المـواد الذكيـة

مقدمة:

إن الإنسانية تمضى إلى حقبة جديدة مختلفة تماما عما سبقها من أحقاب تاريخية، وهى ليست امتداد لعصر الصناعة أو مجرد استخدام المزيد من تكنولوجيا الاتصالات أو الكمبيوتر ولكن الحقبة القادمة تحمل معها متغيرات أساسية فى أساليب الحياة والنظم والقيم الإنسانية فالذى يجرس يجرى ليس مجرد تطويرا وتعديل لواقع المجتمع الصناعى بل انسحاب لمنطق هذا المجتمع وزحف منطق جديد خاص بمجتمع المعلومات وما يهمنا فى هذا المجال هو متابعة هذه التحولات ورصد التغيرات التى تؤثر علينا سلبيا أو ايجابيا فى مختلف المجالات.

ولقد تزايداستخدام المواد الذكية (**Smart Materials**) بصورة كبيرة في تطوير العديد من الأجهزة والتركيبات ذات الأهمية التكنولوجية،وأصبح من المناسب نتيجة لزيادة انتشار تلك المواد وحداثتها النسبية أن نتساءل عن ماهيتها؟ وكيف تعمل؟وما هي تطبيقاتها؟

فالتصميم الذكى يهتم بكيفية الإستخدام الأمثل لتلك الخامات وجمالياتها، مع ضرورة تطبيق التكنولوجيا الحديثة وعلوم الحاسب الآلى سواء فى مرحلة تصميم المنتج أو فى الإستخدام فيما بعد.

ومما سبق يتضح أهمية المواد والمركبات والنظم الذكية فى مجال تصميم المنتجات، لذلك أصبح ضرورياً دراسة وإلقاء الضوء على المواد الذكية وإسهاماتها فى مجال التصميم من خلال استخدام مواد وخامات ذكية للمنتج والتى تؤثر كثيراً فى تحقيق متطلبات تصميم المنتج الوظيفية والاستخدامية والجمالية والاقتصادية.

فما عاد الذكاء يقتصر على الكومبيوتر والرقائق المصغرة والروبوت والقذائف، بل اصبح يتعداها الى أدوات العمل اليدوية ليحولها الى أنصاف روبوتات تعين الإنسان في العمل العضلي البسيط ، فالمواد الذكية غالبا ما يستعان بها فى المنتجات أو النظم التى يكون أهم متطلبات تصميمها القدرة على اتخاذ ردود أفعال متغيرة ومقبولة تقابل احتياجات الأداء الوظيفى لها علما بأن هذه المحفزات يمكن ان تنشأ داخليا أو خارجيا.

ولقد أدى التطور الهائل فى تكنولوجيا المواد والخامات الذكية الى اكتشاف مواد ومركبات ونظم ذكية، كان من الضرورى البحث فى ماهية تلك المواد والمركبات والنظم وتطوراتها وتطبيقاتها وتأثيراتها على تطور الجانب الوظيفى وارتفاع قيمة المنتجات المصنوعة منها, مما يعود ذلك على المستخدم لتلك المنتجات، كما أنه مجال هام جداً للمصمم الداخلى لأنه هو من يقوم بتصميم وتنفيذ المنتجات الجديدة أو تطوير المنتجات الموجودة بالفعل.

أنواع الخامات الحديثة.

تؤثر الخامات بشكل مباشر على فكر المصمم وعلى إبداعاته من تصميمات مبتكره، فلكل خامة حدودها وإمكانياتها ومميزاتها ونواحى قصورها لذا يتطلب التصميم الجيد من المصمم إدراك واعى ومتجدد بالخامات الحديثة لكى يتمكن من تقديم تصميماته فى إطار الجديد من الخامات المتطورة مستفيدا بالإمكانيات التى تتيحها له تلك الخامات. وفيما يلى سنلقى الضوء على بعض تلك الخامات حيث يؤدى استخدامها إلى نقلة نوعية كبرى فى إنتاج تصميم إبداعي لمنتجات جديدة.

الخامات القابلة لإعادة التدوير Recyclable Materials**:** يتم تصنيعها من سحق بعض مخلفات الخامات المستخدمة بعد تنظيفها وإعادة تدويرها من جديد، وعادة ما تكون جودة الخامات الناتجة أقل من الخامات الأصلية.

الخامات الحيوية Bio Materials**:** وتنتج عن مصادر الطاقة المتجددة، وهى من أهم الخامات التى سليط عليها الضوء فى الآونة الأخيرة، وإجراء الأبحاث عليها، مثل استخدام ثانى أكسيد الكربون فى إنتاج البلاستيك القابل للتحلل.

خامات غير قابلة للتغير Non-variable Materials**:** لا تتأثر تلك الخامات نهائيا بالمؤثرات الفيزيائية والكيميائية، كالتغير فى درجات الحرارة المحيطة بها وعادة يتم إنتاجها فى صورة سبائك معدنية يتم استخدامها فى العديد من الوظائف المختلفة.

خامات شبه ذكية Semi – Smart Materials**:** وهى خامات تتأثر بمؤثرات فيزيائية أو كيميائية ... وغيرها، لمرة واحدة فقط، ولا يمكن لهذه الخامات الرجوع لوضعها الأصلى التى كانت عليه.

خامات ذكية Smart Materials**:** وتتميز بقدرتها على التغير فى خصائص المظهر الخارجى أو اللون عند تعرضها لمؤثر خارجى (فيزيائى أو كيميائى) مع قابليتها العالية للرجوع لحالتها الأصلية عند زوال المؤثر. وهى ببساطة مواد تمتلك قدرة ذاتية لمواجهة أى مؤثرات خارجية بهدف الرد على هذه المحفزات أو التغيرات البيئية أو الفيزيائي الأخرى. وحدوث أى تغير فى أحد البراميترات الخارجية يستدعى أن تقوم الخامات الذكية برد فعل

يتمثل فى إحداث تغيرات فى أحد خصائصها سواء الميكانيكية أو الكهربية أو هيئتها الخارجية أو أنشطتها الوظيفية

خامات مختلطة Hybrid Materials**:** يتم الحصول عليها بدمج عنصرين على الأقل مع بعضهم البعض لينتج عنصر جديد يجمع بين خصائص تلك العناصر.

خامات متناهية الصغر Nano – Materials**:** وتنتج من مواد ذات حجوم متناهية الصغر (**Nano – Materials Scale**) الأمر الذى يفتح أفاقا جديدة للمهام والوظائف الجديدة والمبتكرة، فعلى سبيل المثال تم تطوير أغشية من الجزيئات المتناهية الصغر لاستخدامها كطلاء أو صبغة للمواد غير القابلة للطلاء، وبالطبع فإن هذه المواد يكون لها قدرة عالية على تنقية الهواء الخارجى قبل دخوله إلى المبانى، أو مقاومة الخدش .. الخ.
وسنتقتصر هنا على دراسة الأنواع الثلاث الأخيرة لارتباطها الشديد بالتقنيات الرقمية.

الخامات الذكية. Smart Materials

بدأ الاهتمام بهذه النوعية من الخامات بين الباحثين ورجال الصناعة منذ أكثر من ٤٠ عاما. أدى التطور الهائل فى هذا المجال إلى ظهور خامات جديدة أكثر تطور ومعالجة بتقنيات تكنولوجية إلكترونية عالية.

ويتم تعريف الخامات الذكية بأنها: "هى تلك الأشياء التى تشعر بالأحداث البيئية وتقوم بإجراء عمليات على تلك المعلومات التى حصلت عليها ثم تقوم بعد ذلك بالتأثير على البيئة المحيطة بها" . ويستعان بالخامات الذكية فى المنتجات أو النظم التى يكون يتطلب تصميمها القدرة على اتخاذ ردود أفعال مقبولة لمواجهة احتياجات أداء وظيفى ما لها علما بأن هذه محفزات ردود الأفعال هذه يمكن ان تنشأ داخليا أو خارجيا.

ويمكن أن تشتمل الخامات الذكية على معدات إحساس مجهرية **Microscopic Sensors** ومشغلات ميكانيكية بداخلها أو مرتبطة بها لتصبح عنصر مكمل من مكونات النظام الخاص بها، ويقع عليها مسئولية التصرف والرد بطريقة متوقعة ومحسوبة تجاه المتغيرات الخارجية بصورة تماثل نمط قد يحاكى الوظائف الحيوية المألوفة أو يخرج عنها.
وبسبب هذا التركيب ونوعية الاستجابة تسمى المواد الذكية أحيانا بالمواد سريعة الاستجابة **Responsive Materials** لما لها من قدرة على التجاوب مع البيئة المحيطة بها,وذلك عن طريق أجهزة دقيقة جداً مدمجة بهذه المواد مثل أجهزة الإحساس والرقاقات الإلكترونية بالغة الضآلة، وتتمكن هذه الأجهزة من رصد المتغيرات في البيئة الخارجية , مثل تغير درجة الحرارة أو شدة الضوء, ومن ثم التأثير في المادة الذكية لتنكمش أو تتمدد لتتوافق مع متغيرات البيئة. وتتمثل استجابات المواد الذكية فى الرد على المحفزات والتغيرات البيئية أو تنشيط فاعليتها أو التأكيد على خصائص معينة فيها.
والمركبات الذكية **Smart Composites** هى مواد يتم إنتاجها بدمج اثنين أو أثر من المواد الذكية للوصول إلى تركيبة جديدة من الخصائص تجمع بين جميع خصائص المواد المختارة، وذلك هو هدف أى مادة مركبة ذكية جديدة. ويوجد من المركبات الذكية نوعان أساسيا هما:-

مادة مركبة مخلقة صناعيا بالكامل : وتتميز بالقوة والمتانة أو الصلادة العالية، ، ويمكن أن تتحد هذه المواد مع الألواح الرقيقة لتخليق صفائح معدنية مركبة أو مواد هيكلية خفيفة الوزن وقادرة على تحمل الإجهاد العالية.

مواد أحادية / مركبة مدمجة مع لدائن مقواة بألياف: وتستخدم كمادة داعمة للخرسانة، والصلب والمواد الإنشائية الأخرى وهى تعد بديل متميز للمواد الأخرى مثل الصلب إذا ما قورنت عوامل التكلفة، الوزن، المعالجة، وسهولة النقل، وتتميز هذه المواد أيضا بالمرونة عند التعامل مع تطبيقات التصميم المتعددة.

النظم الذكية Smart Systems

ترجع أصول النظم الذكية إلى مجال البحث الذى قام على أساس تصور الأدوات والمواد التى يمكن أن تحاكى أنظمة عضلية وعصبية إنسانية، وكان جوهر البحث أن تنتج أنظمة غير حيوية يمكنها أن تؤدى وظيفتها على نحو نموزجى كما لوحظت فى الأنظمة الحيوية من خلال محاكاة قابلية هذه الأنظمة للتكيف.

ويمكن أن نلخص أهم الخصائص التى تتمتع بها الخامات الذكية فما الآتى:

- اختيارية الاستجابة **Selectivity** حيث تتم الاستجابة بشكل منفصل ويمكن التنبؤ بها.
- الاستجابة المباشرة **Directness** حيث تتم الإستجابة فى نفس موضع التعرض للمحفز وفى أعقابه مباشرة.
- تعدد الاستجابات **Transiency** أو الاستجابة لأكثر من حالة بيئية فى نفس الوقت.
- ذاتية الأفعال **Self actuation** فالذكاء داخلى أكثر منه خارجى.

- الفورية **Immediacy** أو الإستجابة للمحفز فى الزمن الحقيقى.

وأهم ما يفرق بين الخامات الذكية والخامات التقليدية هى مجموعة الخصائص التكنولوجية التى تبرز قدرتها ومجال استخدامها مثل:

- إمكانية التحكم فيها عن بعد والقدرة على إدراجها فى المنظومات الالكترونية.
- خفة الوزن وقوة الاحتمال
- سهولة الاحلال والتبديل وسهولة الفك والتركيب
- القدرة على الالتئام الذاتي إذا ما تعرضا لمؤثر مدمر.
- القدرة على الإحساس بأنواع الطاقة المختلفة كالتخزين وقت ارتفاع الحرارة أو سطوع الشمس أو توفر المؤثر وإطلاقها عند انخفاض درجات الحرارة أو زوال المؤثر.
- التغير والتحول الذاتى بما يلائم الظروف البيئية المحيطة.

تصنف المواد الذكية طبقا لردود أفعالها إلى :-

- **مواد ذكية قابلة للتغير:** ويظهر هذا التغير فى إحدى مظهرين (التغير فى اللون – التغير فى الشكل)
- **مواد ذكية تصدر إضاءة قد احتفظت بها :** ويتضمن كل صنف من هذه التصنيفات بعض أنواع المواد الذكية المسئولة عن حدوث تغير ظاهرى فى المادة وذلك عند تعرضها لمثير ما، والشكل التالى يوضح تصنيف المواد الذكية تبعا لردود أفعالها بعد تعرضها للمؤثرات المختلفة كالحرارة، الضوء، والكهرباء وأيضا قدرتها على انعكاس الإضاءة التى تكون قد احتفظت بها.

١/٦- مواد ذكية متغيرة اللون Color Changing Smart Material

تتميز هذه المواد بقدرتها على تغير لونها عند تعرضها لأحد المثيرات الخارجية كأى تغير فى البيئة المحيطة بها (حرارية أو ضوئية أو كيمائية أو كهربية وغيرها) وتغير لون المواد الذكية يتم باختلاف نوع هذه الخامة وتتضمن المواد الذكية متغيرة اللون أنواع رئيسية من الخامات تكمن فيما يلى:-

مواد يتأثر لونها بالحرارة (كروموحرارية) Thermochromic Material

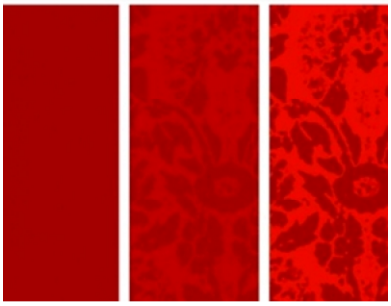
وهى مواد يتغير لونها مباشرة عند التعرض لتغير فى درجة الحرارة، وهذا التغير فى اللون يتم عند درجات حرارة معينة إذا يمكن تحديد الألوان عند مستويات حرارة معينة لتصبح جهاز قياس التغيير فى درجة الحرارة. وقام بعض المصممين فى "السويد" من استخدام الخامات الكروموحرارية فى بعض أغطية قطع الأثاث، ففى الوضع الطبيعى يكون غطاء المنضدة أحادى اللون، وعند تعرضها لدرجة حرارة مرتفعة تظهر بعض الرسومات والأشكال المتنوعة كما هو موضح فى صورة رقم (١).

صورة رقم (١) يوضح تأثير درجة الحرارة على مفروش من القماش

الخامات الكروموضوئية Photochromic Material

وهى الخامات التى يتأثر لونها عند حدوث تغير فى شدة الضوء، وعادة ماتكون عديمة اللون فى الأماكن المظلمة، وعند تعرضها لأشعة الشمس أو الأشعة الفوق بنفسجية يتغير التركيب الجزيئى للمادة ويظهر اللون وعند زوال الإضاءة يختفى اللون. واستخدمت فى واجهات المبانى الزجاجية، من خلال الزجاج ذاتى التلوين "**Self-Coloring**"ويعيب هذا النوع من التطبيقات ارتفاع تكاليف تصنيعه إلى حد ما، ويعد متحف الفن الحديث بمدينة "**Munich**" أحد تطبيقات استخدام المواد الكروموضوئية فى الواجهات.

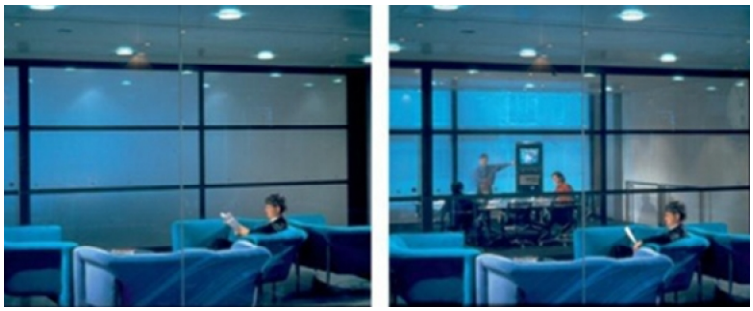
وتم الاستفادة بهذه النوعية من الخامات بتصنيع ورق حائط كروموضوئى يتغير مظهره بتغير شدة الإضاءة الذى يتعرض لها، حيث يتم تصنيعه من اصباغ وأحبار ذات حساسية شديدة للضوء، كما فى الصورة رقم (٢) التى توضح نوعا من ورق الحائط يشتد سطوع ألوانه كلما زادت شدة الضوء.



صور رقم (٢)

المواد الكروموكهربية Electro-chromical Materials

وهى مواد يتغير لونها عند التعرض لمجال كهربى أو طاقة كهربية بشدة معينة، حيث يتغير لونها وأيضا درجة الشفافية أو الإعتام للخامة، كما هو موضح فى صورة رقم (٣).



صورة رقم (٣) استخدام الخامات الكروموكهربية فى القواطيع الزجاجية، حيث نرى قدرتها على حجب الأنشطة المتنوعة بتغيير حالتها من الشفافية إلى الاعتام.

الخامات الكرومو ميكانيكية Mechano-chromic Materials

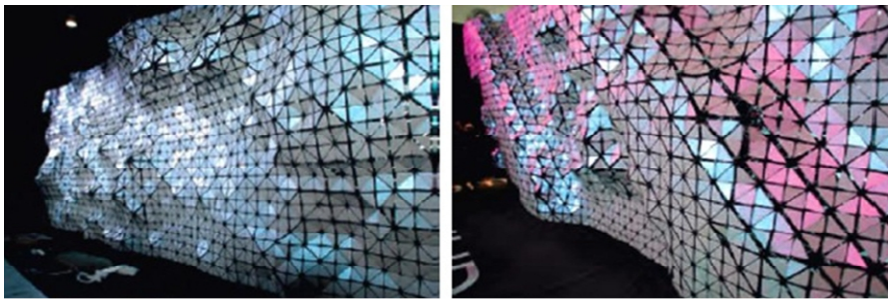
وهى الخامات التى يتغير لونها عند التعرض لضغط معين أو التشويه.

الخامات الكروموكيميائية Chemo-chromic Materials

وهى الخامات التى يتغير لونها عند التعرض لمواد كيميائية معينة.

٢/٦- خامات ذكية متغيرة الشكل Shape Changing Smart Material

تتميز هذه الخامات بقدرتها على تغيير أشكالها أو أبعادها أو الاثنين معا استجابة منها لأحد المؤثرات الخارجية (ضوء، حرارة، كهرباء، مجال مغناطيسى أو كيميائى)، على أن يكون ذلك التغير مؤقت، يزوال المؤثر الخارجى تستطيع أن تعود تلك الخامات إلى شكلها الأصلى، كما هو موضح فى صورة رقم (٤).



صورة رقم (٤) نموذج للحوائط التفاعلية لقاعة ديسكو أمريكية والحوائط مثبتة على هيكل أساسى ثابت بداخله خامات ذكية متغيرة الشكل يتغير شكلها تحت تأثير الإضاءة والصوت

٢/٦- خامات ذكية تصدر ضوء Light-Emitting Smart Materials

تتميز هذه الخامات بقدرتها على انبعاث ضوء استجابة منها لأحد المؤثرات الخارجية (أشعة فوق بنفسجية، كهرباء، مجال مغناطيسى أو كيميائية) ويرجع السبب فى ذلك إلى احتوائها على جزيئات ماصة للطاقة بشكل مؤقت، والتى يتم إثارتها مما يؤدى إلى انبعاث الطاقة الممتصة المولدة للضوء على هيئة إشعاع كهرومغناطيسى، وتتضمن الخامات الذكية الصادرة للضوء ثلاثة أنواع رئيسية وهى:-

١/٢/٦- خامات فلوروسنتية. "Fluorescence Materials"

تمتاز الخامات الفلورسنتية بقدرتها على إصدار ضوء مرئى، حيث يتم إثارة الجزئ الباعث للإضاءة من خلال امتصاصه للإشعاع الكهرومغناطيسى المتواجد ضمن تكوين الضوء، ويمكن الإستفادة من هذه الخامة فى إنتاج خامات الدهانات، فقد قام الفنان السويسرى "**Ruth Handschin**" باستخدام الخامات الفلورسنتية فى أحد أعماله الفنية التى تم عرضها بمركز الفنون فى مدينة برلين بألمانيا، حيث تمكن من ربط الحوائط والأرضيات فى تكوين تشكيلى مبتكر معتمد على الدمج بين الخطوط المستقيمة والمنحنية، كما هو موضح فى صورة رقم (٥).

٢/٢/٦- خامات فسفورسنتية "Phosphorescence Materials"

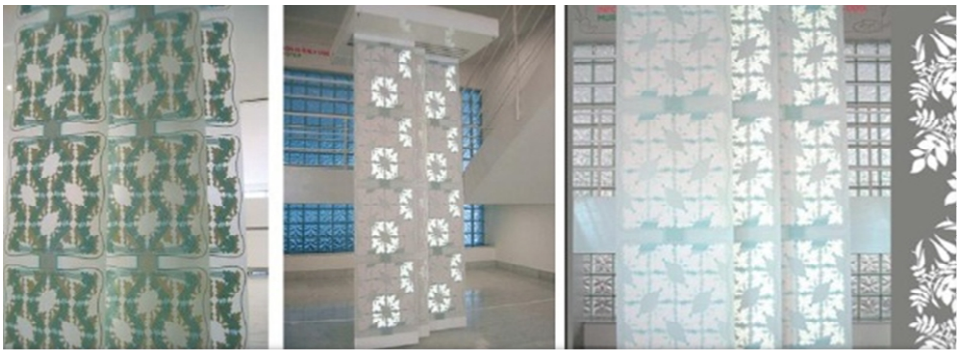
تتميز الخامات الفسفورسنتية بقدرتها على إصدار ضوءا فسفوريا مرئيا نتيجة لتعرضها لسقوط ضوء عليها بطول موجى قصير وهذا الضوء يمكننا مشاهدته بعد زوال مصدر الإثارة، ويدخل فى تكوين هذه الخامات بعض المركبات العضوية وغير العضوية مثل (كبريتيد الماغنسيوم) حيث تثار هذه المركبات بالإضاءة الطبيعية أو الصناعية.

وتستخدم الخامات الفسفورسنتية فى إنتاج الدهانات المضيئة، كما يمكن خلطها مع العديد من الخامات التقليدية مثل الزجاج لإنتاج خامات متطورة لها العديد من المزايا الجديدة مثل (الزجاج ذو الوميض الفسفورى).

صورة رقم (٥) منضدة مصنوعة من الزجاج المعالج بالخامات الفسفورسنتية ونلاحظ اختلاف لون المنضدة فى النهار عن الليل، حيث يقوم الزجاج بامتصاص الضوء نهاراً وبانعكاسه ليلاً.

٣/٢/٦- خامات كهروضوئية"Electroluminescent Materials"

تنتج المواد الكهروضوئية ضوءا ذا ألوان مشرقة بألوان متعددة، وذلك عند تحفيزها إلكترونيا من خلال الحقن الكهروضوئى أو الأصباغ والأحبار الكهروضوئية وتتميز هذه المواد باستهلاك منخفض للطاقة بالإضافة إلى أنها لا تولد حرارة، كما تتمتع بأزمنة تشغيل طويلة جدا، ومتانة عالية، كما فى صورة (٦).



صورة رقم (٦) فواصل نسجية مضيئة متدلية من السقف وذلك من خلال احتوائها على أحبار كهروضوئية تم طباعتها

أنواع المواد الذكية Types of Smart Materials

تتعدد الخامات الذكية وتختلف أشكالها وأنواعها، فكل نوع له القدرات والخصائص التى تميزه وتجعله يندرج تحت مسمى الخامات الذكية، وفيما يلى أمثلة لأفكار وسمات هذه المواد:

١/٧- المواد الموفرة للطاقة.

فى ظل أزمة نضوب الطاقة التى يشهدها العالم الآن تتجه الدراسات إلى البحث عن وسائل للإقتصاد فى استهلاك الطاقة، ووجد أن الغلاف الزجاجي له دور أساسي فى التقليل من استهلاك الطاقة وذلك باستخدام المواد المناسبة لتكسية الواجهات، وتتركز معظم هذه الدراسات حول إيجاد خامات جديدة مناسبة لتحقيق القدرة على الحفاظ على الطاقة وتخزينها وإطلاقها عند الحاجة إليها ومن هذه الخامات:-

- **الزجاج الماص للحرارة:** هو نوع من الزجاج له القدرة على أن يمتص نسبة كبيرة من الطاقة المشعة للشمس، وله لون أخضر يميل إلى الأزرق مما يقلل من الوهج الشمسى، وهذه النوعية من الزجاج متوفرة فى عدة أنواع من الزجاج مثل الزجاج البلور (**Plate Glass**) والزجاج ذى التشكيلات (**Patterned Glass**).
- **الزجاج متعدد الطبقات:** حيث تتكون النافذة من لوحين أو ثلاثة ألواح من الزجاج ويكون بينهم فراغ وقد يكون مفرغ الهواء أو مملوء بغاز الأرجون الذى له درجة نقل حرارى أقل من الهواء.

  ولعمل هذا الفراغ يوضع مباعد (**Spacer**) بين ألواح الزجاج ويملأ بمادة تمتص الرطوبة، ووجود الفراغات تعمل كطبقة عازلة، وتؤدى إلى تقليل إنتقال الحرارة من داخل المبنى إلى الخارج أو العكس، كما انه يزيد من نسبة إمتصاص الصوت والضوضاء، ويتراوح سمك الفراغ بين ٤مم إلى ٢٠مم.

٢/٧- المواد الحساسة للضوء.

وهو نوع من الزجاج له درجات من الحساسية للضوء يستطيع أن يكيف نفسه حتى يوفر كمية الإضاءة اللازمة للفراغ الداخلى للمكان. فمثلا عند اشتداد الإضاءة تستطيع الخلايا الالكترونية الموجودة داخل زجاج الواجهة أن تزيد من عتامة الزجاج، وعندما تقل الإضاءة تستطيع هذه الخلايا أن تزيد من شفافية الزجاج لدخول أكبر قدر من الإضاءة، وقد تم تصنيع عدة أنواع بالفعل من هذا الزجاج الذكى منها:

- **الزجاج الملون**: الذى يتغير لونه إلى الدرجة الأغمق تدريجيافى أشعة الشمس أو حسب تغير زاوية الرؤية.
- **زجاج الألياف البصرية**: هو صورة من صور الألياف الزجاجية التى ساهمت التقنيات الحديثة فى إنتاجه اعتمادا على قدرة أسطحها الفائقة على كسر وعكس ونقل وامتصاص الضوء.
- **الزجاج الذكى**: هذا الزجاج يمنح المستخدمين الفرصة للتحكم البيئى بطريقة جديدة ومثيرة بالإضافة لإستطاعة الفرد فى تغيير كم الضوء المرئى الداخل فى النافذة وإعطاء الحماية والخصوصية والتحكم فى درجة الشفافية والاعتام وتحسين العزل الحرارى والوقاية من الموجات فوق البنفسجية.

٣/٧- المواد ذاتية الالتئام.

وهى المواد التى تلتئم من جراء نفسها إذا ما تعرضت إلى كسر أو شرخ أو تصدع طفيف وبالفعل هناك أنواع من البلاستيك لها قدرة على إصلاح نفسها ذاتيا .

٤/٧- المواد المتذكرة أو الحافظة للشكل.

وهى نوع جديد من السبائك التى تتميز بملكات غير عادية وبقدراتها للعودة إلى شكلها الأصلى بقوة عظيمة وبسرعة عالية حين يتم معالجتها حراريا، ومن الممكن تشكيل هذه المواد بأى صورة من الصور.

صورة رقم (٩). يوضح بعض استخدامات الخامات الذكية فى امتصاص الضوء واستخدامه فى عملية الإنارة

تقنية النانو تكنولوجي

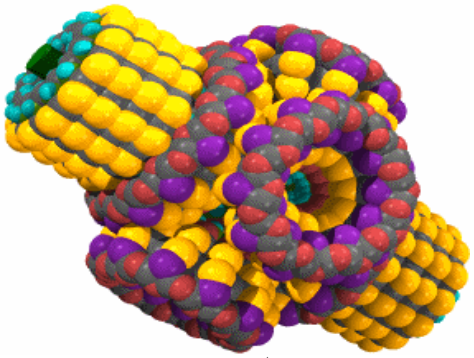
هل تتذكر الفيلم القديم رحلة فى جسم الانسان **Fantastic voyage** . لقد مهد هذا الفيلم لتقنية النانو عندما أظهر انه من الممكن تصغير مجموعة من البشر الى حجم يسمح لهم بالتجول فى شرايين وأعصاب الجسم البشرى وخلاياه. وعلى الرغم من انها فكرة خيالية الا انها قد سمحت لخيال العلماء ببناء عالم مستقبلى مليء بالتصور بقدرة الكائنات الصغيرة والجزيئات الصغيرة على تحقيق ما لانستطيع تحقيقه. لقد شكل حلم العلماء هذا مستقبل العالم بلمستقبل القريب جداً .فقد أثبت العلم الحديث أن تحقيق كل ذلك ممكناً باستخدام النانو تكنولوجي والتي تعتبر هي الثورة العلمية القادمة (١).

معنى كلمة نانو:

تطلق كلمة نانو باللغة الإنجليزية على كل ما هو ضئيل الحجم دقيق الجسم. فالنانومتر يساوي واحد من المليار من المتر أو ٩-١٠ من المتر ،

النانو وتطبيقاته: النانو هو واحد من مليار من المتر، ويصف توماس كيني Thomas Kenny من جامعة ستانفورد حجم النانو بأمثلة كثيرة، مثل كونه بحجم عشر ذرّات هيدروجين، أو معدّل نموّ ظفر الإنسان في ثانية واحدة، أو ارتفاع قطرة ماء بعد بسطها كليّا على سطح مساحته متر مربّع واحد، أو واحد على عشرة من سماكة الطبقة الملوّنة على النظّارات الشمسيّةوالجدير بالذكر أنّ عرض أصغر مركّب في معالج البنتيوم Pentium هو ١٠٠ نانومتر. وأن قطر شعرة رأس الانسان في المتوسط يساوي ٨٠٠٠٠ نانومتر.

وفي هذا المستوى لا تنطبق القواعد العادية للفيزياء والكيمياء على المادة، فعلى سبيل المثال، أن خصائص المواد مثل اللون والقوة والصلابة والتفاعل لا تكون كما هى عند مستوى النانو، فمثلاً تكون Carbon Nanotubes أقوى ١٠٠ مرة من الفولاذ ولكنها أيضاً أخف بست مرات.



شكل رقم (١)

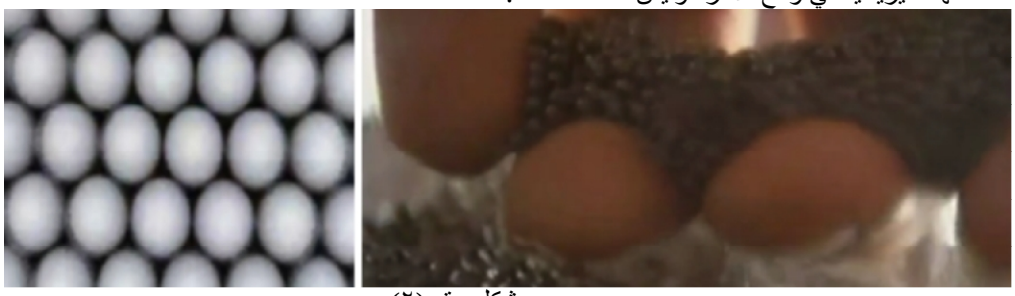
التطبيقات Applications **:**

قام الباحثون فى جامعة كليمسون Clemson بتطوير طلاء من جزيئات فضية متناهية الصغر من رتبة النانو يمكن استخدامها لإنتاج منتجات ذات مقاومة عالية جداً للأوساخ والماء ولا تتطلب إلا القليل من التنظيف. وطبقة التغطية هذه عبارة عن طبقة بوليميرية (Polyglycidyl methacrylate) ممزوجة مع جزيئات فضية نانومترية يمكنها أن تلتصق بأي سطح من خامات البلاستيك اوالخشب او حتى الأقمشة.

المواد القابلة للبرمجة

Claytronics

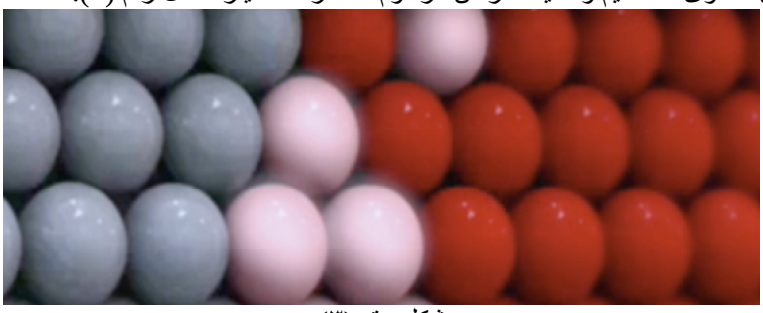
الطين الالكتروني Claytronics او ما يطلق عليه ايضا المواد القابلة للبرمجة Programmable Matter هو مصطلح صيغ عام ١٩٩١م من قبل كل من توفولى T. Toffoli ومارجوليس N. Margolis ويشير الي حقل جديد من الهندسة المرتبطة بما يعرف بالروبوتات النانونية Nano-robots وإعادة تشكيل البنية restructuring. يتكون من مجموعة متكاملة من عناصر حاسوبية حبيبية مرتبة في الفراغ شكل رقم (٢). ليعكس حقيقة أنه من الممكن لبناء مجموعة متكاملة من العناصر التي يمكن أن تكون "مبرمجة" لتغيير خصائصها الفيزيائية في واقع الأمر، وليس فقط المحاكاة."[1]



شكل رقم (٢)

في عام ٢٠٠٢ بدأ;كل من Seth Goldstein وMurray Todd مشروع Claytronics بجامعة Carnegie Mellon. وفي عام ٢٠٠٤ اجريت دراسة حول علوم المعلومات والتكنولوجيا وإمكانيات برمجة المواد. أدت هذه الدراسة في العامين التاليين الي وضع الخطوط العريضة لبرنامج عمل لبحث وتطوير المواد القابلة للبرمجة.

عام ٢٠٠٦ ظهرت فكرة McCarthy والتي تقوم علي الا يعتمد بناء الشكل والاستجابة باستخدام المواد المبرمجة وحدها بل ان يتحقق عن طريق تطوير تطبيقات مرتبطة بالضوء اوالجهد الكهربائي أو المجالات المغناطيسية، الخ." ونشأ عن هذا الاتجاه ظهور الشاشات التتعمل باللمس Touch screen التى انتشر استخدامها اليوم فى الكثير من المعدات وأجهزة الاتصال. أما الاتجاه الآخر فقد قام علي احداث تغيرات في الخواص الخاصة بكل وحده من وحداد المجموعة المتشكلة. المثال على هذا الاتجاه يتمثل بما عرف باسم الطمى الكترونى Claytronics او المواد القابلة للبرمجة شكل رقم (٣). يتم استخدام Claytronics في تصميم نموذج لسيارة وتحسين مستوى التصميم ومعاينة عرض الرسوم المتحركة للسيارة شكل رقم (٤).



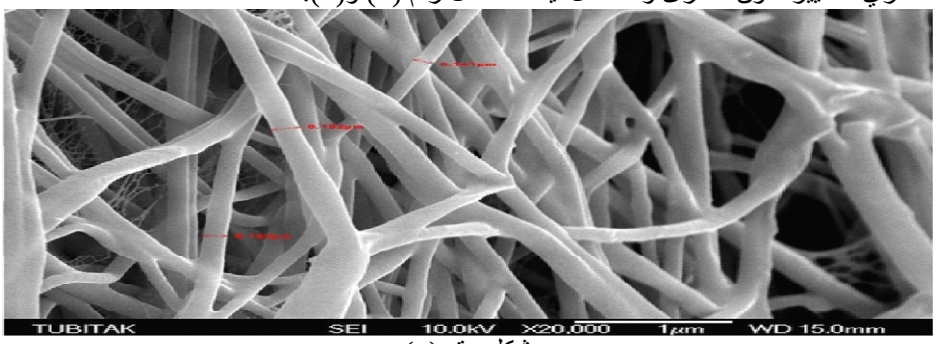
شكل رقم (٣)

[1] http://replicatorinc.com/blog/2009/07/claytronics-programmable-matter/

شكل رقم (٤)

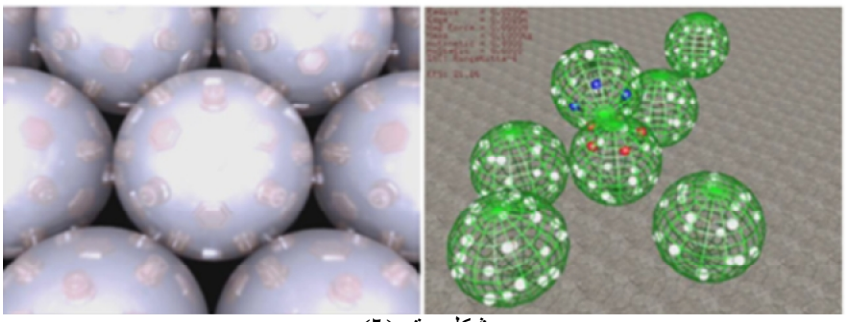
اذا فان Claytronics هي وحدات تتفاعل مع بعضها البعض لتتشكل باللمس او وفقا لتعليمات برمجية تصلها من الحاسب ويتغير شكلها ثلاثي الابعاد 3D مما يدفعنا الي تخيل مدي ما يمكن ان تحمله لنا هذه التكنولوجيا من سبيل مختلف ومدهش للتشكيل والتواصل برشاقة بين الانسان وما يستخدمه من خامات واشكال. كما انها تحمل الشكل وتشكيله سمة البطولة في مساحات التواصل ما يحيط بالانسان من منتجات.

وألياف النانو Nanofibers • تقدم حلول ممكنة لانجاز هذه الاحلام. فألياف النانو تسمح لالتصاق كبير على نطاق ضيق شكل رقم (٥) و(٦)و(٧). فتتحول الي أجهزة حاسب آلي لديها القدرة على التحرك والتواصل مع أجهزة آخري فتتغيير اللون لأخرى والاشكال ايضا٢ شكل رقم (٨) و(٩).



شكل رقم (٥)

[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_matter



شكل رقم (٦)

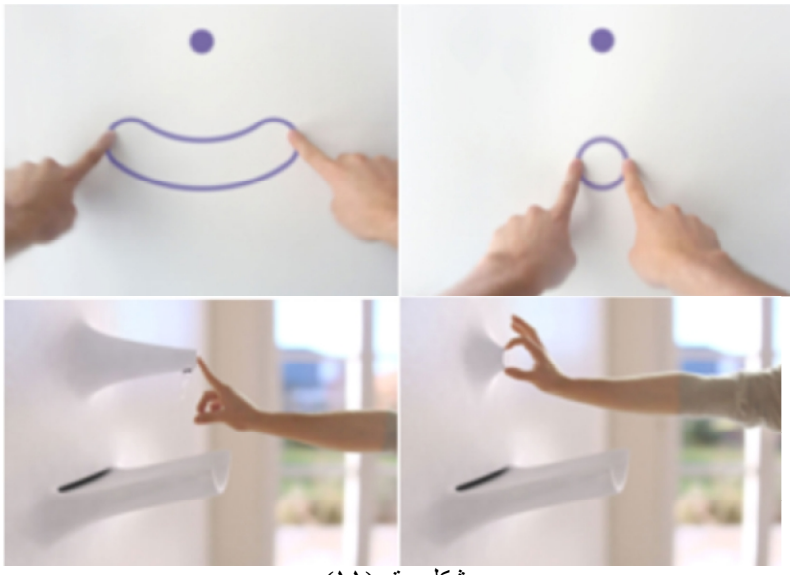
شكل رقم (٩)

تخيل لو انه من الممكن ان يتغير شكل كرسي الفوتيه الي اريكة اكثر راحة[3] كما في شكل رقم (١٠). الافتراض هو أنه في المستقبل سيكون لدينا المواد التي تكون قادرة على إعادة تشكيل نفسها في أشكال جديدة تقوم على رغبات العملاء. لك ان تتخيل مع المصمم Harbourn Michael "أن تتحرك تلك الحنفيات والأواني في المطبخ الخاص بك بالضغط على زر واحد. كم هو سهل وسيكون من المثير للطبخ يتصور Michael Harbourn حياة المطبخ التكنولوجيا العالية في المستقبل مع جدران تكنولوجيا Claytronics خالصة"[٤] شكل رقم (١١) و (١٢).

شكل رقم (١٠)

[3] http://elitechoice.org/2010/04/24/living-kitchen-with-fascinating-claytronics-technology-by-michael-harbourn/

[٤] نفس المصدر السابق.



شكل رقم (١١)

تكنولوجيا مايكل يتكون من الروبوتات ذاتية التنظيم النانو. يمكن أن ترسل إشارات منفصلة لهذه الوحدات وبعد ذلك تتحول الى حنفية، موقد، ثلاجة، تسليط الضوء. ويري الباحث هما ان البعض يري ان ذلك حلم وانها ان وجدت فسوف توفر وقت هائل ومجهود كبير وفريق اخر يري انها ستكون سبب في زيادة تكاسل البشر لزيادة اعتمادهم علي التكنولوجيا. لكن فعليا اري انها مساحة هائلة ومثيرة في عالم التشكيل وصياغة كل شيء بشكل معبر عن احتياجاتنا واحسسنا بالحياة.

وعلى صعيد تطبيقات النانوتكنولوجي (التقنيات متناهية الصغر) في صناعة الأنسجة، تمكن فريق بحثي من جامعة زيورخ السويسرية من تطوير نسيج نانوي طارد وعازل للمياه بنسبة ١٠٠ في المائة. ويقول الباحث ستيفان سيغر من معهد الكيمياء الفيزيائية بجامعة زيورخ وأحد المشاركين في الدراسة إنهم تمكنوا من تغليف الألياف المصنوعة من مادة البوليستر بخيوط نانوية من السليكون، حيث يتحول الماء إلى كريات كروية دقيقة تنزلق على سطح النسيج ولا تبلغ مادة البوليستر الأصلية، ويضيف بأن هذا النسيج النانوي الطارد للماء يمكن استخدامه في صناعة الأنسجة والبوليمرات مثل القطن والصوف والفسكوز (مادة لدائنية تستخدم في صنع الحرير الصناعي)، وكذلك في صناعة الزجاج والمعادن وتغطية سطوح المنازل وعزل السدود والبناء والجسور وكسو أجسام الطائرات.

كما تقوم شركة الأنسجة النانوية «نانوتكس» الأميركية بإنتاج ملابس بأنسجة نانوية مقاومة للبقع والأوساخ السائلة، وأخرى مقاومة للسوائل أو المواد التي تسكب عليها، وملابس أخرى لامتصاص الشحنات الكهربائية الساكنة أو الإلكتروستاتيكية في أجسامنا، والتي تجعل أجسامنا مستعدة لاستقبال صعقات كهربائية عند ملامستنا لأي نوع من الأجهزة الكهربائية أو الإلكترونية.

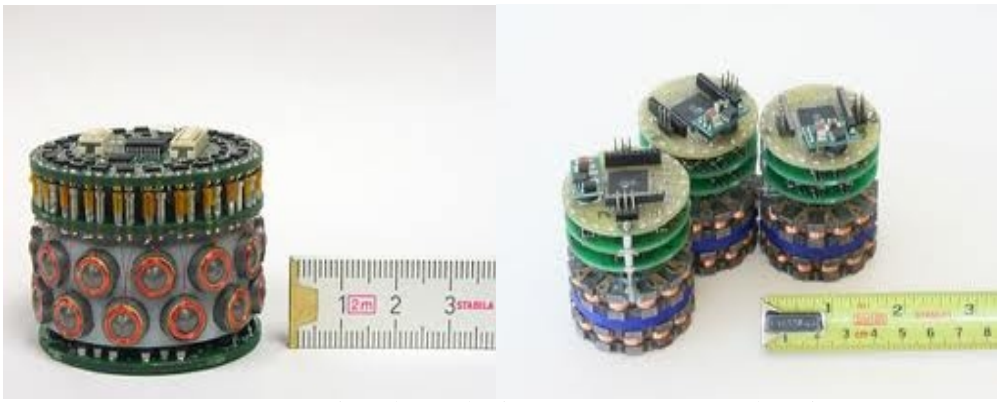
ولتصميم الملابس الذكية يقوم الباحثون بدمج الإلكترونيات وأسلاكها الدقيقة في أنسجة الملابس، بحيث تكون هذه الأسلاك الإلكترونية الدقيقة جزءا متشابكا مع خيوط الأقمشة المرنة، الأمر الذي يوفر لها الحماية والاستقرار في أنسجة القماش . وتتنوع الأنماط الجديدة من الملابس، التي ابتكرتها مصممة الأزياء الإسبانية لاورا موراتا بين تلك التي تساعد في رفع الروح المعنوية وأخرى تحافظ على ثبات درجة حرارة الجسم، وثالثة لتخفيف الضغط بل وطرد الناموس والخشرات الضارة.

Clay tronics

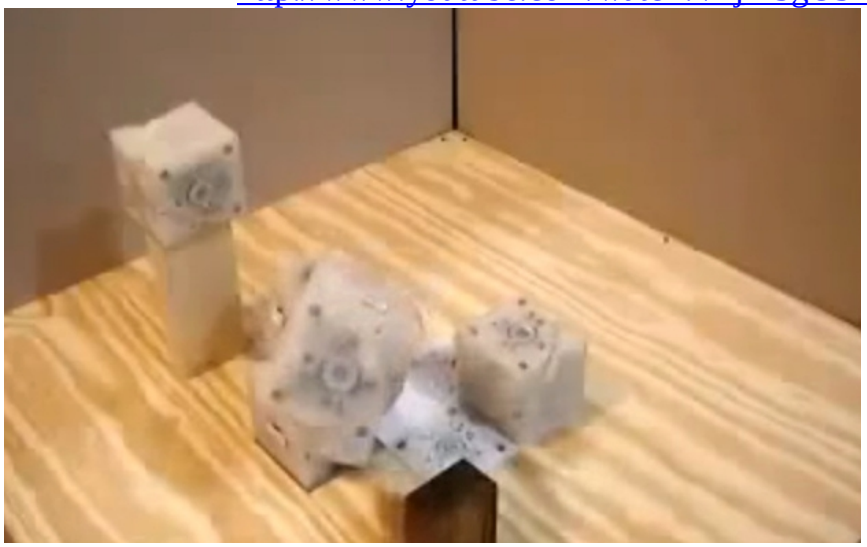
الهدف من مشروع claytronic (الواقع الاصتطاعي) هو فهم و تطوير البرمجيات و الاجهزه الاساسيه لخلق مواد يمكن برمجتها لتشكيل شكل ثلاثي الابعاد التي يمكن ان تتفاعل في العالم الطبيعي او الحقيقي .

يشترك بين مقياس النانو و الروبوت و علوم الكمبوتر فهو كمبيوتر متناهي الصغر او روبوتات تسمي ذره clay tronic او ال catom وهذه الذرات يمكن ان تتفاعل مع بعضها البعض لتكون او تشكل شكل ثلاثي الابعاد من الممكن ان يتفاعل مع البشر.

و لها القدره علي الحركه و الدوران الاتصال مع الكمبيوتر و تغيير لونها و تتصل الكتروستاتيك مع ذرات الكاتوم الاخري لتنتج شكل مختلف و جديد.

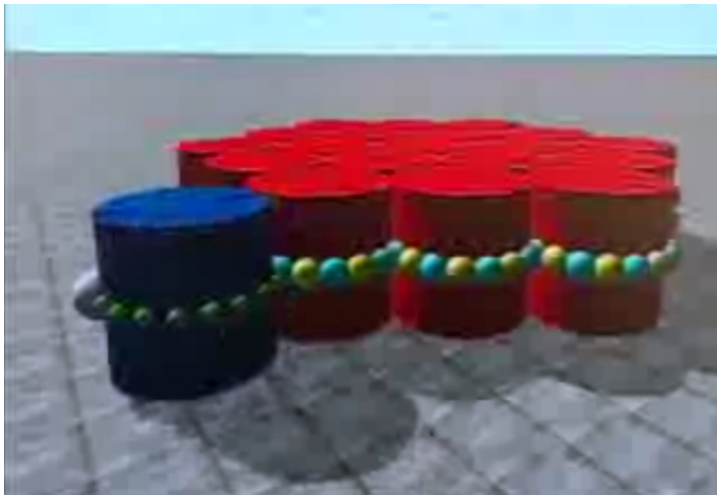


فهو تطوير في مجال الالكترونيات ,لاعاده تشكيل الكاتوم لتشكيل الات كبيره او ميكانيزمات و هي تعرف ايضا بالاشياء المبرمجه.
هذه الاشكال تتحول الي اي كائن حتي نسخ طبق الاصل من البشرو يمكن استخدامها ايضا في الاجتماعات الافتراضيه (المؤتمرات عن طريق الفيديو)التي تحول الصوره من بعدين و نقله من مكان لمكان اخر كأنه جالس بجانبك اي تحويله الي واقع ملموس .
http://www.youtube.com/watch?v=j-x5gO3mWiM



كيفيه عملها

عباره عن روبوت ذو حجم صغير مع معلومات تنتقل من اي مكان بالريموت.
الكاتوم تتكون كبناء مثل الصلصال لها القدره علي تغيير لونها بامدادها ب Led, Lcd علي سطحها



ما هي تطبيقات clay tronic

- الاتصالات
- التعليم
- الرعايه الصحيه
- (الجراحات)
- التسليه و الالعاب
- تغيير الوان و أشكال الأثاثات
- تغيير الوان و اشكال الملابس

تستطيع ان تري بالاضافه الي ان من الممكن ان تلمس الاشياء كما لو انها حقيقيه

Catom هو التركيب الذري لل clay tronic ويفضل ان يكون كروي الشكل و يكون عليها مغناطيسات كهربيه لتعلق نفسها علي الاخري و تحتوي علي خلايا ضوئيه لتحس بالضوء

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Sp5aQ4ce42w

http://www.youtube.com/watch?v=n48ZxDfhLlE

Roll lab top

http://www.youtube.com/watch?v=EYaSVM5tr2U

ومن الممكن ايضا تغيير شكل الاثاث او تغيير الشنطه و تحويلها الي كرسي

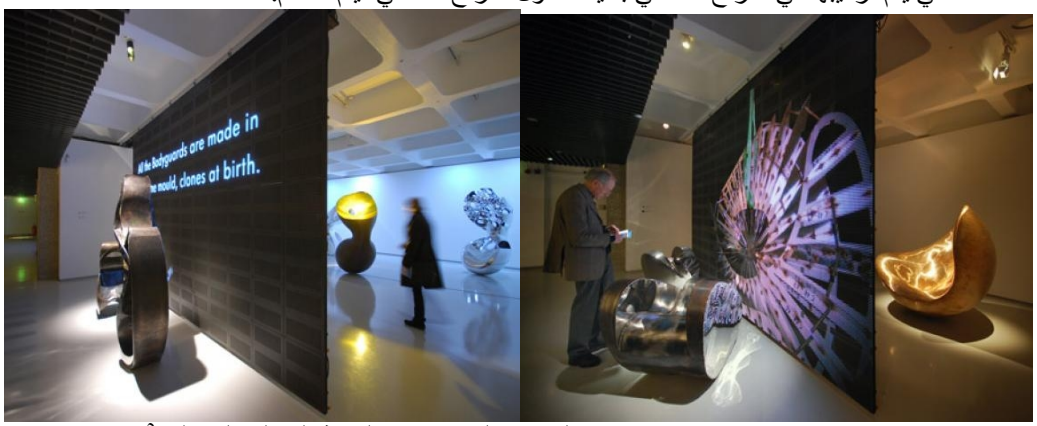
التصميم التفاعلي

أساليب التصميم التفاعلي :

هناك اربعة اساليب او طرق للتصميم الداخلي التفاعلي و سوف نعرض منهم اثنين في هذه الدراسة

١- استخدام تقنية العرض :

استخدام هذه التقنية هو الاكثر اساسية و تداولا لتحقيق اهداف التصميم التفاعلي وهو ببساطة تحريك السطوح عبر استخدام وسائل تقنية العرض Project technology والتي توظف مع النماذج الثابتة مثل الشاشات الضخمة التي يتم تركيبها في الفراغ الداخلي بحيث تحول الفراغ كله الي فيلم ضخم.



صورة (١) استخدام تقنية شاشات العرض الضخمة في الفراغ الداخلي التفاعلي [٥]

٢- استخدام السطوح التفاعلية :

[٥] http://www.arch-news.net/news/3748.html

حيث يتم عمل سطوح تفاعلية في الفراغ الداخلي عن طريق استخدام شاشات اللمس touch screens - المقودات او عصا الالعاب او التحكم joysticks - عن طريق تقنية المجسات الحساسة المخفية Invisible sensors

و لقد أمكن تطبيق الاستخدامات السابقة في تصميمات عدة ومنها واحد من الامثلة مطعم MOJO Icusine التفاعلي في تايبي في تايوان حيث تم استخدام السطوح التفاعلية في منضدة المطعم التفاعلية Interactive Table حيث يثبت على قمة المنضدة شاشة افقية مسطحة LCD تعمل عن طريق اللمس مزودة بشبكة اتصال متكاملة عالية المرونة لإستخدام ايقونات المعلومات او استعراض قائمة الطعام و المشروبات و طلب الطلبات ودفع الفاتورة بالاضافة الي بعض الالعاب للتسلية و تغير الواجهه الخارجية للمنضدة و كتابة الملاحظات الخاصة بجودة الطعام او الخدمة كما يمكن الاتصال بالانترنت في جو عام تفاعلي داخل المطعم.

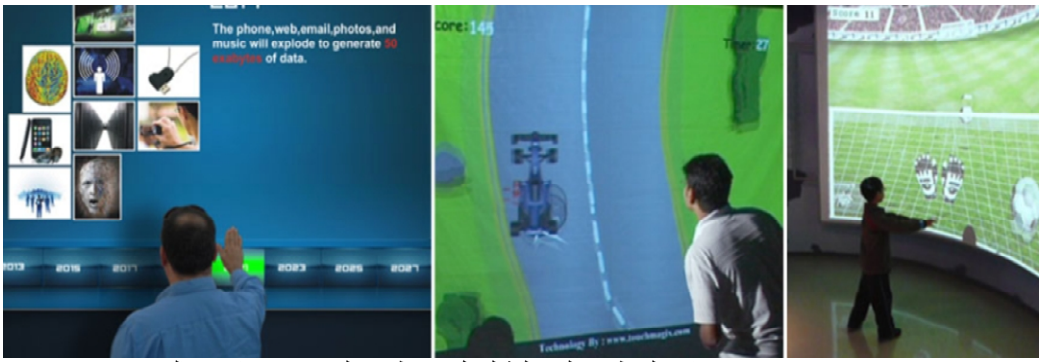
صورة (٢) و(٣) استخدام تقنية السطوح التفاعلية في الفراغ الداخلي التفاعلي لمطعم في تايوان [٦]

صورة (٤) استخدام تقنية السطوح التفاعلية في عرض قوائم الطعام في المطعم[٧]

صورة (٥) كاونتر المشروبات بتقنية السطح التفاعلي ١

الحائط التفاعلي :

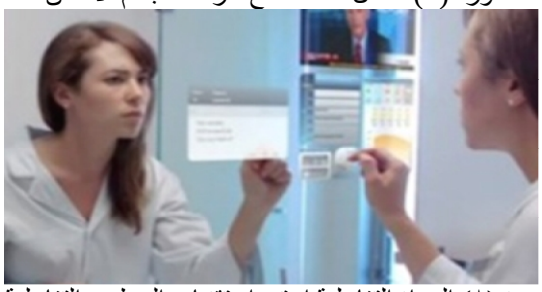
هو عبارة عن شاشة LCD ضخمة تعمل بتقنية اللمس touch screens مزودة بتقنية المجسات الحساسة المخفية Invisible sensors و التي تمكن المحتوي المعروض علي الشاشة من التغير و التفاعل مع إيماءات الجسم البشري مثل الانتقال إلى اليمين او اليسار والقفز اوالتمايل كما يظهر التفاعل ايضا في الموسيقي و صدي الصوت.



صورة (٦) استخدام تقنيات السطوح التفاعلية لعمل حائط تفاعلي في درماكون بالهند ٨

[٦] www.grandhousedesign.com/
[٧] www.interactiveinteriors.com
[٨] http://blog.touchmagix.com/motionmagix-interactive-wall-at-dermacon.html

صورة (٧) تفاعل الشاشة مع حركات جسم الانسان [٩]



صورة (٨) المراة التفاعلية استخدام تقنيات السطوح التفاعلية[١٠]

الارضية التفاعلية :

ونفس الفكرة السابقة يمكن استخدامها في عمل ارضية تفاعلية لنفس الاستخدامات و هي تصلح للعبة كرة القدم كما استخدمت في الاماكن العامة و المراكز التجارية و المطارات وهنا يكون التفاعل ارشادي و معلوماتي.

صورة (٩) استخدام تقنيات السطوح التفاعلية لعمل أرضية تفاعلية في Nickelodeon kids choice awards 2012[١١]

صورة (١٠)

[٩] http://blog.touchmagix.com/motionmagix-interactive-wall-at-dermacon.html

[١٠] www.interactiveinteriors.com

[١١] http://blog.touchmagix.com/motionmagix-interactive-floor-at-nickelodeon-kids-choice-awards-2012.html

و تستخدم نفس التقنيات لعمل مناضد تفاعلية بأغراض مختلفة في المنازل و المطاعم و في السطح العلوي لكاونتر البار و في الاماكن العامة

وفي المتجر التفاعلي يمكن القاء نظرة سريعة علي المتجر عن طريق الشاشة حيث البضائع تظهر فورا على الشاشة الموضوعة على مدخل المتجر وبالسبابة وحدها يتم عرض الملابس على الشاشة و بالامكان تكبيرها لمزيد من التدقيق في البضائع كما يمكن الاطلاع على معلومات حول المنتج وسعره والعروض المتوفرة.

هذه التكنولوجيا تفتح الباب أمام تسوق تفاعلي في المستقبل حيث تعتمد على اربع كاميرات تسجل الوضعية وحركة الوجوه والأيدي وكذلك حركة عيون المستخدم وبعض البرامج الخاصة تترجم هذه البيانات إلى تعليمات وأوامر تنفذها الشاشة التفاعلية.١٢

صورة (١١) استخدام الشاشة في المتجر التفاعلي [١٣]

صورة (١٢) تطبيق نفس الفكرة السابقة في عربة السوبرماركت [١٤]

صورة (١٣) استخدام تقنية السابقة في التسوق الالكتروني بلا بضائع[١٥]

---

١٢ http://www.albayan.ae/science-today/health-school/2011-02-20-1.1388402

١٣ http://www.ex-sight.comvetrina.htm

١٤ www.technabob.com/

ولم تتوقف التكنولوجيا عند هذا الحد بل امتدت الي ان وصلت الي ما هو اكثر فالمحل اصبح كشك للمبيعات و هو عبارة عن نفس الفكرة السابقة حيث يتم تزويد الشاشة بكل المعلومات عن الملابس و المقاسات والالوان و الخامات و كل المنتجات و هي ليست شاشة فقط بل هي ماسح ضوئي Scanner حيث لا وجود لاماكن القياس فالكشك التفاعلي يقوم بالمهمة حيث يستطيع المستخدم رؤية نفسة مرتديا الملابس او المنتجات التي اختارها و ممكن ان يغير الوانها و خاماتها كما يمكن ان يدفع الفاتورة عن طريق تلك التقنية المتقدمة.١٦

صورة (١٤) استخدام تقنيات السطوح التفاعلية في محلات الملابس

مركز نيويورك التفاعلي للمعلومات

الشاشات التي تعمل باللمس تقوم بتقديم توجيهات بصرية و نصائح سريعة وحتى الأحداث الدقيقة و شاشة اللمس المتعدد لها قدرة متطورة رسم الخرائط التفاعلية لتمكين الزوار من خلق العرف دليل مدينة نيويورك. اختيار فئة لتصفح، ثم اتخاذ المشي الظاهري في شوارع المدينة لبناء دليل الخاص كما يتم الرد على الأسئلة في عشر لغات مختلفة.١٧

صورة (١٥) مركز نيويورك التفاعلي للمعلومات

صورة (١٦)

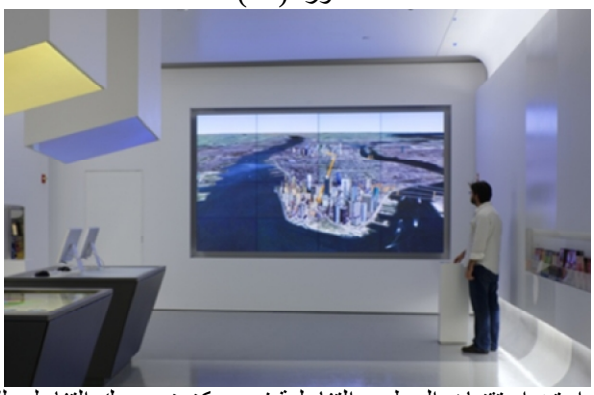
---

١٥ http://www.creativemag.cominstore508.html

١٦ http://www.shopdisplays.nettaginteractive

١٧ http://www.wxystudio.com/index.html

صورة (١٧)



صورة (١٨) استخدام تقنيات السطوح التفاعلية في مركز نيويورك التفاعلي للمعلومات [١٨]

[١٨] http://www.wxystudio.com/index.html