التصميم الداخلي القائم على البيانات العصبية نحو بيئات تعزز الصحة النفسية والإبداعية

Neurodata-Driven Interior Design: Towards Environments That Promote Mental Health and Creativity

هبه عمر مصطفى لطفى عمر

مدرس بقسم الديكور والعماره الداخليه - المعهد العالى للفنون التطبيقيه - السادس من اكتوبر - مصر

Submit Date: 2025-04-13 19:50:44 | Revise Date: 2025-06-13 15:24:39 | Accept Date: 2025-06-14 22:46:21

DOI: 10.21608/jdsaa.2025.375260.1456

ملخص البحث:-

يعتبر التصميم الداخلي المعتمد على البيانات العصبية ND3 من اهم التطورات التى طرقت حديثًا في مجالي العمارة والتصميم الداخلى،حيث يتم الدمج بين علم الأعصاب والتصميم الداخلي لفهم كيفية تأثير البيئات المبنية على الدماغ البشري ويعتمد هذا الأسلوب على قياس وتحليل البيانات العصبية، مثل نشاط الدماغ (EEG) وتتبع حركة العين، واستجابات الجلد لتحديد وتحليل استجابات المستخدمين تجاه عناصر التصميم المختلفة، مثل الإضاءة والألوان وتوزيع المساحات وتوزيع النباتات. وتتمثل المنهجيه القائم عليها البحث فى جمع المعلومات من الدراسات السابقة والمراجع والكتب العلمية والمواقع الالكترونية المتخصصة في مجال التصميم الداخلى والتصميم العصبي وعلم البيانات العصبيه للانسان وكيفيه دمج المجالين للوصول الى تصميم داخلى قائم على البيانات العصبيه للدماغ البشريه ويعزز من الصحه النفسيه والابداعيه للانسان. على سبيل المثال ، أظهرت التجارب العملية أن تعديل الإضاءة ودرجة الحرارة استنادًا إلى بيانات موجات دماغ الموظفين أدى إلى زيادة الإنتاج, كما ساهم تصميم غرف العلاج الكيماوى في تقليل التوتر لدى المرضى من خلال تحليل مؤشرات القلق الفسيولوجية. ولكن رغم الإمكانيات الواعدة التي تقدمها ND3، حيث تمثل جسرًا بين العلم والفن، إلا أنها تواجه تحديات تتعلق بأخلاقيات جمع البيانات العصبية الحساسة، بالإضافة إلى التباين الفردي في الاستجابات نتيجة لعوامل مثل العمر والثقافة، والتكلفة العالية للتكنولوجيا المطلوبة. ومع ذلك، يُتوقع أن يتطور هذا المجال نحو بيئات تكيفية تعتمد على الذكاء الاصطناعي ، مما سيمكنها من التكيف تلقائيًا وفقًا للحالة المزاجية للمستخدمين. يهدف البحث إلى استكشاف كيفية الاستفادة من المعرفة العصبية في تصميم بيئات داخلية تعزز الصحة النفسية والإبداع. في عالم يتزايد فيه الإجهاد النفسي وتتعقد فيه التحديات المعرفية، تصبح الحاجة ملحة إلى إنشاء مساحات داخلية تسهم في تحسين الرفاهية النفسية وتحفيز القدرات الإبداعية للأفراد. يخلص البحث إلى أن التصميم الداخلي القائم على البيانات العصبية يمثل تحولًا نوعيًا في تحسين تجربة المستخدم، ويوصي بتبني هذه التقنيات في معايير التصميم المستقبلية لضمان بيئات أكثر استجابة وفاعلية.

الكلمات المفتاحية:-

التصميم الداخلى العصبى Neuro--#1 logical Interior Design،العماره
العصبيه2#- Neurological Architecture،البيانات العصبيه والفسيولوجيه
Neurological and Physiologi--#3 cal Data ، الابداع 4#- Creativity ، الصحه النفسيه
Mental Health - #5.

المقدمة :

أصبح مفهوم التصميم الداخلي لايرتبط فقط بالجماليات والوظائف ، بل أصبح له تأثير قوى وفعال على الحاله النفسيه للانسان والصحه الجسدية والعقلية له. ويهدف إلى خلق بيئات تعزز الصحه النفسيه الاسترخاء وتقليل مستويات التوتر وزياده الإنتاجية ,خاصه وقد اصبح العالم ملئ بالتوتر والقلق من القضايا السائده التى تؤثر بشكل كبير على الانسان بطريقه سلبيه. فقد اصدرت منظمة الصحة العالمية تقارير تشير إلى أن أكثر من ٢٦٤ مليون شخص حول العالم يعانون من الاكتئاب، وارتفاع معدلات الإجهاد والقلق خاصة في البيئات الحضريه (منظمه الصحه العالميه، ٢٠٢٤).

ولذلك قام القائمين على مجال التصميم الداخلى بالاهتمام ليس فقط بجمال ووظيفه التصميم بل اهتموا بكيفيه تاثير هذه التصميمات على صحة الانسان النفسيه والابداعيه. وذلك من خلال خيارات التصميم المدروسة, عن طريق تحليل البيانات العصبية، مثل نشاط الدماغ (EEG)وتتبع حركة العين، واستجابات الجلد لتحديد وتحليل استجابات المستخدمين تجاه عناصر التصميم المختلفة، مثل الإضاءة سواء طبيعيه أو صناعيه والألوان وتوزيع المساحات و النباتات واستخدام المواد الطبيعيه لخلق بيئة مريحة تعزز الاسترخاء وتقلل من مستويات التوتر.

شهد مجال التصميم الداخلي تطوراً جذرياً من خلال ظهور نهج جديد يدمج علوم الأعصاب والبيانات العصبية ND3 المحيطة على الدماغ البشري، بعملية التصميم, وهو ما عرف بإسم **"التصميم الداخلي القائم على البيانات العصبية"** والذى يستند إلى فهم كيفية تأثير البيئة على الحالة النفسية والقدرات الإبداعية والإنتاجية للأفراد. هذا التطور أدى إلى ظهور مجال متعدد التخصصات يجمع بين علم الأعصاب والتصميم، يعرف **بالعمارة العصبية أو التصميم العصبي(.Neuroarchitecture/Neurodesign) .** (Eberhard, 2009)

وتكمن أهميه البحث فى الاهتمام بدمج علم الأعصاب والبيانات العصبيه بالتصميم الداخلي، وتوفير إطاراً نظرياً وتوجيهات عملية للمصممين والمعماريين لتصميم مساحات داخلية أكثر استجابة للاحتياجات النفسية والمعرفية للمستخدمين والوصول الى أفضل النتائج التى تساعد على تحسين الرفاهيه والصحه النفسيه وزياده الانتاج وتعزيز الابداع لدى الانسان سواء موظفين او طلاب او مرضى ... الخ وتقلل من مستويات التوتر والقلق، مما يحسن جودة حياة المستخدمين.

ولذلك يهدف البحث لدراسه كيفية الاستفادة من البيانات العصبية في تحسين التصميمات الخاصه بالمساحات الداخلية و تحليل العلاقة بين عناصر التصميم الداخلي والاستجابات العصبية والنفسية. وذلك لتحسين العمليه الإنتاجية والإبداع في بيئات العمل، وتقليل تكاليف الرعاية الصحية المرتبطة بالاضطرابات النفسية، وتعزيز الرفاهية الاجتماعية من خلال تصميم بيئات داعمة للصحة النفسية وتحليل تأثير عناصر التصميم الداخلي المختلفة (الإضاءة، اللون، الصوت، التهوية، المواد) على النشاط الدماغي والاستجابات النفسية.

دراسة نماذج وأمثلة للتصميم الداخلي القائم على البيانات العصبية. من خلال دراسه تأثير البيئات المصممة عصبيًا على تعزيز الإبداع وتقليل التوتر.

وتقييم فعالية التصميمات القائمه على تحليل البيانات العصبيه في تحسين المؤشرات النفسية والفسيولوجية. وضع إطار عملي لتطبيق المبادئ العصبية في مشاريع التصميم الداخلي المستقبلية عن طريق اقتراح استراتيجيات عملية لتطبيق المبادئ العصبية في التصميم الداخلي للمساحات المختلفة (سكنية، تعليمية، صحية، عمل.

كما تتمثل المنهاجيه القائم عليها هذا البحث إلى

المنهج الوصفى : من خلال جمع المعلومات من الدراسات السابقة والمراجع والكتب العلمية والمواقع الالكترونية المتخصصة في مجال التصميم الداخلى والتصميم العصبي وعلم البيانات العصبيه للانسان وكيفيه دمج المجالين للوصول الى تصميم داخلى قائم على البيانات العصبيه للدماغ البشريه ويعزز من الصحه النفسيه والابداعيه للانسان.

منهج تحليلى : من خلال تحليل نماذج واقعية لمشاريع تصميم داخلي قائمة على مبادئ علم الأعصاب عالمياً. وتحليل بيانات ونتائج الدراسات التجريبية التي قاست تأثير عناصر التصميم المختلفة على النشاط الدماغي والاستجابات النفسية.

١- ما هو علم الاعصاب ؟

▪ علم الاعصاب Neuroscience

هو دراسة كيفية عمل الجهاز العصبي. فيحتوي الدماغ البشري على ما يقرب من ١٠٠ مليار خلية عصبية ، تعرف أيضا باسم الخلايا العصبية. تحتوي كل خلية عصبية على محور عصبي واحد على الأقل ينقل الرسائل إلى خلايا أخرى في جسمك أو في أي مكان آخر داخل جهازك العصبى. (Reinfeld، ٢٠٢٠)

يمكن أن يكون للخلايا العصبية ما يصل إلى آلاف الاتصالات مع الخلايا العصبية المجاورة ، والتي تسمى جهات الاتصال المتشابكة. هذه هي الأماكن التي يعبر فيها الناقل العصبي (الرسالة الكيميائية) من خلية إلى أخرى ويغير نشاط جارته كيميائيا: تسمى هذه العملية بالنقل المتشابك مما يؤثر على سلوك الفرد.

وكل هذا نتيجه لمؤثرات خارجيه تؤثر على الفرد من خلال الخلايا العصبيه الخاصه بكل فرد عن طريق الحواس الخمسه وحسب استجابات الاشخاص المختلفه كتأثير إنعكاس البيئة المبنية و حيز التصميم على الفرد.

٢- العماره العصبيه Neuroarchitecture:

هى تصميم بيئات فعالة لا تعتمد فقط على المعايير الفنية للتشريع وبيئة العمل والراحة البيئية ، ولكن أيضا على مؤشرات ذاتية مثل العاطفة والسعادة والرفاهية.حيث يصمم المعماريون المباني بناء على عواطف المستخدم, مثال لذلك" المستشفيات التي تساعد في تعافي المرضى،والمدارس التي تشجع الإبداع، وبيئات العمل التي تجعلك أكثر تركيزا " (Matoso، ٢٠٢٢).

مع التقدم في علم الأعصاب ، أصبح من السهل قياس هذه المؤشرات وفهم كيف يمكن للأشكال والألوان والمقاييس أن تؤثر على التصورات البشرية. ومن الممكن بالفعل استخدام أجهزة التصوير

بالرنين المغناطيسي والواقع الافتراضي لفهم كيفية تصرف موجات الدماغ في المساحات من خلال الارتجاع البيولوجي.

يستخدم مصطلح "العمارة العصبية "لوصف الهندسة المعمارية والتصميم الداخلي الذي تم تصميمه بطريقة لتشكيل الاستجابات الفسيولوجية والنفسية البشرية والتأثير عليها.

يمارس معظم المهندسين المعماريين ومصممي الديكور الداخلي قدرا من الهندسة المعمارية العصبية مع وضع الاستجابات العاطفية البشرية والرفاهية في الاعتبار .ما هو موضح فى (صوره ١).

صوره ١ توضح التصميم الداخلى لمكتبRamberg office مستوحاة من كيفية تأثير الألوان المختلفة علينا نفسيا ، حيث اختير أنظمة ألوان مختلفة مستوحاة من الطبيعة ، النرويج (https://www.rockfon.co.uk/, 2021).

٣- التصميم الداخلى العصبى Neurological Interior Design:

يجمع بين مبادئ التصميم الداخلى وعلم الأعصاب فعن طريقه نستطيع معرفة كيف يمكن للعناصر التصميمية أن تؤثر على وظائف الدماغ والمزاج والعواطف سواء ايجابى أو سلبى.
بعض الأمثلة على العناصر المعمارية والتصميمية التي قد تفسرها الهندسة المعمارية العصبية هي: التكوينات المكانية, الاضاءة,الصوتيات, اللون, التهويه ... وكل هذه العناصر تؤثر بشكل ما على الحاله المزاجيه والنفسيه للانسان من خلال الحواس الخمسه .

كيفيه تحليل البيانات العصبيه للفرد وربطها بالتصميم الداخلى :

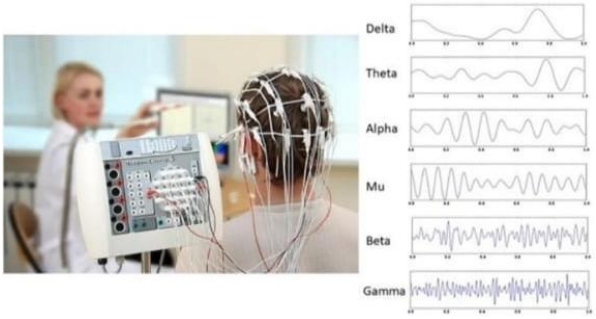
يعتمد تحليل البيانات العصبيه للانسان على منهجيه وآليات محدده نعتمد فيها على الدراسات السلوكيه للانسان مع استخدام التقنيات الحديثه كتقنيات الذكاء الاصطناعى , فهناك آليات لتحليل هذه البيانات العصبيه وربطها بعناصر التصميم الداخلى والعماره العصبيه والبيئيه وهى :

تقنيات لجمع البيانات : وذلك عن طريق :

٣,١ – تخطيط موجات الدماغ Electroencephalography : EEG

حيث يقوم التخطيط بتسجيل النشاط الكهربائي للدماغ البشريه لقياس استجابة الانسان الفوريه لعناصر التصميم الداخلى كالالوان والاضاءه وتقسيم الفراغات الداخليه. (Deep learning in neuroimaging data analysis: Applications, challenges, and solutions, 2022)

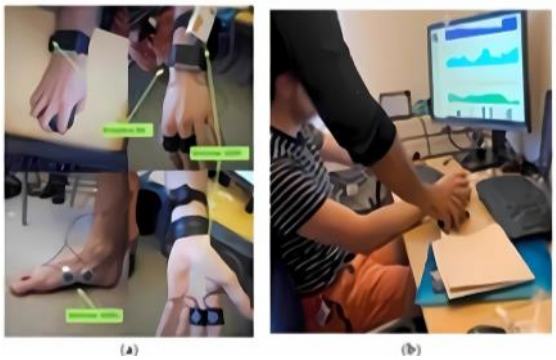
مثال لذلك: تحليل نشاط كهربى لدماغ بشريه "موجات ألفا" حيث تم تعريض بعض الافراد لتصميمات بيئيه طبيعية (Biophilic Design) كما هو موضح فى (صوره ٢).



صوره ٢ توضح كيفيه قياس النشاط الكهربائي للدماغ باستخدام أقطاب كهربائية موضوعة على فروة الرأس .(williams, 2020)

٣,٢ آليه لقياس الاستجابة الجلدية galvanic skin (GSR) response :

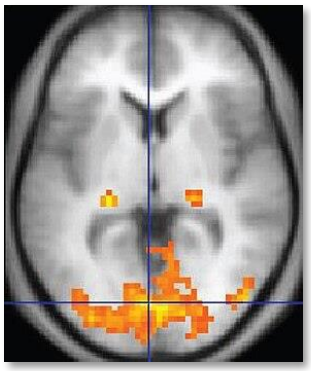
وهو مقياس للتغيرات من خلال الاستثارة العاطفية يتم تسجيله عن طريق ربط أقطاب كهربائية بأي جزء من الجلد وتسجيل التغيرات في العرق اللحظي ونشاط الجهاز العصبي اللاإرادي كما هو موضح فى (صوره ٣). وهذه الاليه تستخدم لتحليل تأثير عناصر التصميم على مستويات التوتر والقلق.



صوره ٣(comas, 2021) توضح صوره ٢ Aكيف تم وضع هذا المستشعر على موضوع الدراسة.. يوضح الشكل ٢ B بيانات التدفق التي يتم جمعها في برنامج I Motion من جميع أجهزة الاستشعار أثناء دراسة الإعداد لموضوع واحد.

٣,٢-الرنين المغناطيسى الوظيفى Functional Magnetic fMRI) Resonance Imaging :

يقيس نشاط الدماغ عن طريق اكتشاف التغيرات المرتبطة بتدفق الدم. حيث تعتمد هذه التقنية على أن تدفق الدم الدماغي والتنشيط العصبي مقترنان. فعندما تكون منطقة من الدماغ قيد الاستخدام ، يزداد تدفق الدم إلى تلك المنطقة .
يساعد في فهم استجابة الإنسان للمساحات والألوان والإضاءة.



صوره ٤ صورة الرنين المغناطيسي الوظيفي حيث تظهر المناطق الصفراء نشاطا متزايد(Payan, 2010)

٣,٣- اليه تتبع حركة العين Eye Tracking :

تتبع العين هو تقنية تقيس نقطة النظرة ، أو المكان الذي ينظر إليه الفرد ، من خلال تتبع حركة العين. تسجل أجهزة تتبع العين ما يراه الناس ومدة تركيزهم على مجالات اهتمام معينة. مما يساعد في تحسين توزيع العناصر الجذابة بصريًا
فهو يستخدم لتحليل كيفية تفاعل المستخدمين مع عناصر التصميم المختلفة. (Nojo، ٢٠٢٣).

٤- نظريات الصحة النفسية والإبداع وعلاقتها بالبيئه:

النظريه	ما تشير اليه	التأثير على الصحة النفسية والإبداع
نظرية استعادة الانتباه (Attention Restoration Theory - ART) (Ohly، ٢٠١٦)	تشير نظرية استعادة الانتباه (ART) إلى إمكانية استعادة القدرة على التركيز من خلال التعرض للبيئات الطبيعية. عبر تحويل الانتباه إلى المحفزات الطبيعية التي لا تتطلب جهدًا ذهنيًا.	يساعد على زياده قدرة الإنسان على التركيز وتحفز التفكير الإبداعي وتحسن الأداء الإدراكي.
نظرية الاسترداد النفسي (Restorative Environments Theory): (Clayton، ٢٠١٢.)	تشير الى ان البيئات الطبيعية كالمساحات الخضراء توفر تأثيرًا مهدئًا يساعد على تقليل التوتر.	يساعد على تقليل التوتر والقلق، مما يعزز الصحة النفسية والإبداع.
نظرية الحد من التوتر "التخفيف من الإجهاد (Stress Reduction Theory - SRT) (Roger, 2023)	تركز نظرية الحد من التوتر (SRT) على العمليات العاطفية والفسيولوجية. فيتم فيها الدمج بين تعرض الانسان للعناصر الطبيعية وانخفاض استجابات الإجهاد الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب ومستويات الكورتيزول وضغط الدم.	تقلل من الإجهاد العقلي بينما تؤدي البيئات الاصطناعية إلى الإجهاد العقلي.
نظرية الكفاءة الذاتية والسياق البيئي : Self-efficacy theory and environmental context. (der., 2001.)	تشير هذه النظريه إلى تفاعل الانسان وشعوره بالفدره على الانجاز بالبيئه المحيطه به عن طريق عمل تصميمات ذات مساحات جيده ناجحه يتوفر فيها الخصوصيه.	تساعد على زياده التواصل بين المتواجدين فى المكان مما يؤدى إلى تعزيز الابداع لديه وتقليل الضغط والتوتر.
بيئة ادراكيه إبداعية وديناميكيات التحفيز(jun, 2019)	تشير النظريه إلى المساحات التي توفر مستوى متعادل من التحفيز مثل الألوان والإضاءة و البيئات الغنية بالعناصر الطبيعية.	الإضاءة الطبيعية تساعد في تعزيز الإبداع و إنتاج الأفكار حيث تحفز الشبكات العصبية المرتبطة بالتفكير،مما يعزز الإبداع.
استخدام الواقع الافتراضي لمحاكاة المناظر الطبيعية في البيئات المغلقة	استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي لمحاكاة المناظر الطبيعية.	تساعد على تحسين الصحة النفسية والإبداع في البيئات الصناعية والمغلقة.

جدول ١ يوضح نظريات الصحه النفسيه والابداع وما يشير إليه مع توضيح مدى تأثيرها على الصحه النفسيه للانسان والابداع. (تصميم الباحثه).

٥- **مراحل عمليه التصميم القائم على البيانات العصبيه:**

شكل1 يوضح المراحل التى يقوم بها المصمم لتصميم قائم على البيانات العصبيه (من تصميم الباحثه).

٦- **كيفيه استخدام عناصر التصميم الداخلي لتحسين الصحة النفسية:**

عناصر التصميم الداخلي وتأثيرها العصبي:

١. الإضاءة Lighting:

كشفت أبحاث علم الأعصاب أن التعرض للضوء له تأثير كبير على عقلية الانسان وادراكه وسلوكه وصحتة البدنية.ويلعب التعرض للضوء دورًا محوريًا في تنظيم إيقاع الساعة البيولوجية (Circadian Rhythm)لدى الإنسان، إذ يؤثر بشكل مباشر على إفراز هرمونات رئيسية مثل الميلاتونين والكورتيزول، والتي بدورها تنظم دورات النوم والاستيقاظ، بالإضافة إلى تأثيرها على الحالة المزاجية والوظائف الادراكيه (Boubekri, 2014) .

وقد أظهرت الدراسات الحديثة التي اعتمدت على قياسات مستويات الغدد الصماء العصبية وجود ارتباط وثيق بين التغيرات اليومية في تركيز هرمون الميلاتونين، المسؤول عن تنظيم دورات النوم والاستيقاظ، وارتفاع مستويات هرمون الكورتيزول، الذي يهيئ الجسم لحالات النشاط والاستجابة للمؤثرات. وفي سياق متصل، كشفت نتائج دراسة إدلشتاين عن اختلافات ملحوظة في تقلب معدل ضربات القلب (HRV) أثناء أداء مهام الذاكرة، وذلك عند تعرض المشاركين لضوء أحمر لمدة تقل عن ١٥ دقيقة، مقارنةً بالتعرض لضوء أبيض ساطع(Johansson, 2024) .

كما أن الإضاءة الطبيعية تمتلك القدرة على التأثير المباشر على الحالة المزاجية للمستخدمين. فيُعد ضوء النهار خيارًا فعالًا لإضاءة المساحات العامة التي تتمتع بتواصل مباشر مع البيئة الخارجية. ومع ذلك، في المساحات التي تتطلب مستويات عالية من التركيز والانتباه، مثل أماكن العمل أو المؤسسات التعليمية، قد يؤدي التعرض المباشر لضوء النهار إلى حدوث وهج، مما يعيق الأداء. لذا، يُفضل تطبيق استراتيجيات لتخفيف الوهج، مثل استخدام الزجاج منخفض النفاذية، أو أنظمة التظليل، أو دمج الإضاءة الصناعية الموجهة لتعزيز التركيز والانتباه. (Ibrahim، ٢٠١٩) .

فالتعرض للضوء الطبيعي يحفز إنتاج السيروتونين، وهو ناقل عصبي ثبتت علاقته بتحسين الحالة المزاجية وزيادة مستوى اليقظة الإدراكية وتعزيز الاسترخاء والتركيز, وذلك وفقًا لنتائج دراسة فاندويل وزملاؤه (Vandewalle، ٢٠١٠).كما هو موضح فى(صوره ٥)

صوره ٥ توضح كيفيه استغلال وتوظيف ا لاضاءه الطبيعيه للمكان فى اضاءه الفراغ الداخلى وتأثيرها على الانسان حيث تبعث على تقليل القلق والتوتر وزياده التركيز مما يعزز الابداع لديه(archipro., 2023)

كما اثبتت بعض الدراسات ان العاملين في المكاتب ذات النوافذ الكبيرة التي تسمح بدخول الضوء الطبيعي يتمتعون بنوعية نوم أفضل ومستويات أقل من الاكتئاب مقارنة بالعاملين في بيئات تفتقر إلى الضوء الطبيعي (Boubekri, 2014)

مع التقدم التكنولوجي اصبح من الممكن استخدام الإضاءة الصناعية كمحاكاة للضوء الطبيعي, فبالاضافه الى ان الإضاءة الصناعية لها دور مهم عند استخدامها حيث توفر إضاءة للمهام اليوميه للفرد و توفر تغييرات في الألوان لإبراز مميزات معينة .أحد جوانب الإضاءة الصناعية التى يجب الاستفادة منها بشكل أكبر هو "الضوء والظل " ، وإنشاء أنماط وأشكال بالإضاءة الصناعية.

- الإضاءة الذكية وكيفيه تكيفها مع الاحتياجات العصبية Smart Lighting:

الإضاءة الذكية التي تتكيف مع تغيرات الضوء الطبيعي على مدار اليوم ليست مجرد ابتكار تقني، بل هي امتداد لإيقاع الطبيعة نفسه.، وتساعد هذه الإضاءة في ضبط الايقاع البيولوجى للانسان، وتعزيز التركيز لديه .

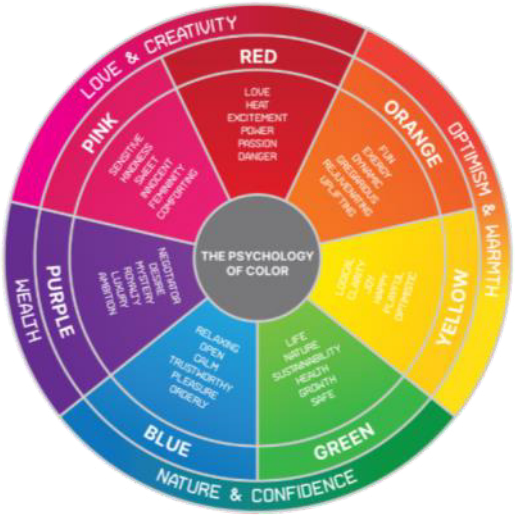
- الاضاءه الموجهه Directed Lighting :

تلعب الإضاءة الموجّهة دورًا أساسيًا في تحسين الإنتاجية وخاصة فى بيئات العمل المختلفه. على سبيل المثال فالإضاءة القوية المخصصة فوق المكتب، ، قد تكون المفتاح للحفاظ على التركيز. فالموظفين الذين يعملون تحت إضاءة مناسبة يؤدون مهامهم بكفاءة أعلى، وكأن الضوء نفسه يمنحهم دفعة من النشاط الذهني.

صوره ٦ وضح كيفيه وضع الاضاءه الموجهه على مكاتب الموظفين لزياده النشاط والتركيز(www.cbc.ca, 2022)

٢. اللون Color:

تؤثر الألوان على الجهاز العصبي للانسان من خلال تحفيز مستقبلات الشبكية البصرية، مما يؤدي إلى استجابات عاطفية ومعرفية مختلفة. وقد وجدت الأبحاث أن الألوان المختلفة يمكن أن تؤثر على ضغط الدم ومعدل ضربات القلب والنشاط الدماغي (Küller et al., 2009). فلكل لون موجة معينة تؤثر على خلايا الإنسان وجهازه العصبي وحالته النفسية وتقلباته المزاجية.
على سبيل المثال، وجدت دراسة إليوت وزملائه (Elliot et al., 2007) أن التعرض للون الأحمر قبل أداء المهام المعرفية يرتبط بانخفاض في الأداء في اختبارات الذكاء، بينما التعرض للون الاصفر من خلف دماغ الانسان يؤدى إلى زياده التركيز والاستيعاب. وقد وجد ايضا ميهتا وزويك (Mehta & Zhu, 2009) أن اللون الأزرق يعزز من الأداء في المهام الابداعيه.



شكل ٢ (Color Psychology: Influences in Advertising، ٢٠٢٣)
يوضح تاثير الالوان المختلفه على الانسان

٣.المواد الخام والملامس Raw Materials And Textures :

تؤثر المواد الخام والملامس على إدراك الفرد واستجابتة العاطفية, فإختلاف الملامس سواء ناعمه او خشنه ... الخ يؤدى الى تفاعل الحواس الخمسه مع الجهاز العصبي مع الملمس والمواد المختلفة مما يؤثر على السلوك الاجتماعي ويثرى التجربة الحسية ويحفيز الإدراك لعند الانسان، مثال لذلك : ترتبط الملامس الناعمة بالشعور بالراحة والأمان، بينما ترتبط الملامس الخشنة بالإحساس بالصلابة والقوة. كما أن استخدام مواد متنوعة الملمس ليساعد على تحفيز الإبداع.واستخدام المواد الخام الطبيعية مثل الاخشاب والاحجار يعزز الاتصال بالطبيعة، مما يساعد على تقليل التوتر وزيادة الشعور بالهدوء وزياده التركيز كما هو موضح فى (صوره ٧).

صوره ٧ تضوح أستخدام مواد خام طبيعيه كالاخشاب فى قطع الاثاث الاحجار الطبيعيه كمعالجات للحوائط مما يعزز الاتصال بالطبيعه وبالتالى يؤثر على الجهاز العصبى للفرد ويقلل التوتر(freepik.com, 2024)

٤. الصوتيات Acoustics :

تؤثر الضوضاء أو البيئه الصوتيه بمختلف درجاتها على الجهاز العصبى للانسان مما يؤثر على الحاله النفسيه للانسان المستقبل , وبالتالى يؤثر على التركيز والادراك لديه. فعندما يتعرض الانسان لمده طويله لاصوات عاليه و ضوضاء يرتفع مستويات هرمون الاجهاد مثل الكورتيزول مما يؤدى إلى انخفاض مستوى تركيز الفرد وقله الانتباه وضعف الذاكره.

ويستطيع المصمم الداخلى من خلال قراءته للبيانات العصبيه للمستخدم أن يصمم مساحات صوتيه مختلفه حسب الحاجه , مثلا:يمكن استخدام مواد كعازل صوتى او ماص للصوت وخاصه فى الاماكن التى يحتاج فيها الانسان الى التركيز.

ويمكن ايضا استخدام اصوات الطبيعه كأصوات المياه او الهواء الهادئ فتساعد على تقليل الاجهاد والتوتر .

٥.التصميم البيوفيلي Biophilic Design:

مفهوم يستخدم في مجال العماره والتصميم الداخلى لزيادة اتصال الانسان بالبيئة الطبيعية وذلك من خلال استخدام الطبيعة المباشرة والطبيعة غير المباشرة والمساحات المختلفه. ويوفر التصميم الحيوى فوائد صحية وبيئية واقتصادية لشاغلي المباني والبيئات الحضرية. ومن مميزات التصميم الحيوي انه يعتبر من التصميم المستدام (Biophilic design).

صوره ٨ (pintrest, 2024) توضح تصميم مكتب ادارى بنوافذ كبيره تطل على حدائق واماكن خضراء لتبعث فى النفس الطمأنينه وعدم التوتر .

ويعتبر من أكثر الاتجاهات تأثيرًا في التصميم الداخلي في الوقت الحاضر، فهو يدمج بين الطبيعة والمساحات الداخلية. مما يجعلها تؤثر تأثير إيجابي على صحتنا .وقد أظهرت الدراسات أن التعرض للطبيعة، حتى في الأماكن المغلقة، يمكن أن **يقلل من ضغط الدم، ويحسن الوظيفة الإدراكية، ويزيد الانتاج.**

صوره ٩ (pikwizard.com، ٢٠٢٤)توضح تصميم بعض الفصول الدراسيه تتعرض بشكل كبير من خلال نوافذ زجاجيه كبيره الى محفزات طبيعيه بدون اى جهد من الطلاب.

وأيضا إستخدام النباتات العطريه كالافندر والنعناع فلهم تأثير ايجابى على الصحه النفسيه للانسان حيث يحسن من انتاجيته فى مختلف المجالات ويقلل التوتر ويبعث على الهدوء والتركيز.

ويعيد التصميم الحيوي ربطنا بالعالم الطبيعي، مما يوفر إحساسًا بالهدوء والرفاهية.

٦.الأشكال والنسب Shapes And Proportions:

يشير علم لأعصاب فى مجالات التصميم إلى وجود علاقة بين أشكال الأشياء ومشاعر الانسان . حيث يقودنا إلى فهم الطريقة التي ينظر بها البشر إلى اختلاف المساحات وكيف يؤثر توزيع وتقسيم المساحات على مشاعر الانسان .

ويتفاعل الدماغ البشري مع الأشكال والنسب بطرق متعدده .فقد اثبتت بعض الابحاث أن تفضيل الانسان لأشياء معينه يتأثر بالعديد من العوامل مثل اختلاف خطوط التصميمات كالخطوط المنحنيه والمنكسره والمستقيمه... الخ. وأيضا التباين والاختلاف فى استخدام الخطوط فى تصميم واحد واختلاف الاشكال كالتماثل والاختلاف.

مثال لذلك :بعض الافراد يفضلون الأشكال المتماثلة ، لأنها تحتوي على معلومات أقل من الأشكال غير المتماثلة.كما أن هناك افراد يفضلون الأشكال المنحنية على الأشكال الحادة، حيث ترتبط الأشكال الحادة بتنشيط اللوزة الدماغية (Amygdala) المسؤولة عن استجابة القلق والخوف كما هو موضح فى (صوره ١٠).

صوره 10 توضح كيفيه استخدام الأشكال المنحنية في المساحات التي تهدف لتقليل التوتر(freepik.com, 2024) .

وايضا فى الاشكال , الأشياء المستديرة والمنحنية تجعل بعض الافراد نشعر بأمان أكثر من الأجزاء المدببة.

كما وجدت دراسات أن **النسب الذهبية (Golden Ratio)** والأنماط الفركتالية التي تحاكي الطبيعة تحفز مناطق في الدماغ مرتبطة بالمتعة والاسترخاء . (Chatterjee، ٢٠٢١).

صوره ١١ (hillhomelove.com, 2023)وضح اعتماد النسب الذهبية في تنظيم الفضاء والعناصر الداخلية لتعطى احساس بالراحه داخل الفراغ الداخلى وعدم الاحساس بالتوتر

عناصر التصميم المحفزة للإبداع:

- **التصميم المرن Flexible Design) و التكيف البيئى : Environmental Adaptation**

التصميم المرن: هو نهج معماري يُركز على تصميم المساحات والمباني للتكيف مع التغيرات المناخية والاجتماعية أى قابله للتعديل وأعاده تدويرها وتشغيلها مره اخرى، بينما التكيف البيئي يهدف إلى دمج الاستدامة في كل مراحل التصميم لخفض البصمة الكربونية .

ويجمع المفهومان بين المرونة الوظيفية والاستجابة البيئية مما يخلق مساحات مستدامة وقابلة للتكيف مع احتياجات المستخدمين والتغيرات البيئية.

- **المساحات المفتوحة:**
تقلل تصميمات المساحات المفتوحة من الشعور بالضيق وتزيد من الإحساس بالحرية والانطلاق، مما يساهم في تقليل القلق وتحسين الصحة النفسية وتشجيع الموظفين على التفاعل والتعاون وتبادل الأفكار.

- **التنوع المكاني** :التنوع فى استخدام مساحات وفراغات متنوعه ومختلفه لدعم المراحل الإبداعية المختلفة لدى المصمم.

- **الطبيعة** :إمكانية استخدام المساحات الخضراء أو العناصر الطبيعية، والتي ثبت أنها تعزز الإبداع والتفكير المتباعد.

الدراسه التحليليه:

- **دراسه تحليليه توضح العلاقه بين الحواس الخمسه البشريه والمواد الخام المختلفه المستخدمه فى عناصر التصميم الداخلى وتصميم الاثاث وتوضيح تأثيرها النفسى على الانسان من خلال دراسه للبيانات العصبيه :**

الحواس الخمس	المواد الخام المستخدمه فى عناصر التصميم الداخلى وتصميم الاثاث	مدى تأثيرها
حاسه اللمس.	١ ـ الخشب الطبيعى . صوره ١٢ توضح استخدام الخشب الطبيعى فى التصميم الداخلى كارضيات الباركيه.حيث يقلل من التوتر.	١ـ يقلل التوتربنسبة ١٨٪ اكثر من البلاستيك (Wang C. , 2020).
	٢ ــ الاقمشه. صوره ١٣ توضح استخدام القماش كتكسيه للكنبه"الصوفا". حيث ان الاقمشه بإختلاف ملامسها تعزز التواصل.	٢ـ الأسطح الناعمة تحفز إفرازالأوكسيتوسين فيعطى احساس بالراحه و يحفز على التركيزكما هو موضح فى (صوره ١٣).
	3ـالاحجارو المعادن. صوره ١٤ توضح استخدام الاحجار كتكسيات للحوائط	٣ـ يعزز الاتصال بالطبيعه وبالتالى يؤثر على الجهاز العصبى للفرد ويقلل التوتركما هو موضح فى (صوره ١٤).

	تصميم قطع الاثاث. ١-القابل للتعديل. ٢- تصميم الاثاث بخطوط معينه تناسب الوظيفه. صوره ١٥ الأثاث ذو حواف بخطوط منحنيه دائريه لتعزيز التواصل.	١- تناسب وضعيات الجسم الصحي. ٢- يعزيز التواصل و يحفز الشعور بالأمان بنسبة ٢٢ % (Wang C.، ٢٠٢٠).
حاسه البصر	**الالوان** ١-الألوان الدافئة : ك"أحمر، برتقالى,الاصفر" بدرجاتهم صوره ١٦ توضح استخدام الالوان الساخنه كالاصفر فى دهانات الحوائط خلف الانسان يساعد على زياده التركيز. ٢- الألوان الباردة : كالازرق، ألاخضر بدرجاتهم: صوره ١٧ توضح استخدام اللون الاخضر كدهانات على حوائط المستشفيات. **الاضاءه** نوعين: ١- الطبيعية: صوره ١٨ توضح كيفيه استغلال الاضاءه الطبيعيه لاضاءه الفراغ الداخلى للمكان. ٢- صناعية ذكية	١- تؤثرعلى الخلايا العصبيه بنسبه تزيد من نشاطه وتحفزه على التفاعل الاجتماعى. فالاحمر مثلا يحفز الخلايا العصبيه لمخ الانسان على الإبداع بنسبة ١٥٪ لكنه يرفع التوتر إذا زاد عن ٣٠٪ من مساحة الفراغ الداخلى. واستخدامه فى المطاعم يزيد من الشهيه. (https://foyr.com/learn/psychology-of-colors-in-interior-design) ٢-تهدئ الأعصاب وتزيد التركيز . فالازرق الفاتح يُقلل معدل ضربات القلب بنسبة ١٢%. والاخضر يساعد على تخفيف الالم فى المستشفيات كما هو موضح فى (صوره ١٧). ١- تزيد من إفراز السيروتونين بنسبة ٢٠.% فتحسن الحاله النفسيه وتظبط الساعة البيولوجية كالنوافذ الكبيرة.كما فى(صوره ١٨). ٢- حيث تتكييف شدة الضوء حسب النشاط وحسب قراءتها للبيانات العصبيه للانسان الموجود فى الفراغ فتساعد الانسان على الاحساس بالراحه والعمل بجد والتركيز.

حاسه السمع	**الاصوات** ١- الطبيعيه :مثل اصوات المياه والهواء الطبيعى. ٢-الصناعيه : مثل استخدام الموسيقى الهادئه كخلفيه . - خامات عازله للصوت: استخدام مواد عازله او ماصه للصوت كالسجاد. - تصميم نوافذ علويه سواء فى المنازل او المكاتب او المدارس .	١- يساعد على الاسترخاء وتقليل التوتر. ٢- تساعد على التركيز وزياده انتاجيه الفرد فى المجالات المختلفه. - تقلل الضوضاء وتساعد الانسان على الاحساس بالخصوصيه. - تقلل الضوضاء بنسبة ٢٥٪ عبر تدفق الهواء المنتظم وتقليل التشويش (Natural ventilation in buildings : architectural concepts, consequences and possibilities، ٢٠٠٣)
حاسه الشم	**النباتات** - الزهور ونباتات الظل. - مثل النباتات العطريه كالافندر والنعناع. **التهويه** ١-تهوية طبيعية. ٢-تهويه ميكانيكيه: من خلال استخدام أجهزة ميكانيكية مثل المراوح والتكيفات والمجاري الهوائية . ٣-انظمه تهويه ذكية.	- رائحه **اللافندر** يساعد على خفض مستويات الكورتيزول بنسبة ١٥٪ خلال ٢٠ دقيقة. - رائحه **النعناع** تساعد على تخفيف القلق. - روائح **الحمضيات** تساعد على تنشيط الذهن. ١- تحسن جوده الهواء فى الفراغ الداخلى, كما تمنع الروائح الكريهة.و تقلل من تركيز الملوثات مما يؤدى الى وصول الاكسجين النقى للمخ والدم بشكل افضل فيزيد من نشاط الانسان وتركيزه ويحفز على القدره الابداعيه . - كما ان استخدام التهويه الطبيعيه داخل المدارس يقلل من الغياب الناجم عن الأمراض النفسية. - كما ان وجود التهويه الطبيعيه فى غرف النوم يؤدى الى تحسين جودة النوم. ٢- لضخ الهواء النقي وطرد الملوث وتحسين جوده الهواء فى الفراغ الداخلى , كما تمنع الروائح الكريهة. وتقلل من تركيز الملوثات مثلها مثل التهويه الطبيعيه فيزيد ايضا من نشاط الانسان وتركيزه ويحفز على القدره الابداعيه . ٣-أنظمة التهوية الذكيه داخل البيئة المهنية تعمل على تحسين أداء الموظفين، كما تقلل الوقت المتعلق بالإنجاز.
حاسه التذوق	**التصميم التشويقى التشجيعى** مثل تصميمات الخاصه بالمطابخ او المطاعم أو المكاتب الاداريه كإستخدام مساحات ونوافذ مفتوحه على مناظر طبيعيه مع اضاءه دافئه مباشره على طاولة.	تزيد من نشاط الجسم وتزيد الشهيه لدى الانسان. وتحفز التركيز لديه مما يؤدى الى زياده الانتاجيه.ويؤدى الى تكامل حسى ناجح.

جدول ٢ من تصميم الباحثه يوضح ال دراسه ال تحليليه والتى توضح العلاقه بين الحواس الخمسه البشريه والمواد الخام المختلفه المستخدمه فى عناصر التصميم الداخلى وتصميم الاثاث وتوضيح تأثيرها النفسى على الانسان من خلال دراسه للبيانات العصبيه

تحليل لبعض التصميمات القائمه على تحليل البيانات العصبيه للمستخدمين:

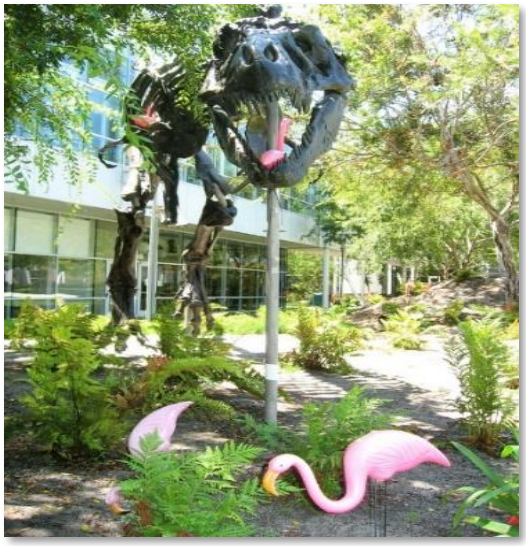
- **مكاتب شركة Googleplex فى ماونتن فيو، كاليفورنيا**

حيث قام تصميمها على دمج مساحات مفتوحة مع مناطق هادئة لتحفيز الإبداع الجماعي والفردي.

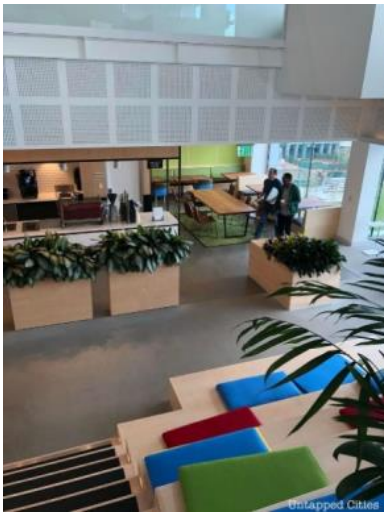
صوره رقم ١٩ توضح موقع شركه Googleplex وعلاقه مبنى الشركه بالطبيعه التى تحيطه.(pintrest, 2024)

قام مصممو التصميم الداخلى لشركه Googleplex بإستخدام :

العناصر البيوفيلية: حيث تم استخدام النباتات فى الفراغات الداخليه والخارجيه للمبنى وتوزيعها لتبعث الراحه والطمأنينه وتحد من التوتر والاجهاد كما فى (صوره ٢٠) . وأيضا استخدام الإضاءة الطبيعية لتحسين الأداء المعرفي وخفض مستويات الإجهاد. مما ادى الى زيادة في الإنتاجية ورضا الموظفين.



صوره ٢٠توضح استخدام العناصر البيوفيليه فى المساحات الخارجيه لمقر الشركه (Michelle، Architecture. Googleplex, Mountain View: Designing Interior Spaces at an UrbanScale، ٢٠٢٢).



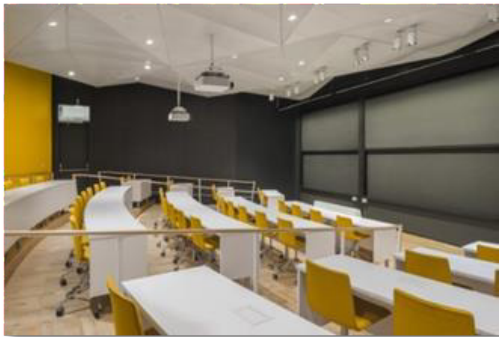
صوره ٢١ توضح استخدام المصممين لمبنى شركه جوجل بلكس للعناصر الطبيعيه البيوفيليه داخل التصميم الداخلى للمكان وتوزيعها بطريقه تؤثر ايجابيا على الموظفين والعملاء وتبعث على الراحه وزياده الانتاج.(Diogo, 2021)

- **تصميم مساحات لتشجيع الحركة**، مما يحسن تدفق الدم إلى الدماغ ويعزز الإبداع.

صوره ٢٢ من داخل مقر شركه جوجل بلكس توضح كيفيه تصميم الممرات لتسمح بحريه الحركه مما يحفز الدم على التدفق فيزيد الابداع.(Diogo, 2021)

- **تصميم مساحات مفتوحه مختلفه متنوعه** توفر مناطق للعمل الهادئ، ومساحات للتعاون بين العاملين، ومناطق للاسترخاء، مما يسمح باختيار البيئة المناسبة للحالة الذهنية .
- **توظيف الألوان والأشكال** بطريقة تمنع الإثارة الزائدة وتعزز التركيز وهذا ما يسمى **بالتحفيز الحسي المتوازن**.

صوره ٢٣ توضح كيفيه توظيف الالوان بطريقه تعززالتركيز . كما تساعد الموظفين على معرفه الاتجاهات والممرات للوصول بسهوله للمكان المراد الوصول له وبالتالى تعزيز الانتاج. (Michelle، Architecture. Googleplex, Mountain View: Designing Interior Spaces at an (UrbanScale.Untappedcities



صوره ٢٤ توضح كيفيه توظيف واستخدام اللون الاصفر على جدران المكتب خلف الموظفين حيث ان الطول الموجى للاصفر يؤثر على الخلايا لعصبيه للمتعرض له فيساعد على زياده التركيز. (Michelle، Architecture. Googleplex, Mountain View: Designing Interior Spaces at (an UrbanScale.Untappedcities

- كما قام المؤسسون أيضا بإقامه بعض مكاتب موظفى الشركه بجانب النوافذ, وقد قسمت الماكتب بقواطيع زجاجيه حيث سمحت للضوء الطبيعى بالتدفق إلى منتصف المبنى، بما في ذلك التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والرشاشات وموزع الهواء ، والزجاج مصنوع من البوليستر المطلي بالأكريليك للمساعدة في عكس الضوء.

صوره ٢٥ من داخل مقر شركه جوجل توضح تصميم مكاتب الموظفين بجانب نوافذ كبيره تطل على المساحات الخضراء (officesnapshots, 2012).

صوره ٢٦ توضح استخدام المصممين لقواطيع من الزجاج الملون كفواصل لماكتب الشركه مما يبعث على الموظف بالراحه والاحساس بالتركيز والبعد عن التشتت. (Michelle, Architecture. Googleplex, Mountain View: Designing Interior Spaces at an UrbanScale., 2022)

- **شركة أبل Apple**

قام ستيف جوبز، المؤسس المشارك لشركة آبل، بتصميم حرم الشركه كمنتزه للمكاتب وأكثر كملاذ طبيعي. فيتكون ٨٠ في المائة من موقع الشركه من مساحات خضراء مزروعة بأشجار ونباتات مقاومة للجفاف أصلية في منطقة كوبرتينو، كما تتميز ساحة الفناء المركزية للمبنى الرئيسي ببركة اصطناعية.

صوره ٢٧ توضح تصميم مبنى شركه ابل الدائرى المحوف والذى يحيط به لطبيعه سواء من داخل المبنى او خارجه(www.cmfinc.com, 2013) .

قام المصمم فوستر بالتعاون مع المصمم البريطانى جوني إيف بعمل تصميمات للمبنى وذلك عن طريق:

- دمج الطبيعة في تصميم مكاتبها من خلال استخدام **التصميمات البيوفيلية**.المعروف بـ"Apple Park"، حيث يتميز بحدائق واسعة وإضاءة طبيعية، كما ساعدو على خلق بيئة عمل مريحة وجذابة تحفز الموظفين على الابتكار من خلال التكامل المعماري أو الاستدامة البيئية. يتم دمج المبنى بشكل طبيعي في المناظر

الطبيعية المحيطة ويحترم البيئة بشكل عام .مع استخدام التكنولوجيا والتقنيات الحديثه.

- قاموا بتصميم المساحات المفتوحه وهى عباره عن مساحات مشتركة واسعة ومفتوحة. تشجع الموظفين على التفاعل والتعاون وتبادل الأفكار، مما يعزز الابتكار ويحقق الإنتاجية (Apple's first flagship store in India opens to the public, 2023) .

تهدف فلسفة المساحات المفتوحه في مبنى شركة ابل إلى تعزيز العمل الجماعي والتحفيز.كما توفر المساحات المشتركة البيئة المثلى للتعاون وتبادل المعرفة، مما يساعد في تحقيق أهداف الشركة بفاعلية وإبداع.

صوره ٢٨ توضح السقف الذي يبلغ ارتفاعه ٢٨ قدما مما يساهم في الشعور بالانفتاح والعلو. مما يخلق جو جذاب للعملاء ، ومع استخدام الواجهات الزجاجيه الكبيره يعطى الأولوية للضوء الطبيعي. (Apple's first flagship store in India opens to the public, 2023)

صوره ٢٩ توضح مساحات مشتركة واسعة ومفتوحة. تشجع الموظفين على التفاعل والتعاون وتبادل الأفكار، مما يعزز الابتكار ويحقق الإنتاجية (pinterest, 2019)

- اقاموا مناطق اجتماعية: مخصصة تشجع على التفاعل والتواصل غير الرسمي بين الموظفين. تلك المناطق تعزز الترابط الاجتماعي وتعمل كنقاط تجمع لتبادل الأفكار والمناقشات. كما هو موضح فى صوره ٣٠.

صوره ٣٠ توضح تصميم المناطق اجتماعية: مخصصة تشجع على التفاعل والتواصل غير الرسمي بين الموظفين.(Miller, 2024)

- قاموا باستخدام مواد مثل الزجاج والمعدن بطريقة مبتكرة في تصميم المبنى. مما عزز هذا الاستخدام التوازن بين الجمال والتكنولوجيا العصرية. كما تم استخدام الزجاج فى واجهات المبنى للاستفاده من الاضاءه الطبيعيه للمكان وبعث الطمأنينه والهدوء سواء للموظفين او الزوار وزياده التركيز.

صوره ٣١ توضح استخدام الزجاج الشفاف فى واجهات المبنى وذلك للاستفاده من الاضاءه الطبيعيه للمكان وبعث الطمأنينه والهدوء سواء للموظفين او الزوار مما يؤدى الى زياده التركيز وزياده الانتاج مع تقليل الجهد المبزول خلال اليوم. (Apple Park Visitor Center opens to the public, 2017)

نتائج البحث :

- توصل البحث الى ان التصميم الداخلي القائم على البيانات العصبية يمثل تحولًا نوعيًا في تحسين تجربة المستخدم ومن انجح التصميمات التى يتوصل لها المصممين.
- تحسنت الصحه النفسيه وقلت مستويات التوتر لدى المستخدمين لهذه الفراغات.التصميميه القائمه على دراسه البيانات العصبيه للانسان .
- كما زادت قدره الانسان الابداعيه وقدرته على التركيز عند التفاعل مع التصميمات الداخليه والعماره المبنيه على البيانات العصبيه.
- توثيق العلاقة بين عناصر التصميم الداخلي المختلفة وتأثيرها على النشاط الدماغي، الاستجابات الفسيولوجية، والحالة النفسية.
- تقليل التكاليف طويلة المدى عبر تصميم مساحات متكيفة مع الاحتياجات البشرية.

توصى الباحثه بعمل دورات تدريبيه وكورسات للمصممين لتطوير المناهج التعلميه وخاصه فى مواد التصميم تجمع بين التصميم وعلم الأعصاب.
ووضع تشريعات وقوانين تحمي خصوصية البيانات العصبية. كما توصى بتبنى مبادئ التصميم القائم على البيانات العصبية عند اقامه المشاريع الخاصه بالعماره والتصميم الداخلى.
تشجيع القائمين فى مجال التصميم الداخلى على دراسة العوامل الثقافية المؤثرة على الاستجابات العصبية للبيئة المبنية.وتشجيع الباحثين على إجراء دراسات طولية لتقييم التأثير طويل المدى للتصميم العصبي.
دمج تقنيات الذكاء الاصطناعى وإنترنت الأشياء والتصميم الداخلى القائم على البيانات العصبيه للانسان وخاصه فى مجال تجميع البيانات العصبيه او استخدامها فى المساحات التكيفية (مثل إضاءة تلقائية تتكيف مع الحالة المزاجية).

مراجع البحث:

أولا : المراجع العربيه

١- كتاب:ولكنسون د.إ.م.س.٢٠٠٢. ترجمة د لطفي عبدالعزيز. د هشام صلاح. " أساسيات طب الأعصاب". مركز تعريب العلوم الصحية.الطبعه الاولى.

ثانيا: المراجع الأجنبيه :

References:

- Avberšek Lev Kiar. Repovš Grega. (2022),” Deep Learning in Neuroimaging Data Analysis: Applications. Challenges, And Solutions. Sec. Cognitive Neuroscience. Volume 1.
- Boubekri Mohamed. Cheung Ivy N. Kathryn J Reid. Chia-Hui Wang. Phyllis C Zee. (2014). Impact of Windows and Daylight Exposure on Overall Health and Sleep Quality of Office Workers Case-Control Pilot Study”. Maquet. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information, International Journal.
- Bijl Jaap Van der.2001. The Theory and Measurement of the Self-Efficacy Construct. Research and Theory for Nursing Practice 15(3):189-207.
- Chatterjee Anjan. Coburn Alex. Weinberger Adam. (2021). The Neurasthenics of Architectural Spaces. P4.
- Clayton Susan D. (2012). The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology Get Access Arrow. Book.
- Comas. Andres shanchez. (2021). Correlation Analysis of Different Measurement Places of Galvanic Skin Response in Test Groups Facing Pleasant and Unpleasant Stimuli.
- Eberhard.John. (2009). Applying Neuroscience to Architecture”. ‖ Neuron 62. Issue 6.
- Elnaggar Hala Barakat.Nov.(2024). Integrating Cognitive Neuroscience and Interior Architecture to Meet Human Needs and Face-To-Face Social Relationships in The Third Places.Journal of Architecture.Arts & Humanities .Volume 9 Issue 48.
- Guilherme Sanches De. Zakaria Oliveira Djebbara, Klaus Gramann. (2022). The Embodiment of Architectural Experience: A Methodological Perspective on Neuro-Architecture”. Frontiers in Human Neuroscience’s. Cognitive Neuroscience. Volume 16.
- Ibrahim Maha Mahmoud. (2019). The Integration of Interior Design and Neuroscience: Towards A Methodology to Apply Neuroscience in Interior Spaces. Architecture and Art Magazine, Issue 14.
- Johansson Annika. (2024). Theory of spin and orbital Edelstein effects. Journal of Physics: Condensed Matter.
- Kleiven Tommy. (2003). Natural Ventilation in Buildings –architectural concepts. Consequences and possibilities. Faculty of Architecture and Fine Art.p3,7.
- William’s mark. (2020). acoustic residual inhibition of tinnitus is back on the research agenda.
- Nojo Yuka. Maekawa Tomoyuki. (2023). Relating Aesthetic-Value Judgment to Perception: An Eye-Tracking and Computational

Study of Japanese Art Ukiyo -Conference: The 45th Annual Conference of The Cognitive Science Society at: Sydney. Australia.

- Ohly Heather. (2016). Attention Restoration Theory: A Systematic Review of The Attention Restoration Potential of Exposure to Natural Environments. Journal Of Toxicology and Environmental.
- Ulrich Roger S. (2023). 100 Key Concepts in Environmental Psychology. (Stress Reduction Theory - SRT). (p.145).
- Vandewalle.Schwartz. Grandjean.Wuillaume. E Balteau.C Degueldre. M Schabus. C Phillips, A Luxen, D J Dijk. (2010). Spectral Quality of Light Modulates Emotional Brain Responses in Humans.Maquet, National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, International Journal.
- Wang Chong. Lu Wei.Ohno Ryuzo.Gu Zongchao. (2020). Effect of Wall Texture on Perceptual Spaciousness of Indoor Space. Maquet.National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, International Journal.

ثالثا :مواقع الانترنت:

Web sites:

-Machado Diogo .(2021). The Googleplex and the Rise of the Corporate University Campus(online).available at:https://officesnapshots.com/articles/the-googleplex-and-the-rise-of-the-corporate-university-campus/.(accessed:14 May 2025).

- Young Michelle. (2023). Architecture. Googleplex, Mountain View: Designing Interior Spaces at an UrbanScale.Untappedcities (online).available at:Https://Www.Untappedcities.Com/Googleplex-Mountainview-Designing-Interior-Spaces-At-An-Urban-Scale(accessed:20 May 2025).

- Dr. John Reinfeld. (2020). Neuroscience: How A Brain Actually Works? (online). available at: Https://Mantracare.Org/.(accessed:23April 2025).

-Ciro Férrer Herbster Albuquerque. (2025). Neuroarchitecture. (online). Available at: Https://Www.Archdaily.Com/ . (accessed:20 May 2025).

-Wikipedia. (2025). the free encyclopedia. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Biophilic design .(accessed 11 May 2025).

- Foyer. (2021). The Psychology of Colors in Interior Design. (online). available at: https://foyr.com/ . (accessed: 21 May 2025).

- World health statistics (٢٠٢٣). Monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. (online). available at: https://www.who.int/ (accessed: 15 April 2025).