آليات توظيف التكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي لتعزيز الإدراك البصري لمرضى عمى الألوان

د. سمر صلاح نعمان
أستاذ مساعد بكلية الفنون التطبيقية – قسم التصميم الداخلي والأثاث – جامعة دمياط
des.samar.salah@gmail.com
samarsalah@du.edu.eg
سماح سعد فريد
عضو هيئة معاونة بقسم تصميم الأثاث كلية الفنون الجميلة والتصميم جامعة حورس مصر
saadsamah095@gmail.com
آية سعد عبد الغني
دارسة ماجستير– قسم التصميم الداخلي والأثاث- كلية الفنون التطبيقية- جامعة دمياط– مصر.
ayas97734@gmail.com
د. لينا نجيب محمد فويله
أستاذ مساعد بكلية الفنون التطبيقية قسم التصميم الداخلي والأثاث جامعة دمياط
Lina.nageb88@gmail.com ;
linanageb@du.edu.eg
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6734-4970

المستخلص:

يُعد عمى الألوان عائقًا رئيسيًا أمام تفاعل الأطفال مع الأنشطة التعليمية التي تعتمد بشكل كبير على الألوان، حيث يعاني هؤلاء الأطفال من صعوبة في إدراك الألوان، مما يؤثر سلبًا على تفاعلهم مع الفراغات الداخلية التعليمية ويحد من قدرتهم على استخدامها على النحو الأمثل؛ ومن هنا تكمن مشكلة البحث في التساؤلين التاليين: ما هي التحديات التي تواجه مرضى عمى الألوان في التفاعل مع التصميم الداخلي؟ وكيف يمكن توظيف التكنولوجيا التفاعلية لتوفير بيئات تعليمية ملائمة لمرضى عمى الألوان؟ يهدف البحث إلى تحليل تأثير عمى الألوان

تاريخ استلام البحث: 2025/2/19 تاريخ إجازة البحث: 2025/4/4

على تجربة التعلم لدى الأطفال في رياض الأطفال، وكذلك تقديم مقترح تصميمي لبيئة تعليمية تفاعلية لمعالجة التحديات المرتبطة بعمى الألوان من أجل تعزيز إدراك الأطفال المصابين بعمى الألوان للمحتوى التعليمي. تكمن أهمية البحث في تسليط الضوء على أهمية دمج التكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي كأداة لتحسين التجارب الحسية والبصرية، مع التركيز على الفئات التي تحتاج إلى حلول خاصة، مثل الأشخاص المصابين بعمى الألوان من أجل تحقيق مفهوم التصميم الشامل. توصل البحث إلى أن توظيف التكنولوجيا التفاعلية يسهم في تحسين الإدراك البصري للأطفال المصابين بعمى الألوان، وتُزيد من تفاعلهم مع الأنشطة، وتوفر تجربة تعليمية شاملة تُعزز من فهمهم للمفاهيم البصرية. يوصي البحث بضرورة توظيف التكنولوجيا التفاعلية في المؤسسات التعليمية، وكذلك ضرورة تطوير أنظمة تعليمية تفاعلية إضافية لتلبية احتياجات الأطفال ذوي مرضى عمى الألوان في مختلف المراحل الدراسية.

الكلمات مفتاحية:

التكنولوجيا التفاعلية؛ التصميم الداخلي؛ الإدراك البصري؛ مرضى عمى الألوان.

تمهيد:

تؤثر الاضطرابات في الرؤية اللونية على حياة بعض الأشخاص بشكل عميق وتُغير مجرى حياتهم، مما ينعكس سلبًا على قدرتهم على التعلم والتفاعل مع محيطهم. إن عمى الألوان هو حالة لا يستطيع فيها الشخص تمييز الألوان التي تكون ذات تبادل مشابه في دائرة الألوان (أي اللون واللون المقابل له)، حيث يواجه الأشخاص المصابون بعمى الألوان تحديات كبيرة في التفاعل مع بيئتهم المحيطة. قد تؤثر اختلالات الإدراك اللوني على حياتهم اليومية بشكل كبير وتعرضهم للمخاطر نتيجة عدم إدراك الدلالات اللونية والتحذيرات الضوئية وتحد أيضاً من فرصهم التعليمية. تعتبر البيئة التعليمية عنصرًا أساسيًا في تشكيل تجارب التعلم، ويجب أن يكون تصميم الفصول الدراسية مرنًا ومتجاوبًا مع احتياجات جميع الطلاب، بما في ذلك أولئك الذين يعانون من عمى الألوان. إن التحديات التي تواجه هؤلاء الطلاب ليست فقط في فهم المحتوى التعليمي، بل في كيفية إدراك المعلومات بصريًا. لذلك، من الضروري أن تكون البيئات التعليمية لمختلف الفئات مصممة بطريقة تدعم التعلم الشامل وتعزز المشاركة الفعالة. تسهم التقنيات الحديثة والتكنولوجيا التفاعلية في خلق بيئات تعليمية أكثر شمولية وفعالية، مما يمكن الطلاب من استيعاب المعلومات بشكل أفضل. فمن خلال استثمار هذه التكنولوجيا، يمكن معالجة الفجوات التعليمية وضمان تقديم تجربة تعليمية غنية لجميع الطلاب، بغض النظر عن تحدياتهم البصرية.

مشكلة البحث:

ما هي التحديات التي تواجه مرضى عمى الألوان في التفاعل مع التصميم الداخلي؟ وكيف يمكن توظيف التكنولوجيا التفاعلية لتوفير بيئات تعليمية ملائمة لمرضى عمى الألوان؟

هدف البحث:

1. تحليل تأثير عمى الألوان على تجربة التعلم لدى الأطفال في رياض الأطفال.
2. تقديم مقترح تصميمي لبيئة تعليمية تفاعلية لمعالجة التحديات المرتبطة بعمى الألوان من أجل تعزيز إدراك الأطفال المصابين بعمى الألوان للمحتوى التعليمي.
3. التوصل إلى بعض الآليات التي يمكن من خلالها تعزيز الإدراك البصري لمرضى عمى

الألوان بالبيئات التعليمية.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في تسليط الضوء على أهمية دمج التكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي كأداة لتحسين التجارب الحسية والبصرية، مع التركيز على الفئات التي تحتاج إلى حلول خاصة، مثل الأشخاص المصابين بعمى الألوان من أجل تحقيق مفهوم التصميم الشامل.

فروض البحث:

يفترض البحث أن استخدام التكنولوجيا التفاعلية في البيئات التعليمية يُحسن من إدراك الطلاب المصابين بعمى الألوان للمحتوى التعليمي.

مجال البحث:

يأتي البحث في مجال التكنولوجيا التفاعلية وتطبيقاتها في التصميم الداخلي.

منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي باعتباره أنسب المناهج البحثية لهذه الدراسة.

حدود البحث:

الحدود المكانية: البيئات التعليمية الخاصة بمرحلة رياض الأطفال.

الخطوات الإجرائية للبحث:

1. تأثير مرض عمى الألوان على إدراك البيئة المحيطة.
2. التكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي وأثرها في تحسين جودة الحياة.
3. أثر استخدام التكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي لتحسين الإدراك البصري لمرضى عمى الألوان.
4. مقترح تصميمي لتطبيق التكنولوجيا التفاعلية لدعم الأطفال المصابين بمرض عمى الألوان في التصميم الداخلي لفصول رياض الأطفال.
5. آليات تعزيز الإدراك البصري لمرضى عمى الألوان باستخدام التكنولوجيا التفاعلية:

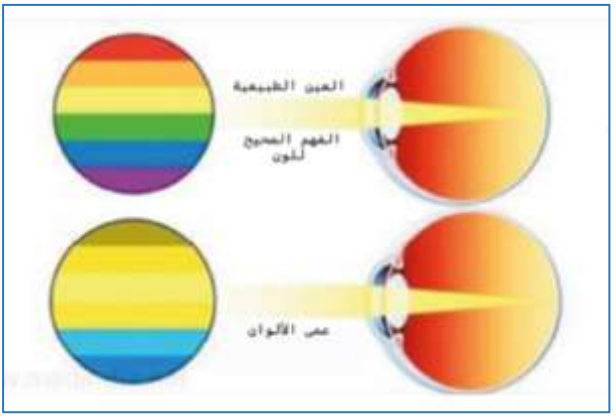
الدراسات السابقة:

دراسة (جمال محمد et al., 2024) تناول هذا البحث دور التطور التكنولوجي في تحسين الرؤية اللونية للأشخاص المصابين بعمى الألوان، حيث يواجهون تحديات في استيعاب الدرجات اللونية بخاصة في الوسائط المتعددة والمحتوى التعليمي. يُظهر التقدم في تقنيات الرؤية بالحاسوب أهمية تحسين تصنيف الألوان للأشخاص المصابين بعمى الألوان. يؤثر ضعف إدراك الألوان على تركيز المصاب وادراكه لما حوله. إن الذكاء الاصطناعي يقدم حلولًا مبتكرة لمعالجة هذه المشكلة من خلال إعادة تلوين الصور وزيادة سطوعها باستخدام الفلاتر والمرشحات يمكن للمصابين اكتشاف نطاق أوسع من الألوان. تتيح هذه التقنية تحسين التباين اللوني، مما يسهم في التمييز الدقيق بين الألوان الأساسية والثانوية. كما يُظهر التطبيق العملي لهذه الأدوات نجاحها في تعزيز إدراك الألوان لكل من المصابين وغير المصابين بعمى الألوان، خاصة في التدرجات والتباينات اللونية.

دراسة ((Wang et al., 2024) تناولت مرض نقص رؤية الألوان على جزء كبير من السكان وغالبًا ما يتم تجاهل تأثيره في التعليم الطبي، وخاصة في التخصصات التي تتطلب بصريًا مثل الأمراض الجلدية وعلم الأمراض والأشعة. في هذه الدراسة، قام المؤلفون بالتحقيق في إمكانات ChatGPT لفهم الصور المحاكاة لمرضى نقص رؤية الألوان في المهام التشخيصية القائمة على الصور. والجدير بالذكر أن النموذج نجح في تكييف المنطق التشخيصي الخاص به لمطابقة إدراك الألوان المعدل مع الحفاظ على دقة التنبؤ العالية. تسلط هذه النتائج الضوء على إمكانية استخدام ChatGPT لتعزيز بيئات التعلم الأكثر شمولاً للأفراد المصابين بمرض نقص رؤية الألوان في التخصصات الطبية التي تتطلب بصريًا مكثفًا.

أولاً: تأثير مرض عمى الألوان على إدراك البيئة المحيطة:

عمى الألوان هو اضطراب بصري يؤدي إلى صعوبة في التمييز بين الألوان المختلفة. يعاني الأشخاص المصابون بعمى الألوان من صعوبة في التمييز بين الألوان أو رؤية الفروق بينها بشكل صحيح. هذا الاضطراب قد يكون نتيجة لعوامل وراثية أو مشاكل صحية معينة، مثل إصابات العين أو أمراض الشبكية(Jamil & Denes, 2024). يمكن أن يؤدي عمى الألوان إلى صعوبة في التمييز بين الألوان، مثل الأحمر والأخضر أو الأزرق والأصفر، أو حتى رؤية الألوان بشكل مشوه أو باهت.



شكل رقم (1) يوضح الفرق بين إدراك الألوان في العين الطبيعية والعين المصابة بعمى الألوان، حيث تؤدي مشكلة في مستقبلات الضوء إلى صعوبة تمييزبعض الألوان.(Kompalli et al., 2023**)**

هناك عدة أنواع لعمى الألوان، ويعتمد تصنيفها على الألوان التي يصعب على الفرد تمييزها(*Color Blindness by Mayo Clinic*, n.d.). تم تقسيم أنواع عمى الألوان تبعًا للون الذي لا يراه المريض لعدة تصنيفات، كما بشكل رقم (2).

شكل رقم (2) يوضح أنواع عمى الألوان.

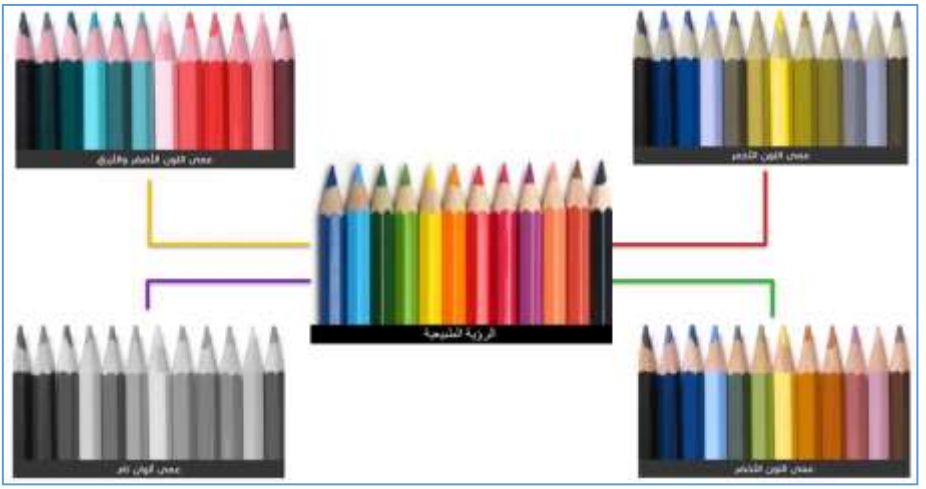
وفيما يلي المصطلحات الشائعة لأنواع حالات مرضى عمى الألوان كما هي موضحة بجدول (1).

جدول رقم (1) يوضح مصطلحات أنواع حالات مرض عمى الألوان وتدرجاتها.

م	المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
1	عمي الألوان	COLOR BLINDNESS
2	عمى الألوان الأحمر (بروتانية)	PROTANOPIA
3	فقدان رؤية الألوان	COLORANOPIA
4	عمى الألوان الأخضر (ديوترانية)	DEUTERANOPIA
5	اضطراب رؤية الألوان	TRUTENOPIA

م	المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
6	عمى الألوان الأزرق (تريتانوبية)	TRITANOPIA
7	فقدان تام للألوان (أكروماتوبسيا)	ACHROMATOPSIA

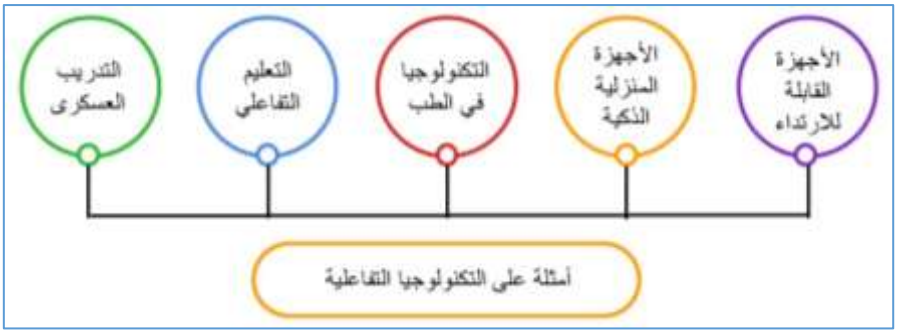
يمثل الإدراك البصري لمرضى عمى الألوان تحديًا كبيرًا في كيفية رؤية العالم من حولهم. من أبرز هذه التحديات هي صعوبة اختيار الألوان المناسبة لبيئاتهم، مما قد يؤدي إلى فراغات داخلية غير متناسقة. كما يجدون صعوبة في تحديد الإضاءة المناسبة، مما يؤثر على ظهور الألوان في الفراغات الداخلية. بالإضافة إلى ذلك، يواجهون صعوبة في التنقل داخل الفراغات، خاصةً عند الحاجة إلى تمييز الألوان لتحديد الممرات أو الأبواب، مما يجعل التنقل أكثر تعقيدًا. قد يواجه المرضى أيضًا صعوبة في فهم العلامات والإشارات المعتمدة على الألوان، مما يسبب مشاكل في التنقل داخل الفراغات العامة، ويؤدي ذلك إلى الشعور بالعزلة أو الإحراج. كما أن عدم القدرة على التفاعل مع التصميم الداخلي يمكن أن يترك آثارًا نفسية سلبية، مثل القلق والاكتئاب. إضافةً إلى ذلك، يعاني بعض المرضى من صعوبة في تمييز الألوان المتعلقة بالسلامة والأمان، مثل العلامات التحذيرية، مما يشكل خطرًا كبيرًا في حالات الطوارئ. وأخيرًا، يؤثر عمى الألوان على الإبداع والخيارات الشخصية المرتبطة بالتصميم الداخلي، حيث يجد المرضى صعوبة في تصور وتنسيق الألوان بما يتناسب مع أذواقهم، مما يحد من قدرتهم على خلق بيئة مريحة أو معبرة عن شخصيتهم(*Color Blindness by Mayo Clinic*, n.d.).



شكل رقم (3) يوضح الفرق بين الإدراك البصري للألوان للإنسان الطبيعي ومريض عمى الألوان.

ثانيًا: التكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي و أثرها في تحسين جودة الحياة:

التكنولوجيا التفاعلية هي مجموعة من التقنيات التي تتيح للمستخدمين التفاعل مع الأجهزة أو الأنظمة بطريقة ديناميكية ومباشرة، بحيث يمكن للمستخدمين التأثير في نتائج العمليات أو تجربة المحتوى في الوقت الفعلي، وتختلف هذه التكنولوجيا عن الأنظمة التقليدية التي تتطلب من المستخدمين فقط استقبال المعلومات أو البيانات دون التفاعل المباشر (Wu & Han, 2023). هذه الأنظمة ليست فقط لتحسين الوظائف داخل المساحات، بل تهدف أيضًا إلى تحسين تجربة المستخدم من خلال تمكينه من التحكم في البيئة المحيطة به. يمكن أن يؤدي دمج هذه التقنيات إلى تصميمات مستدامة وتفاعلية تُحسن الراحة النفسية وتعزز التجربة البصرية داخل الفراغات الداخلية (Fewella, 2024a) . كما أنها توفر بيئات مريحة ومناسبة لمختلف الأنشطة عبر تعديل الألوان والإضاءة وغيرها من العناصر الداخلية وفقًا لاحتياجات المستخدمين(AL-Saigh & Mahmoud, 2023). فالتكنولوجيا التفاعلية هي أداة قوية تتيح للمستخدمين التفاعل مع العالم الرقمي والمادي وتسهم في تقديم حلول مبتكرة لمشاكل معقدة(Picardi & Caruso, 2024). توجد أمثلة للتكنولوجيا التفاعلية في مجالات متعددة، كما هو موضح في الشكل رقم (4).

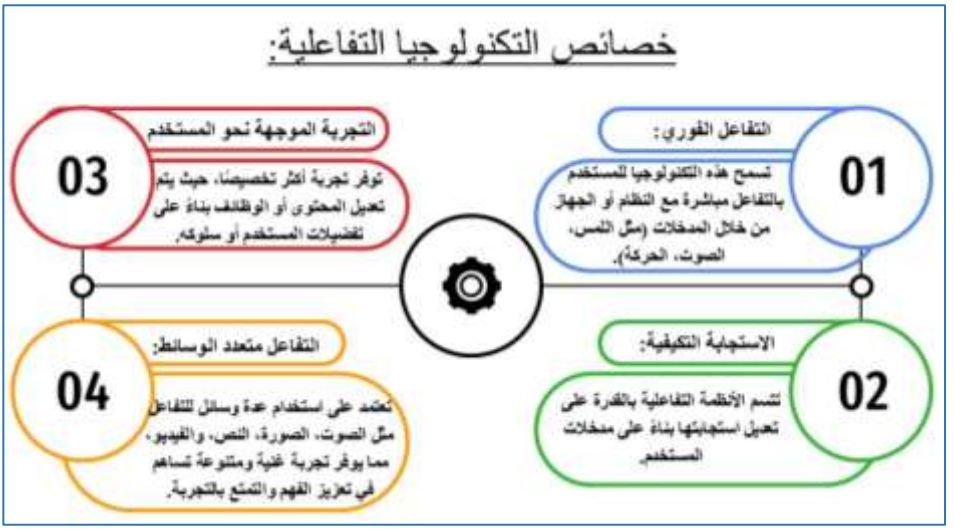


شكل رقم (4) يوضح أهم المجالات التطبيقية للتكنولوجيا التفاعلية.

وبتطبيق التكنولوجيا التفاعلية في التصـــميم الداخلي، وُجد أنها توفر حلولًا فعالة يمكن أن تُحسِّـــن جودة حيـاة مرضـــى عمى الألوان بشـــكل كبير. يمكن تطبيق التكنولوجيـا التفاعلية في التصميم الداخلي والأثاث لتقويم سلوك المستخدم وتعزيز دمجه مع المجتمع (Nageb Fewella, 2024) من خلال تطبيق تقنيات مثل الإضـــاءة الذكية والواقع المعزز والواجهات التفاعلية التي من الممكن أن تُســـهِّل التنقل في البيئة اليومية وتُســـهم في زيادة

الاستقلالية. هذا التحسين لا يعزز فقط راحة المرضى، بل يسهم أيضًا في تعزيز شعورهم بالأمان والثقة في محيطهم، مما يؤدي إلى تحسين جودة حياتهم بشكل عام.

تتميز التكنولوجيا التفاعلية بعدة خصائص مهمة، فهي تتيح للمستخدم التفاعل الفوري مع النظام من خلال المدخلات المختلفة مثل النص، الصوت، أو الحركة، كما تتميز بقدرتها على الاستجابة التكيفية عن طريق تعديل المحتوى أو الأداء بناءً على مدخلات المستخدم. كما توفر تجربة موجهة نحو المستخدم من خلال تخصيص المحتوى وفقًا لسلوك وتفضيلات المستخدم، وتعتمد أيضًا على التفاعل متعدد الوسائط باستخدام النصوص، الصور، الفيديو، والصوت لتعزيز تجربة المستخدم وتحسين فهمه للمحتوى (زينهم et al., 2020).



شكل رقم (5) يوضح أهم خصائص التكنولوجيا التفاعلية.

ثالثًا: أثر استخدام التكنولوجيا التفاعلية في التصميم الداخلي لتحسين الإدراك البصري لمرضى عمى الألوان:

يواجه الأشخاص المصابين بمرضى عمى الألوان العديد من التحديات أبرزها صعوبة استيعاب مختلف الدرجات اللونية في الوسائط المتعددة، ومع تقدم التقنيات الحديثة وخاصة في مجال الرؤية باستخدام الحاسوب، أصبح من الممكن تحسين تصنيف الألوان على الصور والبيانات بشكل ملحوظ. تساهم هذه التقنيات في تسهيل تجربة المستخدم، مما يتيح له

التفاعل بشكل أفضل مع المحتوى الرقمي ويحسن من إدراك الألوان لديه (Noaman & Hussein, 2023) ، وبالتالي يعزز فهم الصور والوسائط الرقمية بشكل عام. من خلال تطبيق هذه التقنيات يمكن تحسين تجربة المرضى بشكل كبير وتسهيل تفاعلهم مع البيئة المحيطة بهم (Andreas Will, n.d). كما يمكن أن يستخدم التحذير الضوئي من خلال التكنولوجيا التفاعلية في تنبيه الأطفال وكبار السن الذين يحتاجون إلى رعاية(Fewella, 2024b) . ولكن لابد من التأكد من إدراك شاغلي الفراغ للون، وأنه لا يوجد بينهم أحد من مصابي عمى الألوان والذي قد لا يدرك التحذير الضوئي الملون. وجدول رقم (2) يلخص أهم التقنيات التي يمكن استخدامها لتحسين حياة مرضى عمى الألوان من خلال التكنولوجيا التفاعلية(Nagaiti & Hareri, 2023)

جدول رقم (2) يوضح أهم التقنيات التفاعلية التي يمكن أن تساهم في تحسين جودة حياة مرض عمى الألوان.

م	التقنية التفاعلية	الوصف	التأثير
1	التفاعل مع الألوان باستخدام الواقع المعزز.(AR)	تقنيات الواقع المعزز تساعد مرضى عمى الألوان في "رؤية" الألوان باستخدام الأجهزة الذكية، مثل الهواتف أو النظارات الذكية.	تعزز قدرة المريض على التفاعل مع محيطه وتقلل من شعوره بالعجز أو الإرباك الناتج عن عدم القدرة على تمييز الألوان.
2	الإضاءة التفاعلية	استخدام أنظمة الإضاءة الذكية لتحسين إدراك الألوان. يمكن ضبط الإضاءة لجعل الأشياء أكثر وضوحًا وسهولة في التمييز.	تساعد في خلق بيئة أكثر راحة للمريض وتقلل من الإرهاق البصري الناتج عن صعوبة رؤية الألوان الطبيعية.
3	التطبيقات الذكية لتسمية الألوان.	عبارة عن تطبيقات بالهاتف المحمول، تُستخدم كاميرا الهاتف لتحديد الألوان وعرض اللون للمستخدم.	توفر أداة تفاعلية لمرضى عمى الألوان للتأكد من ألوان الأشياء من حولهم، مما يسهل اتخاذ قرارات بشأن الملابس، التصميم الداخلي والأثاث، أو التسوق.
4	الأثاث والواجهات التفاعلية	تصميم الأثاث والواجهات باستخدام الرموز أو الأشكال بدلاً من الألوان فقط. يمكن أيضاً	يساعد في توجيه المصابين بعمى الألوان داخل البيئات الداخلية من خلال تصاميم تعتمد على الأشكال

م	التقنية التفاعلية	الوصف	التأثير
		استخدام شاشات تفاعلية لعرض المعلومات.	والرموز التي يمكن التعرف عليها بسهولة.
5	استخدام التقنيات الصوتية والحسية.	دمج الإشارات الصوتية والاهتزازات كإشعارات لتنبيه المرضى إلى تغييرات في البيئة أو إشارات مهمة.	يوفر إشارات حسية تدعم التنقل وتقلل من أخطار الحوادث، مما يعزز الأمان في البيئات المختلفة.
6	التدريب باستخدام الواقع الافتراضي (VR).	تقنيات الواقع الافتراضي لتدريب المرضى على التفاعل مع بيئات تحتوي على تحديات لونية وتقنيات للمساعدة في التكيف.	يعزز القدرة على التفاعل بشكل أفضل مع المساحات الحقيقية، مما يحسن الاستقلالية والثقة في التفاعل مع البيئة.
7	أنظمة المساعدة الصوتية في التصميم الداخلي.	استخدام أنظمة مساعدة صوتية مثل Alexa أو Google Assistant للحصول على معلومات حول الألوان داخل البيئة.	تحسين تجربة المستخدمين من خلال توفير مرشد صوتي يقدم معلومات دقيقة ومستمرّة عن الألوان والأشياء.
8	تصميم واجهات تفاعلية عالية التباين.	تصميم واجهات داخلية، مثل الأزرار والشاشات باستخدام ألوان متباينة لتكون سهلة القراءة والوصول للأشخاص المصابين بعمى الألوان.	يسهل الوصول إلى الأغراض والتفاعل مع الأجهزة الإلكترونية أو الأثاث، ويقلل من الاعتماد على الألوان.
9	التصميم الذي يركز على الإحساس بالراحة.	استخدام مواد تمنح تأثيرات بصرية غير متعلقة بالألوان، مثل المواد العاكسة للضوء أو تدرجات الظل.	يشعر المرضى بالراحة ويُحسن تفاعلهم مع البيئة المحيطة دون الحاجة للاعتماد على اللون.
10	استخدام الرموز أو الأشكال البديلة.	استبدال الألوان بعناصر تفاعلية، مثل الرموز أو الأشكال التي لا تعتمد على الألوان، مثل الرموز الهندسية أو النصوص التفسيرية.	يسهل التنقل داخل الفراغات دون الاعتماد على الألوان، مما يعطي الإحساس بالأمان والراحة.

من خلال دمج هذه الحلول التكنولوجية التفاعلية في التصميم الداخلي يمكن تحسين حياة مرضى عمى الألوان وتمكينهم من التفاعل بشكل أكثر فعالية مع بيئتهم وتحقيق مزيد من الاستقلالية في حياتهم اليومية والتفاعل مع بيئاتهم الداخلية بشكل آمن وفعَّال(Andreas Will, n.d.). إن توفير هذه الحلول الابتكارية ليس فقط تحديًا تقنيًا، بل هو خطوة نحو بيئة أكثر شمولاً وداعمة لجميع الأفراد، بما في ذلك المصابين بعمى الألوان.

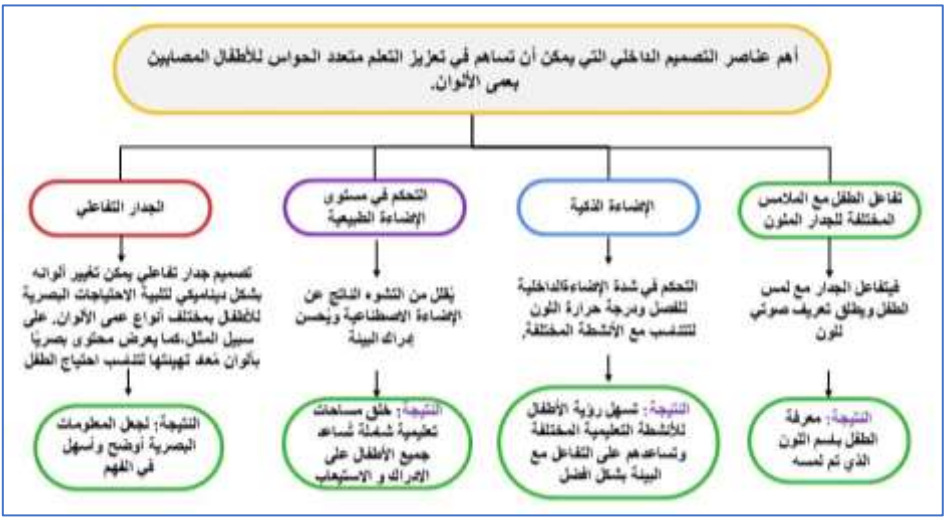
رابعًا: مقترح تصميمي لتطبيق التكنولوجيا التفاعلية لدعم الأطفال المصابين بمرض عمي الألوان بفصول رياض الأطفال:

تُستخدم الألوان عادةً كوسيلة أساسية للتواصل ونقل المعاني في فصول رياض الأطفال. قد يُشكل عمى الألوان تحديًا يُعيق مشاركة الأطفال بشكل كامل في الأنشطة التعليمية. فتُعد آليات التصميم التفاعلي واحدة من أبرز الحلول لمواجهة تحديات عمى الألوان لدى الأطفال. تعتمد هذه الحلول على تصميمات مرنة تتكيف مع احتياجات المستخدمين بشكل ديناميكي، مما يعزز من تجربة التعلم للأطفال المصابين بعمى الألوان.

من أهم هذه الحلول هي الحوائط التفاعلية، التي يمكنها تغيير ألوانها بشكل ديناميكي لتلبية الاحتياجات البصرية للأطفال بمختلف أنواع عمى الألوان. على سبيل المثال، يمكن لحائط ذكي أن يعرض محتوى بصري بألوان مُعاد تهيئتها، مثل استبدال اللون الأحمر بالأصفر أو الأزرق لتسهيل تمييز الألوان للأطفال الذين يعانون من عمى الألوان الأحمر-الأخضر. بالإضافة إلى ذلك، يمكن توظيف أنظمة ألوان ذات تباين عالٍ، مثل الأسود والأبيض أو الأزرق والأصفر، لجعل المعلومات البصرية أوضح وأسهل في الفهم (Andreas Will, n.d.) . كما يُسهم التصميم التفاعلي في تعزيز التجربة التعليمية من خلال توفير ردود فعل بصرية أو صوتية فورية بناءً على تفاعل الأطفال مع المحيط البيئي. هذا النهج لا يجعل البيئة التعليمية أكثر جذبًا ومتعةً فحسب، بل يُساعد أيضًا الأطفال الذين يواجهون صعوبة في تفسير الإشارات البصرية التقليدية بسبب قصور الرؤية اللونية (زينهم et al., 2020) .

يلعب التصميم الداخلي دورًا مهمًا في توفير بيئة تعليمية شاملة للأطفال المصابين بعمى الألوان، من خلال دمج أدوات التعلم متعددة الحواس والتكنولوجيا التفاعلية مثل الأسطح ذات الملامس، وردود الفعل الصوتية، والإضاءة القابلة للتعديل. يُساهم ذلك في تعزيز التفاعل وتحفيز التعلم، مع التركيز على استخدام الضوء الطبيعي والتباينات البصرية لتحسين

الإدراك ودعم احتياجات الأطفال المختلفة. ويمكن تحديد أهم العناصر المستخدمة في التصميم الداخلي لتعزيز العملية التعليمية ودمج الأطفال المصابين بعمى الألوان في شكل رقم (6) (Mohamed Ahmed AL-DALAL, 2019) .



شكل رقم (6) يوضح أهم العناصر المستخدمة في التصميم الداخلي لتعزيز العملية التعليمية ودمج الأطفال المصابين بعمى الألوان.

هذا الدمج بين العناصر المختلفة يخلق فصلًا دراسيًا شاملًا متعدد الوظائف، حيث يستطيع جميع الأطفال التفاعل مع بيئتهم التعليمية باستخدام حواسهم المتنوعة، مما يُقلل من اعتمادهم على البصر فقط. ويُبرز هذا الحل كيف يُمكن للتصميم الداخلي أن يكون أداة فعالة لتوفير فرص تعليمية عادلة وشاملة، تُساعد الأطفال على تجاوز التحديات البصرية وتُمكّنهم من المشاركة الكاملة في الأنشطة اليومية. شكل رقم (7) يوضح تصميم مقترح لفصل دراسي في رياض الأطفال تم تصميمه ليتماشى مع احتياجات الأطفال المصابين بعمى الألوان باستخدام الذكاء الاصطناعي Chat GPT، حيث يظهر استخدام الحوائط التفاعلية والألوان ذات التباين العالي والعناصر التفاعلية الملائمة للتعلم متعدد الحواس.

شكل رقم (7) يوضح تصميم مقترح لفصل دراسي في رياض الأطفال تم تصميمه ليتماشى مع احتياجات الأطفال المصابين بعمى الألوان باستخدام برنامج Chat GPT. الفصب مدعم بإضاءات تفاعلية ومستويات للتحكم بالإضاءة الطبيعية. كما يعتمد على استخدام الحو ائط التفاعلية من خلال توظيف إدراك الطفل عن طريق اللمس للألوان، مع تعريفه صوتيًا بها، وذلك لتفعيل تجربة التعلم متعدد الحواس.

Prompt: **(النص الكتابي)**	A visualization of a preschool classroom with interactive walls designed to accommodate all types of color blindness. The inclusive design ensures engagement and learning for every child. Below is the academic mini-research paper on how the room interacts with children who have color blindness. Show me how this room could suit the color blindness in another photo with the same design. The walls can dynamically adjust their colors to accommodate each type of color vision deficiency, is a thoughtful and inclusive idea! Below is an outline for how the space can be designed for each type of color blindness.

خامساً: آليات تعزيز الإدراك البصري لمرضى عمى الألوان باستخدام التكنولوجيا التفاعلية:

من خلال التصميم السابق يمكن تعزيز الإدراك البصري وتجربة التعلم للأطفال المصابين بعمى الألوان عن طريق:

1. الإدراك عبر الملامس المختلفة للحائط التفاعلي الملون:

تعزز الحوائط التفاعلية الإدراك الحسي من خلال تصميم أسطح ذات ملامس وأنماط بارزة، حيث تساعد الأطفال المصابين بعمى الألوان على فهم البيئة عبر اللمس. على سبيل المثال، يمكن للطفل تمييز الألوان التي لا يراها بوضوح من خلال لمسها، ليسمع اسم اللون من خلال التفاعل الصوتي للحائط بعد اللمس، بينما تضيف للأطفال الطبيعيين عنصرًا يُحفز الانتباه والتفاعل وسهولة التعلم، مما يخلق بيئة تعليمية شاملة تلبي احتياجات الجميع.

شكل رقم (8) يوضح مخطط مقترح لإضافة جزء تفاعلي من خلال اللمس بحائط في فصل دراسي لمرحلة رياض الأطفال.

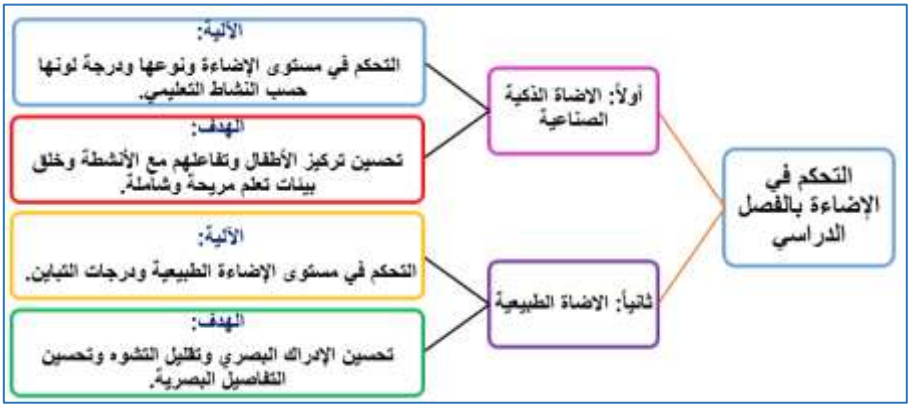
2. التحكم في مستوى الإضاءة ونوعها ودرجة لونها (الإضاءة الذكية):

توفر الإضاءة الذكية بيئات تعليمية مرنة تُحسِّن إدراك التفاصيل البصرية للأطفال المصابين بعمى الألوان، وتُعزز أيضًا التركيز والراحة البصرية للأطفال الطبيعيين، مما يخلق بيئة تعليمية شاملة ومريحة. يمكن تخصيص شدة الإضاءة ودرجة حرارتها حسب النشاط التعليمي الذي سيتم في الفصل سواء عرض تقديمي، أو فيديو تعليمي، أو نشاط حركي، مما يسهم في تخصيص بيئات تعلم مرنة. ويمكن للمعلم التحكم في مستويات الإضاءة ولونها تبعًا للنشاط، وذلك لتحسين تركيز الأطفال وتفاعلهم مع الأنشطة.

3. التحكم في مستوى الإضاءة الطبيعية ودرجات التباين:

إن عملية التحكم في الإضاءة الطبيعية والتباين العالي تُعزز الإدراك البصري من خلال دمج الضوء الطبيعي مع أنماط وألوان ذات تباين واضح في تصميم الحوائط والأثاث. يهدف

هذا النهج إلى تحسين وإبراز التفاصيل البصرية، مما يُسهّل على الأطفال المصابين بعمى الألوان إدراك البيئة المحيطة دون الحاجة إلى الاعتماد على تمييز الألوان. وبالنسبة للأطفال الطبيعيين يُحسِّن هذا التصميم الوضوح البصري ويوفر راحة أكبر أثناء التعلم، مما ينتج عنه بيئة تعليمية تدعم الرؤية والاستيعاب لجميع الأطفال، مع تحسين قدرتهم على التفاعل مع التفاصيل بفعالية.



شكل رقم (9) يوضح مخطط لآلية التحكم في الإضاءة في فصل دراسي للأطفال.

4- الاستجابة الصوتية بالحوائط التفاعلية في الفصول الدراسية

تعد الحوائط التفاعلية المزودة بالاستجابة الصوتية من التقنيات المتطورة والتي تُعزز من تجربة التعلم داخل الفصول الدراسية، خاصةً عند مراعاة احتياجات الطلاب ذوي عمى الألوان. تتيح هذه الحوائط للطلاب التفاعل مع المحتوى التعليمي صوتيًا، مما يُسهم في زيادة المشاركة وتسهيل الفهم، دون الاعتماد الكامل على التمييز البصري بين الألوان. فمن خلال هذه التقنية، يمكن تقديم المعلومات بطريقة صوتية واضحة تدعم الفهم السمعي، مثل تمييز النصوص أو البيانات التي قد تكون ملونة باستخدام إشارات لفظية. كما تُسهم الحوائط التفاعلية في تحسين شمولية العملية التعليمية من خلال تقديم تغذية راجعة فورية بصوت واضح، مما يساعد الطلاب على التفاعل مع المحتوى التعليمي دون أن تعيقهم القيود المرتبطة بالرؤية اللونية.

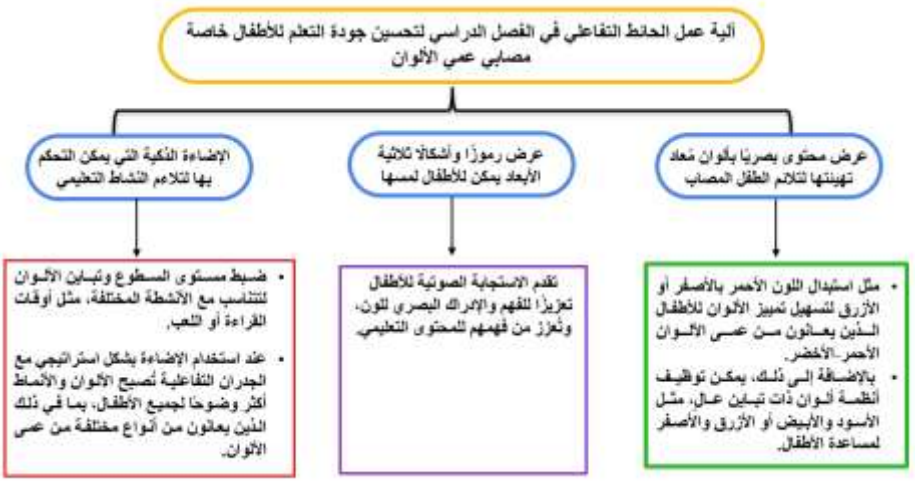
آلية عمل الحائط التفاعلي في الفصل الدراسي:

تعد آليات التصميم التفاعلي أحد الحلول لمواجهة تحديات عمى الألوان في البيئات التعليمية، وخاصة في فصول رياض الأطفال. يعتمد هذا الحل على إنشاء بيئات مرنة تتكيف مع احتياجات الأطفال المصابين بأنواع مختلفة من عمى الألوان، مما يعزز من تجربتهم التعليمية. من أبرز هذه الحلول هي الحوائط التفاعلية التي تغير ألوانها بشكل ديناميكي، مثل استبدال اللون الأحمر بالأصفر أو الأزرق للأطفال الذين يعانون من عمى الألوان الأحمر-الأخضر. يتميز هذا التصميم باستخدام تدرجات ألوان ذات تباين عالٍ (مثل الأسود والأبيض أو الأزرق والأصفر)؛ مما يجعل المحتوى البصري أكثر وضوحًا وسهولة في الفهم.

يتم تنظيم هذه الحوائط بشكل شبكة مع خلفية سوداء وألوان زاهية عالية التباين، مما يساعد على تحسين وضوح المعلومات. كما تتضمن هذه التصاميم لوحات تفاعلية تحتوي على تمثيلات رسومية للضوء وتصحيح الألوان وأطياف الألوان. من خلال ردود الفعل البصرية والصوتية الفورية التي توفرها هذه الأنظمة تُصبح البيئة التعليمية أكثر جذبًا ومتعة، مما يُسهم في تعزيز تفاعل الأطفال وتسهيل عملية التعلم.

الحائط التفاعلي في التصميم المقترح يتضمن التالي:

1. تعريف صوتي للون عند اللمس.
2. تعديل لوني لمحتوى أي صورة تبعاً لنوع عمى الألوان عند الطفل.
3. عمل مقارنة بين نسخ لمحتوى بصري بتدرجات ألوان مختلفة، مما يساعد الطفل على التعامل مع مشكلة التعرف على اللون.
4. لوحات بصرية تفاعلية ومرئيات تعليمية كبيرة تعرض تدرجات الألوان وأدوات محاكاة لدعم مرضى عمى الألوان.
5. يحتوي على تمثيلات رسومية للضوء وتصحيح الألوان، وأطياف الألوان.
6. خلفية سوداء في الغالب مع ألوان زاهية ذات تباين عالٍ.
7. تصميم منظم على شكل شبكة لتحقيق الوضوح في المقارنات البصرية.
8. ينقسم الحائط إلى لوحات طولية عمودية تقارن بين حالات الرؤية الطبيعية للمحتوى البصري وحالات عمى الألوان.



شكل رقم (10) يلخص آلية عمل الحائط التفاعلي في الفصل الدراسي لتحسين جودة التعلم لجميع الأطفال خاصة مصابي عمي الألوان- تصميم الباحثين.

شكل رقم (11)

يوضح نموذج الحائط التفاعلي في الفصل الدراسي لتعزيز العملية التعليمية وفهم الألوان لجميع الأطفال خاصة مصابي عمي الألوان.

النتائج:

من خلال الدراسة والتحليل السابق، تم التوصل إلى النتائج التالية:

1. إن توظيف التكنولوجيا التفاعلية يسهم في تحسين الإدراك البصري للأطفال المصابين بعمى الألوان، وتُزيد من تفاعلهم مع الأنشطة، وتوفر تجربة تعليمية شاملة تُعزز من فهمهم للمفاهيم البصرية.
2. تم اقتراح مجموعة من الآليات التي يمكنها تعزيز الإدراك البصري لمرضي عمى الألوان بالفصول الدراسية، وهي كالتالي:
   - الإدراك عبر الملامس والأنماط البارزة.
   - التحكم في مستوى الإضاءة الصناعية.
   - التحكم في مستوى الإضاءة الطبيعية ودرجات التباين.
   - الاستجابة الصوتية بالحوائط التفاعلية.

التوصيات:

1. يوصي البحث وزارة التربية والتعليم بتطبيق التكنولوجيا التفاعلية في المؤسسات التعليمية وتطوير أنظمة تعليمية تفاعلية إضافية لتلبية احتياجات الأطفال في مختلف المراحل الدراسية من خلال دمج أدوات التعلم متعددة الحواس.
2. ضرورة قيام أخصائيين تكنولوجيا التعليم بتصميم برامج ومواد تعليمية تفاعلية وملموسة تتناسب مع احتياجات الأطفال المصابين بعمى الألوان، ودمجها بالتصميم الداخلي للفصول الدراسية.
3. يُوصى الباحثين بإجراء دراسات تجريبية لتقييم فعالية الحلول المقترحة وتأثيرها على جودة الحياة بشكل عام والعملية التعليمية بشكل خاص.

المراجع

المراجع العربية

1. جمال محمد, س., محمد عناني, و & ., جمعة, ز. ج. ح. (2024). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم ودورها في تحسين الرؤية اللونية لمصابيين عمى الألوان. *المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمى*, *3*(2), 125–144. https://doi.org/10.21608/iajadd.2024.241871.1077
2. زينهم, م., هاشم, ع & ., حسين, ا. (2020). التصميم التفاعلى كمصدر لتطوير عناصر التصميم الداخلى والاثاث. *مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية*, *5*(24), 44–69. https://doi.org/10.21608/mjaf.2020.21069.1427

المراجع الأجنبية

1. AL-Saigh, M., & Mahmoud, K. F. (2023). Modeling an Interactive Interior Design Mechanism, Depending on the User's Desires. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, *18*(4), 869–875. https://doi.org/10.18280/ijdne.180413
2. Andreas Will. (n.d.). *Interactive Walls – the right technologie for every application*.
3. *Color blindness by mayo clinic*. (n.d.). Retrieved November 25, 2024, from https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/poor-color-vision/symptoms-causes/syc-20354988
4. Fewella, L. N. (2024a). Nightlife in historical sites: between lights and shadows (visions and challenges). *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, *14*(3), 358–378. https://doi.org/10.1108/JCHMSD-08-2021-0144

5. Fewella, L. N. (2024b). Smartification furniture manufacturing: A furniture prototype with thermal-based sensors (Visions and Challenges). *Results in Engineering*, *24*, 103508. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103508
6. Jamil, A., & Denes, G. (2024). Investigating Color-Blind User-Interface Accessibility via Simulated Interfaces. *Computers*, *13*(2), 53. https://doi.org/10.3390/computers13020053
7. Kompalli, P. L., Kalidindi, A., Chilukala, J., Nerella, K., Shaik, W., & Cherukuri, D. (2023). A Color Guide for Color Blind People Using Image Processing and OpenCV. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, *19*(09), 30–46. https://doi.org/10.3991/ijoe.v19i09.39177
8. Mohamed Ahmed AL-DALAL, F. (2019). The interactive design experience of responsive interior architecture and its impact on the culture of the recipient. *International Journal of Architectural Engineering and Urban Research*, *2*(2), 23–33. https://doi.org/10.21608/ijaeur.2019.179835
9. Nagaiti, N., & Hareri, R. (2023). Applying Modern Interactive Techniques to Interior Designing of Home Furniture Stores. *The International Journal of Visual Design*, *18*(1), 1–22. https://doi.org/10.18848/2325-1581/CGP/v18i01/1-22
10. Nageb Fewella, L. (2024). The behavioral smart furniture and its relevance to family emotional dynamics. *Ain Shams Engineering Journal*, *15*(11), 103030. https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.103030
11. Noaman, S., & Hussein, G. (2023). The Effect of Orientation by Light and Color on the Visual Memory

of Autistic Patients. *International Design Journal*, *13*(3), 485–496. https://doi.org/10.21608/idj.2023.204682.1068

12. Picardi, A., & Caruso, G. (2024). User-Centered Evaluation Framework to Support the Interaction Design for Augmented Reality Applications. *Multimodal Technologies and Interaction*, *8*(5), 41. https://doi.org/10.3390/mti8050041
13. Wang, J., Yu, T. C., Kolodney, M. S., Perrotta, P. L., & Hu, G. (2024). Adapting ChatGPT for Color Blindness in Medical Education. *Annals of Biomedical Engineering*. https://doi.org/10.1007/s10439-024-03656-0
14. Wu, S., & Han, S. (2023). System Evaluation of Artificial Intelligence and Virtual Reality Technology in the Interactive Design of Interior Decoration. *Applied Sciences*, *13*(10), 6272. https://doi.org/10.3390/app13106272

Mechanisms for Employing Interactive Technology in Interior Design to Enhance Visual Perception for Color Blind Patients

Samar Salah Noaman (✉)
Associate Professor, Faculty of Applied Arts - Department of Interior Design and Furniture - Damietta University
des.samar.salah@gmail.com; samarsalah@du.edu.eg
Samah Saad Faried
Lecturer assistant, Faculty of Fine Arts and Design-Department of Furniture Design, Horus University, Egypt.
saadsamah095@gmail.com
Aya Saad Abd Elghany
Master's student - Department of Interior Design and Furniture - Faculty of Applied Arts - Damietta University - Egypt.
ayas97734@gmail.com
Lina Nageb Mohammed Fewella
Associate Professor, Faculty of Applied Arts - Department of Interior and Furniture - Damietta University Design
Lina.nageb88@gmail.com ; linanageb@du.edu.eg
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6734-4970

Abstract:

Color blindness is a major obstacle to children's interaction with educational activities that rely heavily on colours, as these children have difficulty perceiving colours, which negatively affects their interaction with educational interior spaces and limits their ability to use them optimally. Hence the research problem lies in the following two questions: What are the challenges that color blind patients face in interacting with interior design? How can interactive technology be used to provide appropriate educational environments for patients with Colors blindness? The research aims to analyze the impact of color blindness on the learning experience of children in kindergarten, as well as present a design proposal for an interactive educational environment to address the challenges associated with color blindness to enhance color-blind children's

awareness of educational content. The importance of the research lies in highlighting the importance of integrating interactive technology into interior design as a tool to improve sensory and visual experiences, with a focus on groups that need special solutions, such as people with color blindness, to achieve the concept of inclusive design. The research found that employing interactive technology contributes to improving the visual perception of children with color blindness, increases their interaction with activities, and provides a comprehensive educational experience that enhances their understanding of visual concepts. The research recommends the need to employ interactive technology in educational institutions, as well as the need to develop additional interactive educational systems to meet the needs of children with color blindness at various educational levels.

Keywords:
Interactive Technology; Interior Design; Visual perception; Color Blindness.