأنها أرضيات مقاومة للانزلاق.
- اختيار الأرضيات السيراميك ذات الملمس الخشن في الحمامات والمطابخ لمقاومة الانزلاق الشديد عند البلل، وعلى الرغم من صعوبة تنظيفها في بعض الأحيان إلا أنها أكثر أمانا من الأسطح شديدة النعومة لأنها قد تصبح زلقة وتؤدي إلى السقوط. (sacare 2018)
- تجنب الفوضى التي قد تكون في ممرات الحركة أو في أرضية الغرف، حيث يجب تجنب فرش السجاد الفضفاض، وذلك لتجنب أخطار السقوط، واستبداله بسجاد ملائم للمكان ذو نسيج متماسك.
- يجب أن تكون أسطح الأرضيات صلبة وغير اتجاهية للسماح بمرور سهل لمستخدمي الكراسي المتحركة، كما يجب مراعاة تفصيل الوصلات بين خامات الأرضيات المختلفة بعناية حتى لا تشكل عقبة أمام مستخدمي الكراسي المتحركة أو خطر التعثر للأشخاص الذين يعانون من ضعف في الحركة أو البصر. (BA 2004)
- تهيئة ممرات حركة بدون سجاد أو أثاث لتسهيل سير المقعد المتحرك.

- **الجدران:**

- تجنب الحواف الحادة للجدران، على أن تكون الحواف دائرية.

- تركيب قضبان أمان تمر عرضيا بجدران المنزل وخاصة جدران الحمام بجوار مكان الاستحمام وحوض الغسيل والمرحاض. (Oya Demirbilek 1998) لتيسير التنقل من خلال الاستناد عليها، صورة (٩)، شكل (١ – ٢).



شكل ١ شكل ٢ - عبارة عن مسقط أفقي وقطاع رأسي في حمام مخصص لكبار السن يوضح أماكن الحواجز المعدنية (قضبان أمان) في الحمام. (BA 2004)

صورة 2 توضح تركيب قضبان الأمان بجوار المرحاض وحوض الغسيل (BOLGER 2018)

- يجب مراعاة ارتفاعات الأشياء المثبتة على الجدران، حيث يجب تثبيت مفاتيح الإضاءة ومقابض الأبواب وأزرار الطوارئ ولوحات التحكم على مستوى منخفض بما يكفي ليتمكن شخص ما على كرسي متحرك من الوصول إليه بسهولة.
- تركيب مقابض للأبواب قابلة للتشغيل بسهولة (Oya Demirbilek 1998)
- مراعاة تركيب القضبان فوق النوافذ لتحقيق عنصري الأمن والأمان.

- **الأثاث:**

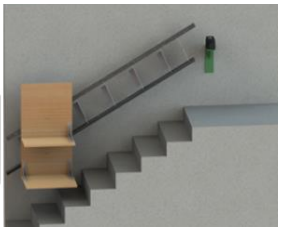
- يجب مراعاة المساحات عند شراء قطع الأثاث، كما يجب التأكد من قياس وتخطيط مساحات المعيشة وغرف النوم بعناية، وترك مساحة حول الأرائك والأسرة والطاولات وما إلى ذلك حتى يتمكن المقعد المتحرك من التحرك بسهولة في المكان. (sacare 2018)
- يجب أن تكون المطابخ وطاولات الحمام على ارتفاع يمكن الوصول إليه بالكرسي المتحرك. (sacare 2018).
- يمكن استخدام مقصورة الاستحمام ذات المقعد بدلا من أحواض الاستحمام، ومراعاة احتوائها على قضبان أمان، وأرضيات ذات ملمس خشن. (Daugherty 2020) صورة (١٠ – ١١).

صورة3 صورة4 مقصورة الاستحمام ذات المقعد

- **درجات الحرارة:** وجدت إحدى الدراسات وجود ارتباط بين درجة الحرارة الداخلية وكفاءة الأداء البدني لدى كبار السن، حيث قارنت الدراسة نتائج الأداء البدني لدى كبار السن أثناء موجة الحر وفي غيابها؛ فوجدت أن الأداء البدني من حركة وسرعة مشي معتادة يتأثر سلبًا بالحرارة، لذلك قد يكون النهج الفعال هو جعل منظمات الحرارة والضوابط البيئية الأخرى تتميز بسهولة الوصول والاستخدام، كما يمكن استخدام أجهزة التحكم عن بعد ذات الأشكال والألوان المتباينة، مما يعود بالفائدة على كبار السن ذوي الإعاقات البصرية أو الإدراكية، أو الذين يواجهون صعوبة في تذكر أزرار التحكم. يظهر في الصورة أدناه مثال على منظم حرارة ذكي وتطبيق الهاتف الذي يتحكم في درجات الحرارة بسهولة.
- **الخامات:** يمكن أن يساعد اختيار المواد والتشطيبات التي قد تقلل من الإصابات المحتملة لدى كبار السن في منع الإصابة والسقوط، مثل زوايا الجدران المستديرة، وزجاج الأمان المقسّى في النوافذ، والمفروشات المتينة والمريحة. (Altaf Engineer 2018)

ب- حلول تقنية ذكية:

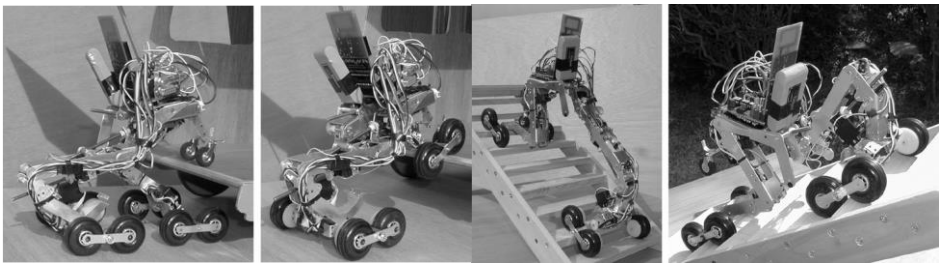
- **مصعد الدرج القابل للطي Stair lift:** قامت إحدى الدراسات الهندية بابتكار مقعد مثبت بدرابزين السلم ومن خلال محركات يمكنه الانزلاق لأعلى ولأسفل، مع توفير عنصر الأمان، المصعد عبارة عن جهاز متحرك يشبه المقعد يتصل بجانب واحد من السلم، يسمح بتسهيل وصول المسنين إلى الطوابق العليا في المنزل، مما يمكن العديد من الأشخاص الذين يعانون من مشاكل في الحركة من العيش بشكل مستقل، يتميز المقعد المقترح بانخفاض تكلفة إنتاجه بالإضافة إلى انخفاض وقت تثبيته مقارنة بالسلالم المتحركة والمصاعد، تعتمد فكرة عمل المصعد على تثبيت الرافعة المساعدة على ارتفاع معين يناسب الجلوس حيث تعمل على سحب المقعد المثبت عن طريق بكرات في الجزء الخلفي، وتحريك تلك البكرات على قضبان جدارية، وهناك خطاف يتصل بالمقعد، يمكن للرافعة تحمل وزن يبلغ حوالي ١٠٠٠ كجم، الصور (٢ – ٣ – ٤) توضح شكل المصعد. (K Navya 2018)



صورة 5 – صورة 6 – صورة 7 – الصور توضح شكل مصعد الدرج القابل للطي

- **المقعد المتحرك المتسلق:** في عام ٢٠٠٣، تم تصميم آلية كرسي متحرك لتسلق الدرج، حيث تم تجهيز آلية نموذج المقياس بأدنى نظام تحكم وتم تشغيله بنجاح في صعود السلم أو الهبوط منه، كما تم تشغيل الآلية بنجاح في الصعود والنزول

من شاحنة صغيرة الحجم (عربة Van)، يعتمد التصميم على مكونات منخفضة التكلفة ومتوفرة بسهولة، كما يتضح من الصور (٥ – ٦ – ٧ – ٨) (Lawn 2003)



صورة8 - 9 المقعد المتحرك المتسلق أثناء صعود سلم ومنحدر لذوي الاحتياجات الخاصة – صورة10 صورة11 المقعد المتحرك المتسلق أثناء تسلق سيارة VAN

- **جرس الباب بالفيديو:** يمكن استخدام أجراس الباب بالفيديو وخاصة لمن يعانون من ضعف الحركة، حيث تمكن قاطن المسكن أو أفراد أسرته من تلقي الإشعارات والتواصل مع أي شخص على الباب عبر هواتفهم الذكية دون الحاجة إلى النهوض لمعرفة من بالباب، حيث إن تلك الخدمة تقدم اتصالًا ثنائي الاتجاه، مما يجعل من السهل معالجة الأمر دون الحاجة إلى فتح الباب فعليًا. (Cannistra 2020)
- **أقفال الأبواب وأنظمة الأمن الذكية:** تعتبر تلك الأنظمة استثمارًا أمنيًا من شأنه أن يساعد في الحفاظ على الأمن والأمان، وخاصة لمن لديهم قدرة محدودة على الحركة، حيث تتيح الأقفال الذكية قفل وفتح الأبواب بضغطة زر أو أمر صوتي بسيط. كما توفر الأنظمة الأكثر تعقيدًا بعض الإمكانيات المنزلية التي تتيح إمكانية تشغيل وإطفاء الأضواء، وإغلاق الأبواب عن بعد، وعرض كاميرات الفيديو للتعرف على الزائر والتواصل معه دون الحاجة للنهوض، أو في حالة اقتراب دخلاء من المنزل، كما قد تتواجد ميزة إضافية وهي إعلام المقيم في حالة فتح باب المنزل في حالة عدم وجوده، مما يعطي المقيم شعورا بالراحة والأمان. (Home Advisor 2015) (Cannistra 2020)
- **المراحيض المتحركة:** عند تصميم الحمام، يجب حساب المساحة المطلوبة حول المرحاض، وقد قامت شركة Sacare بتهيئة وحدات سكنية لكبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة من خلال المشروع The Gums في Salisbury بانجلترا، تحتوي على حمامات ذات مراحيض يمكن أن تتحرك يسارًا ويمينًا لتحقيق المرونة وتوفير المساحة. (sacare 2018)
- **الأثاث القابل لتعديل ارتفاعاته:** والذي يرفق بأجهزة تحكم عن بعد تهيئ تعديل أسطح العمل بالارتفاع المناسب، لسهولة الوصول، مما يجعل تنفيذ المهام أو الأنشطة اليومية أسهل وأكثر أمانًا وراحة، من أمثلة تلك الوحدات: الطاولات وأسطح الأثاث الهيكلي القابلة لتعديل الارتفاع، والتي إما تكون مثبتة على الحائط أو على أرض الغرفة، كما يظهر من الأشكال (٣ – ٤ – ٥) والصور (١٢ – ١٣)، وأنظمة الرفع الكهربية وهي عبارة عن أجهزة تعمل على ضبط ارتفاع خزائن المطبخ ومصاعد الأجهزة وأسطح العمل بهدف تيسير الوصول إليها، من خلال تحريكها لأعلى وأسفل بضغطة زر مما يتيح فرصة المشاركة والاستقلال وحرية الاختيار وسهولة التحكم.(Inclusive Living 2021) وذلك كما يتضح من الصور (١٤: ١٩)، ومصاعد خزانة الملابس، صورة ٢٠ وهي مصاعد مصممة لرفع وخفض الملابس بداخل خزانة الملابس بلمسة زر، مما يتيح سهولة الوصول، ومنع المخاطر المحتملة للحوادث من خلال الصعود على المقاعد أو السلالم، كما أنه يساعد الأشخاص الذين يعانون من أمراض حالية مثل التهاب المفاصل وإصابات الرقبة والكتف والتي تؤدي إلى محدودية الحركة، كما تستطيع تلك التقنية منح الأشخاص مزيدًا من الاستقلالية في اختيار ملابسهم، أو تعليقها. Inclusive Living) (2021، أنظمة رفع حوض الغسيل القابلة للارتفاع والانخفاض: هي أنظمة مصممة لتمكين كبار السن والأشخاص الذين

يعانون من إعاقات من استخدام أحواض الغسيل في وضع الوقوف أو الجلوس، بهدف المساعدة في تقليل التوتر والإجهاد، وتقليل المخاطر المحتملة لإصابة المستخدمين، بالإضافة إلى إمكانية التكيف وسهولة الوصول، والتحكم في تلك الأنظمة إما عن طريق التحكم الكهربائي، ويمكن استخدامها عند الحاجة لتعديل الارتفاع المتكرر أو اليومي – أو عن طريق التحكم بالوقود، ويمكن استخدامها عند الحاجة لتعديل الارتفاع بشكل قليل أو نادر – أو أنظمة ذات تحكم يدوي، وهي تستخدم في الأماكن التي لا تحتاج لتعديل الارتفاع إلا بشكل نادر جدا أو عرضي، كما يتضح من الصور (من ٢١ إلى ٢٥) والأشكال (من ٦ إلى ٩). (Inclusive Living 2021)، ورافعات السقف، وهي رافعات يتم تثبيتها في أسقف غرف النوم وقد تمتد إلى الحمام حيث يمكنها أن تساعد في تسهيل عملية الدخول إلى السرير والنهوض منه، صورة ٢٦. (sacare 2018)

شكل ٣، وصورة 12 سطح طاولة قابل لتعديل الارتفاع – صورة13 جهاز التحكم في ارتفاع الطاولة – شكل ٤، وشكل ٥ أشكال توضح كيفية التحكم في الأسطح القابلة لتعديل ارتفاعاتها

صورة 14 صورة 15 صورة 16 مجموعة من الصور التوضيحية التي تبين شكل أنظمة الرفع الكهربية

صورة 17 صورة 18 صورة 19 مجموعة من الصور التوضيحية التي تبين شكل أنظمة الرفع الكهربية

صورة 20 توضح مصاعد خزانة الملابس

صورة 21 توضح أنظمة رفع حوض الغسيل القابل للارتفاع والانخفاض – شكل ٦، وشكل ٧ أشكال توضح كيفية التحكم ارتفاع أحواض الغسيل

صورة 22 صورة 23 – شكل ٨ أنظمة رفع حوض الغسيل كهربيا

صورة 24 صورة 25 – شكل ٩ أنظمة رفع حوض الغسيل يدويا

صورة 26 توضح شكل رافعات السقف

- **المصابيح ذات مستشعرات الحركة:** وهي التي تقوم بفتح مصابيح الإضاءة بشكل تلقائي عند الشعور بحركة في الفراغ دون الحاجة إلى فتحها. (Daugherty 2020)
- **تطبيقات التحكم في الأجهزة الذكية والإضاءات عن بعد،** وخاصة لأولئك الذين لديهم ضعف في الحركة، بحيث لا يستطيعون الوصول إلى عناصر كمفتاح الإضاءة أو منظم الحرارة. (Lucas 2018) من أمثلة تلك التطبيقات، مكبرات الصوت الذكية المزودة بمساعد افتراضي Voice-Activated Virtual Assistants والذي يتم تنشيطه صوتيًا، من خلال الاتصال بالإضاءة الذكية وأجهزة الاستشعار والمفاتيح وأقفال الأبواب وغيرها من الأدوات الأخرى، مما يسمح لكبار السن بالتحكم بسهولة في منزلهم من خلال التحكم الصوتي. (Tuohy 2019)

- **أنظمة توصيل الإلكترونيات بالإنترنت:** هي عبارة عن حلول منزلية تقوم بربط الأجهزة الإلكترونية المنزلية بالإنترنت، والتحكم بها من خلال الهواتف الذكية، مثل التحكم في الإضاءة وفتح وغلق ستائر النوافذ، ومكيفات الهواء، والغسالات، والمجففات وأنظمة الرش والأفران والمواقد، وبالتالي مساعدة من لديهم قدرة محدودة على الحركة على التفاعل الآمن مع الأجهزة المنزلية دون الخوف من السقوط، وتتميز تلك الأنظمة بإمكانية برمجتها لأداء أنشطة محددة في أوقات معينة، مثل تشغيل أضواء غرفة النوم يوميا في الساعة السادسة صباحًا. (Home Advisor 2015)
- **استخدام الخامات الذكية:** حيث قامت جامعة ديكين بالبحث عن كيفية استخدام الخامات الذكية في الأنظمة المنزلية لمساعدة كبار السن على البقاء أكثر أمانًا في منازلهم، حيث عمل الباحثون على تطبيق أسطح استشعار خامة (الجرافين) Graphene على الجدران والأرضيات داخل المباني، وقد اتضح من التجارب أن طلاء الجرافين ذو أجهزة استشعار فائقة الرقة بحيث يمكنه الإبلاغ عن أحداث مثل التغيرات في درجة الحرارة والضغط والرطوبة، تمامًا مثل جلد الإنسان، وقد وضح البروفيسور كوكاتورك مدير مختبر الذكاء الوسيط في التصميم أن استخدام تلك الطلاءات يجعل السطح ذكيًا، ومن ثم تتم بعد ذلك عملية تسليم المعلومات التي يتم التقاطها من خلال هذه الأسطح إلى عالم متصل بإنترنت الأشياء (IoT) من خلال الحوسبة السحابيةCloud Computing، مما يمكن تلك الأرضيات بسهولة من اكتشاف السقوط أو الانسكابات، ثم إبلاغ العائلات أو المستشفيات القريبة بحالة الطوارئ. (University 2019)
- **Walabot Home**: هو عبارة عن جهاز مختص بمعالجة مشاكل السقوط، عن طريق اكتشاف سقوط الشخص المقيم وإجراء مكالمة تلقائيًا لطلب المساعدة، من خلال أجهزة استشعار وموجات راديو لمراقبة الحركة واكتشاف السقوط، ثم يقوم بفتح قناة اتصال ثنائية الاتجاه على الجهاز.(Tuohy 2019)

2- ضعف أو فقدان البصر، ويمكن حل تلك المشكلة من خلال:

أ- حلول تصميمية إبداعية:

- **الإضاءة:**

- **استخدام إضاءة المهام المحلية** القابلة للتعديل لتلبية الاحتياجات كبار السن الخاصة، (iandsdesign 2003) كاستخدام وحدات إضاءة لإضاءة أسطح العمل أو أسفل الخزانات، أو لإضاءة الدرج. (Altaf Engineer 2018)
- **توفير المستوى المناسب للإضاءة:** والذي قد يساعد جنبا إلى جنب مع إضاءة المهام المناسبة في تمييز التفاصيل.
- **مراعاة التغييرات التدريجية في مستويات الضوء:** لا سيما في المساحات الانتقالية بين مناطق ضوء النهار الخارجية والمساحات الداخلية.
- استخدام مفاتيح إضاءة مضيئة ومراعاة وضعها في مكان جيد. (Oya Demirbilek 1998)
- **القضاء على الوهج:** يجب أن تكون الغرف والممرات والسلالم مضاءة جيدًا دون إحداث وهج، ينتج الوهج المباشر عن مصادر الضوء المحمية بشكل غير لائق ومن تدفق ضوء النهار إلى غرفة مظلمة للغاية، فيصدر الوهج المنعكس من خلال الضوء القوي الذي يرتد عن سطح عاكس أملس، سواء أكانت الإضاءة قادمة من السقف أو من خلال النافذة ومنعكسة عن الأرضيات المصقولة، فتصنع (نقاط ساخنة) يمكن أن تسبب العمى، أو قد تتسبب في ارتباك وإثارة وغضب كبار السن أثناء محاولتهم التعامل مع مصدر الضوء. وللقضاء على الوهج، يجب استخدام أغطية للأرضيات الملونة ذات الأسطح الناعمة (مثل السجاد) – اختيار دهانات وتشطيبات أو معالجات للجدران غير لامعة – ولأسطح الأثاث اختيار خامات خشبية وأقمشة ومفروشات ناعمة وغير لامعة. (iandsdesign 2003)

صورة 27 صورة 28 قامت المصممة المعمارية جوديث تشافي بتصميم نوافذ فاصلة مع أرفف خفيفة لتقليل الوهج وتوزيع ضوء النهار لوالدتها، كريستينا أفيلد جونسون، في توكسون أريزونا. (Altaf Engineer 2018)

- **الشكل واللون:**

- يرتبط اللون والنمط بالتأثير على صحة المرء ونومه ويقظته وعواطفه، وعلى الرغم من ذلك فإن كبار السن يتعرفون على الألوان والأنماط بشكل مختلف عن الأشخاص الأصغر سنًا، فمع التقدم في العمر، تتصلب عدسة العين وتتكثف لتصبح أكثر اصفرارا؛ لذلك يرى كبار السن الألوان مع صبغة صفراء، وقد وجدت إحدى الدراسات أنه بحلول سن ٧٥، يحتاج الفرد إلى ضعف التباين الذي يحتاجه الشخص الأصغر سنًا، وبحلول سن ٩٠، يتطلب نفس الشخص ٣ أضعاف ذلك (Altaf Engineer 2018)، كما أكدت الأبحاث على أن كبار السن هم الأفضل في تمييز الألوان عالية التشبع عند الطرف "الدافئ" من طيف الضوء، مثل الظلال والألوان المكونة من الأحمر والبرتقالي والأصفر، بالإضافة إلى أن الألوان ذات درجة السطوع العالية تكون مرئية بشكل خاص (iandsdesign 2003) أما ألوان الباستيل من الطرف الأكثر برودة من الطيف مثل الأزرق والأخضر والبنفسجي، فيصعب عليهم تحديدها، وقد تظهر لهم باللون الرمادي.

- وجد الباحثون أن ضعف التباين يمثل مشكلة عند اكتشاف الحواجز أو السلالم، لذا عند التخطيط للتغيير في الارتفاعات حيث يوجد احتمال السقوط، يجب استخدام الألوان التي توفر تباين جيد، مع الابتعاد عن الجمع بين الأسود والأبيض، أو الأسود والأصفر، لأن دمج تلك الألوان في التصميم قد يخلق وهمًا بصريًا لكبار السن.

- غالبًا ما ينظر كبار السن أيضًا إلى الأسفل أثناء المشي لضبط وضع أقدامهم، لذلك ينصح بتقليل تباين الألوان في الأرضيات. (Altaf Engineer 2018)

- يجب تجنب الأنماط الهندسية أو الرسومية عالية التباين، وخاصة عند اختيار الأشكال والأنماط والزخارف المكونة للأرضيات أو الأقمشة المنقوشة؛ لأن استخدام تلك الأشكال والأنماط قد يعطي إيحاء بأنها تتحرك، مما يساهم في الشعور بعدم الاستقرار. (iandsdesign 2003)

- تحقيق التباين البصري إما من خلال السطوع أو اختلافات الألوان؛ وذلك لتمييز الأجزاء الهامة في التصميم الداخلي، مثل إطارات الأبواب ومقابضها ودرجات السلم المؤدية للمنزل وممرات الحركة الأساسية، ولجعلها أكثر وضوحا. (Oya Demirbilek 1998)

- التمييز بين الجدران وسطح الأرض عن طريق الترميز اللوني.(Oya Demirbilek 1998)

ب- حلول تقنية ذكية:

- **مراكز المنزل الذكي الرئيسة Smart Home Hubs:** وهي عبارة عن أنظمة ذكية تمنح أصحاب المنازل من كبار السن القدرة على إعطاء أوامر صوتية للوصول إلى المعلومات أو التحكم في مجموعة متنوعة من الأجهزة المنزلية المتكاملة، كما تمكنهم من الاستماع إلى دليل التحدث، وذلك عن طريق ما يسمى بإنترنت الأشياء IOT أو Internet Of Things والذي صار موجودا بالفعل في كل مكان ليصبح أكثر أهمية، مثل Apple – Amazon's Echo with Alexa – Home Kit – Apple's Siri – Google Home – SmartThings – Microsoft Cortana ، من خلال تلك المراكز يمكن:

- إعداد جهاز منزلي ذكي للتحكم في مجموعة متنوعة من الأجهزة المنزلية الذكية، مثل أنظمة الأمن المنزلي وأنظمة الترفيه المنزلي وأجهزة تنظيم الحرارة، باستخدام الأوامر الصوتية والتي توفر الراحة الفائقة للمعاقين بصريًا، حيث يمكن لصاحب المنزل الذي يعاني من ضعف البصر أن يطلب سماع ملخص لآخر الأخبار، أو يطلب ضبط مؤقت أو ساعة منبه، وذلك من خلال دمج المحور الذكي الخاص به مع أجهزة الهواتف الذكية الأخرى، ثم إعطائه أوامر شفهية لقفل الأبواب أو تشغيل التلفاز أو إطفاء الأنوار في الغرفة، وغيرها. (Home Advisor 2015)

- إعداد مجموعة من الأجهزة المساعدة التي تدعم الصوت كما تشمل عدد من الميزات التي تتيح للمستخدمين الاتصال بالعالم وتسهيل الرعاية الذاتية، من خلال تعلم صوت الفرد المقيم، ثم تمكينه من التفاعل بشكل موثوق مع مجموعة متنوعة من التطبيقات التي تجعله قادرا على طلب البقالة، إدارة درجة الحرارة داخل المنزل، التحكم في الإضاءة، والتحكم في الأجهزة المنزلية، وطلب تشغيل الوسائط، والتحقق من الطقس، والبحث عن معلومات الرعاية الصحية في الوقت المناسب، وطلب الأدوية ، وتشجيع الالتزام بخطة إدارة الرعاية، وتسهيل التواصل بين الأطباء والمرضى، وغير ذلك. (Altaf Engineer 2018)

3- ضعف أو فقدان السمع، ويمكن حل تلك المشكلة من خلال:

أ- حلول تصميمية إبداعية:

- **عزل الصوت وتقليل الضوضاء:** حيث يعتبر تقليل الضوضاء والأصوات الخارجية من الجوانب الهامة التي يجب مراعاتها أثناء تطوير بيئة المنزل ليلائم كبار السن، ويمكن تحقيق ذلك من خلال استراتيجيات التصميم مثل استخدام جدران أكثر سمكًا ذات تجاويف هوائية متعددة، أو باستخدام مواد وتشطيبات صوتية، أو مزج الاثنين معًا. (Altaf Engineer 2018)

- يجب أن يحتوي الفراغ الداخلي للمسكن على التأثيث المناسب من خلال اختيار قطع الأثاث المناسبة وتوزيعها في الفراغ الداخلي بشكل يجعل التواصل أسهل وأسرع من خلال السماح للمقيم بالتحدث بهدوء أكثر.

- يجب اختيار الأسطح الداخلية والمفروشات من خامات لا تعكس أو تضخم الموجات الصوتية، مثل الأسقف ذات الأقسام غير المنتظمة، والأرضيات ذات الأسطح الناعمة التي تعمل على نشر الموجات الصوتية لا عكسها.

- يمكن أيضا استخدام السجاد في الغرف التي تحتاج للهدوء مثل غرف النوم. (iandsdesign 2003)

ب- حلول تقنية ذكية:

- **أضواء الإخطار الملونة:** من وسائل الراحة المنزلية الذكية التي يمكن أن تضيف الراحة والطمأنينة إلى منزل المقيم ضعيف السمع هو تركيب نظام ذكي يعتمد على الإضاءات الملونة، وذلك للمساعدة في إخطار وتنبيه ضعاف السمع إلى

مجموعة متنوعة من التنبيهات، كأن تومض الأضواء باللون البرتقالي عندما يصل شخص غريب إلى باب المنزل، أو باللون الأرجواني عندما يعود أحد أفراد الأسرة إلى المنزل، أو تومض باللون الأزرق للإشارة إلى انتهاء الغسيل، تلك التنبيهات قد تساعد ضعاف السمع في الحفاظ على بيئة منزلية مكتفية ذاتيا، تتميز تلك الأنظمة بأسعارها الملائمة، وأنه يمكن تخصيص اللون المناسب لكل وظيفة. (Home Advisor 2015)

- **المصابيح الذكية:** هي عبارة عن مصابيح يمكن برمجة إضاءتها الذكية لتشغيلها أو إيقاف تشغيلها في المواعيد المحددة أو التحكم فيها عبر الهاتف الذكي، كما يمكن توصيلها بجرس الباب أو الهاتف لكي تومض وقت الحاجة مما يعود بالفائدة على الذين يعانون من الصمم أو ضعاف السمع حيث يمكنهم رؤية رنين جرس الباب أو المكالمة واردة. (Cannistra 2020)

- **أجراس الباب الذكية:** وهي أجراس تتكامل مع تطبيقات الهواتف الذكية؛ لمساعدة ضعاف السمع، وإرسال التنبيهات لهم عند وجود شخص على الباب، عن طريق اهتزاز الهاتف أو إعطاء وميض ضوء التنبيه، كما أن هناك منتجات تعمل من خلال استخدام موجات تردد الصوت، حيث تصدر صوتًا ذو تردد فريد يمكن للصم اكتشافه، وتحتوي بعض الأنواع الأخرى على كاميرا تسمح للمقيم برؤية من على الجانب الآخر من الباب عن طريق إرسال تغذية الكاميرا إلى الهاتف الذكي، ومن خلال نظام مكبر صوت مترابط، يمكن لصاحب المنزل أيضًا التحدث إلى الضيف، وفي حالة كبار السن الذين يعانون من ضعف السمع أو مشاكل في الحركة، فإن هذا يسمح لهم بمطالبة ضيوفهم بالانتظار حتى يشقوا طريقهم إلى الباب، كما أن تلك الأجراس مزودة أيضا بمستشعرات حركة لاكتشاف النشاط غير الطبيعي خارج المنزل، الميزة التي قد تساعد في حماية ضعاف السمع من خطر اقتحام المنزل عن طريق تنبيه صاحب المنزل بتنبيه الهاتف الذكي عند اكتشاف وجود شخص ما خارج المنزل، كما يمكن لصاحب المنزل تشغيل كاميرا جرس الباب للتحقق من المنزل في أي وقت، وبالتالي توفير معايير الراحة والأمان لكبار السن ضعاف السمع. (Home Advisor 2015)

- **أنظمة الأمن والإنذار المرئية والسمعية:** تحقيق السلامة، سواء من الدخلاء أو الكوارث مثل الحرائق والفيضانات، هي مصدر قلق كبير لكبار السن الذين يعيشون بمفردهم، لذلك عندما يتعلق الأمر بالتنبيهات والإشعارات، يجب أحيانًا تسليم ذلك بطريقة غير قياسية، فبالنسبة لشخص أصم أو ضعيف السمع، قد يكون من الجيد تطبيق نظام إشارات ضوئي حتى يتمكن المستخدم من معرفة ما يجري داخل المنزل وحوله. (Lucas 2018) كما يمكن تثبيت نظام أمان ذكي لمراقبة الأبواب والنوافذ والحركة - مما يؤدي إلى إطلاق إنذار وإخطار السلطات و (أو) مقدمي الرعاية في حالة وجود مشكلة، تعمل تلك الأنظمة أيضًا مع أجهزة إنذار الدخان، وأجهزة استشعار الفيضانات، وأجهزة استشعار درجات الحرارة، حيث يمكن أن يشارك المقيم المسن النظام مع مقدم الرعاية، لكي يتمكن عبر تطبيق هاتف ذكي الاطمئنان بأن درجة الحرارة مريحة، وأن جميع الأبواب والنوافذ آمنة، كما يتم تنبيههم في حالة وجود إنذار. (Tuohy 2019)

4- ضعف التحكم في الأعصاب والقيام بالوظائف الحيوية، ويمكن حل تلك المشاكل من خلال:

- **أنظمة المراقبة الصحية:** هناك الكثير من الأنظمة منخفضة التقنية وأنظمة البرامج التي يمكنها أن تساعد كبار السن ذوي الإعاقات الإدراكية في تنظيم جداول العلاج، حيث تعمل تلك الأنظمة من خلال تثبيت عدد من المستشعرات حول المنزل والتي بدورها تلتقط المعلومات للتعرف على الأنشطة الروتينية التي يقوم بها المقيم مثل تناول الطعام وتناول الأدوية ثم تفسيرها من خلال برامج الهاتف الذكي ثم إرسال الإشعارات للمقيم، كما يمكن لتلك التطبيقات إرسال إشعارات لمقدمي الرعاية وأفراد الأسرة إذا تم اكتشاف نشاط غير طبيعي أو غير آمن، يمكن أيضا توصيل تلك المستشعرات بالأجهزة المنزلية

مثل الثلاجة للتأكد من أن المقيم يتناول طعامه بشكل منتظم وصحيح، من أمثلة تلك الأنظمة جهاز Lively Hub. (Home Advisor 2015) ونظام Sense وهو نظام مراقبة كهربائي منزلي متكامل متصل باللوحة الكهربائية، تم تصميمه بحيث يتتبع استخدام الطاقة بهدف التعرف على الأجهزة التي يتم تشغيلها أو إيقاف تشغيلها في المنزل، كما يتيح إيقافها وتشغيلها من تطبيق Sense. ويمكن لمقدم الرعاية الذي لديه حق الوصول إلى التطبيق مراقبة النشاط في المنزل عن بُعد، وتلقي التنبيهات عند تشغيل الأجهزة أو توقف تشغيلها. فعلى سبيل المثال، يمكن تعيين تنبيه لمعرفة إذا كان الميكروويف قيد التشغيل في الصباح، وفي حالة عدم تلقي التنبيه، يمكن الاتصال والتحقق لمعرفة ما إذا كان كل شيء على ما يرام. (Tuohy 2019)

5- صعوبة الإدراك، ويمكن حل تلك المشكلة من خلال:

أ- حلول تصميمية إبداعية:

- **توفير الوصول إلى ضوء النهار الطبيعي**: فقد أثبتت الدراسات أهمية ضوء الشمس وتأثيره على الحالة المزاجية والنوم والإيقاع اليومي، حيث يحفز نظام الساعة البيولوجية والجهاز العصبي كما يساعد في الحفاظ على توازن أنظمة الجسم ووظائفه، بالإضافة إلى أن الوصول البصري الجيد لضوء النهار عبر زجاج النوافذ ينشر في الفراغ شعورا بالرضا والبهجة، كما أن ضوء الشمس مفيد لنفسية المقيمين الذين يعانون من الاضطرابات العاطفية الموسمية المؤدية لانخفاض الطاقة وتغير الحالة المزاجية خلال أشهر الشتاء، ويعد كبار السن هم الفئة الأكثر عرضة للإصابة باضطرابات الساعة البيولوجية والتي تظهر في شكل اضطرابات النوم وذلك بسبب تعرض الشبكية للضوء بكميات أقل وذلك نتيجة التقدم في العمر، لذلك فإن مصادر الضوء الصناعية التي تحاكي الضوء الطبيعي، لديها القدرة على تحسين أداء الساعة البيولوجية لكبار السن خلال ساعات النهار وبالتالي القدرة على تحسين النوم لدى كبار السن ومرضى الزهايمر. (Altaf Engineer 2018) (iandsdesign 2003)

ب- حلول تقنية ذكية:

- **الجدران المدبلجة Dubbed Wall++:** طور باحثون في جامعة كارنيجي ميلون وديزني ريسيرش طريقة لتحويل الجدران العادية إلى جدران ذكية، بتكلفة ٢٠ دولارًا للمتر، حيث وجد الباحثون أنه يمكن استخدام طلاء موصل ولوحة استشعار مخصصة لإنشاء أقطاب كهربائية لتحويل جدار قياسي إلى لوحة لمس تستشعر الإيماءات ومستشعر كهرومغناطيسي يستطيع اكتشاف وتتبع الأجهزة الإلكترونية والكهربائية، مما قد يمكن المقيم من التحكم في المنزل ببضع نقرات على الحائط، يستطيع النظام المتطور أن يراقب النشاط في الغرف، وأن يضبط مستويات الإضاءة تلقائيًا عند تشغيل التلفزيون أو إيقاف تشغيله، كما يمكنه تتبع الأشخاص الذين يرتدون أجهزة إلكترونية تنبعث منها موجات كهرومغناطيسية. (Singleton 2018)
- **ثلاجات مزودة بتقنية Wi-Fi:** تحتوي تلك الثلاجات على كاميرات مدمجة تتيح رؤية ما بداخلها دون فتح الباب، كما تتيح إمكانية ترك ملاحظات وتذكيرات بالمواعيد من خلال الشاشة الرقمية الأمامية للثلاجة، مما يناسب المقيمين الذين قد يعانون من فقدان الذاكرة، تتميز تلك الثلاجات بخاصية متابعة احتياجات إعادة التخزين، ثم تقوم بإرسال قائمة البقالة مباشرة إلى متجر البقالة والذي يقوم بتوصيل الطلبات إلى المنزل، وبالتالي شعور المقيم بالراحة في منزله دون الحاجة للاعتماد على مقدمي الرعاية في إعادة تخزين الطعام. (Home Advisor 2015)

6- الأمراض المزمنة واحتمال تناول جرعات دوائية غير صحيحة، ويمكن حل المشكلة من خلال:

- **كاميرات المراقبة:** والتي يتم تثبيتها لمراقبة كبار السن، بهدف اتخاذ الإجراءات اللازمة عند وقوع حوادث، إلا أن الدراسات قد أثبتت بالتجربة أن تثبيت الكاميرات لمراقبة كبار السن، أعطاهم شعورا بعدم الراحة وذلك لأن الخصوصية كانت عائقا أمامهم، حيث أفاد معظم المشاركين في تلك التجارب أن تلك الكاميرات انتهكت خصوصياتهم وأعطتهم شعورا بأنهم مراقبون. (Meg E. Morris 2013)

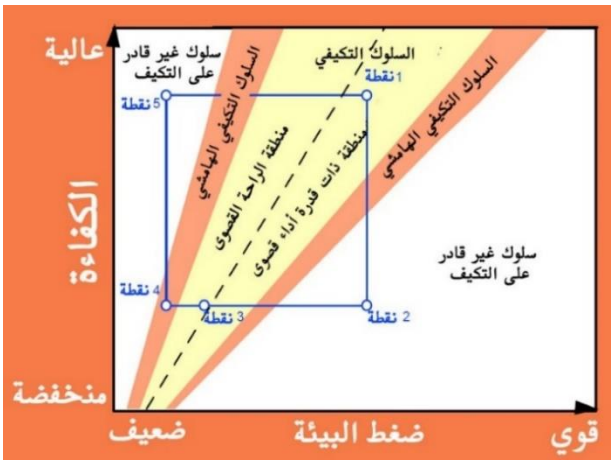
7- مشكلة تعطل الأنظمة ووقوع الحوادث، يمكن حل المشكلة من خلال:

- تطبيقات برمجية مقترنة بمجموعة من أجهزة الاستشعار اللاسلكية، والتي تتكون من عدد من عقد الاستشعار الموزعة المنتشرة في البيئة لقياس العلامات الفسيولوجية (مثل معدل ضربات القلب، ودرجة حرارة الجسم وضغط الدم ومستوى الأكسجين في الدم)، وجمع البيانات حول أنشطة الحياة اليومية وأنماط الحياة لكبار السن الذين يعيشون بمفردهم، حيث تهدف تلك الأنظمة لجمع مجموعة من المعلومات في الوقت الفعلي عن مستويات النشاط اليومي لكبار السن الخاضعين للرعاية، وكلما انحرفت أنماط تلك المستويات عن الأنماط المعيارية، فإن أنظمة المنزل الذكي ترسل تنبيهات لمقدمي الرعاية لتسمح لهم باتخاذ إجراءات فورية. (Resul Das 2015) (Sumit Majumder 2017)
- كاشفات حركة لمراقبة حركة الشخص في جميع أنحاء المنزل، وتتبع حالة صنابير المياه ومواقد الطهي؛ لمراقبة الحرائق وتسرب المياه، والتعرف على استخدام الأجهزة الكهربائية، (Resul Das 2015) ومراقبة درجات الحرارة والرطوبة والدخان في المنزل، بهدف الحماية في حالات الحوادث غير المتوقعة. (Sumit Majumder 2017)

المحور الثالث: كيفية تحديد مدى ملاءمة البيئة السكنية لمعيشة كبار السن:

تمت العديد من الدراسات لتحديد مدى مطابقة أو ملائمة كبار السن مع البيئات السكنية والمادية، من حيث فهرسة مستويات الرضا والنشاط والراحة في شكل نماذج مفيدة لتسهيل عمليات التصميم، يعتبر النموذج البيئي لـ Lawton وNahemow من أهم تلك النماذج، حيث يحتوي على ثلاثة مفاهيم تتعامل مع الأشخاص والبيئات والعلاقة بينهما، وهو عبارة عن نموذج وصفي يمثل تصور للعلاقة بين الشخص وبيئته، ولقد طور لوتون هذا النموذج النظري وطبقه على الخيارات والتنازلات البيئية اليومية التي يتخذها كبار السن من أجل الحفاظ على استقلاليتهم في المجتمع. وكما يظهر في الشكل، فإن **المحور الرأسي** يمثل (الكفاءة) أو قدرة الشخص على العمل بشكل مستقل، وهو مقياس عالمي للقدرة الشخصية أو الضعف سواء الجسدي أو العقلي كما يتضمن الصفات الجسدية والعاطفية. أما **المحور الأفقي** فيمثل (ضغط البيئة المحيطة) والذي يمثل درجة الصعوبة المرتبطة بالبيئة المبنية، والتي تعد مقياس عالمي لصفات البيئة الصديقة الداعمة أو العدائية.

بالتطبيق على شخص يتعامل مع المتغيرات في قدراته على العمل بشكل مستقل، بحيث يمكنه اتخاذ مواقف مختلفة في النموذج البيئي، توضح النقطة ١ في الشكل موقفًا يلبي المطابقة بين ضغط البيئة والكفاءة الشخصية، كما تُظهر النقطة ٢ موقفًا أقل إرضاءً بين ذات البيئة والكفاءة الشخصية لنفس الشخص مما يؤدي إلى استقلالية أقل بسبب المرض أو بعض الحوادث، بينما تُظهر النقطة ٣ موقعًا به ضغط بيئي منخفض حيث يحتاج الشخص للمزيد من المساعدة، وتوضح النقطة ٤ الموقف الذي ينبغي على البيئة أن توفر فيه قدرًا كبيرًا من الرعاية لملاءمة الكفاءة المنخفضة، من خلال العودة إلى مستوى الكفاءة الوظيفية مثل النقاهة من حادث أو مرض، يمكن لأي شخص الانتقال إلى النقطة ٥ ، مما يوفر ضغطًا بيئيًا منخفضًا، وكفاءة شخصية عالية.(Demirbilek 1999)



شكل ١٠ النموذج البيني (معدل من LAWTON AND NAHEMOW، ١٩٧٣).

مميزات التصميم الداخلي الذكي في الفراغات السكنية لكبار السن:

1- تعزيز العيش المستقل من خلال تمكين كبار السن من العيش لفترة أطول في منازلهم.

2- تحسين جودة الحياة وتخفيف الضغط على مرافق رعاية المسنين وخدمات الدعم الاجتماعي والصحي والموارد الصحية الأخرى.

3- خلق بيئة منزلية آمنة ومأمونة للحد من السقوط – الإعاقة – التوتر – الخوف – أو العزلة الاجتماعية.

4- أنظمة تكنولوجيا المنزل الذكي تتميز بتعدد استخداماتها الوظيفية وسهولة الاستخدام.

5- أداء الوظائف دون إزعاج المستخدم أو التسبب في أي ألم أو قيود على الحركة. (Meg E. Morris 2013)

6- توفير الراحة والأمان والسلامة وإمكانية الوصول وكفاءة الطاقة، من خلال استخدام الأجهزة والإضاءة والمعدات الإلكترونية وأنظمة التدفئة والتبريد وأنظمة الترفيه وحلول الأمن المنزلي.

7- إمكانية التحكم في جميع الأجهزة المنزلية عن بُعد بواسطة أي حاسوب مكتبي أو هاتف محمول متصل بالإنترنت، أو ضبط مسبق باستخدام جدول تفضيلي محدد مسبقًا. (Home Advisor 2015)

8- توفير القدرة على إدارة المنزل بسهولة عن بعد.

9- تهيئة راحة البال وتسهيل القدرة على التواصل مع الأهل ومقدمي الرعاية. (Gallman 2020)

10-استخدام التقنيات الذكية في المنازل، يمكن أن يخفف الضغط على رعاية المسنين وخدمات الدعم الاجتماعي والصحي. (Meg E. Morris 2013)

11-تحقيق الرفاهية النفسية.

عيوب التصميم الداخلي الذكي في الفراغات السكنية لكبار السن:

1- ارتفاع تكاليف تقنيات المنزل الذكي، ولكن يمكن التوقع أنه مع مزيد من التسويق، من الممكن أن تنخفض تكلفة تقنيات المنزل الذكي، وبالتالي زيادة توافرها واستخدامها في البيئات المنزلية.

2- صعوبة تكيف كبار السن مع التقنيات الحديثة، حيث يمكن أن تكون الأجهزة والانظمة المنزلية الذكية مربكة عند التثبيت والتحكم، ولمعالجة هذا الأمر، أطلقت شركة Best Buy مؤخرًا نظام مراقبة أمان يسمى Assured Living، مبني على أجهزة استشعار تم تركيبها وإعدادها بشكل احترافي يتيح لكبار السن إدارة منازلهم الذكية بسهولة بينما يمكن لمقدمي الرعاية مراقبة النشاط من المستشعرات وتلقي تنبيهات حول أي مشكلة، مثل قلة النشاط أو نسيان تناول الدواء أو السقوط. (Tuohy 2019)

3- تعرف النظام التقني على تفاصيل حياة المقيم المسن، من ثقافة، وموقع جغرافي، وأنشطة وتفاصيل بيانات المعيشة والرعاية الصحية، مما يطرح عدد من المخاوف الأمنية التي قد تمثل تحديات كبرى أمام تنفيذ تلك التقنيات على مستوى المستهلك، ولا سيما بين كبار السن والسكان الضعفاء مثل المصابين بالخرف أو ضعف الإدراك، لذلك، هناك حاجة إلى حلول مبتكرة لحماية خصوصية المقيم. (Altaf Engineer 2018)

4- اعتماد مقدمي الرعاية على المنزل الذكي في رعاية الوالدين أو الأقارب من كبار السن قد يؤدي إلى إهمالهم في زيارتهم، مما قد ينتج عنه مزيد من التباعد الاجتماعي وافتقاد المقيم المسن للدفء الأسري وهو في أمس الحاجة للتفاعل الاجتماعي.

النتائج:

1- الذكاء في التصميم الداخلي ليس مجرد وضع حلولا تقنية فقط للفراغ الداخلي، وإنما قد يعني وضع حلولا إبداعية تناسب الشخص المقيم وتلائم احتياجاته.

2- لم تعد التقنيات الحديثة والأجهزة الذكية مجرد وسائل ترفيهية أو وسائل تستخدم في أنظمة الأمن المنزلية فقط، بل يمكن أيضا أن تساعد كبار السن على العيش بشكل آمن، مستقل ومستقر دون الحاجة لرعاية خاصة.

3- على الرغم من تصنيف فئة كبار السن على أنهم فئة متجانسة، إلا أنهم في الواقع يمثلون المجموعة الأقل تجانساً بين جميع الفئات العمرية، فالبعض قد يكون في صحة جيدة تجعله قادر على الحياة بشكل مستقل طوال حياته، والبعض الآخر قد يحتاج إلى المساعدة أو درجات متفاوتة من الرعاية الخاصة مع تقدم العمر لأسباب منها المرض أو ضعف الحركة أو فقدانها.

4- يعد تطبيق استخدام التقنيات الذكية في التصميم الداخلي أحد وسائل علاج القضايا المتعلقة بسلامة وخصوصية كبار السن، ومنحهم القدرة على التحكم، وبالتالي شعورهم بالأمن، والأمان، والاستقرار، والرفاه النفسي، والاجتماعي، والعاطفي.

5- ربما لا تمثل الأنظمة السكنية الحديثة الحل الوحيد لمشاكل الرعاية الصحية لكبار السن، ولكنها بلا شك تلعب دورًا مهمًا في الحفاظ على قدرة كبار السن على البقاء في منازلهم وتحسين نوعية حياتهم وخاصة أولئك الذين يواجهون قيودًا جسدية.

6- شهدت العشرون عاما السابقة طفرة في استخدام التقنيات الحديثة وخاصة الرقمية، حيث صارت جزءا لا يتجزأ من حياة الإنسان اليومية، لدرجة أن هناك عدد من الخامات والموارد لا يمكن الوصول إليها إلا من خلال تلك الوسائل التكنولوجية الحديثة، لذا فإنه من المتوقع – في حال تغيير بعض المفاهيم حول أساسيات تصميم المنزل الحديث – أن هناك مجالات قد تتغير مفاهيمها تماما نتيجة إجراء بعض التعديلات عليها ودمجها بالتقنيات الحديثة، منها مفهوم رعاية كبار السن.

7- قد تكون تكلفة تصميم وتأثيث وتهيئة منزل على أسس تصميمية إبداعية وتقنية ملائمة لمعيشة كبار السن عالية مقارنة بغيرها، إلا أن التطور التكنولوجي المستمر قد يجعل المنزل الذكي وتقنياته المتطورة في متناول الجميع في المستقبل غير البعيد.

مناقشة النتائج:

خلص البحث إلى التأكيد على الدور الهام الذي قد يقوم به التصميم الداخلي بجانبيه الإبداعي والتقني في تسخير وتهيئة الاحتياجات المادية والروحية والاجتماعية لقاطني المسكن وخاصة من كبار السن، كما توصل أيضا إلى أن استخدام التقنيات الذكية الحديثة والتكنولوجيا المساعدة في التصميم الداخلي لمساكن كبار السن يعمل على حماية كبار السن من الأخطار المتوقعة، وتحسين الراحة والكفاءة في حياتهم اليومية، مما يجعل حياتهم أكثر سهولة وأكثر قابلية للإدارة، كما قد تعمل على تقديم المساعدة في مراقبة صحتهم أو تقديم الرعاية لهم في مهام الحياة اليومية وتوفير التفاعلات الاجتماعية، بالإضافة إلى تحقيقهم

درجة أكبر من الاستقلالية، ويمكن تلخيص دور التصميم الداخلي الذكي بجانبيه الإبداعي والتقني في توفير حياة مستقرة آمنة لكبار السن من خلال الجدول التالي:

الإعاقات والمشاكل التي يعاني منها كبار السن	دور التصميم الداخلي الذكي (الإبداعي والتقني في حل تلك المشكلات)
ضعف أو فقدان الحركة	اتساع المساحة والممرات – القضاء على فروق المستوى – منحدرات كبار السن – ومصاعد المقاعد المتحركة – مصاعد الدرج القابلة للطي – المقعد المتحرك المتسلق – تجنب الحواف الحادة للجدران – تركيب قضبان أمان تمر بجدران المنزل – الجدران المدبلجة – جرس الباب بالفيديو – أقفال الأبواب والأنظمة الذكية – مصاعد خزانة الملابس – رافعات السقف –أنظمة رفع حوض الغسيل القابلة للارتفاع والانخفاض – المصابيح الذكية – المصابيح ذات مستشعرات الحركة – أجراس الباب الذكية – مراكز المنزل الذكي الرئيسة – تطبيقات التحكم في الأجهزة الذكية والإضاءات عن بعد – ثلاجات مزودة بتقنية Wi-Fi – أنظمة توصيل الإلكترونيات بالإنترنت.
ضعف أو فقدان البصر	الجدران المدبلجة – استخدام إضاءة المهام المحلية – توفير المستوى المناسب للإضاءة – القضاء على الوهج – تقليل التباين البصري وتجنب الأنماط الهندسية أو الرسومية عالية التباين تحقيق التباين البصري إما من خلال السطوع أو اختلافات الألوان؛ وذلك لتمييز الأجزاء الهامة.
مشكلة ضعف أو فقدان السمع	أضواء الإخطار الملونة – عزل الصوت وتقليل الضوضاء – اختيار الأسطح الداخلية والمفروشات من خامات لا تعكس أو تضخم الموجات الصوتية – أجراس الباب الذكية.
صعوبة الإدراك	الجدران المدبلجة – استخدام الخامات الذكية – استخدام ثلاجات مزودة بتقنية Wi-Fi.
الأمراض المزمنة	كاشفات الحركة – أنظمة المراقبة الصحية
ضعف الاتزان	أسطح الأرضيات الخشنة غير قابلة للانزلاق – استخدام سجاد ملائم ذو نسيج متماسك – مقصورة الحمام ذات المقعد – اختيار المواد والتشطيبات التي قد تقلل من الإصابات المحتملة – زوايا الجدران المستديرة – استخدام الخامات الذكية – كاشفات الحركة – كاميرات المراقبة – Walabot Home.
تناول جرعات دوائية غير صحيحة	كاميرات المراقبة – أنظمة المراقبة الصحية - أجهزة استشعار ذكية تتعرف على الروتين.
مشكلة تعطل الأنظمة ووقوع الحوادث	مراكز المنزل الذكي الرئيسة
سهولة الوصول	المراحيض المتحركة – الأثاث قابل لتعديل ارتفاعه – أنظمة الرفع الكهربية.

التوصيات:

1- يجب على مقدمي الرعاية تحديد الأولويات اللازمة في منازل الأهل كبار السن والعمل على تحديثها، وذلك من خلال إيجاد حلول ذكية إبداعية وتقنية لتلك المشكلات، لأن إنشاء منزل بالكامل على النظام الذكي قد يستلزم مبالغ كبيرة.

2- على المنظمات غير الربحية المساعدة في تجهيز منازل مستقلة لإقامة كبار السن من ذوي الإعاقات الغير قادرين على تحمل تكلفة التقنيات الحديثة المساعدة من أجل تلبية احتياجات ومتطلبات كل فرد بناءً على نقاط القوة والضعف لديهم، بشكل يمكنهم من الاستمرار في عيش حياة كريمة تسمح لهم بالاكتفاء الذاتي بقدر الإمكان، وتساعده في الحفاظ على استقلاليته.

3- على الشركات المتخصصة أن تقوم بتوفير تقنيات ذكية ذات أنظمة تحكم تتميز بسهولة الاستخدام والتعلم، بأسعار تتناسب مع الميزانية المنخفضة والمتوسطة والعالية، بحيث تكون في متناول الجميع.

4- وضع معايير تصميمية معمارية وداخلية أساسية ينبغي تطبيقها في الفراغ الداخلي والمعماري كأساس يقوم عليه المنزل، بحيث يكون مهيأ معيشيا لاستقبال كافة الفئات.

5- تهيئة كبار السن للاعتماد على الذات والاستقلالية، والرعاية الذاتية طويلة الأمد، من خلال تدريبهم على استخدام التكنولوجيا الرقمية، لتيسير عملية التحكم في المنزل الذكي.

6- الدعوة لتشكيل فريق بحثي بهدف تبادل المعارف والمهارات حول احتياجات كبار السن، يتكون من مجموعة من الفرق المتخصصة في التصميم الداخلي والطب، وعلم النفس والاجتماع والبيئة.

قائمة المراجع:

الكتب والرسائل العلمية:

1- Abhilash Ajmera, Ritesh Kumar. 2015. Automatic step-climbing wheelchair for physically disabled people. INDIA: DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY GUWAHATI.

2- Andrew Lacey BA .٢٠٠٤ .Designing for Accessibility - an essential guide for public buildings .England: Centre for Accessible Environments and RIBA Enterprises . www.ribabookshops.com.

3- LAWN, Murray John. 2002. Study of stair-climbing assistive mechanisms for the disabled. Nagasaki University, Nagasaki City: the faculty of Mechanical Systems Engineering For the Degree of Doctor of Philosophy.

4- Oya Demirbilek .١٩٩٩ .Involving the elderly in the design process: a participatory design model for usability, safety and attractiveness .Ankara: THE INSTITUTE OF ECONOMICS AND SOCIAL SCIENCES OF BILKENT UNIVERSITY ,ART, DESIGN AND ARCHITECTURE.

الدوريات والنشرات العلمية

5- Ahmad Riyad Abu Hilal" .٢٠٢٠ .The Role of Smart Design in Interior Design and its Impact on Home Residents ".Yarmouk University) Yarmouk University.(

6- Ali HUSSEIN, Mehdi ADDA, Mirna ATIEH, Walid FAHS. 2014. "Smart Home Design for Disabled People based on Neural Networks." Procedia Computer Science, 117 – 126.

7- B Pavan Kumar, G Hema Mounika, B Vineeth, Prabhakara Rao Kapula K Navya .٢٠١٨ . "SMART STAIR LIFT FOR DISABLED AND ELDERLY ".International Journal of Pure and Applied Mathematics .

8- Basma M. Mohammad El-Basioni, Sherine Mohamed Abd El-Kader, Hussein S. Eissa. 2014. "Independent Living for Persons with Disabilities and Elderly People Using Smart Home

Technology." International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEM) 3 (4): 11-28.

9- Basma M. Mohammad El-Basioni, Sherine Mohamed Abd El-Kader, Hussein S. Eissa. 2014. "Independent Living for Persons with Disabilities and Elderly People Using Smart Home Technology." International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEM) 3 (4): 11-28.

10- Brooke Adair, Kimberly Miller, Elizabeth Ozanne, Ralph Hansen, Alan J. Pearce, Nick Santamaria, Luan Viegas, Maureen Long and Catherine M. Said Meg E. Morris" .٢٠١٣ .Smart-Home Technologies to Assist Older People to Live Well at Home ".ArticleJournal of Aging Science.

11- Cocco, Jessica. 2011. "Smart Home Technology for the Elderly and the Need for Regulation." Journal of Environmental and Public Health Law 6 (1).

12- Dimitar H. Stefanov, Zeungnam Bien, Won-Chul Bang. 2004. "The Smart House for Older Persons and Persons With Physical Disabilities: Structure, Technology Arrangements, and Perspectives." IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL SYSTEMS AND REHABILITATION ENGINEERING 12.

13- Esther M. Sternberg, Bijan Najafi Altaf Engineer" .٢٠١٨ .Designing Interiors to Mitigate Physical and Cognitive Deficits Related to Aging and to Promote Longevity in Older Adults: A Review ".Gerontology.٦٢٢–٦١٢

14- Gurkan Tuna, Ayse Tuna Resul Das" .٢٠١٥ .Design and Implementation of a Smart Home for the Elderly and Disabled ".International Journal of Computer Networks and Applications ٢ .(٦)

15- Halime Demirkan Oya Demirbilek" .١٩٩٨ .Involving the Elderly in the Design Process ". Architectural Science Review.١٦٤-١٥٧ :٤١

16- Hoang Boi Nguyen and Tony Barnett Quynh Lê" .٢٠١٢ .* Smart Homes for Older People: Positive Aging in a Digital World ".future internet .

17- M.J. Lawn" .٢٠٠٣ .Modeling of a stair-climbing wheelchair mechanism with high single-step capability ".Nagasaki University .Research Gate.٣٣٢ - ٣٢٣

18- Moein Noferesti, Tapas Mondal, Emad Aghayi Sumit Majumder" .٢٠١٧ .Smart Homes for Elderly Healthcare—Recent Advances and Research Challenges ".researchgate - Sensors.

مواقع الإنترنت:

19- Aileen Daugherty .٢٠٢٠ .Accessible Home Interior Design: Ideas For People With Disabilities . Visited date 3 February 2021 .https://www.whatscookingwithdoc.com/accessible-home-interior-design-ideas-for-people-with-disabilities./

20- Andrew Lucas .٢٠١٨ .Creating a smart home for elderly or disabled residents .Visited date . ٢١January 2021 https://www.andrew-lucas.com/journal/building-smart-home-elderly-disabled-residents./

21- Cassidy Gallman .٢٠٢٠ .Smart Home Assistant Devices For Senior Safety Visited date ٢١ . January 2021 .https://www.housecallpro.com/learn/smart-home-senior-safety./

22- Deakin University .٢٠١٩ .MInD Lab Explores Smart Materials in Home Care Systems for the Elderly. Visited date .25. January 2021 .https://blogs.deakin.edu.au/ab/2019/09/10/mind-lab-explores-smart-materials-in-home-care-systems-for-the-elderly./

23- Home Advisor .٢٠١٥ .budget friendly smart home accommodations for seniors and individuals with special need. Visited date.١. January.2021. https://www.homeadvisor.com/r/budget-friendly-smart-home-accommodations-for-seniors-and-individuals-with-special-needs./

24- iandsdesign .٢٠٠٣ .Designing for Senior Care Environments. Visited date.١. January.2021. https://iands.design/articles/44809/designing-senior-care-environments.

25- Idlcpa" .٢٠٢٠ .Interior design coalition of Pensylvania ".idlcpa. Visited date.20. January.2021. www.idlcpa.org.

26- Inclusive Living .٢٠٢١ .Accessible Kitchens. Visited date.18. January.2021. https://www.inclusiveliving.com.au/products/accessible-kitchens./

27- .٢٠٢١ .—Height Adjustable Wardrobe Lifting System – Electric. Visited date.١. February.2021. https://www.inclusiveliving.com.au/products/height-adjustable-lifting-systems-electric/wardrobe./

28- .٢٠٢١ .—Height Adjustable Washbasin Bracket Lifting Systems. Visited date.5. January.2021. https://www.inclusiveliving.com.au/products/height-adjustable-lifting-systems-electric/washbasin-bracket./

29- Jennifer Pattison Tuohy .٢٠١٩ .smart home devices for aging in place. Visited date.13. February.2021. https://www.dwell.com/article/9-smart-home-devices-for-aging-in-place-5528881a.

30- Kami Loucks .٢٠١٦ .HOW SMART HOMES CAN EMPOWER DISABLED HOMEOWNERS. Visited date.28. March.2021. http://www.modernsmarthome.com/how-smart-homes-can-empower-disabled-homeowners./

31- Meg Cannistra .٢٠٢٠ .Fully Accessible Guide to Smart Home Tech for the Disabled and Elderly .. Visited date.28. October.2020. https://www.reviews.com/home/security-systems/fully-accessible-guide-to-smart-home-tech./

32- Micah Singleton .٢٠١٨ .You may soon be able to control your home with a smart wall. Visited date.2. March .2021. https://www.theverge.com/circuitbreaker/2018/4/28/17289976/smart-wall-carnegie-mellon-disney-home.

33- Natasha Bolger .٢٠١٨ .Top Tips for Accessible Interior Design. Visited date.6. November. 2020. https://www.disabledliving.co.uk/blog/tips-for-accessible-interior-design./

34- Rosa Kornfeld-Matte and Khaled Hassine .٢٠١٩ .Two Revolutions: Digital and Demographic .. Visited date. 29. January.2021. https://www.un.org/en/two-revolutions-digital-and-demographic.

35- Sacare .٢٠١٨ .Tips for Interior Design with Disability Access in Mind. Visited date ١٣ . March 2021 .https://www.sacare.com.au/news/tips-for-interior-design-when-keeping-disability-access-in-mind.

36- Taiwantrade .٢٠١٨ .How Can Smart Homes Help Our Elderly or the Disabled ١٩ ?July . Visited date .15 January 2021 https://www.taiwantrade.com/seo/introduction-to-internet-of-things/smart-home-technology-for-elderly.html#:~:text=One%20utility%20of%20smart%20home,to%20help%20elderly%20at%20home&.text=Sensors%20used%20in%20smart%20homes,on%20the%20lights%20and%20televis.