Journal of
Design Sciences and Applied Arts

الذكاء الاصطناعي العاطفي وتعزيز احتياجات التصميم الداخلي التفاعلي

Emotional Artificial Intelligence and Enhancing Interactive Interior Design

شيماء سمير فهمي محمد

أستاذ مساعد بقسم الديكور والعمارة الداخلية – بالمعهد العالي للفنون التطبيقية بالسادس من أكتوبر

Submit Date:2025-04-10 22: 12: 53 | Revise Date: 2025-06-10 20: 43: 31 | Accept Date: 2025-06-12 12: 13:23

DOI:10.21608/jdsaa.2025.374519.1453

ملخص البحث:-

يشهد مجال التصميم الداخلي تحولا جذريا، بفضل تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي لمراحل متقدمة جعلته يعمل كمساعد شخصي للمصمم الداخلي، بالإضافة لقدرته على اقتراح أفكار تصميمية مختلفة للفراغات الداخلية بناء على متطلبات المستخدم، الأمر الذي صار الآن متقبلا في بعض الأوساط الهندسية، لكن ماذا لو تطورت هذه التقنيات لتتمكن من قراءة المشاعر ولغة الجسد، والتفاعل مع الحالة النفسية للمستخدمين من خلال تعديلات ديناميكية في عناصر التصميم؟ يجيب البحث عن هذا التساؤل من خلال دراسة العلاقة ما بين الذكاء الاصطناعي العاطفي والتصميم الداخلي، حيث يهدف إلى تطوير إطار نظري ومنهجي لتصميم المساحات الداخلية التي تستجيب للحالة العاطفية للمستخدم باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، واستكشاف تأثير الذكاء الاصطناعي على التجربة الحسية والعاطفية لمستخدم الفراغ، ومدى قدرته على تعزيز الإبداع؛ بهدف إنشاء فراغات داخلية تستجيب للحالات النفسية للمستخدمين، من خلال تطبيق تقنيات تحليل المشاعر ولغة الجسد بالذكاء الاصطناعي، وتقييم إمكانية تطبيقها في مجال التصميم الداخلي. وتتمثل مشكلة البحث الرئيسة في وجود فجوة معرفية وتطبيقية بين مجالي تحليل لغة الجسد باستخدام الذكاء الاصطناعي والتصميم الداخلي التفاعلي، مما يحد من إمكانية تطوير بيئات داخلية تستجيب بشكل فعال للحالات النفسية للمستخدمين، مما يؤثر سلباً على تجربة المستخدم والرفاهية النفسية. بينما تكمن أهمية البحث في تسليط الضوء على دور الذكاء الاصطناعي العاطفي في تحويل التصميم الداخلي من عملية تصميمية ثابتة إلى تجربة تصميم ديناميكية متكيفة. ويخلص البحث إلى التأكيد على ضرورة التعاون متعدد التخصصات بين خبراء الذكاء الاصطناعي والمصممين الداخليين، وعلماء النفس البيئي، لتنمية سوق التصميم التفاعلي العاطفي، بهدف تطوير نماذج لفراغات داخلية استجابية ذكية قادرة على استشعار الحالة العاطفية والنفسية للمستخدمين.

الكلمات المفتاحية:-

الذكاء الاصطناعي العاطفي، التصميم الداخلي التفاعلي، التصميم الداخلي العاطفي، التكنولوجيا التفاعلية.

المقدمة:

يشهد العالم ثورة تكنولوجية متسارعة في مجال الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته المختلفة، مما غير من مفاهيم التفاعل بين الإنسان والبيئة المحيطة به، وفي ظل هذا التطور، امتدت الثورة إلى مجالات التصميم المختلفة وعلى رأسها مجال التصميم الداخلي، فبدأت تظهر اتجاهات تصميمية جديدة تتجاوز تحقيق المفاهيم التقليدية لتحقيق الوظيفة والشكل الجمالي في التصميم الداخلي، لتؤسس مفاهيم حديثة تعتمد على أساسيات ومبادئ التصميم التفاعلي المستجيب لمشاعر المستخدم وحالته النفسية، ويمثل الدمج بين عناصر التصميم الداخلي وتقنيات الذكاء الاصطناعي المتخصصة في تحليل المشاعر ولغة الجسد، توجهاً مبتكراً، يسعى لخلق فراغات داخلية ذكية قادرة على استكشاف واستقراء حالة المستخدم النفسية والعاطفية، ثم الاستجابة لها من خلال تعديل عناصر البيئة المحيطة كالإضاءة، درجات الحرارة، الصوت، وحتى التوزيع المكاني للفراغ الداخلي.

وبشكل عام تستند فلسفة هذا التوجه التصميمي الحديث على استيعاب العلاقة المتبادلة بين الإنسان والفراغ المحيط به، وكيف يمكن للبيئة المادية أن تؤثر على الحالة النفسية والذهنية للإنسان، والتي يمكنها أن تنعكس على شكل تعبيرات جسدية ولغة جسد يمكن رصدها وتحليلها باستخدام أنظمة مطورة قادرة على تمييز تعبيرات الوجه، وحركات الجسد وتحليلها للتعرف على المشاعر البشرية والانطباعات الذهنية والسلوكية، مما يضاعف الفرص أمام وضع تصورات مختلفة للفراغات السكنية، التجارية، الإدارية، السياحية، الصحية، والتعليمية، مما يؤدي إلى تفاعل البيئة الداخلية مع مستخدميها، ويساهم في قدرتها على فهم احتياجات المستخدمين غير المعلنة والاستجابة لها آنياً.

٠- تمهيد: نظريات علم النفس البيئي والعمارة العصبية

يقوم علم النفس البيئي بدراسة تأثير البيئة المحيطة على سلوك المستخدم وحالته النفسية، ويقدم أساساً نظرياً لفهم كيفية تأثير البيئات الداخلية عليه، حيث تشير الدراسات في هذا المجال إلى أن عناصر التصميم المختلفة تؤثر بشكل مباشر على المشاعر والسلوك البشري، فعلى سبيل المثال، يؤثر علم نفس اللون بشكل كبير في تشكيل المشاعر والتصورات الإنسانية، حيث ترتبط الألوان الدافئة مثل الأحمر والبرتقالي والأصفر غالباً بالطاقة والحيوية، بينما تنقل الألوان الباردة مثل الأزرق والأخضر الإحساس بالهدوء والسكينة (Muhammad، ٢٠٢٤).

ومن أبرز نظريات علم النفس البيئي التي ترتبط بهذا البحث:

١- **نظرية التحميل البيئي:** تفترض أن البيئة المحيطة بالإنسان محملة بعدد من المثيرات كالزحام، والإضاءة الساطعة، والضوضاء، مما قد يؤدي إلى الإجهاد النفسي، وانخفاض الأداء العام.

٢- **نظرية الاستعادة النفسية:** تشير إلى أن البيئات الطبيعية والهادئة، يمكنها أن تساعد على تقليل الإجهاد، واستعادة الطاقة النفسية المستنزفة. (Anon., 2025)

٣- **نظرية تفضيل المناظر الطبيعية:** تفترض أن البشر لديهم ميل فطري للتواصل مع الطبيعة، لذا فإن دمج العناصر الطبيعية في البيئات الداخلية من شأنه أن يحسن الرفاهية النفسية للأفراد. (Jason S. Gaekwad, 2022)

أما العمارة العصبية (Neuroarchitecture)، فهي مجال متعدد التخصصات يجمع بين علم الأعصاب، والتصميم الداخلي والعمارة، حيث يدرس تأثير البيئة المبنية كالمساحات، والإضاءة، والألوان، والنسب، على الدماغ البشري، والمشاعر، والسلوك، والصحة النفسية، والجسدية، وتستند العمارة العصبية إلى فهم كيف يدرك الدماغ البشري ويستجيب للبيئة المحيطة، وتهدف إلى تصميم بيئات تعزز الصحة والرفاهية والتعلم.

ومن المبادئ الأساسية للعمارة العصبية التي ترتبط بهذا البحث ارتباطا وثيقا:

١- تأثير النسب والأبعاد، حيث تؤثر النسب والأبعاد على الشعور بالراحة والأمان، فقد تؤدي الأسقف المرتفعة جداً إلى شعور مستخدم الفراغ بالضآلة، بينما المساحات الضيقة جداً قد تؤدي إلى الشعور بالاختناق والضيق.

٢- تأثير الإضاءة، حيث تؤثر شدة ولون ونمط الإضاءة على مستويات هرمون الميلاتونين وإيقاع الساعة البيولوجية، مما قد يؤثر على اليقظة، والنوم، والمزاج.

٣- تأثير الألوان: تؤثر الألوان على الاستجابات العاطفية والفسيولوجية، فعلى سبيل المثال، قد تؤدي الألوان الزرقاء والخضراء إلى تهدئة الجهاز العصبي، بينما يمكن أن تؤدي الألوان الحمراء والبرتقالية إلى تنشيطه.

٤- تأثير المرونة والتحكم: فالمستخدم يشعر براحة أكبر في البيئة التي يمكنه التحكم بها وفقاً لاحتياجاته، من قدرته على تعديل الإضاءة، ودرجة الحرارة، والضوضاء، وغيرها من العوامل البيئية. (Abouhadid (Minhas, 2022)، ٢٠٢٣)

من هنا يمكن اعتبار علم النفس البيئي والعمارة العصبية ركائز أساسية لفهم تأثير البيئات الداخلية على الحالة النفسية والعاطفية للمستخدمين، حيث يسهم علم النفس البيئي في تحليل كيفية تأثير الفراغ الداخلي على سلوك المستخدم، بينما تركز العمارة العصبية على تصميم فراغات داخلية تعزز الرفاهية من خلال فهم استجابات الدماغ للبيئة المبنية، وبدمج تلك المفاهيم مع تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي، يصبح بالإمكان تحليل الإشارات العاطفية للمستخدمين وتصميم بيئات داخلية تفاعلية تستجيب لحالتهم النفسية، مما يحسن من تجربة المستخدم ويعزز رفاهيته، من هنا تستكشف الدراسة التالية كيفية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل لغة الجسد وتطبيقها في التصميم الداخلي التفاعلي، وتطوير إطار عملي يمكن الاستفادة منه من قبل المصممين والباحثين والمطورين.

١- الإطار النظري:

الذكاء الاصطناعي العاطفي وتعزيز احتياجات التصميم الداخلي التفاعلي:

يشهد العقد الحالي ثورة تقنية، وتحولاً جوهرياً في فلسفة التصميم الداخلي، وذلك من خلال دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي؛

من أجل خلق فراغات داخلية تفاعلية يمكنها الاستجابة بشكل ديناميكي للحالة النفسية والعاطفية لمستخدم الفراغ، تعتمد هذه الثورة التقنية على التكامل ثلاثي الأبعاد بين تصميم الفراغات الداخلية، وعلم النفس العصبي، وعلوم الحاسوب، حيث تمكنت الأنظمة الذكية من تفسير الإشارات البيومترية – الفسيولوجية والبيولوجية – وتحويلها إلى تعديلات فورية بالفراغات الداخلية، وتؤكد الدراسات الحديثة أن الفراغات التفاعلية المدعمة بالذكاء العاطفي يمكنها تحسين مؤشرات الرضا المكاني بنسبة تصل إلى ٤٠٪، وذلك مقارنة بالمساحات التقليدية (Yarosh، ٢٠١٥).

التطور التاريخي والأسس النظرية

في بدايات تطور الأنظمة الحاسوبية، كان التركيز الأساسي على المعالجة العقلانية، والمنطقية البحتة، دون اعتبار للجوانب العاطفية، ومع مرور الوقت، لاحظ الباحثون أن تجاهل، وإهمال المشاعر يشكل عائقًا أمام التفاعل الطبيعي بين الإنسان والآلة، ما أدى إلى ظهور الحاجة لدمج العواطف البشرية في تصميم الأنظمة الذكية.

بدأ هذا التحول من خلال استشعار المؤشرات الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب والتوصيل الجلدي، تلا ذلك اهتمام متزايد باستخدام تقنيات التعرف على تعابير الوجه والصوت، مما عزز قدرة الأنظمة على تفسير المشاعر بشكل أكثر دقة، وقد نشأ مفهوم الحوسبة العاطفية (Affective Computing) عام ١٩٩٥ من خلال الدراسات التي أجرتها روزاليند بيكارد في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، التي طرحت لأول مرة فكرة ربط الحسابات الرقمية بالاستجابات العاطفية البشرية، ومع تقدم تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، توسع نطاق الحوسبة العاطفية لتشمل نماذج معقدة تستند إلى الأطر النظرية المستمدة من علم النفس العصبي والمعرفي، والتي فسرت كيفية نشوء العواطف وتفاعلها مع السلوكيات الإنسانية، وهكذا، انتقل الذكاء الاصطناعي العاطفي من مجرد مفهوم نظري إلى مجال تطبيقي قادر على خلق تجارب تفاعلية غنية وأكثر إنسانية. (Yarosh، ٢٠١٥)، (Picard، ١٩٩٥)

تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي التحليلية الأساسية:

لا يستطيع الذكاء الاصطناعي فهم المشاعر بمعناها البشري، ولكن يمكن القول أنه يستطيع تقليد فهمها، وذلك بناءً على تحليل البيانات والأنماط، فالذكاء الاصطناعي ماهرا في فهم المشاعر البشرية بوضوح، ليس لأنه شعر بها من قبل، بل لقدرته على الاستفادة من مكتبة البيانات والمعلومات الضخمة التي تم تدريبه عليها، ومن هنا يمكن تحديد التقنيات التي يقوم من خلالها الذكاء الاصطناعي العاطفي في تحليل المشاعر البشرية:

- **تحليل تعبيرات الوجه Facial Expression Analysis**

يستطيع الذكاء الاصطناعي تحليل الوجه وذلك من خلال قواعد بيانات مخزنة تشتمل على تعبيرات ممثلة Acted Expressions – وتعبيرات عفوية أو طبيعية Spontaneous Expressions، وتعتبر التعبيرات العفوية أكثر طبيعية، ولكنها أصعب في التحليل بسبب العوامل المتغيرة، حيث يستطيع الذكاء الاصطناعي تحديد المشاعر البشرية من خلال تحليل الوجه باستخدام التقنيات التالية:

- استخدام نظام ترميز حركة الوجه؛ لتحليل الحركات الدقيقة لعضلات وجه الإنسان وربطها بمشاعر معينة.
- تطبيق التعلم العميق Deep Learning Models، وتقنيات الرؤية الحاسوبية لتحليل صور الوجه واستخلاص الملامح والتعرف على المشاعر بشكل تلقائي، ويمكن لهذه النماذج تصنيف تعبيرات الوجه إلى فئات عاطفية أساسية مثل السعادة والحزن والغضب والخوف والاشمئزاز والدهشة والحياد، بالإضافة إلى تقدير شدة كل عاطفة.
- استخدام بعض التقنيات الشائعة، مثل التدفق البصري (Optical Flow) – تحليل الموجات الجابورية (Gabor Wavelets) – النماذج الاحتمالية متعددة الحالات(Multistate Models) – تحليل الملاءمة النموذجي التوليدي (Generative Model Fitting).
- أدوات وتقنيات مفتوحة المصدر، مثل أداة **Open Face**، وهي أداة مفتوحة المصدر لتحليل سلوك الوجه وتحديد المشاعر بناءً على تعبيرات الوجه.

وعلى الرغم من ذلك إلا أن هناك تحديات قد تقلل من قدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل المشاعر البشرية من خلال تحليل الوجه، مثل الشيخوخة، والتغييرات العمرية التي قد تؤثر على دقة التعرف على المشاعر من خلال الملامح، وتغيير وضعية الوجه والإضاءة، حيث تحتاج الخوارزميات إلى تحسينات للتعامل مع الزوايا المختلفة، والتفاعل مع الكلام، فقد تتأثر بعض المشاعر وتتغير أثناء التحدث، مما يجعل التحليل أكثر تعقيدًا. (Yarosh، ٢٠١٥)

- **تحليل لغة الجسد**

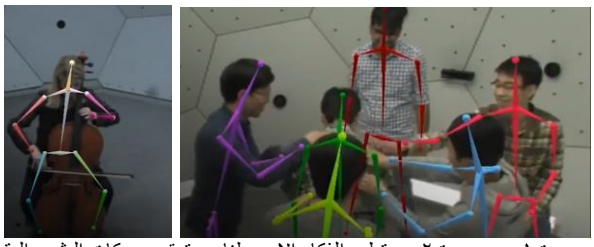
تعد لغة الجسد هي أحد أشكال التواصل المرئي، من خلال استخدام الأشخاص لأيديهم، وأقدامهم، وحركة أكتافهم وتعابير وجوههم، ونبرات صوتهم في إيصال المعلومات للطرف الآخر، ويتم التواصل البشري من خلال ثلاثة عناصر رئيسية، الكلمات، نبرة الصوت، لغة الجسد.)عبدالباري، ٢٠٢٤(

شهد مجال تحليل لغة الجسد باستخدام الذكاء الاصطناعي تطوراً ملحوظاً في الأعوام الأخيرة، وذلك من خلال قدرة الأنظمة الذكية على رصد الإشارات غير اللفظية واستخلاص دلالات دقيقة منها، وذلك لأن لغة الجسد تشكل حوالي ٥٥٪ من التواصل البشري، مما يجعلها مجالاً خصباً لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي التي أصبحت قادرة على قراءة حركات الجسم بدقة متزايدة، وصلت في بعض التطبيقات إلى نسبة نجاح تبلغ ٧٥٪ في ظروف معينة، وقد حققت جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا نتائج واعدة في تطوير نظاماً متقدماً يوظف تقنيات الذكاء الاصطناعي والبرمجيات الحديثة لتحليل لغة الجسد، مما يساعد في التعرف على النوايا البشرية والتنبؤ بالانطباعات السلوكية، حيث يعمل هذا النظام على إجراء عمليات معالجة فورية للقطات الفيديو عبر تحديد أماكن تواجد البشر، ثم يقوم بالتعرف على الأبعاد والزوايا بين أجزاء الجسم ومقارنتها بقاعدة بيانات مدونة ومصنفة حسب لغة الجسد للتعرف على النوايا والانطباعات السلوكية البشرية، وقد أثبتت صحة ودقة النظام بمعدل ٨٩٪ عند تحليل تحركات الأشخاص في تجمعات كبيرة.

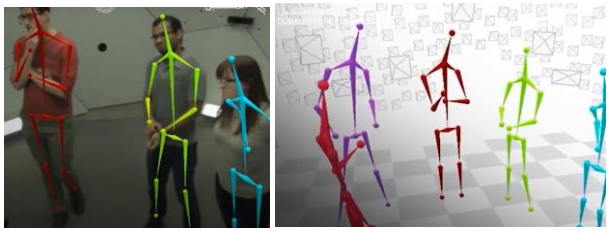
وتعتمد أنظمة تحليل لغة الجسد بالذكاء الاصطناعي على مجموعة من التقنيات الأساسية، مثل:

- الرؤية الحاسوبية Computer Vision: وهي المسئولة عن تحديد مواقع الأشخاص، والتعرف على أجزاء أجسامهم وتحركاتهم، وتحديد وتتبع نقاط رئيسة في أجسامهم بدقة عالية
- التعلم الآلي Machine Learning: لتصنيف الإشارات السلوكية وتفسيرها.
- التعلم العميق Deep Learning: لاستخراج الأنماط المعقدة من البيانات السلوكية.
- تحليل الوضعيات الجسدية: تعتمد على خوارزميات Open Pose لتحديد ٢٥ نقطة مفصلية مع تحليل ديناميكيات الحركة عبر سلاسل زمنية.
- تتبع الحركة :(Motion Tracking) تستخدم لتتبع حركات الجسم وحساب معدلاتها عبر الزمن، مما يسمح بتحليل ديناميكيات الحركة ومعدلات التغير، مما يسمح بتحليل دقيق للحركات والوضعيات، وذلك كما يتضح من الصور (١ – ٢ – ٣ – ٤).
- تحليل اللغة الطبيعية والصوت: يمكن دمج تحليل الصوت ونبرة الصوت مع تحليل لغة الجسد لتحسين دقة التعرف على الحالة العاطفية.

وبشكل عام تواجه أنظمة تحليل لغة الجسد باستخدام الذكاء الاصطناعي عدة تحديات، مثل الحاجة إلى زيادة سرعة المعالجة ودقة التحليل، والقدرة على التعامل مع الاختلافات الثقافية في لغة الجسد، بالإضافة إلى ضمان أمان البيانات، وخصوصية المستخدمين.)سهيلة اليماحي، ٢٠١٨((Yarosh، ٢٠١٥( )سهيلة اليماحي، ٢٠١٨(



صورة ١ – صورة ٢ يستطيع الذكاء الاصطناعي تعقب حركات البشر الدقيقة باستخدام ٥٠٠ كاميرا)أفضل من البشر: ذكاء اصطناعي قادر على قراءة لغة الجسد, ٢٠١٧(



صورة ٣ – صورة ٤ يستطيع الذكاء الاصطناعي تتبع حركة الأفراد أو مجموعات من البشر)أفضل من البشر: ذكاء اصطناعي قادر على قراءة لغة الجسد, ٢٠١٧(

- **القياسات البيومترية :** ويتم قياسها من خلال تجميع بيانات معدلات ضربات القلب (HRV)، والاستجابة الجلدية (GSR)، وقياس درجة حرارة الجلد عبر أجهزة استشعار لاسلكية غير تدخلية. (Designer Royal Philips، ٢٠٢٥)

التكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي

شهد مجال التصميم الداخلي في الآونة الأخيرة تطورا كبيرا في مجال تطوير فراغات داخلية تستجيب لمشاعر المستخدمين وحالتهم النفسية، وذلك من خلال دمج التكنولوجيا التفاعلية، واستخدام التقنيات الحديثة، بهدف تحسين تجربة المستخدم وتعزيز وظائف الفراغات الداخلية، لجعل البيئة المبنية أكثر استجابة لاحتياجات المستخدمين وتفضيلاتهم، مما يعزز التفاعل بين الإنسان والفراغ الداخلي، وقد مر هذا التطور بعدة مراحل:

- **المرحلة الأولى – الفراغات الداخلية التقليدية الثابتة**: تعتمد على عناصر ثابتة لا تتغير بمرور الوقت أو بتغير احتياجات المستخدمين، مثل الجدران الثابتة والأثاث التقليدي.
- **المرحلة الثانية – الفراغات الداخلية المرنة**: تسمح بإعادة ترتيب العناصر يدوياً لتلبية احتياجات المستخدم المختلفة، مثل الجدران المتحركة والأثاث القابل للطي، والتمديد. (fastercapital, 2024)
- **المرحلة الثالثة – الفراغات الداخلية الذكية**: تستخدم أجهزة الاستشعار والتحكم الآلي لتكييف بعض العناصر مثل الإضاءة ودرجة الحرارة وفقاً لشروط محددة مسبقاً.
- **المرحلة الرابعة – الفراغات الداخلية التفاعلية**: تستجيب لمستخدم الفراغ وتتفاعل معه بشكل مباشر، مثل الجدران التفاعلية والأرضيات التفاعلية والإضاءة التفاعلية.)الردايدة، ٢٠١٩(
- **المرحلة الخامسة – الفراغات الداخلية الذكية المستجيبة للعواطف**: تقوم على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل الحالة العاطفية للمستخدم وتكيف الفراغ الداخلي وفقاً لتلك الحالة، وهي المرحلة التي نشهد بداياتها حالياً وتمثل محور هذا البحث.

وتشتمل التقنيات التفاعلية المستخدمة في التصميم الداخلي حالياً على العديد من الأنظمة التي يمكنها الاستجابة لمستخدم الفراغ:

- **أنظمة الاستشعار وأجهزة التعرف** (Sensors)**:** تعتبر المحرك الأساسي للتكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي، وتشتمل تلك الأنظمة على مستشعرات الحركة، والضوء، ودرجات الحرارة، وأجهزة التعرف على الصوت والوجه والإيماءات، حيث تعمل تلك التقنيات على جمع بيانات عن المستخدم وبيئته، بهدف توفير استجابة مناسبة تتناسب مع احتياجاته ومشاعره.
- **أنظمة الإضاءة التفاعلية:** تسمح تلك الأنظمة بتغيير شدة الإضاءة ولونها وتوزيعها استجابةً لحركة المستخدم أو تفضيلاته أو حالته المزاجية، كما يمكن لهذه الأنظمة أن تخلق أجواءً مختلفة تتناسب مع الأنشطة المختلفة، مثل زيادة سطوع الإضاءة أثناء القراءة أو العمل، وخفضها وتدفئة لونها أثناء الاسترخاء، كما يمكن ربط هذه الأنظمة بتقنيات التعرف على المشاعر لتعديل الإضاءة بما يتناسب مع الحالة النفسية للمستخدم.)حسن، ٢٠١٨(
- **أنظمة تكييف الهواء، والتحكم في درجات الحرارة والرطوبة:** تضبط ظروف البيئة الداخلية بناءً على تفضيلات المستخدم.

- **الواجهات الصوتية وأنظمة التحكم بالصوت:** تسمح بالتحكم الصوتي في البيئة المحيطة.
- **الأسطح التفاعلية:** تشتمل على الجدران، الأرضيات، الطاولات، والنوافذ التي تستجيب للحركة أو اللمس أو حتى الصوت، ويمكن لتلك الأسطح عرض المعلومات، أو تغيير مظهرها، أو لونها، أو توفير تجارب متعددة الوسائط، كأن يعرض جدار تفاعلي صورًا وفيديوهات، أو يغير شكله، أو نمطه، أو ألوانه، أو يتحول إلى شاشة لمؤتمرات الفيديو، مما يزيد من مرونة استخدام المساحات ويثري تجربة المستخدم بشكل كبير. (M. Tomitsch, 2008)
- **تقنيات الواقع المعزز (AR) والواقع الافتراضي (VR):** تسمح بإضافة معلومات رقمية إلى البيئة الفيزيائية أو خلق بيئات افتراضية كاملة، مما يعزز تجربة المستخدم، ويزيد من إمكانيات التصميم الداخلي، مثل إضافة معلومات تفاعلية إلى قطع الأثاث أو القطع الفنية، كما يمكن للواقع الافتراضي أن ينقل المستخدم إلى بيئات مختلفة تمامًا.
- **الأثاث الذكي والتفاعلي:** يشتمل على قطع الأثاث المزودة بتقنيات تسمح لها بتغيير شكلها، وظيفتها، أو موقعها استجابةً لاحتياجات المستخدم، مما يوفر مرونة غير مسبوقة في استخدام الفضاء، حيث يمكن لكرسي ذكي، على سبيل المثال، تعديل شكله ليناسب جسم المستخدم، أو لطاولة تفاعلية عرض معلومات وتوفير واجهة تحكم للأجهزة المحيطة. هذا النوع من الأثاث يزيد من كفاءة استخدام المساحة ويعزز تجربة المستخدم.)حسن، ٢٠١٨(

الذكاء الاصطناعي من التفاعل التقليدي إلى الإدراك العاطفي:

على الرغم من التطور السريع في مجال التكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي، إلا أن معظم الأنظمة التفاعلية الحالية تعتمد على التفاعل المباشر والمتعمد من المستخدم، حيث يتوجب عليه إصدار الأوامر الصوتية أو التحكم في شدة الإضاءة وألوان الجدران من خلال تطبيقات الهواتف المحمولة، ومع ذلك، لا تزال هناك فجوة تحول دون تحقيق بيئات داخلية قادرة على التكيف الفوري مع الحالة النفسية أو الفسيولوجية للأفراد دون تدخل مباشر منهم، حيث تكمن تلك الفجوة في محدودية قدرة الأنظمة الحالية على الاستجابة بشكل تلقائي للحالات العاطفية للمستخدمين، ومن هنا، تبرز أهمية تقنيات تحليل لغة الجسد المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتعزيز إمكانات التصميم الداخلي التفاعلي، مما يتيح استجابات ذكية أكثر انسجامًا مع احتياجات المستخدمين الفورية، الأمر الذي يستدعي البحث عن تقنيات أكثر تطورًا تسمح للبيئات الداخلية بالتفاعل بذكاء مع مشاعر الأفراد، كما هو الحال في النموذج الذي قامت بتطويره جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا، والذي اعتمد على الذكاء الاصطناعي في تحليل لغة الجسد، من خلال التعرف على النوايا البشرية والتنبؤ بالانطباعات السلوكية، من خلال معالجة مقاطع الفيديو عبر تحديد أماكن تواجد البشر، وتحليل الأبعاد والزوايا بين أجزاء الجسم لكل شخص، ثم مقارنتها بقاعدة البيانات المخزنة، والمصنفة حسب لغة الجسد للتعرف على النوايا والانطباعات السلوكية، كما يتيح هذا النظام أيضا إمكانية تطوير بيئات داخلية تتكيف ديناميكيًا مع المشاعر والحالات النفسية للمستخدمين، حيث يمكن دمجه مع أنظمة الإضاءة، والصوت، ودرجة الحرارة، وحتى الأثاث التفاعلي لضبط بيئة العمل والمعيشة بما يتناسب مع الحالة النفسية والفسيولوجية للأفراد، كما أن إضافة تحليل تعابير الوجه والأصوات كمؤشرات إضافية يمكنه أن يزيد من دقة النظام في تحليل الحالة النفسية للمستخدمين.)سهيلة اليماحي، ٢٠١٨(بالتالي فإن هذا النظام وتطبيقاته يمثلان خطوة متقدمة نحو سد الفجوة في الأنظمة التفاعلية التقليدية في مجال التصميم الداخلي، بهدف تطوير بيئات داخلية تفاعلية تستجيب للحالات النفسية للمستخدمين، وتتكيف بشكل ديناميكي مع مشاعرهم وحالتهم النفسية، كما يفتح آفاقًا جديدة لتطبيق الذكاء الاصطناعي العاطفي في التصميم الداخلي. (Muhammad, 2024)

٢- الإطار التحليلي:

دور الذكاء الاصطناعي العاطفي في تعزيز التصميم الداخلي التفاعلي: دراسات الحالة

على الرغم من أن الدمج بين مجالي الذكاء الاصطناعي العاطفي والتصميم الداخلي التفاعلي يعد مجالاً واعداً للبحث والتطبيق في مستقبل الفراغات الداخلية، إلا أن النماذج التطبيقية الفعلية لا تزال محدودة، ومع ذلك، فهناك دراسات تناولت استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين التجارب الحسية للمستخدمين داخل الفراغات الداخلية المختلفة،)حمدي، ٢٠٢٥( )حسين، ٢٠٢٣(ويستعرض المحور التحليلي الدراسات التي اعتمدت على تطبيق أساليب الذكاء الاصطناعي العاطفي في تحليل البيانات النفسية لتحديد تفضيلات الأفراد واحتياجاتهم، بهدف تحسين التجربة الحسية للمستخدم داخل الفراغات المختلفة، وبإجراء بعض التعديلات التحليلية على هذه النماذج، يمكن توظيفها في مختلف أنواع الفراغات الوظيفية، مع الاستفادة من مبادئ التصميم العاطفي الأساسية لتعزيز التجربة الإنسانية داخل الفراغات الداخلية المختلفة.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي العاطفي في الفراغات الداخلية: دراسات حالة وتحليل نقدي

- **المنشآت الصحية: الذكاء الاصطناعي العاطفي في التصميم الداخلي لغرف المستشفيات**

تظهر تطبيقات الذكاء الاصطناعي العاطفي الناشئة في البيئات العلاجية إمكانيات واعدة في تحسين جودة التصميم الداخلي التفاعلي بين المستخدم وبين مكونات الفراغ الداخلي، وذلك من خلال توظيف تقنيات رقمية قادرة على حل المشكلات والإحساس باحتياجات المريض، من خلال جمع البيانات، وتحليلها؛ للحصول على مؤشرات دقيقة وسريعة حول حالته، لتقديم التدخلات المناسبة في الوقت المناسب، مثل التعرف المبكر على مؤشرات التوتر أو الاكتئاب، مما يسمح للنظام بتمكين التفاعل الإنساني الفعال عبر أنظمة رقمية تقدم الدعم الفعال للمرضى، بالإضافة لتحسين جودة الرعاية من خلال تقديم تجارب علاجية أكثر تخصيصًا وراحة، مما يساهم في تسريع التعافي وتحسين التجربة العلاجية بما يحقق مستويات أعلى من الرضا والدعم النفسي.)أبوضيف، ٢٠٢٥(

دراسة حالة: الغرفة العلاجية التكيفية – شركة فيليبس: Philips Adaptive Healing Rooms، صورة (٥ – ٦).

قامت شركة Philips بتطوير نموذج لغرفة علاجية توفر تصميمًا ديناميكيًا يسمح بالتكيف التدريجي للمحفزات البيئية وفقًا لقدرة دماغ

المريض على الاستجابة، من خلال برمجة ثلاثة مستويات مختلفة من التحفيز لإنشاء بيئة علاجية مثلى، تم تصميمها ليتم التحكم تلقائيًا في كمية ضوء النهار الاصطناعي، ومستوى التحفيز في المحتوى المعروض على الشاشة، والأجواء الليلية، وغيرها، لتحسين البيئات الداخلية للمستشفى، وخلق مساحات استشفائية ذكية تتكيف بشكل تلقائي مع احتياجات المرضى، بهدف تحسين تجربتهم وتعزيز عملية الشفاء، ودعم التعافي الفسيولوجي والعاطفي للمرضى، ويعد نموذج الغرفة العلاجية حلاً مثاليًا لمرضى الأعصاب، وخاصةً للمرضى الذين يعانون من آثار السكتة الدماغية، بسبب تحديات تكيفهم مع المستشفيات التقليدية، والتي قد تؤدي إلى تحفيز زائد للدماغ قد يعيق عملية التعافي. (Philips, 2024)

تستخدم الغرفة العلاجية التكيفية نظام متعدد الوسائط، يقوم بتحليل التغيرات الحرارية في وجه المريض عبر كاميراتFLIR، ومراقبة أنماط التنفس عبر رادارات ٦٠GHz، ومتابعة التقلبات الصوتية من خلال ميكروفونات موجهة، ثم تقوم الغرفة التفاعلية بتقديم الاستجابة المناسبة للمريض، وتعديل بيئته الحسية، من خلال التحكم التدريجي في المحفزات مثل إجراء تعديلات ضوئية ديناميكية، تتغير شدتها وألوانها بناءً على الحالة النفسية للمريض أو وفقًا لروتين اليوم والليل، أو التغيير في أنظمة الصوت البيوفيلية، مثل تشغيل أصوات الطبيعة أو الأصوات التي يهدأ المريض عند سماعها؛ أو إطلاق روائح مهدئة، مثل رائحة اللافندر، بهدف خلق بيئة مهدئة وقابلة للتكيف تلبي احتياجات المريض المتغيرة أثناء فترة تعافيه. (Designer Royal Philips, 2025)

صورة ٥ توضح التصميم الداخلي للغرفة العلاجية

صورة ٦ توضح التصميم الداخلي للغرفة العلاجية

تحليل الغرفة العلاجية التكيفية:

تعتمد الغرفة العلاجية التكيفية على تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي في تصميم الفراغ الداخلي بصورة تفاعلية ولحظية؛ لإنشاء تجربة مخصصة للمريض، حيث تقوم برصد المؤشرات الحيوية للمريض، وتتبع حالته النفسية، ثم تعديل عناصر التصميم الداخلي، بما يتلاءم مع احتياجات المريض الحسية، مما يُعزز من التجربة العلاجية ويُسهم في تحسين جودة التعافي، وعلى الرغم من أن تطبيق الذكاء الاصطناعي العاطفي في المنشآت الصحية قد يكون له تأثير إيجابي واضح، إلا أن فعاليته تتوقف إلى حد كبير على وظيفة الفراغ العلاجي، ونوع العلاج المستخدم، حيث ترى الدارسة أنه قد يكون مناسبا في تلك الحالات:

- **في غرف العلاج النفسي:** من خلال التعرف على حالة المريض النفسية، ثم إجراء التعديلات على عناصر التصميم الداخلي، بهدف مساعدة المريض على الاسترخاء، وتحسين حالته المزاجية، كما يساعد الأطباء في تتبع تطور الحالة العاطفية للمريض على المدى الطويل، من خلال تحليل مشاعره أثناء الجلسات العلاجية.
- **في غرف العلاج الطبيعي والتأهيل:** من خلال استخدام وحدات أثاث قابلة للتعديل الديناميكي، بناءً على حركة المريض وإحساسه بالألم، مثل تعديل ارتفاع الكرسي، وميل ظهره، أو تعديل ارتفاع السرير، وارتفاع الوسائد، كما يمكن أن يساعد أيضا في تعديل عناصر التصميم الداخلي للفراغ الصحي من إضاءة، وحرارة، وأصوات مهدئة، استنادًا إلى مستويات التوتر والإرهاق الظاهرة على المريض، مما يسهم في تعزيز عملية التأهيل.
- **في غرف العزل الطبي أو مرضى الحالات المزمنة:** حيث يمكن استخدامه لتحليل الحالة المزاجية للمريض وتعديل البيئة بشكل يقلل من شعوره بالتوتر أو العزلة، مثل مرضى الزهايمر، التوحد، وكذلك لأولئك الذين يحتاجون إلى بيئات تفاعلية تسهم في دعم عملية العلاج.

بينما قد لا يكون مناسبا في الحالات التالية:

- **في غرف العمليات أو العناية المركزة:** لأن القرارات الطبية في هذه الأماكن تحتاج إلى معايير دقيقة جدًا، وأي تعديل قد يحدث في الفراغ الداخلي، بناءً على مشاعر المرضى قد لا يكون آمنًا على صحة المريض، حيث يعتمد الأطباء على أجهزة طبية متخصصة أكثر من الاعتماد على تحليل المشاعر، في الحالات الحرجة.
- **في غرف المرضى أصحاب الحالات التي تعتمد في علاجها على بيئة ثابتة مستقرة:** في تلك الحالة قد يكون التفاعل المستمر للذكاء الاصطناعي العاطفي، والتغيير المستمر للفراغ الداخلي التفاعلي مشتتًا للمريض، وبالتالي قد يتسبب في تدهور حالة المريض.

- **المنشآت الإدارية: بيئات عمل ذكية تستجيب لمشاعر الموظفين:**

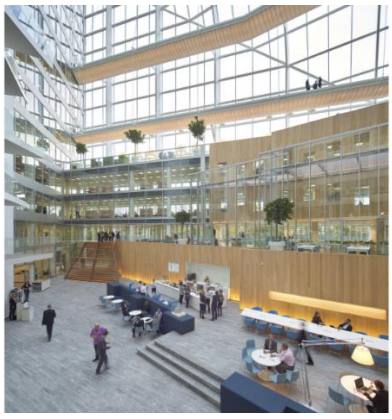
يمكن تطبيق الذكاء الاصطناعي العاطفي في تصميم الفراغات الداخلية التفاعلية للمنشآت الإدارية، بهدف خلق بيئات عمل ذكية قادرة على الاستجابة لمشاعر الموظفين وتحسين أدائهم الوظيفي، من خلال دمج التقنيات الذكية مع مبادئ التصميم العاطفي لتحقيق التفاعل الديناميكي بين الموظف والفراغ الإداري، وذلك عبر استخدام أجهزة استشعار حيوية، تقوم بقياس النبض، والتعرف على تعابير الوجه، كما يمكن أيضا تحليل أنماط السلوك، عبر التعرف على حركة الموظفين، وتفاعلاتهم المكانية، ثم إضافة أنظمة التعلم

الآلي لتفسير البيانات المدخلة، والتنبؤ بالحالة المزاجية للموظف. (Shatha Abd Abd Ali, 2025)

دراسة حالة: المكتب الذكي لشركة Deloitte أمستردام، صورة٧.

يطبق مكتب ديلويت Deloitte الذكي في أمستردام، والمعروف باسم"The Edge" ، تصميمًا داخليًا تفاعليًا يعتمد بشكل كبير على الذكاء الاصطناعي، حيث يدمج المبنى تقنيات متقدمة مثل إنترنت الأشياء (IoT) والأنظمة الذكية لتحسين تجربة المستخدم وكفاءة استخدام الموارد. (Anon., 2025)

تم تصميم المبنى بحيث يستطيع حساب كمية الطاقة المستهلكة، وعدد أماكن وقوف السيارات المتاح، بالإضافة إلى معرفة تفضيلات الموظفين للمشروبات المفضلة، حيث يحتوي المبنى على 28,000 مستشعر، لمتابعة الحركة، وشدة الإضاءة، ودرجات الحرارة، والرطوبة، مما يتيح للمبنى إمكانية استخدام الموارد بكفاءة أكبر، فعندما تكون بعض الفراغات غير مستخدمة، يتم تقليل شدة التدفئة والتكييف والإضاءة أو إيقافها تمامًا، مما يقلل من الاستهلاك بالمبنى، حيث يتم مراقبة جميع أنظمة المبنى والتحكم فيها مركزيًا، من أنظمة التدفئة والتبريد، وأنظمة الإضاءة والمصاعد، وماكينات القهوة، وموزعات المناشف الذكية التي تنبه عمال النظافة لأوقات التنظيف، وروبوت دوريات أمنية ليلية. Wakefield)، ٢٠١٦(



صورة ٧ صورة توضح مكتب ديلويت (Hutt, 2017)

تحليل مكتب ديلويت:

لم يتبنَ تصميم المكتب مفهوم الذكاء الاصطناعي العاطفي، بل ركز على التصميم الداخلي التفاعلي لتحسين تجربة المستخدم وتعزيز الإنتاجية، ودعم بيئة العمل من جهة الاستدامة، من خلال الاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات وإدارة الطاقة والموارد بكفاءة؛ لذا تقترح الدارسة إمكانية تعزيز تجربة عمل الموظفين داخل المكاتب الذكية، من خلال دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي، بشكل يمكن النظام من تحليل مشاعر الموظفين أثناء العمل من خلال المستشعرات، مما يسمح بتكييف البيئة المحيطة لتحسين راحتهم وإنتاجيتهم، بشكل يجعل التصميم الداخلي للفراغ الإداري أكثر ديناميكية واستجابة لاحتياجات المستخدمين، مما يخلق بيئة عمل أكثر راحة وكفاءة.

- **المنشآت الفندقية: تجربة الإقامة التفاعلية:**

دراسة حالة: فندق Henn-na في اليابان:

يعد فندق "هين نا (Henn-na) "في اليابان، والذي تم افتتاحه عام ٢٠١٥، أول فندق في العالم يعتمد بشكل كامل على الذكاء الاصطناعي، فالفندق يعتبر تجربة فريدة لدمج الذكاء الاصطناعي في التصميم الداخلي التفاعلي، حيث يُوظِّف الفندق تقنيات متقدمة لتحسين تجربة النزلاء، وذلك من خلال استخدام روبوتات استقبال، قادرة على تقديم خدمات متعددة، مثل استقبال الضيوف، وتسجيل بياناتهم وحمل أمتعتهم، بالإضافة إلى التفاعل معهم بلغات متعددة، كما تم تزويد تلك الروبوتات بالقدرة على التعرف على تعبيرات وجوه النزلاء وتعديل الخدمات وفقاً لذلك، مما ساهم في تسهيل عملية تسجيل الوصول والمغادرة للزوار، كما يتضح من الصور (٨ – ٩). (Japan in Video-Culture, 2018) (Djokaj, 2023)

اعتمد الفندق أيضا على تقنيات التعرف على الوجه للتحكم في الوصول إلى الغرف، كما يتضح من صورة ١١، وأنظمة ذكية لضبط درجات الحرارة بناءً على احتياجات الضيوف، مما عزز من راحة ورضا النزلاء، كما استخدمت أنظمة الذكاء الاصطناعي في غرف الإقامة، من التحكم في تعديل شدة الإضاءة، ودرجات الحرارة، والموسيقى استناداً إلى الحالة المزاجية للنزيل، وذلك من خلال نظام ذكي بسيط يركز على تقديم الخدمات الأساسية، بالإضافة إلى روبوت في كل غرفة إقامة، كما في صورة ١٠؛ وذلك لتلبية طلبات النزلاء، وتقديم المساعدة في التعامل مع الأجهزة الذكية الأخرى وتشغيلها، وفقاً للأوامر الصوتية، من تلفاز، ومكيف هواء وإضاءة، مما يخلق تجربة إقامة مخصصة تماماً.

كما استخدمت تقنية "Radiant Panel" في نظام تكييف الهواء، التي تقيس وتتحكم في التبريد، والتدفئة باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية، مع مستشعرات حركة لغلق الإضاءة عند عدم وجود أشخاص بالغرف، مما ساهم في تحسين تجربة الضيافة، وتقديم مستوى عالٍ من الراحة والخدمات للنزلاء. (Japan in Video-Culture, 2018)

صورة8 نظام التعرف على الصوت وشاشات اللمس لتيسير إجراءات التسجيل– صورة9 روبوتات توجيه النزلاء لغرفهم.

صورة10 الروبوت "تابيا" في غرف الإقامة الفندقية بفندق هين – نا – صورة11 تقنيات التعرف على الوجه.

تحليل فندق هين – نا:

ترى الدارسة أن الفكرة جيدة من حيث تقليل تكاليف التشغيل، والاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحديثة في تطوير أفكار التصميم الداخلي التفاعلي بالفندق، إلا أن هذا المشروع يحتاج إلى تصميم داخلي تفاعلي أكثر ذكاءً وتكيفًا مع احتياجات المستخدمين:

أولا: من الناحية التقنية والتصميمية:

لم تستطع الروبوتات التعامل مع بعض طلبات النزلاء المعقدة، أو فهم احتياجاتهم بسهولة، بسبب محدودية الذكاء التفاعلي، لذا يمكن اقتراح النقاط التالية للوصول لنتيجة أفضل:

- دمج فكرة الذكاء الاصطناعي العاطفي، مع التصميم الداخلي التفاعلي المعتمد على إنترنت الأشياء (IoT)، بهدف التفاعل مع مشاعر النزلاء، سواء من خلال ضبط عناصر التصميم في الفراغ الداخلي، بناء على تفضيلات النزيل، أو تقديم التوصيات الذكية للنزلاء، سواء ترفيهية، سياحية، غذائية، أو للاسترخاء والراحة.
- دمج الواقع المعزز (AR) والواقع الافتراضي (VR)، بهدف جعل تجربة الفندق أكثر متعة، مثل عرض تجربة سياحية تفاعلية داخل الغرفة.
- بناء تصميم داخلي ديناميكي، قابل للتغيير بناءً على تخصيصات النزيل، من خلال تصميم غرف ذكية تتعرف على احتياجات المستخدم، عبر تقنيات التعلم الآلي، حيث تقوم بتغيير الإعدادات تلقائيًا بناءً على نمط سلوك النزيل، وحالته المزاجية العامة، أو تبعا للوقت على مدار اليوم، وذلك باستخدام شاشات LED مرنة أو تقنيات الإضاءة الذكية، أو أثاث تفاعلي يمكن تغيير شكله ووظيفته وفقًا لاحتياجات المستخدم أو أجواء المكان، مثل الأرائك التي تتكيف مع وضعية الجلوس، أو الأسِرَّة قابلة للتمدد، أو التغيير، أو الطاولات الذكية التي يمكن تعديل ارتفاعها بطرق مختلفة حسب النشاط.

ثانيا: من الناحية الاقتصادية:

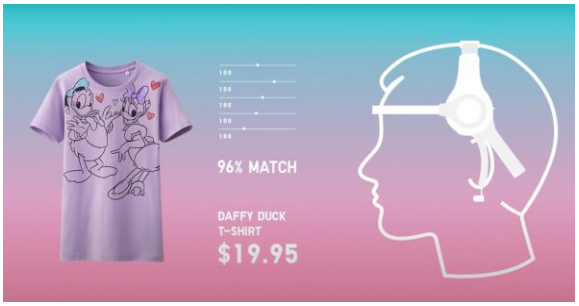
على الرغم من نجاح الفندق في خفض تكاليف العمالة جزئيًا، من خلال استخدام ٢٤٣ روبوتًا لأداء مهام مختلفة كانت تسند إلى الموظفين البشر من قبل ، إلا أنه قد يكون سببًا رئيسًا في انتشار البطالة، بسبب تقليل أعداد العمال في قطاعات الاستقبال، التدبير الفندقي، وخدمة الغرف، لذا فإن الاعتماد المتزايد على أتمتة هذا المجال بالكامل قد يشكل تهديدًا مستقبليًا لفرص العمل التقليدية، خاصة في قطاع السياحة، الذي يعتمد بشكل كبير على العنصر البشري في تقديم تجربة شخصية إنسانية للنزلاء، من هنا يكون الحل الأمثل هو "الدمج الذكي" بين تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة المنشأة، والعنصر البشري للتعامل مع المواقف التي تحتاج إلى المرونة والتفكير الإبداعي.

- **المنشآت التجارية: دور الذكاء الاصطناعي في التصميم الداخلي للمنشآت التجارية:**

يهدف دمج الذكاء الاصطناعي، في البيئات الداخلية للمنشآت التجارية، لإنشاء فراغات ديناميكية، جذابة للمتسوقين، وذلك من خلال مفهوم التجزئة التجريبية Experiential Retailing، والذي يتجاوز مجرد فكرة عرض، وشراء المنتج، ليركز على تفاعل العميل مع العلامة التجارية، والفراغ الداخلي، الأمر الذي يتحقق من خلال تصميم عروض تفاعلية، وبيئات موضوعية، وأنشطة ترفيهية مدمجة تُعزز تجربة التسوق، وتزيد من رضا العملاء وتُطيل مدة بقائهم داخل المتجر، وذلك ضمن إطار ما يسمى بالتصميم الداخلي التجريبي Experiential Interior Design. (Anon., 2025)

دراسة حالة: نظام UMood – من شركة Uniqlo، صورة (١٢)

قامت Uniqlo بتطوير نظام يعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحليل الحالة المزاجية لدى العملاء، من خلال إجراء مسح لاستجابات الدماغ العصبية، ثم تقديم توصيات شخصية للمنتجات بناء على حالتهم العاطفية، حيث دمج هذا المشروع علم الأعصاب في تجربة التسوق، لتقديم توصيات مخصصة للقمصان القطنية بناءً على الرغبة المزاجية العميل، من خلال ارتداء العميل لسماعة عصبية تقرأ موجات دماغه أثناء مشاهدة سلسلة من الفيديوهات القصيرة، وتقوم خوارزمية مخصصة بتحليل الاستجابات العصبية؛ لتفسير الحالة الذهنية لكل مشارك وتحديد حالته المزاجية الحالية، ثم اقتراح الزي المطابق لحالته المزاجية، صورة ١٣، وقد حظي هذا المشروع بتغطية إعلامية عالمية، ووضع شركة Uniqlo في قلب النقاش حول مستقبل التجزئة. (caad-design, 2025)



صورة ١٢ نظام UMood – من شركة Uniqlo

صورة ١٣ نظام UMood – من شركة Uniqlo

تحليل النظام:

يعرض هذا النموذج توجهًا مختلفا نحو متاجر يمكنها إعادة تشكيل المعروضات في الوقت الحقيقي وفقًا لمزاج العملاء، كأن يزور العميل متجرا تتغير فيه المنتجات المعروضة، والإضاءة،

والألوان، والموسيقى بشكل ديناميكي، بناءً على تحليل لحظي للاستجابة العصبية للعميل، مما قد يحدث ثورة في علاقة المستهلك بالفراغ التجاري، ويزيد من احتمالات الشراء العاطفي والتفاعل مع العلامة التجارية.

- **المنشآت الثقافية: تعزيز تجربة الزوار من خلال الذكاء الاصطناعي العاطفي في المتاحف**

دراسة حالة: متحف Cooper Hewitt للتصميم (نيويورك)

يعرض متحف التصميم الأمريكي "كوبر هيويت" Cooper Hewitt في نيويورك، عدة مفاهيم للذكاء الاصطناعي العاطفي، حيث يدمج المتحف التكنولوجيا الرقمية في التجارب التصميمية لتعزيز الأفكار وإلهام وتثقيف الناس من خلال التصميم، (Anon., 2024) وذلك من خلال معارض المتحف الديناميكية، مثل معرض صنع المنزلMaking Home، والذي يستكشف دور التصميم في تشكيل الحقائق المادية والعاطفية للمنزل، من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي في إنشاء مشاهد نوستالجية باستخدام الصور والكلمات، بهدف دمج التكنولوجيا في تجربة الزوار لجعلها أكثر تفاعلية وتأثيرًا (Making Home at Cooper Hewitt, Smithsonian Design Museum | Arts in the CIty, 2025)، ومعرض قيم الوجه، *صورة ١٤*، Face Values: Exploring Artificial Intelligenceالذي استكشف إمكانيات الذكاء الاصطناعي العاطفي في الكشف عن المشاعر والعواطف من خلال تحليل وجه الإنسان، وتتبع حركة العين، حيث يهدف المعرض إلى توعية الجمهور بالأدوات التي يتم دمجها في مختلف المنتجات والأنظمة، والتي قد لا يكون المستخدمون على دراية كاملة بوجودها أو تأثيرها.

وقد قام المتحف بتطوير نظاماً تفاعلياً يسمى "The Pen" يتفاعل مع المعروضات ويقيس استجابة الزائرين العاطفية من خلال أنماط استخدامهم وحركتهم، ثم يقوم النظام بتحليل هذه البيانات لتقديم توصيات للمعروضات التي قد تثير اهتمام الزائر بناءً على استجاباته العاطفية السابقة، مما يخلق تجربة متحفية مخصصة وأكثر إثراءً. (Smithsonian, 2019)

صورة ١٤ معرض "قيم الوجه" في بينالي لندن للتصميم، للمصور/ ديفيد ليفين.

يتضمن المعرض أعمالًا فنية تفاعلية تستخدم هذه التقنيات لتحليل المشاعر البشرية، مثل:

- **مرآة التعبير:** لليبرمان، والتي تقوم بمزج وجه المشاهد بتعبيرات تم توليدها من زوار آخرين، من خلال تقنيات التعلم الآلي.
- **صورة التعبير:** لدوبوا، تقوم كاميرا بتسجيل تعبيرات المشاهد التي يقوم بتمثيلها أمام الشاشة، مثل الحزن أو الغضب أو الاشمئزاز، ثم تقوم بتقييم عمره وجنسه ونوعه وحالته العاطفية، باستخدام أدوات برمجية بهدف تفسير الحالات العاطفية للبشر.
- **الإدراك IO:** لبالمر، تعمل القطعة من خلال تتبع النظام لحركات عين المشارك وتعبيرات وجهه أثناء مشاهدة مقطع فيديو، وكيفية استجابة وجهه وعينه لما يشاهده، بهدف تسليط الضوء على التحيز البشري الضمني.

تحليل متحف Cooper Hewitt للتصميم:

بشكل عام، فإن الأفكار التفاعلية التي تم طرحها في معارض متحف كوبر هيويت، تثير التفكير النقدي حول الآثار الاجتماعية والأخلاقية المتوقعة الناتجة عن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي في تحليل الوجه البشري، وكيفية استخدام تلك التقنيات في مجتمعاتنا العربية، من جمع للصور ومقاطع الفيديو الشخصية، واستخدامها لمراقبة هوية المستخدم وتصنيف مشاعره، بدون إذن أو رقابة، لذلك ترى الدارسة أن تلك التجارب التفاعلية بالمتحف تتيح رؤية مباشرة لبعض من قيود الذكاء الاصطناعي والتحديات التي قد تحيط بهذا المجال.

الفرص والتحديات المرتبطة بتوظيف الذكاء الاصطناعي العاطفي في التصميم الداخلي:

أظهر تحليل النماذج الواقعية السابقة، والتي تم تطبيق مفاهيم الذكاء الاصطناعي العاطفي ضمن تصميمها الداخلي، آفاق جديدة لإبداع بيئات تستجيب للمشاعر والاحتياجات النفسية للمستخدمين، وعلى الرغم من ظهور الفرص الواعدة التي يمكن استثمارها لتطوير بيئات داخلية أكثر استجابة وفعالية، إلا أن هناك تحديات تقنية وأخلاقية يجب مراعاتها لتأمين تحقيق أقصى استفادة من هذه التقنيات، ويُعد هذا الطرح بمثابة تمهيد لتقديم النموذج المقترح في الإطار التطبيقي، بهدف بناء رؤية متكاملة تعالج التحديات وتُعظم من الاستفادة من الفرص المتاحة.

- **فرص تعزيز الذكاء الاصطناعي العاطفي في تطوير التصميم الداخلي التفاعلي**

أدى تطبيق الذكاء الاصطناعي العاطفي في الفراغات الداخلية التفاعلية إلى:

- عدم اقتصار دور المصمم الداخلي على تصميم المساحات وتنظيم العناصر المادية وتصميم الأثاث فقط، بل امتد ليشمل تصميم التجربة كاملة، مما يتطلب فهم أعمق للتكنولوجيا والسلوك البشري، لإنشاء فراغات داخلية تستجيب بشكل فعال لمشاعر المستخدم واحتياجاته.
- تحول مفهوم الفراغ الداخلي من فراغ ثابت، إلى بيئة ديناميكية متغيرة، يمكنها التكيف مع الاستخدامات المتعددة، وتلبية احتياجات فئات مختلفة من المستخدمين، مما يوفر مرونة غير مسبوقة في تصميم واستخدام المساحات.
- تحول دور المستخدم من متلقٍ سلبي إلى مشارك نشط، يشعر بالانتماء والملكية للبيئة المحيطة به، من خلال مشاركته الفعلية في تشكيل الفراغ، مما يعزز من ارتباطه العاطفي بالفراغ، لشعوره بمشاركته النشطة في تشكيل بيئته.

- تخصيص البيئة وفقًا لتفضيلات واحتياجات كل مستخدم، بهدف تعزيز تجربته، وتصميم فراغات أكثر جذبًا وتفاعلًا، من خلال تعرف النظام الذكي على المستخدم لدى دخوله إلى الفراغ، ثم إجراء التعديلات اللازمة على عناصر التصميم الداخلي، بما يتناسب مع تفضيلاته المسجلة.
- رفع قابلية التخصيص والتكيف، من خلال تصميم فراغات داخلية تفاعلية تستجيب للحالة النفسية، والعاطفية للمستخدمين، عبر استخدام تقنيات متقدمة مثل التعرف على تعابير الوجه وقياس المؤشرات الحيوية، لتحديد الحالة المزاجية للمستخدم، ثم تعديل عناصر التصميم الداخلي مثل الإضاءة، والصوت، ودرجة الحرارة، والرائحة، وفقا لمشاعر واحتياجات المستخدم؛ بما يدعم تحسين حالته المزاجية، فمثلا إذا تم رصد شعور المستخدم بالتوتر، يمكنه تفعيل إضاءة مهدئة، وتشغيل أصوات الطبيعة أو موسيقى استرخاء، وتعديل درجة الحرارة لخلق أجواء أكثر راحة، أو ترتيب الأثاث وتغيير ملمس الأسطح، مما يخلق تجربة شخصية وفريدة لكل فرد.
- دمج المعلومات والترفيه في الفراغات الداخلية بشكل مبتكر، مثل الجدران التفاعلية التي تعرض محتوى معلوماتي أو ترفيهي، والأسطح الذكية التي تستخدم في التحكم في الأجهزة أو لتشغيل أنشطة ترفيهية، مما يجعل الفراغ تفاعليًا، ومتعدد الاستخدامات.
- دعم الصحة النفسية والرفاهية، من خلال تعديل عناصر التصميم الداخلي للفراغ بما يتلاءم مع الحالة المزاجية، والعاطفية، مثل استخدام إضاءة تحفز التركيز أثناء العمل أو تساعد على الاسترخاء، وتشغيل أصوات طبيعية تساعد على تقليل التوتر وتحسين المزاج.
- تيسير الوصول لذوي الاحتياجات الخاصة، عبر أنظمة صوتية تساعد المكفوفين على التفاعل والتنقل، أو واجهات تفاعلية توفر وسائل بديلة للتواصل لذوي الإعاقات الحركية. (Eriksen (DecorMatters, 2023)، ٢٠٢٥(,Abuhadid) 2023)

- **التحديات الأمنية والاعتبارات الأخلاقية في تطبيق الذكاء الاصطناعي العاطفي في البيئات الذكية**

على الرغم من التقدم المتسارع في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي ضمن الفراغات الداخلية التفاعلية، إلا أن ذلك قد يثير العديد من التحديات الأخلاقية والقانونية والاجتماعية، خاصة في السياقات يتم فيها رصد وتحليل السلوك البشري؛ لأغراض التوجيه أو التحكم، وتتمثل تلك التحديات في المحاور التالية:

-تهديدات الخصوصية الناتجة عن تحليل لغة الجسد: قد تواجه تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي مخاوف تتعلق بانتهاك خصوصية الأفراد، وخاصة في المجتمعات المحافظة، مثل الدول العربية، نتيجة جمع وتحليل بيانات حساسة مثل تعابير الوجه، نبرة الصوت، وحركة العضلات والجسد، وهي بيانات تُستخرج غالبًا دون علم المستخدم أو موافقته، وتشير دراسة حديثة تم نشرها في MIT Technology Review – أن الذكاء الاصطناعي صار قادرًا على استنتاج كلمة مرور من خلال تحليل حركات جسدية دقيقة مثل حركة الكتف أثناء طباعة كلمة السر على الحاسوب، ما يشير لإمكانية التعدي على خصوصية المستخدم داخل الفراغات المصممة بشكل تفاعلي دون علمه، ودون وجود أطر قانونية واضحة تنظم استخدامها، أو تحد من إساءة توظيفها.

-دقة التنبؤ وسياقات الاستخدام: فبحسب دراسة MIT Technology Review، تمكنت خوارزميات الذكاء الاصطناعي من تخمين كلمات مرور مكونة من ستة أحرف بدقة وصلت إلى 95% في بيئة تم التحكم في ظروفها بالكامل، بينما بلغت دقة التخمين 43.7%في بيئات أكثر واقعية، مثل مكالمات الفيديو الهاتفية، مما يثبت أن لغة الجسد قد يتم استغلالها في حالات معينة، مثل المكالمات الشخصية، أو المهنية، الأمر الذي قد يثير تساؤلات أخلاقية حول الاستخدامات المستقبلية لهذه التقنيات، لا سيما إذا كانت تُطبق دون موافقة المستخدمين، أو إدراكهم لذلك.)قنبر، ٢٠٢٣(

-خصوصية وأمن البيانات العاطفية الحساسة: يعتمد الذكاء الاصطناعي العاطفي على جمع، ومعالجة، وتخزين بيانات شخصية حساسة تتعلق بمشاعر الفرد الشخصية، من هنا تبرز المخاوف بخصوص كيفية جمع تلك البيانات، وتخزينها، واستخدامها، وحمايتها، بالإضافة إلى احتمالية حدوث اختراق للبيانات وإساءة استخدام المعلومات الشخصية، وقد يشعر المستخدمون بالقلق إزاء مراقبة تحركاتهم وتفضيلاتهم وحالتهم المزاجية، خاصة إذا لم تكن هناك ضمانات كافية لحماية هذه البيانات، تلك المخاوف قد تؤدي إلى مقاومة المستخدمين لتبني التكنولوجيا التفاعلية، خاصة في الفراغات الخاصة مثل المنازل، مما يتطلب توفير ضمانات قوية للخصوصية، والأمان، وتطبيق أنظمة خصوصية صارمة لكسب ثقة المستخدمين، مثل قانون التأمين الصحي الأمريكي المعروف بـــ HIPAA، والذي يهدف إلى تحقيق التوازن بين حماية خصوصية الأفراد وضمان إمكانية الوصول إلى المعلومات الصحية اللازمة لتقديم رعاية صحية عالية الجودة وحماية الصحة العامة (Law, 2024) . (Edemekong, et al., 2024)

-احتمالية التلاعب وتقويض استقلالية المستخدم: نظرا لقدرة الذكاء الاصطناعي العاطفي على التأثير في الحالة المزاجية للمستخدم، وذلك من خلال تعديل الإضاءة أو الموسيقى أو درجات الحرارة، لذلك قد يتم استخدامها للتوجيه أو التأثير غير الواعي على قراراته، ما يتطلب ضوابط تضمن عدم المساس باستقلاليته.

-مخاطر سوء تفسير المشاعر: فقد يواجه الذكاء الاصطناعي صعوبة في فهم تعقيد وفروق المشاعر الإنسانية، مع تجاهل الفروقات الثقافية والسياقية في التعبير عن المشاعر، بالإضافة إلى اعتماد تقنيات قراءة تعبيرات الوجه والانفعالات على قواعد تمثيلية مبسطة، تفترض وجود ارتباط مباشر بين تعبير معين كالابتسامة، وانفعال محدد كالفرح أو السعادة، متجاهلة التعقيد الثقافي والفردي في التعبير العاطفي، مما قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة أو مضللة.

-مخاطر التحيز الثقافي والعرقي: تؤدي الاختلافات الثقافية في التعبير عن العاطفة، والمشاعر إلى تفسيرات خاطئة من قبل الذكاء الاصطناعي المدرب على مجموعات بيانات غربية، فضلا عن وقوع احتمالات تأثر أنظمة الذكاء الاصطناعي العاطفي ببيانات التدريب الخاصة بها، مما قد يؤدي إلى استجابات غير عادلة، خاصة بالنسبة للأقليات، حيث تضم بعض الأنظمة محددات تصنيفية، مثل "أبيض، أسود، أصفر، ....."، والتي تُستخدم لتمييز الأقليات العرقية.

- **تحديات التكامل مع البنية التحتية القائمة:** فقد يتطلب دمج الأنظمة الذكية التفاعلية مع الفراغات الداخلية بنية تحتية متطورة، تشمل شبكات اتصال، ومصادر طاقة، وأجهزة استشعار، وأنظمة تحكم، وهي متطلبات قد لا تتوفر بسهولة في المباني القديمة، مما يحد من قابلية تعميم تلك التقنيات.
- **غياب القوانين والتشريعات التي تقيد الوصول إلى البيانات البيومترية:** مما قد يساهم في توسع تلك الأنظمة الذكية دون ضوابط.
- **غياب اللمسة الإنسانية:** قد يؤدي الاعتماد المتزايد على التفاعل مع الأنظمة الذكية إلى فقدان اللمسة الإنسانية في الفراغ، مما يؤدي إلى تراجع التفاعل الإنساني الحقيقي، وخلق الشعور بالعزلة داخل الفراغ، خاصة في الفراغات التي يُفترض أن تعزز التواصل الاجتماعي.
- **التكلفة المرتفعة:** تمثل التكاليف الأولية وتكاليف التشغيل، والصيانة، والتحديثات الدورية عائقًا أمام الاستخدام الواسع، خاصة في المشروعات منخفضة الميزانية، مع الأخذ بعين الاعتبار أن التقنيات قد تصبح غير فعالة خلال فترة قصيرة نسبيًا بسبب التسارع التقني.
- **التعقيد التقني، ونقص الكوادر متعددة التخصصات:** يتطلب تنفيذ مشاريع الذكاء العاطفي في الفراغات الداخلية فرق عمل تضم خبراء متخصصين في مجالات متعددة، مثل التصميم الداخلي، وهندسة البرمجيات، وعلم النفس، الأمر الذي قد يصعب توفيره، وخاصة في المؤسسات الصغيرة أو المناطق التي تفتقر إلى الموارد التقنية.
- **التأثير على التفاعل الاجتماعي:** قد يؤدي الانغماس المفرط في التفاعل مع التكنولوجيا إلى تقليل التواصل المباشر بين الأشخاص، مما قد يؤثر سلبًا على الجوانب الاجتماعية، مما يخلق بيئات تتسم بالعزلة الرقمية، الأمر الذي يستدعي التفكير في تصميمات تُوازن بين تعزيز التجربة الفردية وتشجيع التفاعل الاجتماعي.

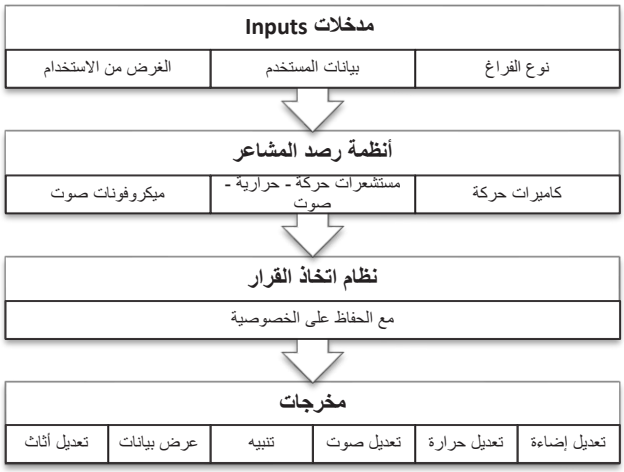
في ضوء تلك التحديات، تبرز الحاجة لإعادة تقييم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي داخل الفراغات المصممة، قبل تبنيها على نطاق واسع داخل المجتمعات المختلفة، ووضع المعايير التي لا تقتصر فقط على الكفاءة التقنية، بل تمتد لتشمل الأبعاد الأخلاقية، والخصوصية، وحقوق الإنسان، من خلال صياغة أطر تنظيمية واضحة، وتطبيق مبادئ الشفافية، والموافقة المسبقة، بما يضمن تعزيز ثقة المستخدم، ويحد من مخاوفه التي قد ترتبط بالمراقبة والتقييم المستمر.

٣- الإطار التطبيقي:

إطار تطبيقي مقترح لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي في الفراغات الداخلية التفاعلية، [رسم توضيحي (١)]

استنادا إلى الدراسة التحليلية السابقة، ووفقًا لما أظهرته النتائج من تفاوت في ملاءمة تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي في الفراغات المختلفة، تقترح الدراسة رؤية تطبيقية لنموذج عملي قابل للتنفيذ في تصميم الفراغات الداخلية، مع مراعاة خصوصية الاستخدامات المختلفة، بحيث يركز هذا النموذج على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي في تصميم فراغات داخلية تفاعلية، تستجيب للحالة النفسية، والمزاجية للمستخدم، مع مراعاة الفرص والتحديات التي تم طرحها سابقا.

ويعتمد النموذج المقترح على تكامل المدخلات مثل بيانات المستخدم، ونوع الفراغ، والغرض من استخدام الفراغ، مع أنظمة رصد المشاعر، من خلال كاميرات مراقبة الحركة، والمستشعرات الحرارية والحركية والصوتية، ثم تمر البيانات المخزنة بنظام اتخاذ القرار، والمعتمد على الذكاء الاصطناعي، مع مراعاة الخصوصية، مما يستلزم وجود عنصرا بشريا، ومن ثم الوصول للمخرجات والتي تشتمل على تعديل عناصر التصميم الداخلي من إضاءة، ودرجة حرارة، وصوت، وغيرها.



رسم توضيحي ١ إطار تطبيقي مقترح لتوظيف الذكاء الاصطناعي العاطفي في الفراغات الداخلية التفاعلية

يتكون النموذج المقترح من أربعة مراحل أساسية:

أولًا: المتطلبات الأساسية:

- **متطلبات تقنية:** أجهزة استشعار متقدمة، أنظمة معالجة، برمجيات الذكاء الاصطناعي، قواعد بيانات سلوكية مصنفة حسب لغة الجسد والتعبيرات الوجهية والحالات النفسية المرتبطة بها، أنظمة تحكم متكاملة، أجهزة استجابة من أنظمة إضاءة ذكية، أنظمة صوتية، أنظمة تحكم في درجة الحرارة، شاشات عرض، أسطح تفاعلية، وشبكات اتصال قوية.
- **متطلبات بشرية:** مصممون داخليون متخصصون في التصميم الداخلي العاطفي والتفاعلي، وقادرون على دمج التكنولوجيا في التصميم بطريقة فعالة وجمالية، ومتخصصو ذكاء اصطناعي، لتطوير وتدريب وصيانة أنظمة الذكاء الاصطناعي وخوارزميات تحليل لغة الجسد، ومهندسو نظم، متخصصون في تصميم وتنفيذ وصيانة الأنظمة الذكية، وخبراء علم نفس بيئي، متخصصون في فهم العلاقة بين البيئة المبنية، والحالة النفسية للمستخدم، وفنيون مدربون على تركيب وصيانة وتشغيل الأنظمة الذكية المختلفة.
- **متطلبات مالية:** لتمويل الأجهزة والمعدات، والبرمجيات، البنية التحتية، الموارد البشرية، والتدريب والتطوير المستمر.

ثانيا: الطبقات الرئيسة، وتتكون من:

- **طبقة الاستشعار والإدخال:** يتم تثبيتها وتوزيعها في الفراغ الداخلي، وتتكون من الكاميرات، والميكروفونات، وأجهزة الاستشعار الحرارية، والصوتية، والحركية، المتصلة بوحدة المعالجة المركزية، بحيث تلتقط صوراً ومقاطع فيديو لمستخدمي الفراغ.
- **طبقة التحليل والمعالجة:** تعتمد هذه الطبقة على تقنيات الرؤية الحاسوبية، والتعلم الآلي، وتقنيات تحليل تعبيرات الوجه والصوت؛ لتحليل البيانات المستلمة من طبقة الاستشعار، لتحليل لغة الجسد وتعبيرات الوجه وربطها بالحالات النفسية.
- **طبقة الاستجابة والتكيف:** تقوم بتحديد وتفعيل الاستجابة المناسبة للفراغ الداخلي، من خلال نظام يتخذ قرار تعديل عناصر التصميم الداخلي المختلفة من إضاءة، ولون، ودرجة حرارة، وصوت؛ لتحسين الحالة النفسية للمستخدم.
- **طبقة التنفيذ والعرض:** تشتمل على أنظمة ذكية تقوم بتنفيذ التعديلات المقترحة في الفراغ الداخلي، تتصل تلك الأنظمة بنظام التحكم المركزي، بدقة تمكنها من الاستجابة السريعة للتعليمات الواردة من طبقة الاستجابة.

ثالثًا: مكونات الفراغ الداخلي التفاعلي:

يتكون الفراغ الداخلي التفاعلي من:

- **العناصر المادية للفراغ:** وهي كل ما يشتمل عليه الفراغ الداخلي من عناصر مادية كالأسقف، والحوائط، والأرضيات، والأثاث ومكملاته، وغيرها.
- **العناصر الإلكترونية:** وهي عبارة عن كل ما يشتمل عليه الفراغ من أنظمة حاسوب، وبرامج إلكترونية ومستشعرات لقراءة وتحليل المؤشرات البيومترية لمستخدم الفراغ الداخلي، ومعدات وأسلاك وتجهيزات، ووحدات اتصال تقوم بنقل تلك البيانات والمعلومات.

رابعا: تقنيات مستقبلية مقترحة – بين الإمكانية والتجريب:

- استخدام أنظمة ذكاء اصطناعي قادرة على تفسير السياق الثقافي للمستخدم Context-Aware AI.
- استخدام خامات ذكية قابلة لإعادة التشكيل الذاتي، وتقنيات الطباعة رباعية الأبعاد 4D Printing.
- أنظمة استشعار كمومية فائقة الحساسية (***وهي أنظمة تعتمد على الظواهر الفيزيائية الدقيقة مثل التشابك الكمي Quantum Entanglement ويمكن الاعتماد عليها لزيادة دقة الاستشعار***).

وفيما يلي جدول (١) والذي يوضح مدى ملاءمة تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي للفراغات الداخلية

جدول ١ يوضح مدى ملاءمة تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي للفراغات الداخلية

نوع الفراغ	مدى الملاءمة	ملاحظات
سكني	منخفض	يوصى به فقط في الحالات الصحية، وفي حالات الرعاية الخاصة.
إداري	مرتفع	يوصى به لتحسين الإنتاجية.
تجاري	مرتفع	يوصى به لتحسين تجربة العميل.
سياحي	منخفض	يوصى به فقط في الفراغات العامة، بينما لا يوصى به في غرف النزلاء حفاظا على خصوصيتهم.
ثقافي	مرتفع جدا	يوصى به لتحسين تجربة المستخدم.
صحي	مرتفع جدا	يوصى به لتحسين جودة الرعاية.

بناء على ذلك التحليل، سيتم عرض وتقديم مقترحات تصميمية مخصصة لكل من الفراغات السابقة، استنادا على مبادئ التصميم التفاعلي، مع مراعاة الخصوصية، والسياق الوظيفي، بما يعكس التوازن بين الاعتبارات الإنسانية وكفاءة التقنية، المقترحات تم توليدها باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي.

تم استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تصميم الفراغات المقترحة Free Pik – Leonardo AI – Playground AI – ChatGPT، بهدف إثبات الفكرة دون الدخول في تفاصيل تصميمية دقيقة.

- **أولا: الفراغ السكني المقترح (غرفة نوم سكنية لرعاية كبار السن أو ذوي الاحتياجات الخاصة):**

بما أن الفراغ السكني من أهم الفراغات التي يطمح المستخدم خلال فترة إقامته بها إلى الراحة والسكينة، ودون أن يشعر بأي قدر من التطفل أو المراقبة، فقد تم اختيار فراغ سكني ملائم لرعاية كبار السن أو المرضى أو ذوي الاحتياجات الخاصة، نظرًا لما تتطلبه هذه الفئة من احتياجات خاصة تراعي الحالة النفسية والجسدية المتغيرة باستمرار، وتستدعي حلولًا تصميمية ذكية تتجاوز النمط التقليدي للفراغات السكنية، لذا يُوصى باستخدام تقنيات التتبع والمراقبة فقط عند الضرورة القصوى، وبما يضمن الحفاظ على خصوصية المستخدم كأولوية.

حيث تم توليد صورة لفراغ غرفة النوم السكنية بتصميم بسيط وهادئ، بألوان محايدة، وبتصميم تفاعلي مدعوم بالذكاء الاصطناعي العاطفي، لتصبح الغرفة قادرة على الاستجابة لحالة المستخدم النفسية والجسدية عبر مجموعة من العناصر الذكية:

- **الجدران والأرضيات التفاعلية:** تم استخدام جدران تفاعلية قابلة لتغيير اللون تلقائيًا وفقًا لمؤشرات الحالة النفسية التي ترصدها الحساسات، مثل الانتقال من ألوان باهتة إلى دافئة مريحة في حالات القلق أو الحزن.
- **الإضاءة الذكية:** تتغير شدة الإضاءة ودرجة لونها تلقائيًا لتتناسب مع الحالة المزاجية؛ مثل تفعيل إضاءة خافتة دافئة في أوقات الاسترخاء، وإضاءة ساطعة محفزة في حالة الحاجة إلى التركيز أو النشاط.
- **الأثاث التفاعلي :** تم تزويد السرير والوسائد والمقاعد بآليات حركية مرنة تستجيب للضغوط الجسدية؛ فمثلاً يمكن تعديل انحناء ظهر السرير تلقائيًا لتخفيف الضغط على العمود الفقري، أو رفع الوسادة لدعم التنفس بشكل أفضل.

- **نظام التدفئة، والتبريد:** يمكن تعديل درجة حرارة الفراغ، أو سطح الجلوس مثل سطح السرير أو المقعد بشكل تفاعلي، فمثلاً، عند رصد مؤشرات تعب جسدي، يمكن تدفئة سطح السرير أو المقعد، ليعطي تأثيرا مهدئا يشبه الكمادات الحرارية، أو تبريده لتنشيط الدورة الدموية.
- **الخامات ذات التأثيرات اللمسية:** بالرغم من أن التكنولوجيا الحالية لا تسمح بتغيير ملمس المواد بدرجة كبيرة، إلا أن هناك تطورات واعدة في مجال المواد الذكية التي قد تسمح بتغيير الإحساس اللمسي بالسطح (مثل شعور النعومة أو الخشونة)، مما يفتح المجال لمستقبل تُستخدم فيه الخامات كعناصر تحفيز عصبي مباشر.
- الصور (١٥ – ١٦ توضح تصميم غرفة النوم المقترح)

صورة ١٥تصميم الفراغ المقترح لغرفة النوم مخصصة لرعاية كبار السن قبل تغيير أجواء الغرفة، ووضع الوسادة وظهر السرير. (الباحثة)

صورة ١٦تصميم الفراغ المقترح لغرفة النوم مخصصة لرعاية كبار السن بعد تغيير أجواء الغرفة، ووضع الوسادة وظهر السرير. (الباحثة)

- **ثانيا: الفراغ الصحي (غرفة مريض تفاعلية مدعومة بالذكاء الاصطناعي العاطفي):**

نظرًا لطبيعة الفراغات الصحية التي قد يمكث بها مرضى يمرّون بحالات جسدية ونفسية دقيقة، تم توليد تصميم لفراغ غرفة مريض تفاعلية مدعومة بالذكاء الاصطناعي العاطفي، بحيث تستجيب لحالة المريض بشكل لحظي وتلقائي بهدف دعم عملية التعافي وتوفير بيئة علاجية إنسانية، وقد تم عمل تصميم مقترح للغرفة يعتمد على مجموعة من الأنظمة الذكية المرتبطة بأجهزة استشعار بيومترية وفسيولوجية، لتراقب المؤشرات الحيوية للمريض مثل معدل نبض القلب، ودرجة الحرارة، وضغط الدم، مستوى الأوكسجين، والتغيرات الانفعالية، والسلوكية، ثم إرسال تنبيهات عند رصد أي تغير مفاجئ.

خصائص الفراغ التفاعلية:

- **الإضاءة والألوان:** تتغير تلقائيا تبعا للحالة النفسية للمريض، مثل تخفيف الإضاءة عند التوتر، أو تعزيز الألوان الدافئة في حالة الاكتئاب، وذلك كما يتضح من الصور (١٧ – ١٨)
- **درجة الحرارة والملمس:** يتم تعديل درجة حرارة الغرفة أو أسطح الأثاث لتوفير الراحة العضلية، مثل عمل كمادات حرارية أو باردة تلقائيًا.
- **الأثاث الذكي:** إمكانية التعديل التلقائي للسرير والوسائد لتوفير الوضع الأنسب لجسم المريض بناءً على حالته، دون تدخله، وذبك كما يتضح من الصور (١٩ – ٢٠)
- **أنظمة المساعدة والتذكير:** في حالة وجود مواعيد علاج أو تغيرات حرجة في المؤشرات الحيوية، تقوم الغرفة بإرسال تذكير صوتي أو مرئي للمريض، كما يمكن تفعيل وحدات مساعدة ذاتية، مثل روبوت أو وحدة متحركة، لتقديم الدواء أو الاتصال بالفريق الطبي.
- **نظام التنبيه:** يتم إرسال تنبيه فوري إلى الطبيب المختص، أو وحدة التمريض، في حال حدوث تدهور مفاجئ في الحالة الصحية، من خلال نظام مراقبة مركزي أو تطبيق ذكي يرتبط بالملف الطبي.

يعزز النموذج فكرة "الفراغ كعنصر علاجي"، حيث لا تكتفي الغرفة بتوفير الراحة الجسدية، بل تسهم أيضًا في الاستقرار النفسي والدعم العاطفي، مما ينعكس إيجابيًا على رحلة التعافي.

صورة17 – صورة18 تعديل ألوان غرفة المريض وإضاءتها بناء على الحالة النفسية للمريض (الباحثة)

صورة ١٩ – صورة ٢٠ تعديل وضع الوسادة والجزء العلوي من السرير تلقائيا عند شعور المريض بالألم، ليلائم أنسب وضع لظهر المريض (الباحثة)

- **ثالثا: الفراغ الإداري (غرفة موظفين مدعومة بالذكاء الاصطناعي العاطفي): الصور (٢١ – ٢٢ – ٢٣)**

يهدف النموذج التطبيقي للفراغ الإداري لتوفير بيئة عمل تفاعلية مرنة تستجيب للحالة النفسية والجسدية للموظف بشكل لحظي، بهدف رفع الإنتاجية دون المساس بالخصوصية، أو الراحة، أو الصحة العامة، حيث يعتمد التصميم على مجموعة من المستشعرات الدقيقة التي تتابع تعبيرات الوجه، لغة الجسد، ومؤشرات الإرهاق الجسدي، والبصري والجسدي، وتعديل الفراغ الداخلي تلقائيًا وفقًا لذلك.

فعلى سبيل المثال، إذا أظهرت أنظمة تحليل المشاعر علامات تعب بصري أثناء العمل على الحاسوب، يتم ضبط الإضاءة المحيطة تلقائيًا أو تعديل سطوع شاشة العرض؛ وذلك لتقليل الإجهاد، بينما في حالة رصد علامات الخمول أو الرغبة في النوم في أوقات ذروة العمل، تزداد شدة الإضاءة تدريجيًا لتحفيز تركيز الموظف، مع إمكانية تشغيل مؤثرات صوتية خفيفة أو موسيقى تنشيطية، وفي المقابل، يتم خفض الإضاءة تلقائيا في أوقات الراحة لتوفير جو مريح، وهادئ.

يتضمن الفراغ أيضا، من الناحية الجسدية، مقاعد ذكية ذات ظهر قابل للتعديل أو التدفئة، والتبريد حسب وضعية الجلوس واحتياجات الظهر، مع إمكانية ضبط ارتفاع المكتب، وميل ظهره تلقائيًا لتحسين وضعية الموظف، إذا استشعر ألما في ظهره، كما يمكن تعديل زاوية شاشة الحاسوب تلقائيًا حسب مستوى النظر أو حركة الرأس، أما الجدران فيمكن استخدام جدران تفاعلية رقمية مزودة بتقنيات LED ذكية تُمكِّن من تغيير الألوان والأنماط حسب الحالة النفسية للموظف، مما يُسهم في خلق بيئة محفّزة نفسيًا دون تدخل مباشر.

صورة ٢١ – صورة ٢٢ – صورة ٢٣ تعديل عناصر التصميم الداخلي في الفراغ الإداري تبعا لحالة الموظفين النفسية والمزاجية (الباحثة)

- **رابعا: توظيف الذكاء الاصطناعي العاطفي في الفراغ التجاري**

تقترح الدراسة نموذجا تطبيقيا لتصميم فراغ تجاري مدعوم بأنظمة الذكاء الاصطناعي العاطفي، بهدف تحقيق أقصى درجات الراحة النفسية والتفاعل الفوري مع المستخدم، **صورة ٢٤**، وذلك من خلال تطبيق عدد من الوظائف الذكية المقترحة:

- **تحليل سلوك العميل وتحسين تخطيط المساحة**، من خلال كاميرات وحساسات تقوم بتتبع حركة المتسوقين، ثم تقوم بإعادة تشكيل المعروضات بناءً على هذه البيانات، كما تقوم الحساسات بتحديد نقاط الزحام أو المسارات المهملة، لضمان تدفق أفضل للعملاء وزيادة التفاعل مع المنتجات الرئيسة.
- **الاستجابة للإرهاق الجسدي والذهني أثناء التسوق:** فمثلا عند رصد علامات تعب المشتري، مثل بطء الحركة، أو التوقف المتكرر، يمكن تفعيل مناطق استراحة ذكية، مثل مقاعد مريحة ذات تدليك خفيف، أو تكييف موضعي، أو توجيه إضاءة مهدئة، أو موسيقى منخفضة التردد لتخفيف التوتر، أو عرض خريطة تفاعلية توضح أقرب طريق للخروج من مركز التسوق، أو الطريق لمنطقة استراحة.
- **تحفيز المترددين على اتخاذ القرار:** من خلال رصد علامات التردد مثل تعبيرات الوجه غير مستقرة، أو حركة العين المشتتة، ثم عرض اقتراحات ذكية على شاشات مجاورة بناءً على أنماط الشراء السابقة أو تفضيلات مشابهة، كما يمكن تفعيل مساعد افتراضي، صوتي أو بصري، يقوم بعرض مزايا المنتج بطريقة

مشـجعة، أو تغيير الإضـاءة لتوجيه انتباه المشـتري أو تعزيز الجاذبية البصرية للمنتج.

- **تخصـيص تجربة الشـراء بشـكل لحظي:** من خلال تحليل لغة الجسـد وتعبيرات الوجه والبيانات البيومترية، وضـبط درجة حرارة المكان، أو تغيير موسـيقى الخلفية بما يتماشـى مع مزاج العميل، كما يمكن تقديم عروض شـخصـية فورية على شـاشـات العرض ترحب بالعميل وتعرض عليه تجارب مختلفة مثل لون مختلف من المنتج أو خامة مختلفة.
- **دمج تقنيات الواقع الافتراضـي والمعزز:** من خلال اسـتخدام شـاشـات تفاعلية أو نظارات AR لتجربة المنتج في بيئة افتراضية، مثل تجربة الملابس دون الحاجة لارتدائها، أو تجربة قطعة أثاث داخل غرفة مطابقة لغرفته.
- **تحليل الاتجاهات والسـلوك الجماعي:** ثم تحديث عروض المتجر، والألوان المستخدمة، وأنماط الترويج بشكل مستمر.
- **استخدام نماذج متقدمة لاختبار تأثير المعروضات على الدماغ،** من خلال دمج تقنيات مراقبة الأنماط العصـبية أو تتبع حركة العين؛ لفهم كيف يستجيب المخ لأنواع معينة من المعروضـات، ثم إعادة برمجة طريقة عرض المنتجات تلقائيًا بما يزيد من احتمالات الشراء.
- **اسـتخدام عناصـر تحفيزية ذكية :**مثل تشـغيل موسـيقى موجهة حسـب الحالة العاطفية، أو عرض مرئي تفاعلي على الشـاشـات الجدارية يهدف لرفع الحالة المعنوية أو تعزيز الاسـتعداد الشـرائي، أو تفعيل أنظمة روائح موجهة، تنشـط عند دخول العميل في حالات مزاجية منخفضـة لتعزيز الإيجابية (مثلاً: روائح الحمضيات أو الفانيليا).
- **تفاعل عناصـر التصـميم الداخلي:** بحيث يمكن تعديل ألوان الجدران والأرضـيات وفقا للحالة النفسـية العامة للعميل، من خلال تقنيات تغير الألوان التفاعلية، مثل الألواح الكهرو حركية أو شـاشـات LED القابلة للتخصـيص، مما يسـهم في تعزيز الاسـترخاء أو التحفيز، كما يمكن تغير شـدة ودرجة حرارة الإضـاءة وفق التحليلات البيومترية مثل حركات العين ومعدل الرمش، أو مؤشرات الإرهاق، فتخفت الإضاءة عند الحاجة إلى الراحة أو تزيد عند الحاجة إلى التركيز.
- **التغيير الميكانيكي لعناصر التصميم الداخلي:** من خلال التعديل اللحظي لعناصـر التصـميم الداخلي، مثل الألوان والإضـاءة والخامات، بالتوازي مع تغير المعروضـات داخل المتجر، هذا التحول المرن في البيئة المادية قد يُسـهم في تعزيز تجربة المسـتخدم، حيث يمنحه شـعورًا متجددًا وكأنه يزور مسـاحة مختلفة في كل مرة، مما يعزز الفضـول، ويطيل مدة البقاء داخل المتجر، ويزيد احتمالية اتخاذ قرارات الشراء.

صورة ٢٤ تصميم الفراغ التجاري التفاعلي المقترح، يتضح من خلاله إمكانية تغيير لون وشدة الإضاءة وألوان الجدران، بالإضافة إلى توافر الشاشات التفاعلية التي تعرض على المستخدم تجارب مختلفة (الباحثة)

- **خامسا: الفراغ السياحي (استقبال فندق سياحي)**

بناء على التحديات المطروحة، توصلت الدراسة إلى أن تفعيل أنظمة الذكاء الاصـطناعي العاطفي داخل المناطق العامة في الفندق، يُعد خيارًا أكثر توافقًا مع متطلبات الخصـوصـية، مقارنة باسـتخدامها داخل غرف النزلاء، لذلك فإنه تم اختيار فراغ الاسـتقبال بالفندق كنموذج تطبيقي لبيئة تفاعلية تعتمد على الإدراك اللحظي للحالة النفسية للزوار، من خلال ما يلي:

- ضـبط ديناميكي للإضـاءة، بحيث تتغير شـدة الإضـاءة وحرارتها اللونية تلقائيًا لتهدئة توتر النزلاء أثناء فترات الازدحام، مما يخلق إحساسًا بالراحة البصرية.
- تغير ألوان الجدران والأرضـيات التفاعلية تدريجيًا بناءً على التحليل الجماعي للحالة النفسـية للزوار، بحيث تهيمن الألوان المريحة وقت الانتظار مثل درجات الأزرق والأخضر، أو الألوان الحيوية عند أوقات النشاط.
- تثبيت نظام صـوتي يختار الأصـوات المناسـبة لطبيعة الانفعالات السائدة سواء مهدئة أو محفزة، مما يساهم في ضبط الإيقاع الحسي للفراغ.
- اسـتخدام شـاشـات ترحيب ذكية، تعرض رسـائل مخصـصـة وفقًا لتعبيرات الوجـه أو الحـالـة المزاجيـة العـامـة للزائر، مثـل: أو "مرحبًا، نتمنى لك إقامة مريحة" أو "أهلًا بك، غرفتك على وشك أن تجهز".
- إضـافة أثاث تفاعلي، مثل مقاعد مزودة بخواص تدليك خفيف أو ضـبط تلقائي لدرجة حرارة المقعد تبعًا لمسـتوى الإجهاد الظاهر، مما يعزز استجابة الجسم للاسترخاء.
- إرسـال تنبيهات للموظفين المختصـين في حال رصـد مشـاعر انزعاج أو ارتباك من أحد الزوار، لتقديم المسـاعدة دون تدخل مباشر قد يزعج الضيف.
- اسـتخدام كاميرات بيومترية خفية مدمجة داخل التصـميم الداخلي بطريقة تحافظ على الخصـوصـية، وتوفر بيانات تحليلية دقيقة تساعد على تحسين الاستجابة التلقائية للفراغ.

- إضافة شاشات جدارية مرنة، يمكن برمجتها لتغيير محتواها البصري حسب الوقت أو الكثافة العددية أو حالة الطقس، مما يمنح الفراغ طابعًا ديناميكيًا يواكب اللحظة صورة ٢٦.

- استخدام نظام عطري ذكي يُفعل تلقائيًا حسب الحالة النفسية العامة، مثل استخدام رائحة اللافندر لتهدئة التوتر، أو الليمون لتحفيز النشاط.

- تنويع الأجواء المكانية حسب تغيّر العناصر التصميمية (**صورة ٢٥**): حيث إن التغير المستمر في عناصر التصميم الداخلي، كالإضاءة والألوان وطرق العرض، يؤدي إلى خلق أجواء مكانية متعددة داخل نفس المتجر، مما يُحدث تحولًا ملحوظًا في المزاج العام المرتبط بالفراغ. وبهذا، يشعر الزائر وكأنه ينتقل إلى تجربة جديدة في كل مرة، وهو ما يعزز من التفاعل العاطفي مع البيئة، ويكسر الرتابة البصرية، ويُسهم في تعزيز الجاذبية التجارية للمكان.

صورة ٢٥ توضح التصميم المقترح لاستقبال الفندق السياحي، وتنويع الأجواء المكانية بناء على تغيير عناصر التصميم الداخلي (الباحثة)

صورة ٢٦ توضح إحدى الشاشات التفاعلية باستقبال الفندق، والتي تعرض مخطط للفندق مما ييسر وصول النزلاء إلى مختلف أقسام الفندق بسهولة (الباحثة)

الخاتمة والتوجهات المستقبلية

خلص البحث إلى ضرورة التعاون متعدد التخصصات بين المصممين الداخليين، وخبراء الذكاء الاصطناعي، وعلماء النفس البيئي، من أجل تنمية سوق التصميم الداخلي التفاعلي العاطفي، بهدف تطوير نماذج ذكية لفراغات داخلية قادرة على الاستجابة في الوقت الفعلي للحالة النفسية والعاطفية للمستخدمين، لأن دمج الحوسبة العاطفية في منظومة التصميم الرقمي يمثل توجهًا واعدًا نحو تطوير بيئات قائمة على معايير دقيقة لراحة الإنسان، تشتمل على جميع عناصر التصميم الداخلي، فالعمل المستقبلي يتّجه إلى تصميم وتطوير أدوات ذكاء اصطناعي بحيث يتم دمجها داخل الفراغات الداخلية، بحيث تكون قادرة على تحليل الاستجابات النفسية، والعاطفية للمستخدمين قبل وأثناء تجربة التصميم، ثم تعديل التصميمات الداخلية تلقائيًا استنادًا إلى تلك البيانات المستخلصة، بهدف تعزيز التفاعل بين الإنسان والفراغ الداخلي من خلال واجهات ذكية مدفوعة بالعاطفة.

ورغم التحديات التي يواجهها هذا المجال، إلا أن هناك العديد من تطبيقاته الواعدة، مثل تحسين التفاعل بين الإنسان والآلة، بتمكين الروبوتات من تفسير الإشارات غير اللفظية – تطوير أنظمة تعليمية ذكية تستجيب لانفعالات الطلاب ومستوى اندماجهم – تعزيز الأنظمة الأمنية من خلال اكتشاف السلوكيات غير الطبيعية عبر تحليل لغة الجسد –المساهمة في التشخيص الطبي والنفسي من خلال رصد علامات جسدية مرتبطة بحالات معينة.

لذا فإن الدمج بين التكنولوجيا والسلوك الإنساني لم يعد خيارًا، بل ضرورة لتصميم فراغات داخلية تفاعلية ترتقي بجودة الحياة، وتستجيب بذكاء لمتطلبات الإنسان النفسية والسلوكية، في ظل عالم يتغير بوتيرة متسارعة.

النتائج:

- لم يعد التصميم الداخلي التفاعلي منحصرا في الجوانب الجمالية أو الوظيفية فقط، بل أصبح في الآونة الأخيرة عنصرًا مؤثرًا في سلوك الإنسان وحالته النفسية، مما يعزز من أهميته كأداة تصميم فعالة.
- أثبت البحث أن استخدام الذكاء الاصطناعي العاطفي في تصميم فراغات تفاعلية، من خلال تحليل تعبيرات الوجه، ونبرة الصوت، والإشارات الفسيولوجية، له القدرة على تخصيص التصميم بناءً على تحليل مشاعر المستخدمين، مما يؤكد تأثيره الحسي والعاطفي في إعادة تشكيل عناصر التصميم الداخلي.
- وضّح البحث أن تطوير فراغات تفاعلية يتطلب:
  - توافر أنظمة متقدمة لتحليل لغة الجسد والانفعالات.
  - عناصر تصميم داخلي قابلة للتعديل اللحظي (كالإضاءة، والصوت، والألوان، وقطع الأثاث).
  - بروتوكولات خصوصية صارمة لحماية بيانات المستخدمين.
- تختلف ملاءمة استخدام الذكاء الاصطناعي في الفراغات الداخلية التفاعلية باختلاف نوع الفراغ، الأمر الذي يستدعي إعداد استراتيجيات تصميم متخصصة لكل نوع.
- أكدت النتائج أن الذكاء الاصطناعي العاطفي يمكنه:
  - تعزيز راحة المستخدم وسلامته النفسية في البيئات الصحية والإدارية.
  - تحسين تجربة التسوق عبر التفاعل الذكي مع الحالة العاطفية للمستهلك.

- أظهر البحث وجود تحديات تتعلق بالأمان والرقابة الأخلاقية، ما يفرض ضرورة تنظيم هذا الاستخدام لضمان استفادة آمنة ومستدامة.
- ومما سبق، يتضح أن أهداف البحث قد تحققت بشكل متكامل، حيث ساهم التحليل النظري والتطبيقي في تقديم رؤية منهجية شاملة، لتصميم بيئات داخلية تفاعلية تستجيب للحالة النفسية للمستخدم باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي.
- **توصي الدراسة الحكومات والهيئات التشريعية** بضرورة وضع أطر قانونية وأخلاقية تنظم استخدام الذكاء الاصطناعي العاطفي في التصميم الداخلي، تضمن حماية خصوصية الأفراد، كما تفرض موافقة المستخدم على جمع وتحليل بياناته العاطفية، كما **توصي المصممين الداخليين** بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي في التصميم الداخلي التفاعلي، بما يتيح تعديل عناصر الفراغ وفقًا للحالة النفسية للمستخدم، مع ضرورة الالتزام بشفافية الاستخدام واحترام خصوصية المستخدم، و**توصي الجهات الأكاديمية والبحثية** بتشجيع الأبحاث التطبيقية التي تدرس تأثير الذكاء الاصطناعي العاطفي على سلوك المستخدم داخل الفراغات المختلفة، لتطوير نماذج تصميمية مدروسة وآمنة، كما **توصي مؤسسات الرعاية الصحية والتجارية والسياحية** بتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي العاطفي لتحسين تجربة المستخدم دون المساس براحته النفسية أو شعوره بالسيطرة، و**توصي مستخدمي الفراغات الداخلية** بالوعي بحقوق المستخدم داخل الفراغات الذكية، وإشراكه في القرارات التي تتعلق بجمع وتحليل بياناته العاطفية، مع توضيح الفوائد والمخاطر المحتملة لاستخدام هذه التقنيات.

المراجع المستخدمة في متن البحث:

أولا: المراجع العربية

١- أبوضيف, إ .س., ٢٠٢٥ .استخدام الذكاء الاصطناعي والواقع المعزز في تحسين البيئة الداخلية لمستشفيات الأطفال .*المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي* ,يناير.178-151 .pp.

٢- الردايدة, ع .م .ع .ب .ن., ٢٠١٩ .الأبعاد الوظيفية والجمالية في تصميم الإضاءة الاصطناعية في البيئة الداخلية السكنية . *المجلة الأردنية للفنون*.127-107 .pp ,(2)12 ,

٣- حسن, ه .ش .ع .ا .م .أ .م .م .ق .إ .م .م., ٢٠١٨ .توظيف التفاعلية في تصميم أساليب العرض المتحفية .*مجلة العمارة والفنون* ,يوليو, ١.649-626 .pp ,(11)

٤- حسين, س .ن .غ., ٢٠٢٣ .تحسين الكفاءة التصميمية باستخدام الذكاء الإصطناعي: دراسة حول دور الذكاء الاصطناعي في اختزال عملية التصميم الداخلي .*مجلة التصميم الدولية* ,سبتمبر - أكتوبر , ١٣.270 - 255 .pp ,(5)

٥- حمدي، ي. م.، ٢٠٢٥ . تطبيق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في التصميم الداخلي: تحسين التجربة الحسية للمستخدمين باستخدام البيانات النفسية. *Journal of Design Sciences and Applied Arts*، January ٦(1)، 525-515 .pp.

٦- عبدالباري, م .ي .ع .م .س .، .س., ٢٠٢٤ .استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل لغة الجسد لتخصيص التصميم الداخلي وفقًا لأنماط الإنياجرام .*مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية* 4 ,سبتمبر.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- **الكتب الأجنبية**

7- Edemekong, P. F., Annamaraju, P., Afzal, M. & Haydel., M. J., 2024. *Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) Compliance.* United States: National Library of Medicine.

8- Eriksen, M., 2025. Emotional Intelligence in AI-Driven UX Design. *uxmatters*, 20 January .

9- Minhas, D. P., 2022. *NEURO ARCHITECTURE, Health, Happiness & Learning.* s.l.:© Association for Learning Environments, Prakash Nair, Parul Minhas and Education Design International.

10- Picard, R. W., 1995. *Affective computing.* London: The MIT Press.

- **الدوريات العلمية**

11- Abouhadid, M., 2023. AFFECTIVE COMPUTING IN SPACE DESIGN A Review of literature of Emotional comfort tools and measurements. *researchgate,* December .pp. 330-340.

12- Abuhadid, M. A., 2023. Conclusion and Future Work. *Research Gate,* 30 December.pp. 330-340.

13- Ahmad Mahmoud Obeidat, H. K. A.-N. O. A. H. ,. H. M. E.-S., 2020. The Impact of Using Interactive Interior Design on Enhancing the Performance of Clothing Shop. *Journal of Design Sciences and Applied Arts (JDSAA),* pp. 146-153.

14- Jason S. Gaekwad, A. S. M. P. B. R. A. W., 2022. A Meta-Analysis of Emotional Evidence for the Biophilia Hypothesis and Implications for Biophilic Design. *frontiersin*, 27 May, Volume 13.

15- M. Tomitsch, T. G. ,. S. M., 2008. MOBILITY AND EMOTIONAL DISTANCE: EXPLORING THECEILING AS AN AMBIENT DISPLAY TO PROVIDE REMOTE AWARENESS. *Vienna University of Technology.*

16- Shatha Abd Abd Ali, F. A. L., 2025. Enhanced Interactive Interior Spaces for Safe Design in Administrative Office Buildings. *Al-Academy Journal,* 15 March, Issue 115, pp. 425-442.

17- Yarosh, H. M. a. S., 2015. A Review of Affective Computing Research Based on Function-Component-Representation Framework. *IEEE TRANSACTIONS ON AFFECTIVE COMPUTING*, 8 August, Volume 14.

ثالثا: مواقع الإنترنت:

18-Anderson, E., 2025. *Emotional Interiors: Designing Spaces That Tell Your Story.* [Online]
Available at: https://www.lorddecor.com/blog/emotional-interiors-designing-spaces-that-tell-your-story
[Accessed 7 March 2025].

19-Anon., 2024. *cooper hewitt national design museum.* [*Online*]
Available at: https://artsandculture.google.com/partner/cooper-hewitt-national-design-museum
[Accessed 29 March 2025].

20-Anon., 2025. *Experiential Retailing in Modern Shopping Centers.* [Online]
Available at: https://mojostumer.com/experiential-retailing-in-modern-shopping-centers/
[Accessed 29 March 2025].

21-Anon., 2025. *The Edge.* [Online]
Available at: https://www.se.com/us/en/work/campaign/life-is-on/case-study/the-edge/
[Accessed 2 March 2025].

22-Anon., 2025. *Theories Of Environmental Psychology.* [Online]
Available at: https://www.ipl.org/essay/Theories-Of-Environmental-Psychology-PK24F33RJ4D6
[Accessed 4 April 2025].

23-Anon., n.d. [Online]
Available at: https://www.way2smile.ae/blog/customer-experience-in-retail/

24-caad-design, 2025. *Real-World Examples of AI Applied to Retail Design.* [Online]
Available at: https://caad-design.com/en/retail-design-and-ai-how-stores-adapt-in-real-time
[Accessed 25 March 2025].

25-DecorMatters, 2023. *Revolutionizing Interior Design: The Benefits of AI Technology.* [Online]
Available at: https://decormatters.com/blog/revolutionizing-interior-design-the-benefits-of-ai-technology?utm.com
[Accessed 6 April 2025].

26-Designer Royal Philips, N., 2025. *Adaptive Healing Room.* [Online]
Available at: https://www.red-dot.org/zh/project/adaptive-healing-room-33196
[Accessed 2025 March 10].

27-Djokaj, M., 2023. *Henn-Na Hotel: Where AI Meets Hotel Industry.* [Online]
Available at: https://blog.hslu.ch/majorobm/2023/05/31/wadjokaj-2/
[Accessed 27 March 2025].

28-fastercapital, 2024. *Revertible design: Designing for Flexibility: The Art of Revertible Design.* [Online]
Available at: https://shorturl.at/5UDb5
[Accessed 4 April 2025].

29-Filipsson, F., 2025. *Case Study: Nike's Use of AI to Optimize Product Customization, Inventory, and Marketing.* [Online]
Available at: https://redresscompliance.com/case-study-nikes-use-of-ai-to-optimize-product-customization-inventory-and-marketing/
[Accessed 23 March 2025].

30-Hutt, R., 2017. *Is this the world's greenest, smartest office building?.* [Online]
Available at: https://www.weforum.org/stories/2017/03/smart-building-amsterdam-the-edge-sustainability/
[Accessed 5 April 2025].

31-Japan in Video-Culture, 2018. *World's First Robot-Staffed Hotels Make Business Travel Inroads.* [Online]
Available at: https://www.nippon.com/ar/views/gu900045/
[Accessed 27 March 2025].

32-Law, P. H., 2024. *Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996.* [Online]
Available at:

41- *Making Home at Cooper Hewitt, Smithsonian Design Museum | Arts in the CIty.* 2025. [Film] Directed by CUNY-TV. s.l.: s.n.

42- Nike *Fit Digital Measurement Tool.* 2019. [Film] Directed by urdesign. s.l.: s.n.

43- OpenScope.in, 2023. *The Role of Emotion AI in User Experience Design.* [Online]
Available at:
https://www.linkedin.com/pulse/role-emotion-ai-user-experience-design-openscope-in-ooxgf/
[Accessed 6 March 2025].

44- Philips, 2024. *Adaptive Healing Room Smart room environment.* [Online]
Available at: https://ifdesign.com/en/winner-ranking/project/adaptive-healing-room/152492
[Accessed 12 March 2025].

Appendix ملحق

- **الذكاء الاصطناعي العاطفي Emotion AI:** الذكاء الاصطناعي العاطفي، والمعروف أيضًا باسم الحوسبة العاطفية Affective Computing، هو فرع من الذكاء الاصطناعي يركز على تحليل وتفسير المشاعر البشرية والاستجابة لها، وذلك من خلال استخدام مستشعرات، وتطبيق تقنيات متقدمة مثل التعرف على الوجه وتحليل الملامح، وتحليل الصوت، ولغة الجسد، وإشارات أخرى؛ لاكتشاف المشاعر البشرية مثل السعادة، والحزن، والغضب، والخوف والاستجابة لها. (Princeton, 2024) (OpenScope.in, 2023)
وقد ظهر مصطلح الذكاء العاطفي الاصطناعي لأول مرة في عام ١٩٩٥، عندما أصدرت الباحثة روزاليند بيكارد كتابها *"الحوسبة العاطفية ."* والذي تناول تأثير الحوسبة على العواطف البشرية، مما أثار موجة من الأبحاث حول التفاعلات العاطفية بين البشر والآلات، وأدى إلى ما نعرفه اليوم بالذكاء العاطفي الاصطناعي. (Veljkovic، ٢٠٢٤)
- **التصميم الداخلي العاطفي:** هو تصميم يهتم بإنشاء فراغات داخلية تعكس مشاعر المستخدم، وقيمه، ورغباته، وتعبر عن حياته الشخصية، وتثير مشاعره الإيجابية، ويعتمد التصميم الداخلي العاطفي على استخدام مدروس للعناصر التي تثير مشاعر معينة، مثل دراسة التأثير النفسي للألوان والخامات والملامس، والإضاءة؛ لتحفيز مشاعر الدفء والراحة والتفاعل الإيجابي. (Anderson, 2025)
- **التكنولوجيا التفاعلية:** تُعرَّف التكنولوجيا التفاعلية على أنها الطريقة التي تستجيب بها الأنظمة والوسائل الرقمية لاختيارات وإجراءات المستخدمين، مما يسمح بحدوث حوار بين المستخدم والتكنولوجيا، ويشمل ذلك قدرة المستخدم على التحكم في المحتوى المعروض، وتغيير طريقته في العرض، وحتى التفاعل مع النظام بناءً على استجابته الشخصية.)حسن، ٢٠١٨(
- **التصميم الداخلي التفاعلي:** التصميم الداخلي التفاعلي هو أحد المفاهيم الحديثة في التصميم، يعتمد على دمج التكنولوجيا الرقمية مع البيئة المادية، بشكل يمَكّن الفراغ الداخلي من الاستجابة والتفاعل مع مستخدمي الفراغ بناءً على أنشطتهم واحتياجاتهم، بهدف تحسين تجربة المستخدم داخل الفراغات المختلفة، سواء أكانت فراغات تجارية، ترفيهية، خدمية، تعليمية، أو سكنية، من خلال توفير بيئة ديناميكية متغيرة تتكيف مع متطلبات الأفراد. (Ahmad Mahmoud Obeidat, 2020)

https://www.cdc.gov/phlp/php/resources/health-insurance-portability-and-accountability-act-of-1996-hipaa.html?utm_source=chatgpt.com
[Accessed 6 April 2025].

33-Muhammad, 2024. *التصميم العاطفي: تعزيز التجربة مع المساحات الداخلية*. [Online]
Available at:
https://injarch.com/ar/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B5%D9%85%D9%8A%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D8%B7%D9%81%D9%8A/
[Accessed 19 March 2025].

34-Princeton, T., 2024. *Emotional Intelligence in AI.* [Online]
Available at: https://www.princetonreview.com/ai-education/emotional-intelligence-ai
[Accessed 7 March 2025].

35-Smithsonian, 2019 . *Cooper Hewitt To Bring Its Award-Winning "Face Values" Installation to New York.* [Online]
Available at:
https://www.si.edu/newsdesk/releases/cooper-hewitt-bring-its-award-winning-face-values-installation-new-york

36-Veljkovic, J., 2024. *Emotional AI: can technology grasp emotions? How AI is changing the way we work.* [Online]
Available at: https://www.rydoo.com/cfo-corner/emotional-ai/

37-Wakefield, J., 2016. *Tomorrow's buildings: Is world's greenest office smart?.* [Online]
Available at: https://www.bbc.com/news/technology-35746647
[Accessed 5 April 2025].

38- سهيلة اليماحي, ٢٠١٨. *تحليل لغة الجسد والانطباعات السلوكية بالذكاء الاصطناعي* [Online]
Available at: https://shorturl.at/ud4uZ
[Accessed 25 فبراير2025].

39- قنبر، ش.، ٢٠٢٣. *التحديات الأمنية والأخلاقية في تطبيق الذكاء الاصطناعي العاطفي في البيئات الذكية*. [متصل]
Available at :https://shorturl.at/8LfDe [تاريخ الوصول ٥ April.[٢٠٢٥

محتوى فيديو

40- *أفضل من البشر: ذكاء اصطناعي قادر على قراءة لغة الجسد* 2017. [Film] Directed by مؤسسة-دبي-للمستقبل. s.l.: s.n.