الدورة التدريبية المعيارية ب : التصميم الإبداعي في صناعة الأحذية

ندوة - SB1التصميم الإبداعي في قطاعي L&F

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

DISHOLEA | Improving the digital skills of workforce in Shoe and Leather goods Industry in Jordan and Palestine | GA 101129194

T2.2 - تطوير الدورات التدريبية ومواد التدريب المعيارية.

د -2.2 دورة تدريبية نموذجية في التصميم الإبداعي

ماذا ستتعلم

- طرق تحليل وتحديد احتياجات المستخدم والسوق.
- منهجيات التصميم المستدام الرئيسية لقطاعات البناء والتشييد.
- منهجيات التصميم الإبداعي الرئيسية.
- أدوات التصميم والنمذجة الرقمية ومشاركتها في المراحل المختلفة لتصميم المنتج.
- خصائص المواد المستدامةوطرق اختيار المواد

ماذا ستكون قادرا على القيام به

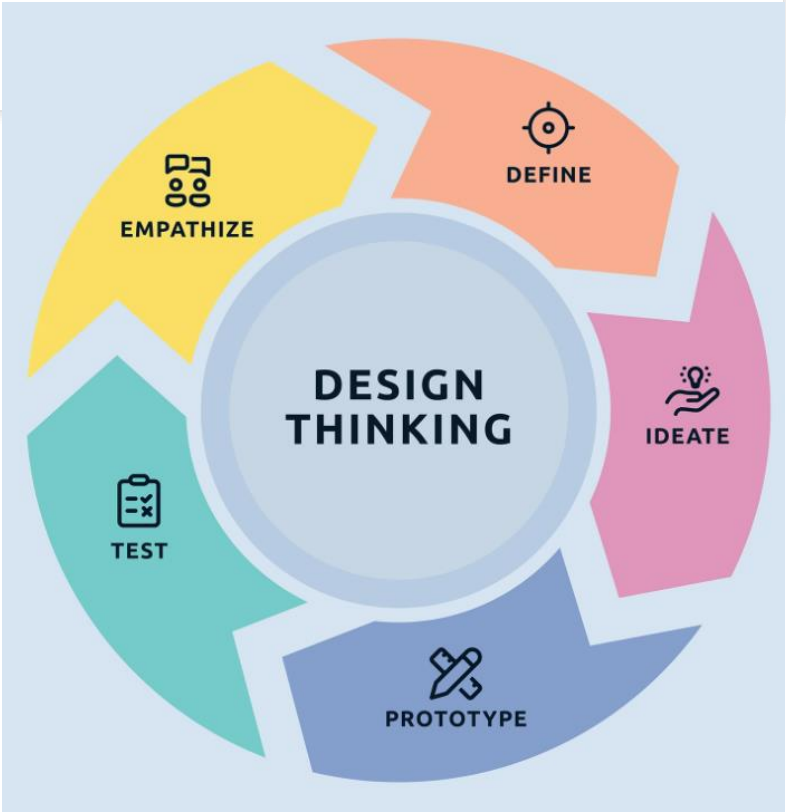
- اختيار الطريقة والتقنية المناسبة لتصميم المنتج.
- إنشاء متطلبات التصميم واتجاهات الموضة وتحويلها إلى مفاهيم تصميم ذات معنى.
- الحصول على البيانات الأنثروبومترية لتصميم الأحذية.
- إجراء أبحاث المستخدم والسوق.
- اختيار المواد المناسبة بناءً على معايير الاستدامة والمتطلبات الوظيفية.

الجزء ب : 1التصميم الإبداعي

Contents

- Principles of design thinking – the design thinking cycle
- Understanding User Needs
- Creative Design Methodologies
- Concept Development Methods
- Case Studies and Exercises
- Fashion Design in L&F Sectors

دورة التفكير التصميمي



التعاطف --احتياجات المستخدم)فهم المستخدمين من خلال الملاحظة والمقابلات وخرائط الرحلة -بناء التعاطف مع العملاء (

يُعرِّف --صياغة التحدي)ترجمة الأفكار إلى متطلبات، وتحديد نقاط الضعف والفرص (

فكر --توليد المفاهيم)العصف الذهني، واستكشاف الحلول البديلة ((

النموذج الأولي --إضفاء الحيوية على الأفكار)إنشاء نماذج بسيطة وتصورها واختبارها بسرعة (

امتحان --التعلم من ردود الفعل، والتحسين والتطوير)مشاركة النماذج الأولية مع المستخدمين وجمع ردود الفعل (

فهم احتياجات المستخدم

- **مستخدم**: الأشخاص الذين يسعون إلى استخدام منتج أو خدمة أو نظام أو نريد استخدامه.
- **احتياجات المستخدم**: ما يرغبه المستخدمون في المنتج أو الخدمة أو النظام)الاحتياجات والرغبات(

- **طرق جمع الرؤى**
  - التصميم التعاطفي
  - السيناريوهات :تصنيف عوامل السياق
  - تحليل التقارب :فهم البيانات
  - التنظيم وتحديد الأولويات :تحويل الأفكار إلى اتجاه تصميمي.

فهم احتياجات المستخدم

تحليل احتياجات المستخدم –التعلم من المستخدم:

- **المقابلات** :مناقشة الاحتياجات مع مستخدم واحد، في بيئته الطبيعية بطريقة منظمة إلى حد ما
- **الاستبيانات** :قم بتطوير قائمة بالمعايير ذات الصلة بشكل خاص بالمستخدم وقم بتنظيم استجاباتهم.
- **مجموعة التركيز**:جمع مجموعة من أصحاب المصلحة وتسهيل جلسة في بيئتهم الطبيعية.
- **كن المستخدم**:قم بزيارة الموطن الطبيعي لأصحاب المصلحة وتصرف كما يفعل أصحاب المصلحة فيما يتعلق بالمنتج.
- **ملاحظة**:قم بزيارة البيئة الطبيعية ولاحظ كيفية تصرف المستخدمين فيما يتعلق بالمنتج.
- **طريقة الإعجاب/عدم الإعجاب**:اسأل صاحب المصلحة بشكل محدد عما يحبه وما يكرهه في منتجه الحالي.

التصميم التعاطفي -العملية

يساعد التصميم التعاطفي على فهم المستخدمين من خلال تجاربهم وعواطفهم وأفعالهم .

Step 1: Observation

Who should be observed?

Who should be observing?

What behavior should be observed?

(People being observed should be carrying out normal routine activities)

Step2: Capturing the data

Visual, Auditory and Sensory clues

Videography/photography

Drawings / Illustrations

Notes and inquiry

Step 3: Reflection and Analysis

Each member reflects what observed

Review of all the gathered data

Mutual questioning and answering

Decision for further observation

Identification of user's

السيناريوهات –العملية

يراقبردود أفعال المستخدمين وقراراتهم، واستخراج الاحتياجات الكامنة والرؤى والتوقعات.

أمثلة على السيناريوهات لدوافع المشتري المختلفة، مثل احتياجات العمل وراحة السفر.

من
مسافر متكرر يبلغ من العمر 40عامًا

أين
بعد ظهر يوم السبت، متجر السوق الحرة بالمطار

كيف
بعد ظهر يوم السبت، متجر السوق الحرة بالمطار

من
25يو. المحترف الشاب

أين
مساء أيام الأسبوع، مركز التسوق بعد العمل

كيف
أبحث عن حقيبة جلدية متينة للاستخدام اليومي في المكتب، ومقارنة الأنماط والسعر

عوامل السياق النموذجية	فئة
• القدرات البدنية • المهارات والتعليم • توقعات التكلفة • . . .	من عميل سياق
• البنية التحتية)مثل الطاقة والتكلفة(• الطقس والمناخ • الصيانة وتوافر الأجزاء • . . .	أين بيئة سياق
• مهمة التطبيق • تردد الاستخدام • وسيلة النقل • . . .	كيف طلب سياق

تحليل التقارب –العملية

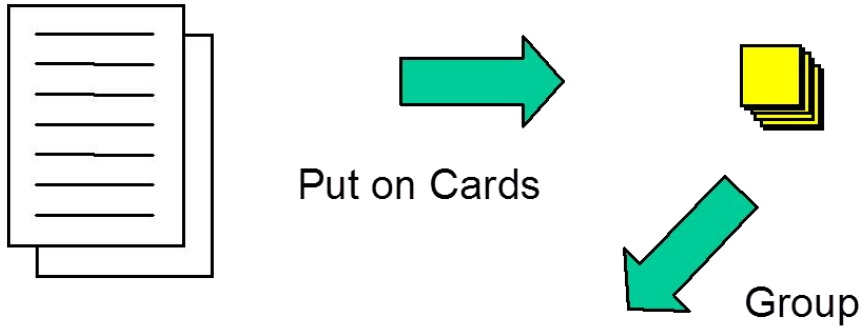
يتم استخدام تحليل التقارب لـالتنظيم والتجميع وإضفاء المعنى على مجموعة كبيرة من البيانات)على سبيل المثال، احتياجات المستخدم والأفكار (.

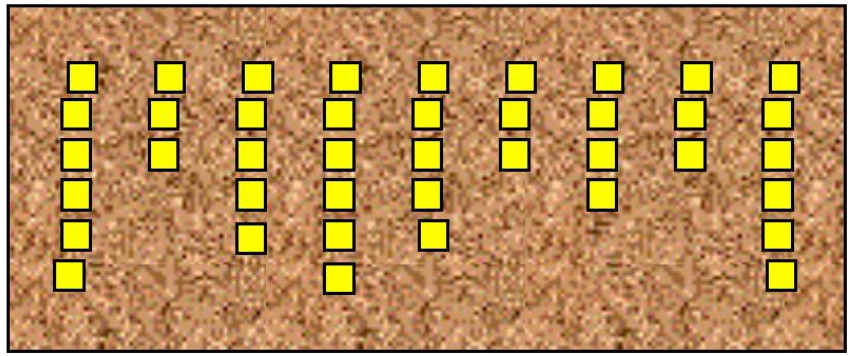
إجراء

1. **قائمة**.احتياجات تم تفسيرها من المرحلة السابقةمع فريقك.
2. **يكتب**.كل حاجة على بطاقة واحدة أو ورقة لاصقة.
3. **حاضر**.بطاقات على الحائط.
4. **تَجَمَّع**.بطاقات على الحائط بناءً على معلومات مماثلةمعنى.

احتياجات المستخدم : التنظيم وتحديد الأولويات

- **تجميع احتياجات العملاء**
- **ترجيح احتياجات العملاء**





منهجيات التصميم الإبداعي

- خرائط رحلة المستخدم –رسم خريطة رحلة للسلع الجلدية
- المقارنة المعيارية –المقارنة المعيارية في صناعة السلع الجلدية
- حقيقي؟ فوز؟ يستحق؟

اكتشف :خرائط رحلة المستخدم

- تُعد خرائط الرحلة بمثابة تصوير للجوانب المختلفة للمستخدم وتجاربه في سيناريو معين.
- الهدف هو الحصول على إحساس متكامل بكيفية شعور هذا المستخدم في هذه التجربة، مع التركيز بشكل خاص على ما يفكر فيه، ويشعر به، ويراه، ويسمعه، ويقوله، ويفعله.

تصميم المنتج من وجهة نظر المستخدم:

- إدراك أنهم بحاجة إلى حقيبة أو محفظة جديدة
- اختيار النمط واللون
- التسوق في المتجر أو عبر الإنترنت
- فتح الصندوق والانطباعات الأولى
- الاستخدام اليومي والصيانة والإصلاحات
- إعادة البيع أو إعادة التدوير

العثور على فكرة رئيسية وحلول إبداعية

- فكر بشكل منهجي في كل خطوة في تجربة المستخدم.
- تحديد نقاط الألم)تعليمات العناية، والأجزاء التي يصعب إصلاحها، والارتباك في المقاسات(
- العثور على فرص الابتكار والتحسين)الأشرطة المعيارية، والجلود المستدامة، ومجموعات العناية(

رحلة التعاطف مع الجلود: التعليمات

- اختر العملية أو الرحلة التي تريد رسمها.
- دوّن الخطوات. تأكد من تضمين حتى الخطوات الصغيرة التي قد تبدو تافهة. الهدف هو أن تُدرك تفاصيل التجربة التي قد تغفلها عادةً.
- نظّم الخطوات في خريطة. عادةً ما نعرض الخطوات تسلسليًا في جدول زمني. قد تتضمن خريطتك فروعًا لعرض مسارات بديلة في رحلة العميل. يمكنك أيضًا استخدام سلسلة من الصور أو أي طريقة تناسب بياناتك.
- ابحث عن الأفكار. ما الأنماط التي تظهر؟ هل هناك أي شيء مفاجئ أو غريب؟ تساءل عن سبب حدوث خطوات معينة، وترتيب حدوثها، وما إلى ذلك. اسأل نفسك كيف يمكنك ابتكار كل خطوة.
- إذا كان ذلك ممكنا، أظهر الخريطة للأشخاص الذين يعرفون الرحلة واسألهم عما أغفلته أو أخرجته عن التسلسل.

القياس المعياري: الإجراء

1. يختارالمواقف/الحلول للقياس.
2. تحديد مقاييس/معايير الأداء الرئيسية (على سبيل المثال الجودة والوقت والتكلفة.)
3. يبحثللمعايير ذات الصلة.
4. مقارنة المعايير.

ماركة الأزياء السريعة (على سبيل المثال، زارا)	العلامة التجارية الفاخرة (على سبيل المثال، لويس فيتون)	معايير
إنتاج كميات كبيرة من المواد المختلطة وعمر أقصر	مصنوع يدويًا، جلد فاخر، يدوم طويلًا	**جودة المنتج**
بأسعار معقولة، مدفوعة بالاتجاهات)	$$$$عالية، مدفوعة بالحصرية ( )	**نطاق السعر**
سريع جدًا، أنماط جديدة كل 4-2أسابيع	مجموعات موسمية أبطأ	**سرعة الإنتاج**
تزايد (المواد المعاد تدويرها، تجارب الجلود النباتية)	محدودة ولكن في تحسن (بعض خطوط الجلود البيئية)	**جهود الاستدامة**
توفر واسع، تركيز على الإنترنت، وصول سريع	متاجر حصرية، تخصيص، سرد قصص تراثية	**تجربة العملاء**

حقيقي؟ فوز؟ يستحق العناء؟ -الإجراء

إنها استراتيجية لإدارة المخاطر والمكافآت .إنها توفر طريقة لـتقييم سريع لمدى قابلية تسويق المنتجات والخدمات والأنظمة المعقدة (PSS)من خلالطرح سلسلة من الأسئلة.

1. **يولد** قائمة بأفكار التصميم والتعاون مع خبراء التقييم والتقييم التدريجيتحديد لأسفلاستخدامهم للأسئلة الرئيسية
2. **اسأل "هل هذا حقيقي؟"**قم بوضع علامة على المفاهيم التي تلبي المعايير باستخدام ملصق برتقالي اللون وتحديد لأسفلمن القائمة الأصلية
3. **اسأل "هل يمكننا الفوز؟"**قم بوضع علامة على المفاهيم التي تلبي المعايير بملصق أخضر، بالإضافة إلى ذلكالتحديد السفلي"القائمة" .
4. **اسأل "هل الأمر يستحق القيام به؟"**ووضع علامة على المفاهيم التي تلبي المعايير بملصق أزرق، بالإضافة إلى ذلكالتحديد السفليالقائمة.
5. **يناقش**إذا كان هناك أي أفكار يمكن تحسينها لتلبية جميع الاحتياجاتثلاثة معايير .

فريق التصميم يستخدمه، هل هو حقيقي؟ مربح؟ يستحق العناء؟

حقيقي؟ رابح؟ يستحق العناء؟ –مثال من قطاع التمويل واللوجستيات

- تصميم منتجات جلدية مبتكرة مع تحقيق التوازن بين الوظيفة والأسلوب والاستدامة
- تم وضع الملصقات على الأفكار التي استوفت المعايير المحددة، تدريجيًاالتحديد السفليمن القائمة.

تجربة المستخدم		الاستدامة	أسلوب	الوظيفة
التغليف القابل للتحلل الحيوي	طلاء مقاوم للماء (رمادي اللون)	متانة الأجهزة	خياطة دقيقة وتشطيب	خفيفة الوزن وسهلة الحمل
الميزات الشاملة (سهولة الفتح والإغلاق)	تقليل النفايات في قطع الجلود	استخدام الجلود المدبوغة نباتيا	حواف مصقولة يدويًا	حجرات معيارية

يفوز حقيقي

يستحق

مجال اهتمام الفريق : معيار إضافي يعكس شغف الفريق بالحرفية المستدامة

أساليب تطوير المفاهيم

- طرق توليد الأفكار : عامةالمبادئ التوجيهية
- العصف الذهني الكلاسيكي.
- طريقة الرسم التعاوني (C-Sketch)
- المحاكاة الحيوية

أساليب توليد الأفكار -المبادئ التوجيهية العامة

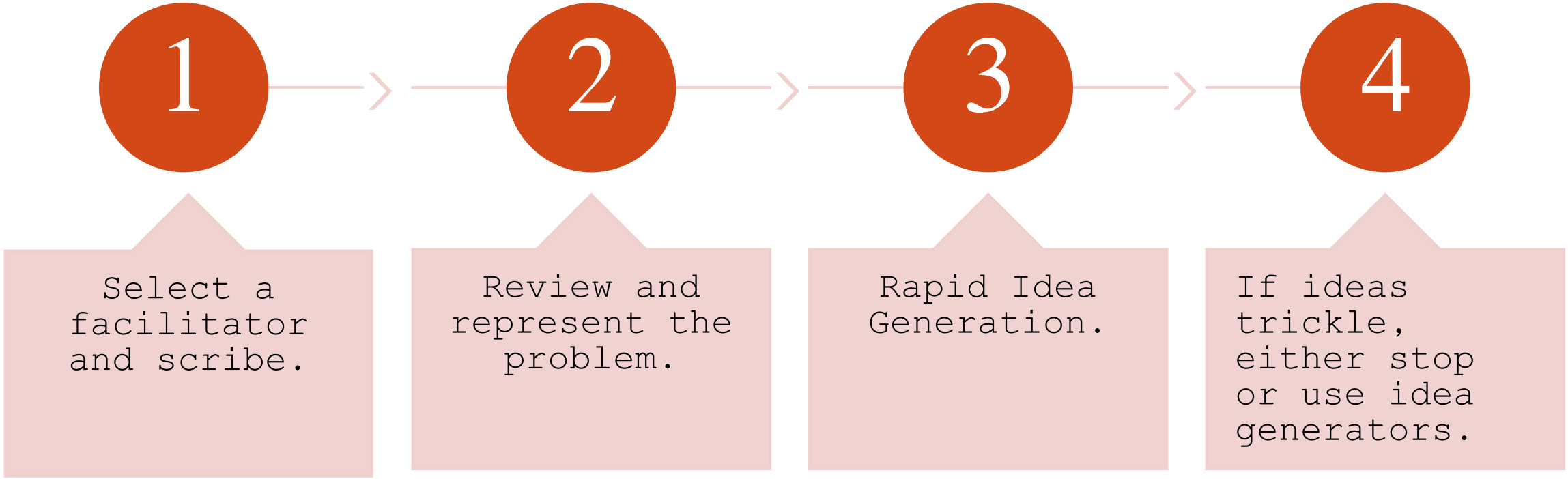
- تعليق الحكم على الأفكار.
- عرض جميع الأفكار، بما في ذلك الأفكار السيئة أو السخيفة.
- الأفكار البرية والمجنونة جيدة.
- بناء على أفكار الآخرين.
- اسعى إلى الجودة والكمية.
- قم بمراجعة المشكلة في بداية الجلسة، وأعد تمثيل المشكلة خاصة في العمل.

العصف الذهني الكلاسيكي -العملية

طريقة بديهية تعتمد على المجموعة

طريقة الاتصال : اللفظي -الكتابة، التحدث، الاستماع

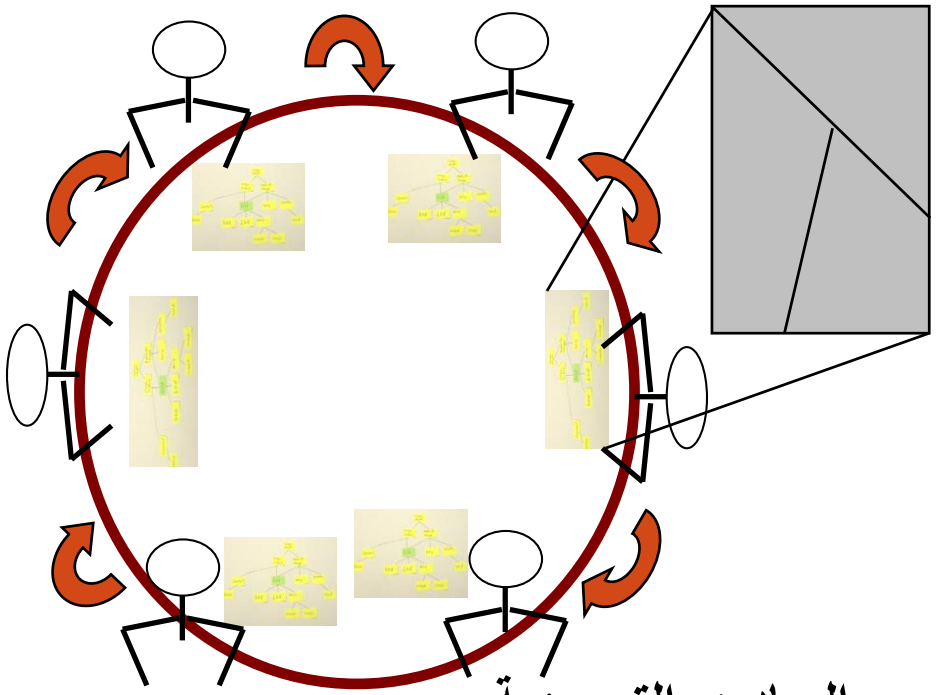
توليد الأفكار من خلال المناقشة والبناء على أفكار بعضنا البعض



طريقة الرسم التعاوني (C-Sketch)

العملية

- هي تقنية توليد أفكار رسومية تعتمد على العمل الجماعي لتوليد حلول دقيقة لمشاكل التصميم والفرص.
- **طريقة الاتصال** :لفظيًا وبصريًا –الكتابة والرسم والقراءة ولكن لا يوجد حديث!
- طريقة رسومية لمشاركة أفكار الآخرين والبناء عليها بشكل متسلسل من خلال تدوير الأفكار حول جدول.

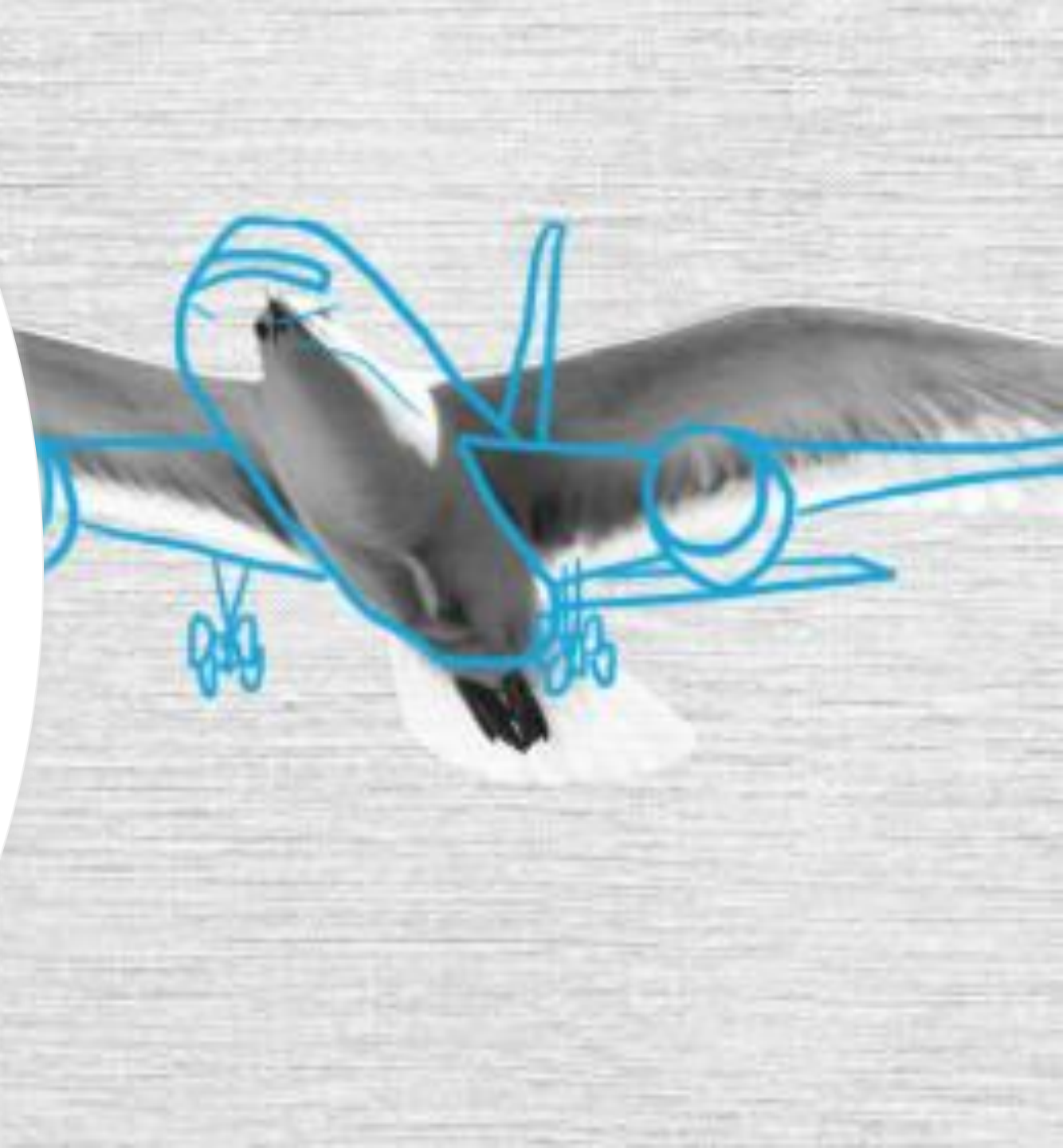


المبادئ التوجيهية

- كل دورة تسمح بإضافة ودمج الأفكار
- تجنب التعليقات المكتوبة السلبية
- رسومات مع كلمات رئيسية مختصرة

المحاكاة الحيوية : التعلم من الطبيعة

- المحاكاة الحيوية هي تصميم المنتجات والأنظمة المستوحاة من العمليات البيولوجية الموجودة والتي يتم تصميمها على أساسها، والتي تحتوي على ردود فعل مدمجة.
- راقب الطبيعة وانسخ عملياتها واستراتيجياتها لحل تحديات التصميم المعقدة.
- يعمل التصميم المستوحى من الطبيعة على تعزيز المنتجات التقدمية والصديقة للبيئة ويدعم الاستدامة من خلال تقليل التأثير البيئي واحترام الأنظمة الطبيعية)يقلل من النفايات واستخدام الطاقة والموارد. (
- يقود الابتكار :جماليات جديدة، أداء محسّن، حلول جديدة



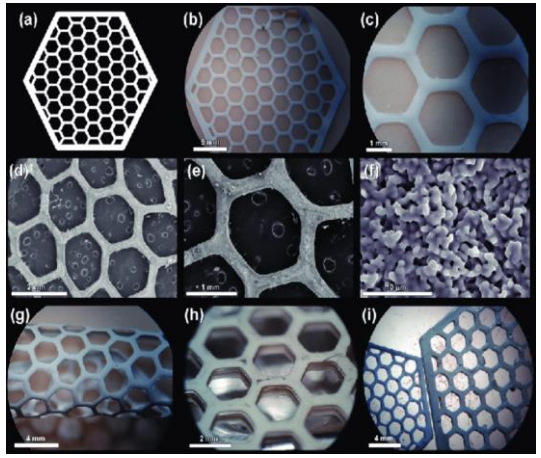
دراسة حالة :صدفة أرماديلو

- **مشكلة:**
  - غالبًا ما تحتاج المنتجات إلى حماية قوية وحركة مرنة)على سبيل المثال، الأمتعة، والأحذية، والإكسسوارات القابلة للارتداء. (
- **إلهام الطبيعة:**
  - تحمي صدفة الأرماديلو المجزأة الجسم مع الحفاظ على مرونته للحركة.
- **ترجمة التصميم:**
  - استخدم ألواح حماية صلبة متصلة بمفاصل أو طبقات مرنة.
  - تحمي الأجزاء الصلبة الهيكل من الصدمات.
  - تسمح الوصلات المرنة بالانحناء والتكيف مع الحركة أو الضغط.

دراسة الحالة: قبضة حذاء مستوحاة من جلد الثعبان

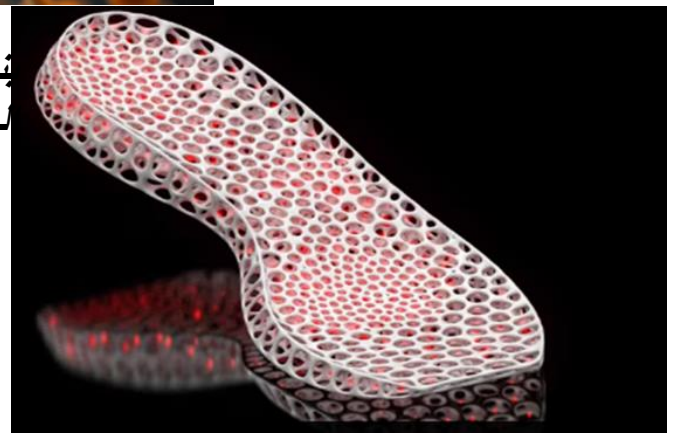
- **مشكلة:**
  - تعتبر السقوط أحد الأسباب الرئيسية للإصابة –ولكن يمكن للجر الأفضل أن يمنع وقوع الحوادث.
- **إلهام الطبيعة:**
  - تتمتع قشور جلد الثعبان بالمرونة لتعزيز القبضة أثناء الحركة.
- **ترجمة التصميم:**
  - يتم قطع مادة نعل الحذاء لتقليد أنماط الحجم.
  - عند التمدد، تمتد المسامير الصغيرة للحصول على اتصال أقوى بالأرض.
  - عندما يتم إطلاق الضغط، تصبح المسامير مسطحة، مما يجعل الحذاء أخف وزنا وأكثر سلاسة.

أمثلة على ابتكارات المحاكاة الحيوية



بنية الورقة

بنية الشبكة العصبية



بنية الإسفنج

تصميم الأزياء في قطاعي L&F

- تخدم الأحذية والمنتجات الجلدية وظائف عملية ورمزية
- إنهم يتواصلون بشأن المكانة والهوية والانتماء الثقافي
- الأحذية :من الأحذية الرياضية إلى الأحذية ذات الكعب العالي ← علامات نمط الحياة
- المنتجات الجلدية :الحقائب والأحزمة والسترات ←مزيج من الفائدة والفخامة

محتويات

- قنوات المعلومات
- مصادر الإلهام وتطوير المفهوم
- قطاعات السوق والاتجاهات الحالية
- أهمية العلامة التجارية في منتجات الجلود والأحذية

قنوات المعلومات

- **شبكة WGSN**– منصة رقمية رائدة للتنبؤ باتجاهات الموضة والمستهلكين
- **بانتون** –سلطة عالمية في مجال الألوان، تحدد الألوان الموسمية)على سبيل المثال، لون العام (
- **المجموعات والكتب المصورة** – كيف تعرض العلامات التجارية أفكارها الخاصة بالملابس الجاهزة
- **المعارض التجارية والمعارض**– معارض الجلود)لينابيل، Première Vision(ربط

- **عروض الأزياء وأسابيع الموضة** : المصادر الأولية للاتجاهات الجديدة
- **أسلوب الشارع والثقافات الفرعية** : التأثيرات من الأسفل إلى الأعلى على التصميم
- **تقارير الصناعة والوكالات** : التحليل المنظم)كتب الاتجاهات، التقارير الرقمية (
- **بيانات ردود الفعل والمبيعات بالتجزئة** : استجابة المستهلك تؤثر على القرارات المستقبلية

مصادر الإلهام وتطوير المفاهيم

تكنولوجي التطورات

يمكن أن تلهم التقنيات الجديدة في علم المواد أو عمليات التصنيع تصميمات تتجاوز الحدود من حيث الأداء أو الاستدامة أو الحداثة الجمالية.

الطبيعة والأشكال العضوية

يقدم العالم الطبيعي الإلهام من الأنماط المعقدة للأوراق إلى الخطوط السلسة لتشريح الحيوانات،
التأثير على الأشكال والملمس.

تاريخي فترات

المصممين يتعمق داخل تاريخي أرشيفأو فن الحركات)على سبيل المثال، فن ديكو،باوهاوس، نهضة(ل يستخرج الزخارف و الصور الظلية ل معاصر جاذبية.

مزاج لوحات

الكولاجات ل صور، القوام، الألوان، و كلمات الذي - التي بصريا
واضح ال مجموعة سمة و عاطفي نغمة، خدمة مثلاً مركزي مرجع طَوَال ال تصميم عملية.

ثقافي استكشاف

التعرض ل متنوع الثقافات وتقليدي الحرف اليدوية شرارات إبداعيأفكار لبناء و مادةمجموعات.

شارع أسلوب

مراقبة حاضِر شارع موضة والناشئة الثقافات الفرعية العروض رؤىداخل متطور الأذواق و عملياحتياجات ل المستهلكين.

السوق الرئيسي المقاطع

متخصص

منتجات مصمم ل محددالوظائف أو احتياجات، هذه مثل رياضيأداء، تقويم العظام يدعم،ملابس العمل، أو المكانةموضةالثقافات الفرعية .مدفوعة بواسطة الوظيفةو إصطِلاحِيّ متطلبات.

يمكن الوصول إليهارفاهية

الجسور فجوة بين عالي-نهاية وكتلة-سوق، عرض طموحمنتجات مع جودة مواد وتصميم في أكثر يمكن تحقيقه نقاط السعر.

سريع موضة

مُركّز على سريع اتجاه التبنيو القدرة على تحمل التكاليف، إنتاج عاليمجلدات ل عصري أغراض معأقصر دورات الحياة .توكيد على سرعة ل سوق وتنافسيالتسعير.

رفاهية

الأهداف صافي عالييستحق فرادالسعي الحصرية، أرقىالحرفية، و غاليمواد .توكيد على إرث،محدود الطبعات، و مصمم حسب الطلبخدمات.

حاضِر الاتجاهات

كلاسيكي الإحياءات

موضة يكون دوري، و كلاسيكيالأنماط من ماضيعقود نكون
باستمرارأعيد تفسيره وأعيد تقديمه، جذاب لحنين للماضي و أ يرغب ل فريد،شخصية مميزة أغراض.

الاستدامة

النمو مستهلكوعي لبيئي واجتماعي مشاكل لديه قادل بارز
يطلب ل مستمر مواد، أخلاقيتصنيعالممارسات، وشفاف إمدادالسلاسل.

يطلب لتقليلية

أ قوي الاتجاه المعاكس ل علنيالعلامة التجارية و زخرفة،تقليلية يؤكد ينظف خطوط، متواضع الجماليات، ووظيفي تصميم.

يعلو ل أحذية رياضية فيرفاهية

أحذية رياضية يملك تجاوز هُمرياضي الأصول ل يصبح دبابيسفي رفاهية موضة، مع عالي-نهايةالعلامات التجارية دمج يشرحالتصاميم، غالي مواد، ومحدود الإصدارات.

قوة العلامة التجارية في الجلود والأحذية

- **الشعارات** =التعرف الفوري)حرف LVواحد، حرف Gمتشابك من غوتشي(
- **رفاهية**يعتمد على رواية القصص التراثية
  - هيرميس ")*صنع في فرنسا*(" الحرفية(،
  - غوتشي)*التراث الإيطالي*, (
  - مدرب)*الرفاهية الأمريكية المتاحة*(
- **هوية العلامة التجارية**يبني ارتباطًا عاطفيًا
  - هيرميس =الحصرية/المكانة،
  - الدكتور مارتنز =الفردية/الثقافة الفرعية،
  - نايكي =الأداء/الطموح

الجزء ب : 2الأدوات الحسابية والنماذج الأولية

Contents

- Digital Design and Prototyping Tools.
- Digital technologies and virtual prototyping tools in F&L product development.
- Foot Scanning and Fit Analysis of F&L products.

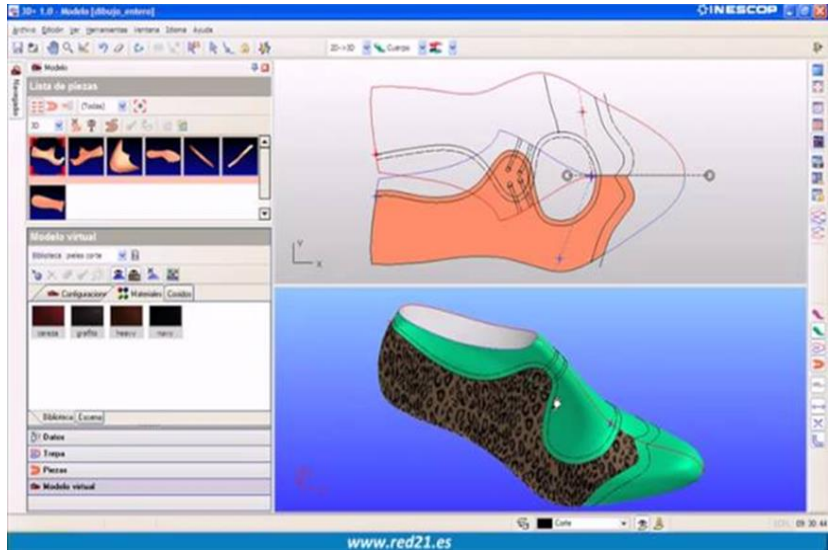
التصميم الرقمي

- يشير التصميم الرقمي إلى استخدام التقنيات المعتمدة على الكمبيوتر لتصميم وتحليل وتصنيع المنتج:
  - التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD): تصميم وتحرير وإدارة وتحسين المنتج.
  - الهندسة بمساعدة الحاسوب (CAE): التحليل والمحاكاة والتحقق وتحسين تصميم المنتج.
  - التصنيع بمساعدة الحاسوب (CAM): البرمجة والإدارة والتحكم في الإنتاج.
  - التصنيع المتكامل بالحاسوب (CIM): التصميم المتكامل والهندسة وتصنيع المنتج.
- يمكن تقسيم الأساليب والتقنيات الحالية لتصميم وتصنيع الأحذية إلى فئتين:
  - الأساليب والتقنيات لدعم عملية التصميم من حيث الخصائص الوظيفية العامة.
  - الأساليب والتقنيات لدعم عملية التصميم فيما يتعلق بخصائص بيوميكانيكية محددة، وعادة ما تكون أنثروبوسينترية.

أدوات برمجية لتطوير الأحذية

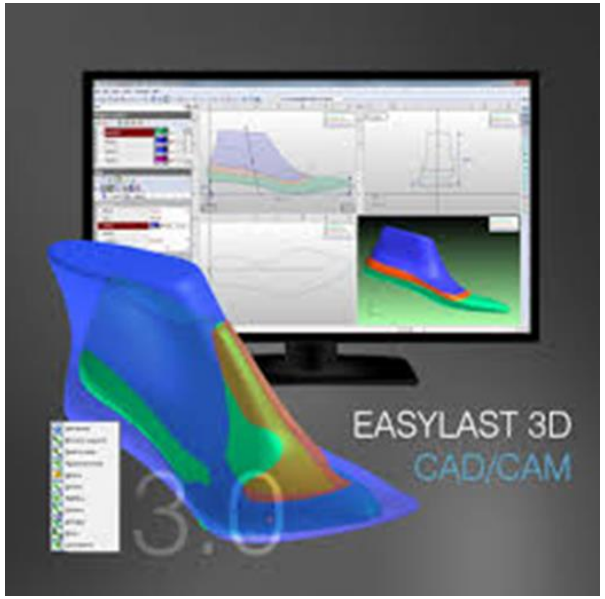
آي كاد 3D+

- تصميم الأحذية (ثلاثي الأبعاد وهندسة الأنماط (ثنائية الأبعاد.



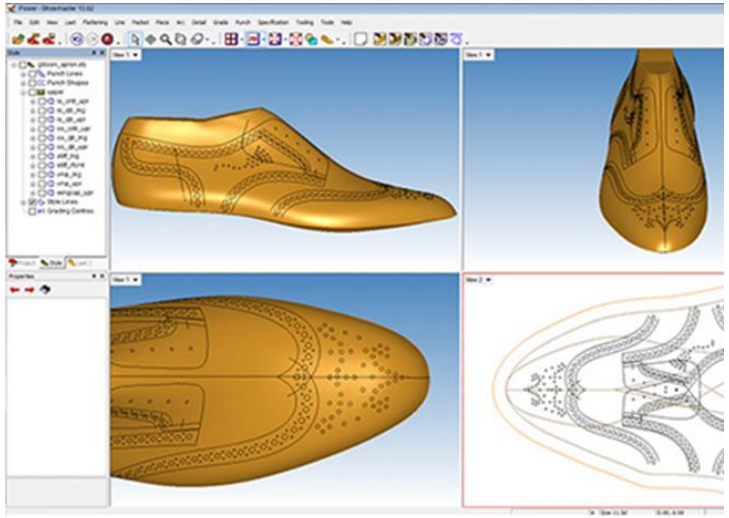
إيزي لاستثلاثي الأبعاد

- نظام التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD/CAM)
- تصميم وتطوير نماذج ثلاثية الأبعاد لأحدث الأحذية.



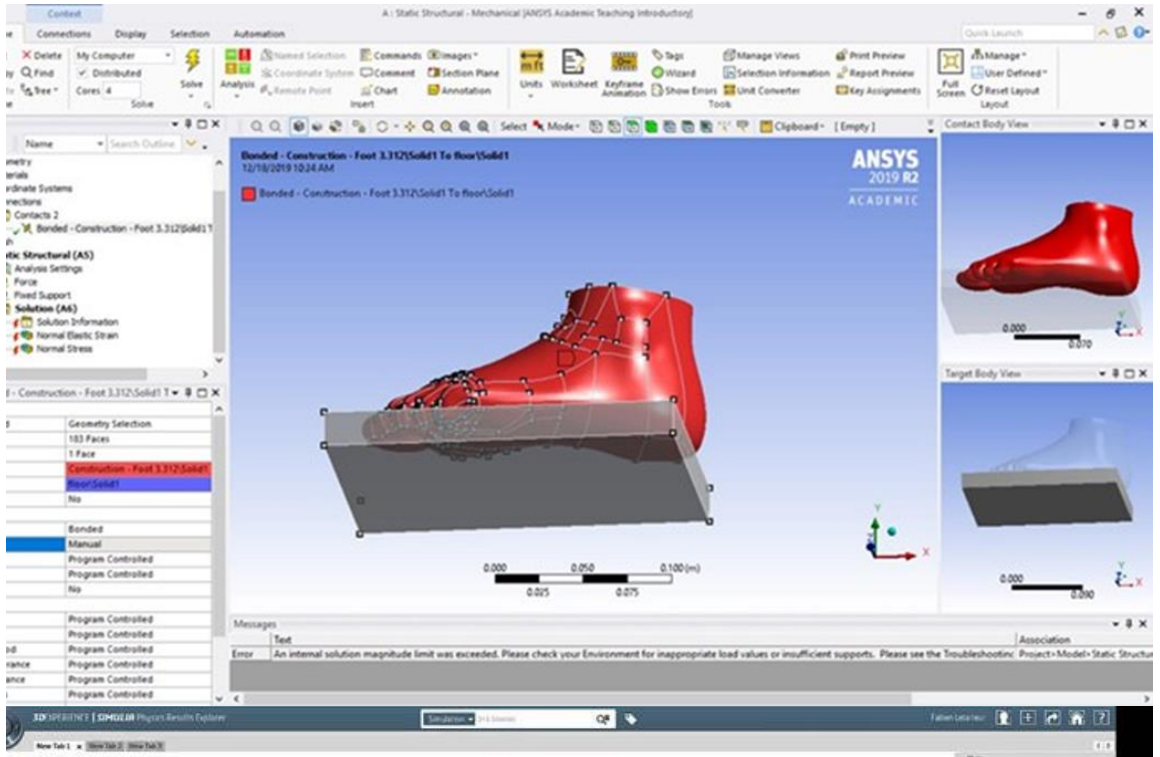
صانع الأحذية

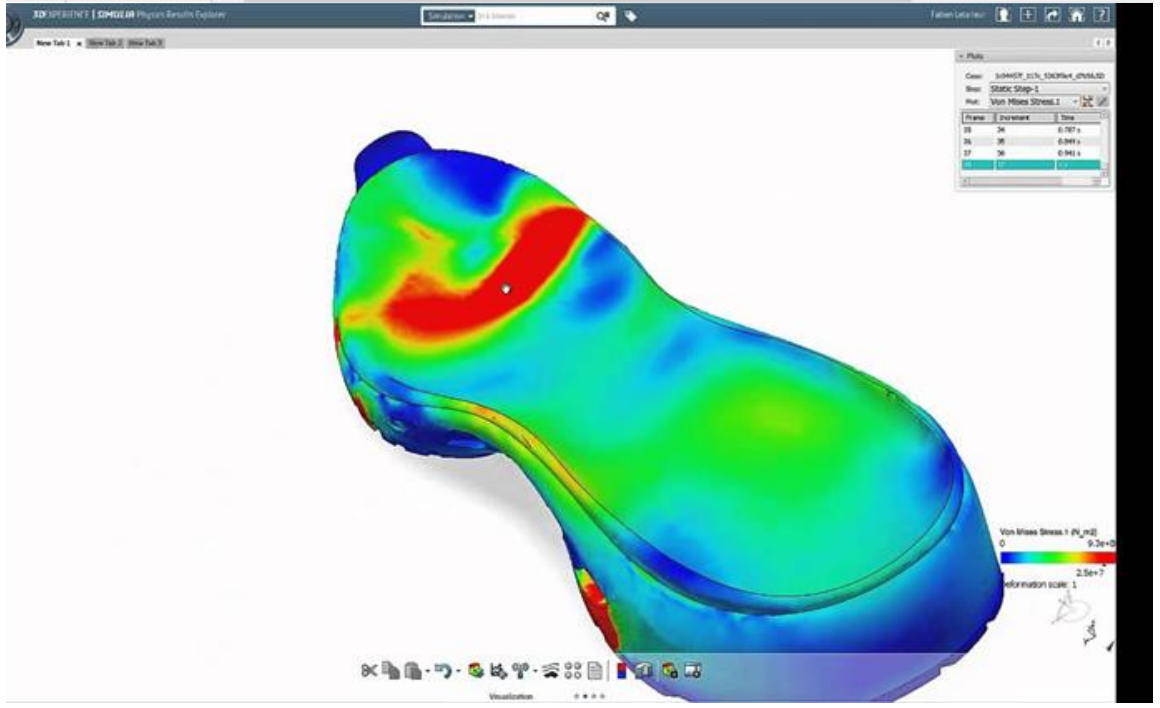
- نظام التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD/CAM)
- تصميم وتطوير وهندسة نماذج الأحذية الأولية.



أدوات برمجية لتطوير الأحذية

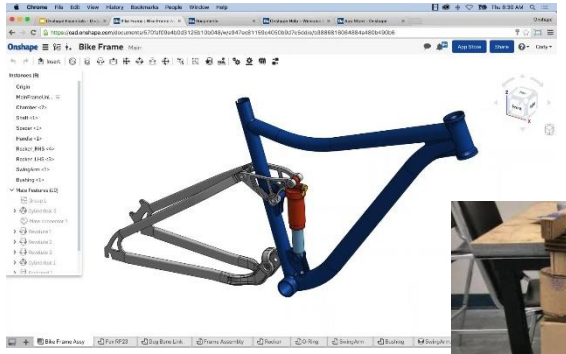
- **أنسيس**
  - برنامج تحليل العناصر المحدودة
  - القوة، والصلابة، والمرونة، وتوزيع درجة الحرارة، والكهرومغناطيسية، وتدفق السوائل، وغيرها من الصفات.
- **أباكوس**
  - تحليل العناصر المحدودة
  - مشاكل واقعية معقدة، نماذج محاكاة كبيرة، محاكاة غير خطية، انتقال الحرارة التوصيلي والحملي، انتشار الكتلة، الصوتيات، الكهرباء الضغطية والكيمياء الكهربائية بشكل مستقل أو مقترن بشكل متسلسل أو مقترن بشكل كامل مع تحليلات الإجهاد.

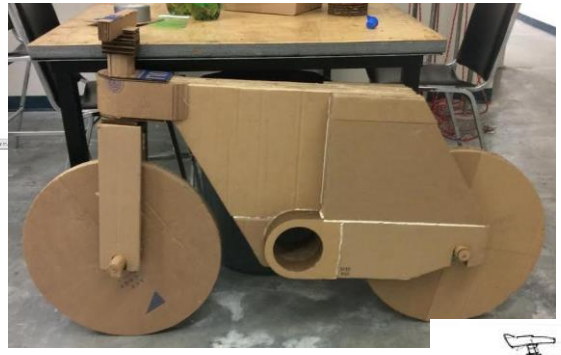


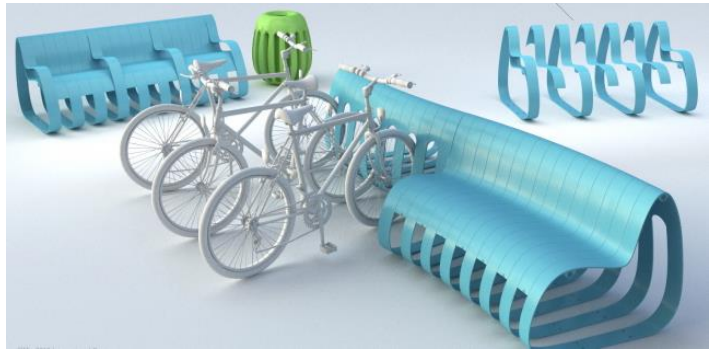


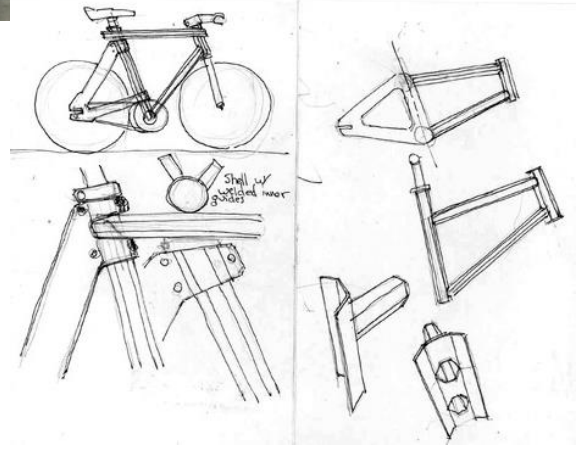
النمذجة الأولية :تمثيل المفهوم

- **تصميم النماذج الأولية**هو تمثيل المفاهيم في أي وسيلة تسمح بالتغذية الراجعة والاختبار – سواء كانت كمية أو نوعية.









النمذجة الأولية في قطاعات F&L

- إنشاء نماذج مادية أو رقمية للمنتج لاختباره وتحسين تصميمه ووظائفه وأدائه قبل الانتقال إلى مرحلة الإنتاج.
- أ**لنموذج الأولي المادي**هو تمثيل ملموس ثلاثي الأبعاد لمنتج أو تصميم أو مفهوم، تم تصميمه باستخدام مواد مماثلة لتلك التي سيتم استخدامها في المنتج الفعلي.
- أ**لنموذج الأولي الافتراضي**هو تمثيل أو محاكاة رقمية لمنتج أو تصميم أو مفهوم يتم استخدامه في CAD/CAEوبرامج المحاكاة لتحليل الخصائص المختلفة للنموذج.

النمذجة الأولية والاختبار والتحليل

نموذج رقمي أولي لمنتج أحذية مصمم وفقًا لمبادئ الاقتصاد الدائري .حقوق الصورة :TUIASI- ماريا بوبا

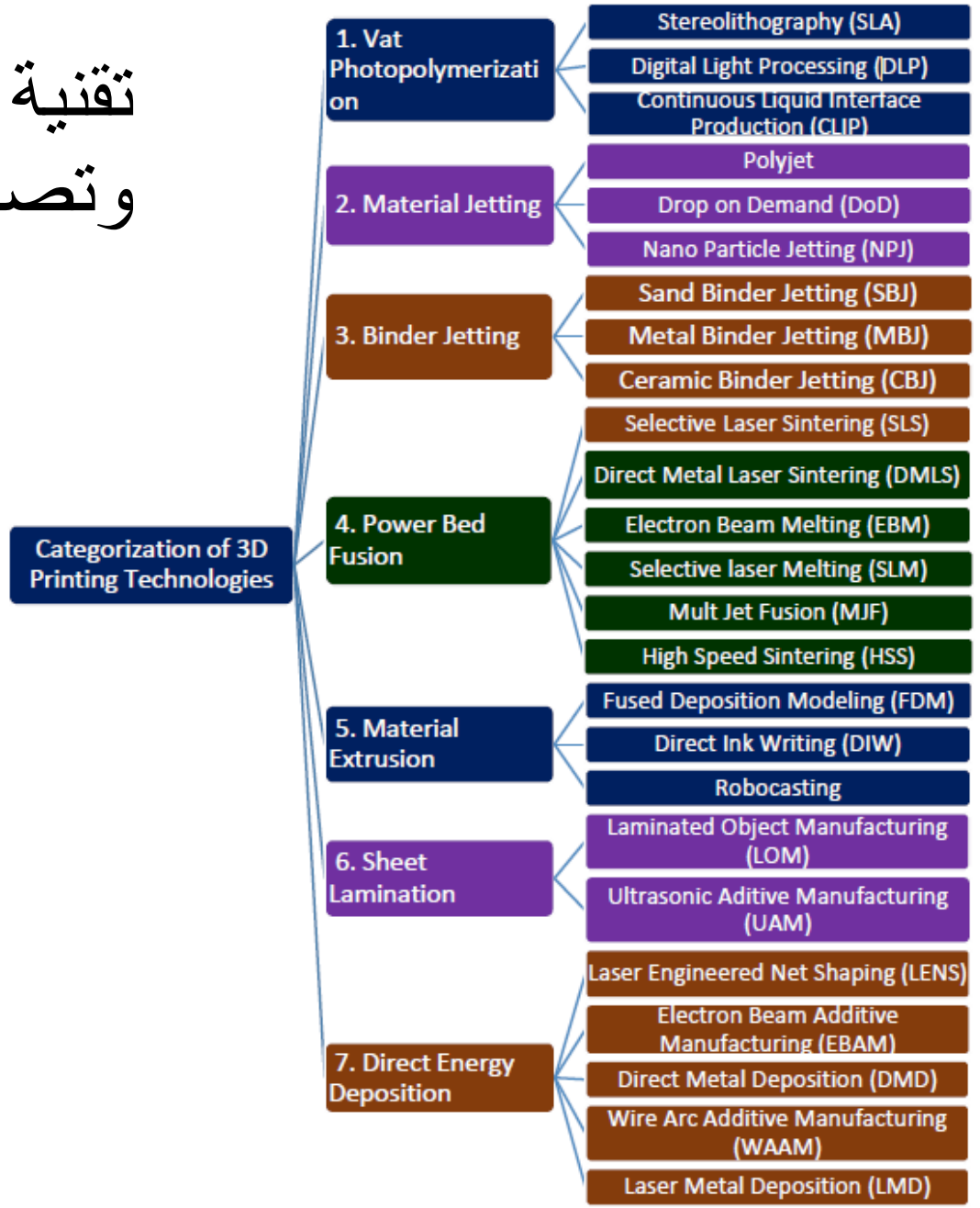
نموذج أولي لمنتج أحذية مصمم وفقًا لمبادئ الاقتصاد الدائري .حقوق الصورة :تورياسي-ألكسندرو أورما، مارين كوجوكاري، وديانا ميسيرو

تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في تصميم وتصنيع الأحذية

حذاء 4DFWDمن Adidasبنعل أوسط مطبوع بتقنية ثلاثية الأبعاد

حذاء رياضي بتأثير طلاء لمسي

Earth Moc، الحذاء الحيوي المطبوع بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد



التقنيات الرقمية وأدوات النمذجة الافتراضية في تطوير منتجات F&L.

- الواقع الافتراضي والمعزز (VR/AR) في تطوير المنتجات والنماذج الأولية في مجال F&L.
- استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم منتجات F&L.
- التصميم التوليدي كأداة تصميم لمنتجات F&L.

الواقع الافتراضي (VR) في قطاعات F&L

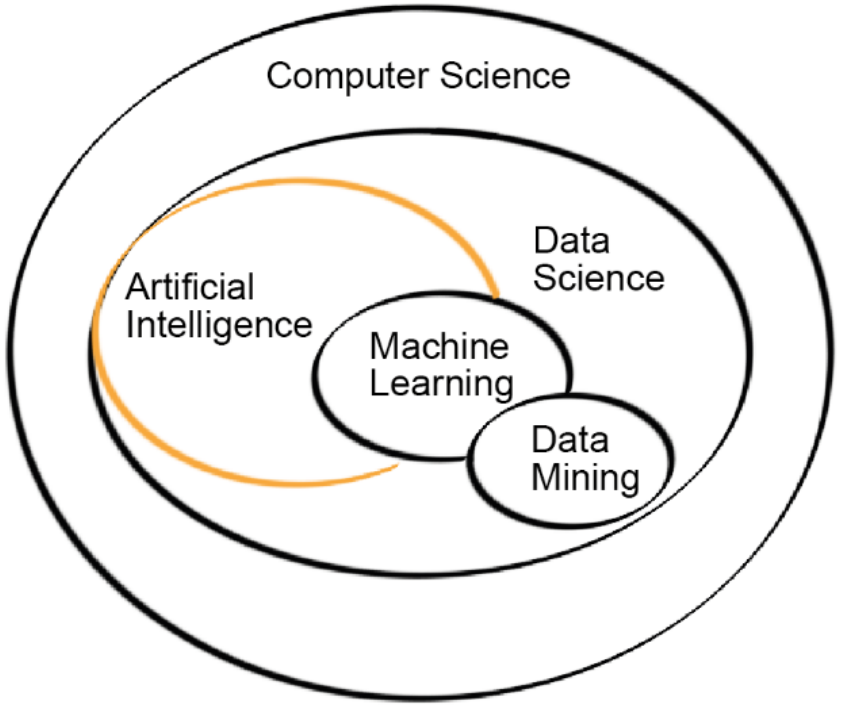
- الواقع الافتراضي هو مجموعة من التقنيات التي تسمح للمستخدم بالتفاعل مع بيئة محاكاة الكمبيوتر)سواء العالم الحقيقي أو العالم الخيالي. (
- في قطاعات F&L، يمكن استخدام تقنيات الواقع الافتراضي من أجل:
  - إنشاء نموذج أولي افتراضي للمنتج
  - إظهار الميزات والعمليات المختلفة المتعلقة بوظائفها
  - إجراء اختبارات جمالية وبيئة عمل ووظائف،
  - دعم قرارات العملاء في عملية البيع،
  - إنشاء منتجات مخصصة.

الواقع المعزز (AR)

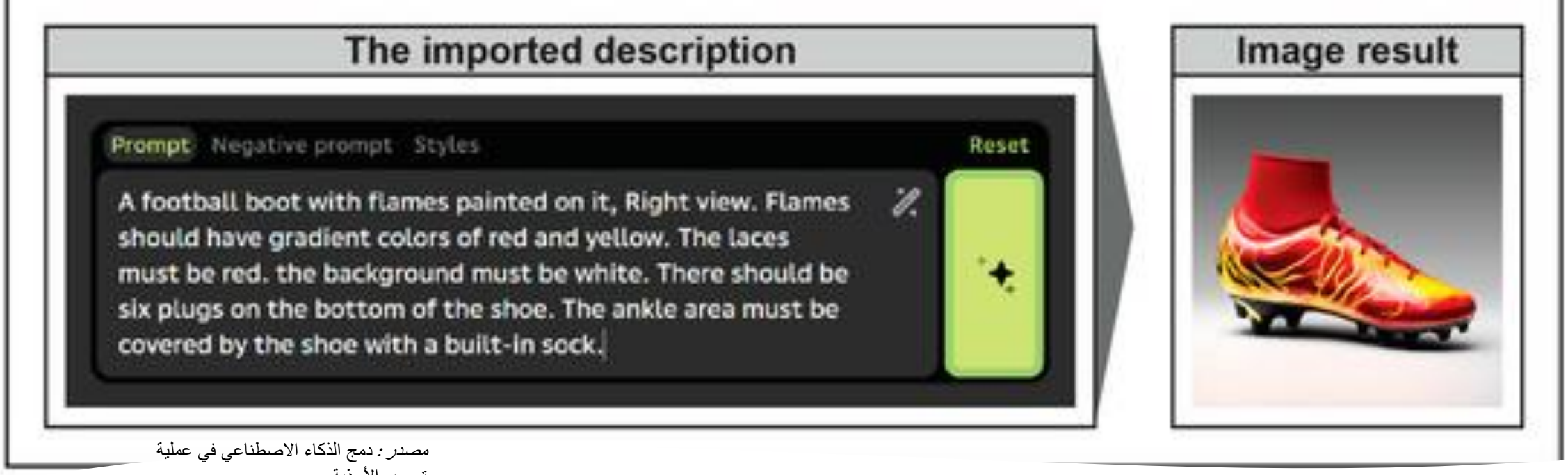
- يجمع الواقع المعزز بين العالمين الحقيقي والافتراضي، ويعمل على تعزيز العالم الحقيقي بالمعلومات الرقمية، مثل الصور أو النماذج ثلاثية الأبعاد، بهدف تعزيز التجربة الغامرة.
- يتيح للمستخدم القدرة على التفاعل مع الكائن الرقمي في العالم الحقيقي.
- في تصميم منتجات F&L، يمكن استخدامه لـ:
  - منع الأخطاء في المراحل المبكرة من التصميم
  - تقليل عدد النماذج الأولية المادية المطلوبة

الذكاء الاصطناعي

- يشير الذكاء الاصطناعي إلى أنظمة الكمبيوتر التي يمكنها أداء مهام معقدة تتم عادةً من خلال التفكير البشري واتخاذ القرار والإبداع وما إلى ذلك.
- تحليلكميات كبيرة من البيانات، بهدف تحديد الأنماط والعلاقات الداخلية التي تمكن من توليد التوقعات والبدائل.
  - يتم تزويد الجهاز ببيانات الإدخال، والتي تتم معالجتها بعد ذلك من خلال نموذج إلى إخراج.
- الميزة :تدريب الجهاز على اتخاذ قرارات مستقلة، والتكيف وتعديل الافتراضات بناءً على البيانات المقدمة والأخطاء التي تمت مواجهتها.



دور الذكاء الاصطناعي في مجالات البيانات .المصدر:فيجولي، FA، وآخرون، 2022



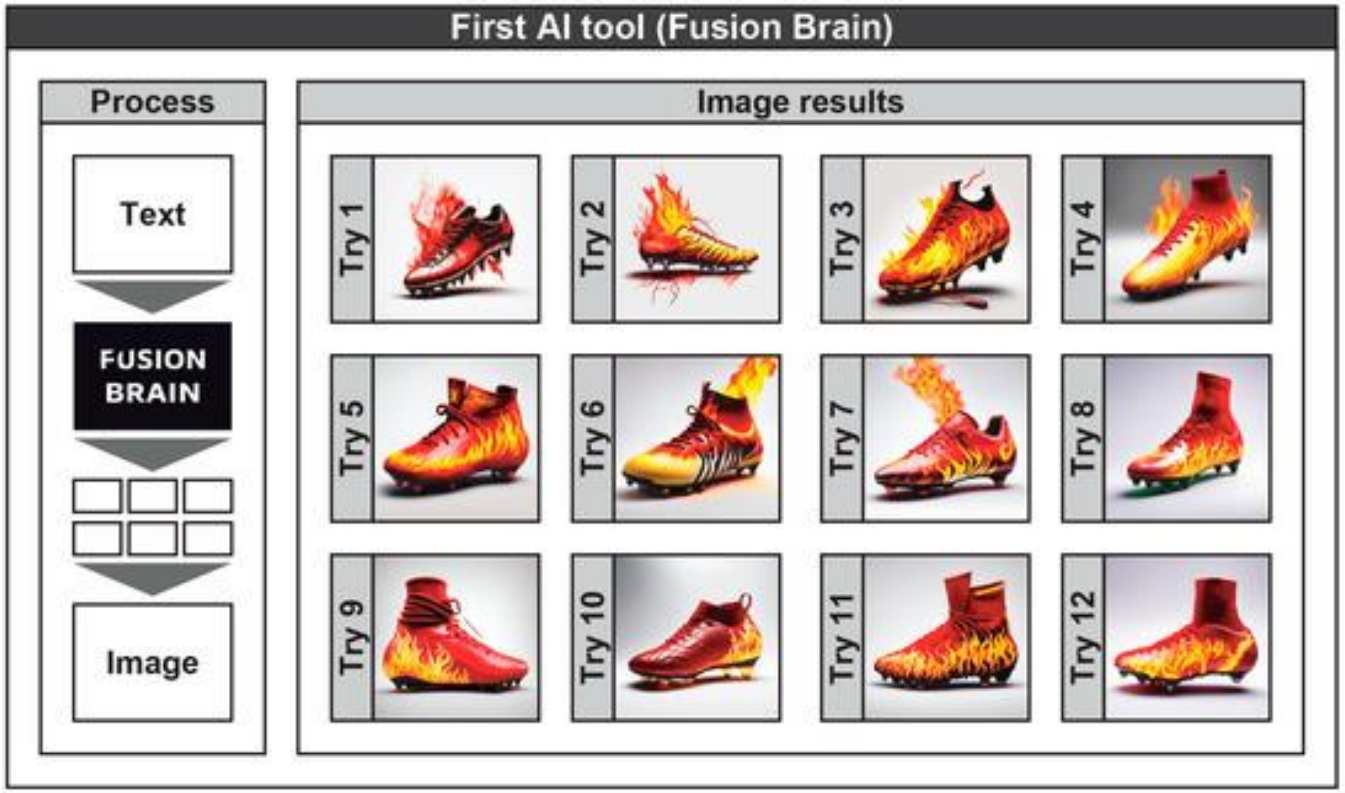
مصدر: دمج الذكاء الاصطناعي في عملية تصميم الأحذية

الذكاء الاصطناعي والتصميم

- أأنا يقدم العديد من الاحتمالات خلال خطوات عملية التصميم.
- يهدف إلى التغلب على القيود البشرية وتحسين قدراتها، وتحسين تخصيص الموارد وتعزيز الإبداع.
- يمكن لكل من المصمم والآلة استقبال بيانات الإدخال وإرسال بيانات الإخراج إلى الآلة المقابلة
- يؤثر الذكاء الاصطناعي على إبداع المصمم، ويؤثر المصمم بقوة على مخرجات الذكاء الاصطناعي، مما يحقق تبادلاً تعاونيًا.

الذكاء الاصطناعي في مرحلة المفهوم

- في مرحلة المفهوم، يمكن استخدامه لتوليد أفكار التصميم أو توفير خيارات جمالية متعددة :من مدخل واحد يقدمه المستخدم، يمكن لنموذج الذكاء الاصطناعي أن يولد بشكل مستقل العديد من الحلول ذات التعقيد المتفاوت، والتي هي جديدة تمامًا وموجهة لموضوع تصميم محدد.



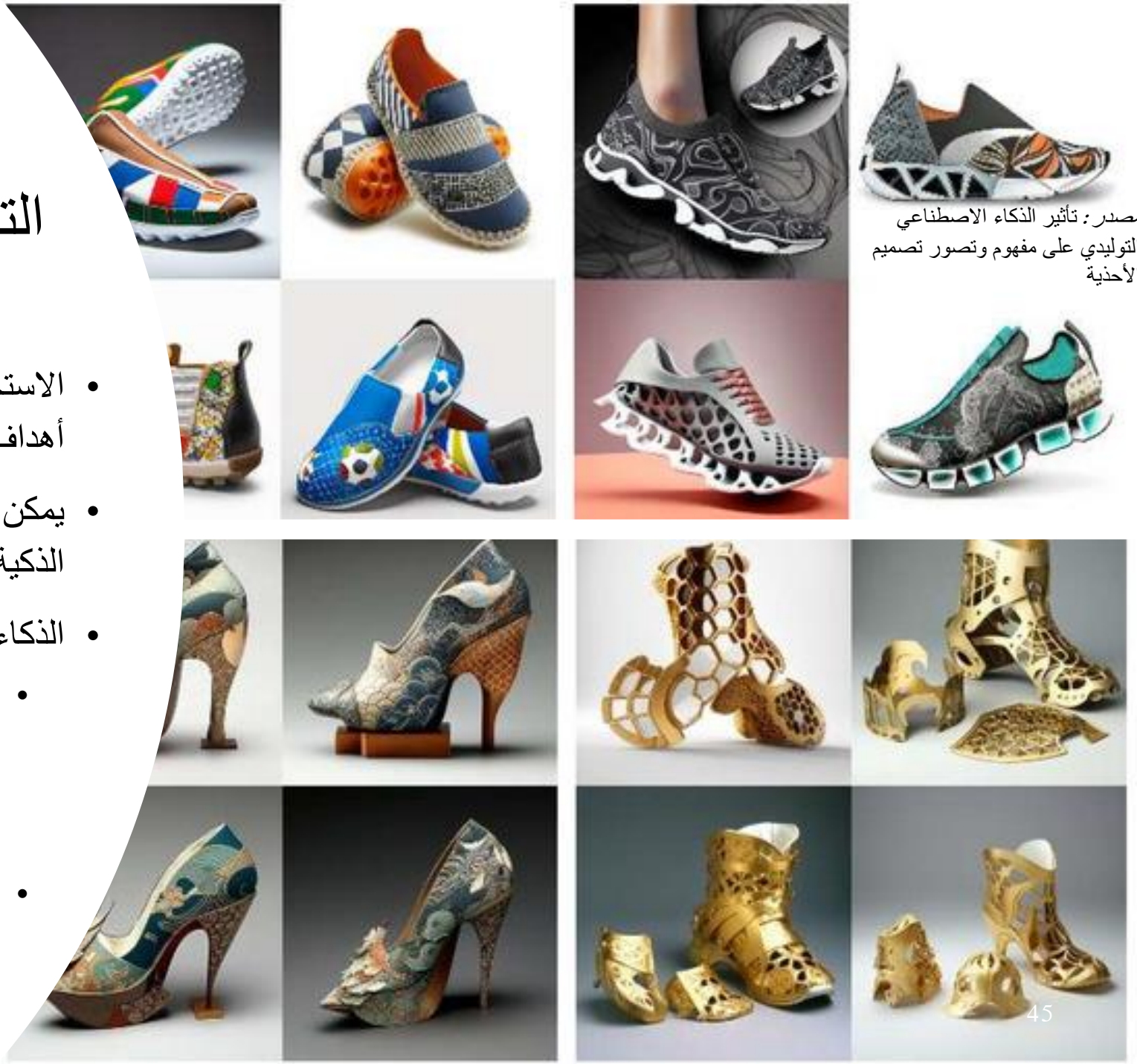
مصدر: دمج الذكاء الاصطناعي في عملية تصميم الأحذية

هناك ثلاثة أدوار محتملة للذكاء الاصطناعي في تطوير فكرة التصميم.

1. الذكاء الاصطناعي كإبداع تمثيلي.
2. الذكاء الاصطناعي كمحفز للتعاطف.
3. الذكاء الاصطناعي كوسيلة للمشاركة.

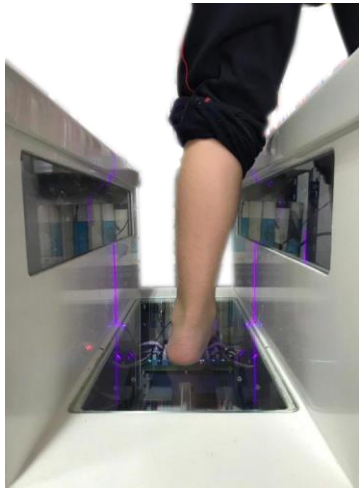
التصميم التوليدي

- الاستخداماتخوارزميات لتوليد حلول متعددة بناءً على أهداف وقيود محددة.
- يمكن للمصممين استكشاف مجموعة واسعة من الخيارات الذكية والمحسّنة تلقائيًا.
- الذكاء الاصطناعي هو المحرك وراء التصميم التوليدي.
  - يمكن إنشاء مئات من الاختلافات في التصميم في جزء بسيط من الوقت،مع الأخذ بعين الاعتبار عوامل مثل استخدام المواد والسلامة الهيكلية والتكلفة والأداء، لإنشاء تصميمات مبتكرة ومحسنة.
  - يتيح للمصممين تحديد ما ينجح، واكتشاف الأنماط، واختيار الخيار الذي يتمتع بأفضل أداء، ودفع ابتكار المنتج بكفاءة أكبر.

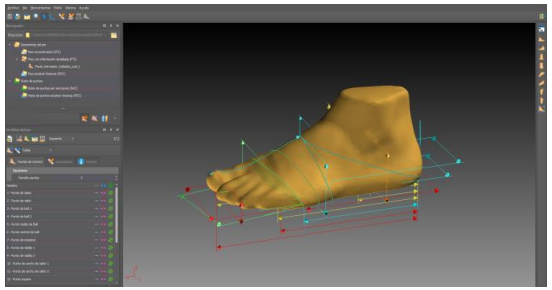


مصدر: تأثير الذكاء الاصطناعي لتوليدي على مفهوم وتصور تصميم لأحذية

مسح القدم ثلاثي الأبعاد: الأساليب والتقنيات.



- إن القدرة على التمييز بين شكل القدم حسب الجنس والعمر والعرق والمرض لها تطبيقات عملية في تصميم الأحذية من منظور هيكلي ووظيفي.
- تحديد الميزات التي لا يمكن قياسها باستخدام قياسات ثنائية الأبعاد محددة مسبقًا.
- تختلف أنواع أنظمة المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد:
  - استخدام التصوير الفوتوغرافي المجسم –صور متعددة من زوايا مختلفة.
  - أنظمة الإضاءة المنظمة –الأنماط المسقطة على الكائن.
  - المسح الضوئي بالليزر –الليزر الذي يتم إسقاطه بشكل متكرر على سطح بينما تقوم الكاميرا ونظام الكمبيوتر بالحصول على البيانات ثلاثية الأبعاد.



مُرَقِّم ليزري للتصوير ثلاثي الأبعاد. المصدر: INESCOP

أوضاع مسح القدم ثلاثية الأبعاد

- التمثيلات البيانية لأكثر أوضاع مسح القدم ثلاثية الأبعاد شيوعًا هي:

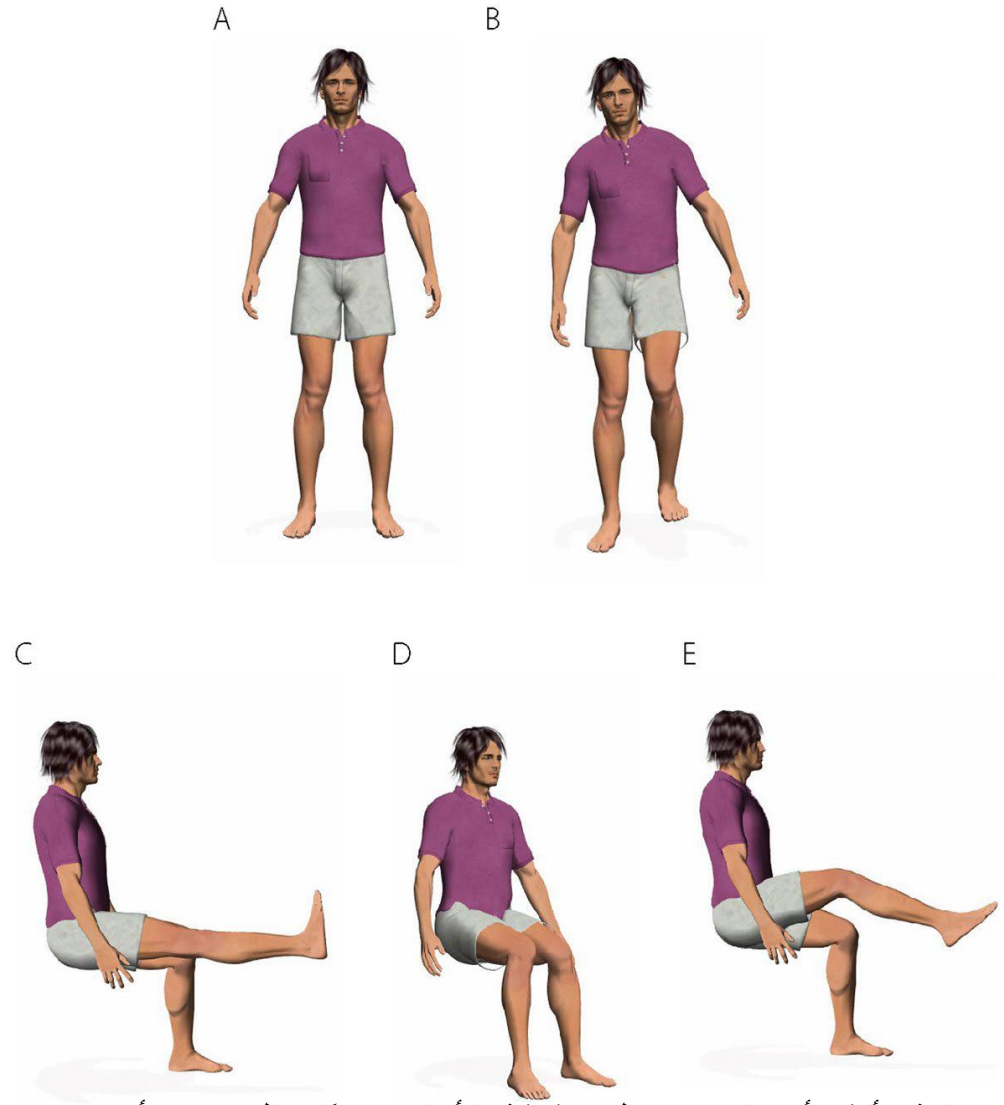
أ: تحمل نصف الوزن (ثنائي الأرجل)

ب: تحمل الوزن بالكامل (أحادي القدم)

ج: غير حاملة للوزن

د: تحمل جزئي للوزن (الجلوس)

هـ: تحمل جزئي للوزن، جالس، مستوٍ مائل



تمثيلات بيانية لأكثر أوضاع مسح القدم ثلاثية الأبعاد شيوعًا. المصدر: ألان، جيه جيه، وآخرون، ٢٠٢٣

مسح القدم ثلاثي الأبعاد لتصميم الأحذية

مسح القدم ثلاثي الأبعاد.

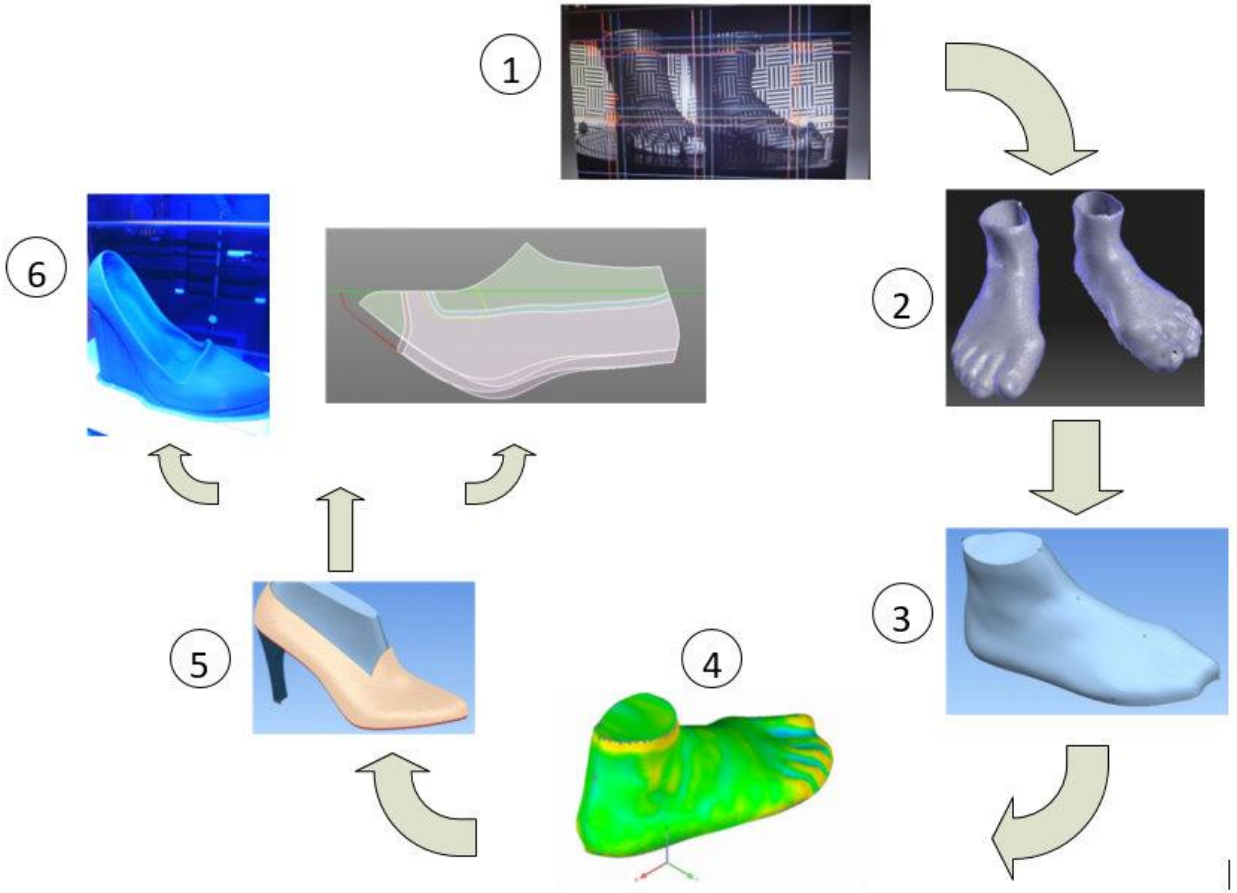
التحويل إلى سحابة نقاط ثلاثية الأبعاد 'حداثيات نموذج القدم.

تصميم نموذج قدم ثلاثي الأبعاد.

مقارنة بين نموذج القدم الرقمي ثلاثي الأبعاد القدم الفعلية الممسوحة ضوئيًا.

د. تصميم الحذاء من حيث القدم الممسوحة ضوئيا.

6. خيارات مختلفة لإنتاج أحذية مخصصة أو أكثر تطلبًا.



عملية رقمية لمسح القدم ثلاثي الأبعاد، وبناء الأحذية وتصنيعها

المصدر :باكسا س، وآخرون. 2019 .

أنظمة الضغط الأخمصي) القدم (

- لقد جذبت عملية استقبال وتسجيل الضغوط الأخمصية للقدم وتوزيعات الضغط الأخمصي للقدم اهتمامًا كبيرًا في التطبيقات الطبية الحيوية والرياضية.
- التطبيقات النموذجية هي تصميم الأحذية، وتحليل الأداء الرياضي والوقاية من الإصابات، وتحسين التحكم في التوازن، وتشخيص الأمراض، والقياسات الحيوية، وأنظمة دعم إعادة التأهيل
- المتطلبات الأساسية لهذه الأنظمة هي الدقة المكانية، وتكرار أخذ العينات، والدقة، والحساسية، والمعايرة.
- تنقسم أجهزة التكنولوجيا الحالية إلى فئتين رئيسيتين:
  - المنصات)الأسطح المستوية(
  - الأجهزة المحمولة القابلة للارتداء

منصات الضغط الأخمصية

- **الأجهزة القابلة للارتداء**: يتم الحصول على النتائج من خلال نظام استشعار على شكل نعل مسطح ويتم وضعه بين القدم ونعل الحذاء.
  - توفير حرية كبيرة للحركة خارج المختبر، حتى في الهواء الطلق.
  - تلقي القياسات أثناء الحركات الديناميكية: المشي، الجري، القفز.
- **أجهزة المنصة أو اللوحة**: يجب أن يكون لديك سطح يمكن للمستخدم الوقوف والمشي وأداء الأنشطة عليه.
  - المستخدم على اتصال بسطح المنصة حافي القدمين.
  - يتم وضعها في مختبرات خاصة لقياس دورة المشي بالتناغم مع أجهزة استشعار أخرى.

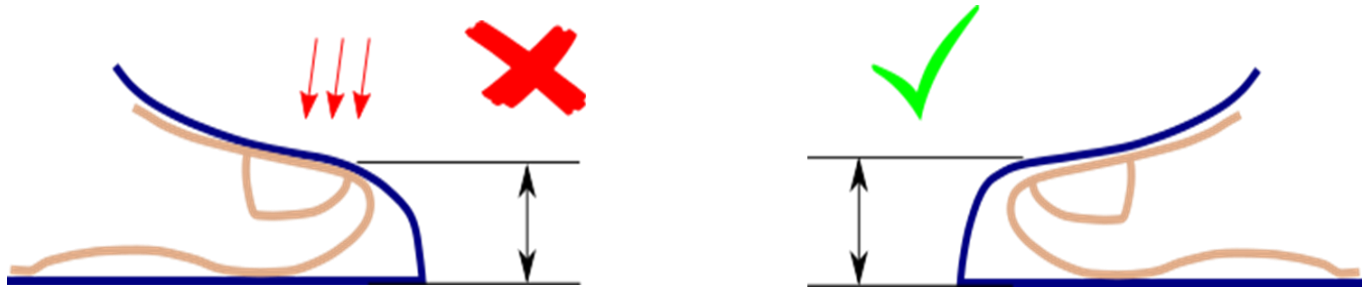
نظام F-Scan GO، Tekscan

نظام ستريدواي، تيكسكان

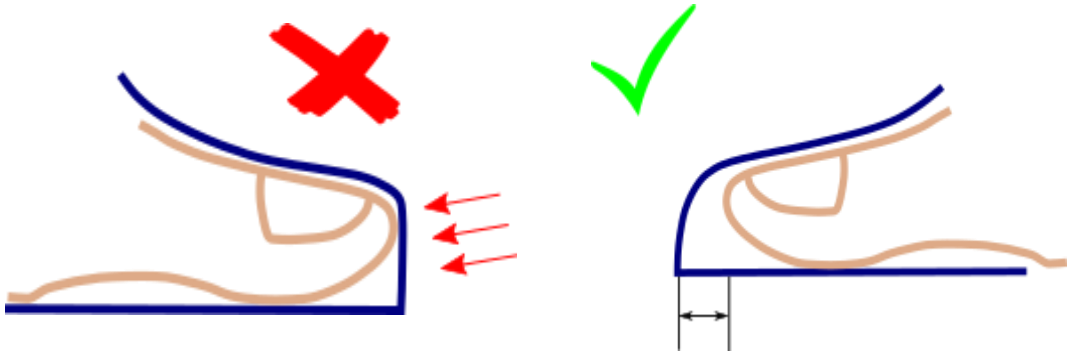
موبايل مات، تيكسكان

تحليل ملاءمة الأحذية

- يتم تعريف الملاءمة على أنها ضبط الحذاء للقدم.
- الملاءمة الجيدة هي التي لا تسبب أي نوع من الأمراض.
- يتعرض شكل القدم لتغيرات ديناميكية أثناء المشي.
- تكون هذه التغييرات أقل وضوحًا عند ارتداء الأحذية ذات الكعب العالي، وعادةً ما تتطلب تصميمًا هيكليًا صلبًا
- على النقيض من ذلك، تعتبر الأحذية الرياضية أكثر مرونة بشكل عام.



منطقة أصابع القدم من أكثر أجزاء الحذاء حساسيةً وضعفًا .لذا، يُعدّ عمق الجزء الأخير المناسب أمرًا بالغ الأهمية . .المصدر :تم تطويره بواسطة INESCOP



اعتمادًا على شكل أصابع القدم، يجب ترك مساحة أمام أصابع القدم ضمان ملاءمة جيدة.

المصدر :تم تطويره بواسطة INESCOP

الجزء ب : 3التصميم من أجل الاستدامة

Contents

- Importance of Sustainable materials.
- Sustainable and Recyclable Materials.
- Circular Design in F&L Goods
- Material Selection
- Life Cycle Assessment (LCA) and Carbon Footprint in F&L products.

لماذا المواد المستدامة مهمة

الأثر البيئي: تقليل التلوث، استخدام الموارد، والنفايات
الاعتبارات الأخلاقية: العمل العادل، الرفق بالحيوان
طلب المستهلكين: العملاء الواعون بيئيًا يبحثون عن منتجات خضراء
الابتكار: مواد جديدة تدفع الإبداع في التصميم

المواد المستدامة والقابلة لإعادة التدوير

المواد الطبيعية في صناعة الأحذية

المواد المستدامة الرئيسية في صناعة الأحذية

اللوائح في الاتحاد الأوروبي كمحركات للتغيير

المواد الطبيعية في صناعة الأحذية

بصمة بيئية أقل مقارنة بالمواد الاصطناعية

مستخرجة من مصادر طبيعية (نباتات، أشجار، حيوانات)

بدائل متجددة وقابلة للتحلل الحيوي

غالبًا ما ترتبط بالحرف التقليدية وممارسات الزراعة المستدامة مقارنة بالمواد الاصطناعية

المواد الشائعة الاستخدام: الفلين، القطن العضوي، المطاط الطبيعي، القنب، الجلد

خيارات المواد المستدامة الرئيسية

Organic & Natural Materials

- Cork
- organic cotton
- natural rubber
- hemp
  responsibly sourced leather

Recycled Materials

- PET bottles → polyester yarns
- Recycled sneakers

Vegan & Next-Gen Alternatives

- Cactus
- apple
- pineapple (Piñatex)
- mushroom (mycelium)
- algae

Innovative Fibres

- Seacell (seaweed)
- Lenpur (wood pulp)
- SoySilk
- Nettle

اللوائح في الاتحاد الأوروبي كسائقين

- **الخطط الوطنية للاقتصاد الدائري (دول البحر الأبيض المتوسط)**
  - إسبانيا (195 مليون يورو): PERTE Circular Economy يدعم الأحذية والمنسوجات والبلاستيك المستدامة.
  - إيطاليا: الفصل الإلزامي المبكر للنفايات النسيجية (2022)، قبل الموعد النهائي للاتحاد الأوروبي (2025).
  - بلغاريا: مشروع اللائحة الخاصة بنفايات الأحذية والمنسوجات قيد التطوير.
- **لائحة المطالبات الخضراء (2023)**
  - يتعين على الشركات إثبات ادعاءاتها البيئية (على سبيل المثال، "الجلد القابل للتحلل الحيوي") ببيانات قابلة للتحقق.
- **لائحة المواد البلاستيكية الدقيقة (اقتراح 2023)**
  - يستهدف إطلاق الجسيمات البلاستيكية الدقيقة غير المقصودة من المنسوجات والأحذية.

- **لائحة التصميم البيئي للمنتجات المستدامة في الاتحاد الأوروبي (ESPR)**
  - يحدد متطلبات الأداء والمعلومات للمنسوجات والأحذية والجلود.
  - جواز سفر المنتج الرقمي للتتبع والشفافية للمستهلك.
- **توجيه إطار عمل النفايات في الاتحاد الأوروبي (2008/98/EC)**
  - الجمع الإلزامي المنفصل للنفايات النسيجية بحلول عام 2025.
  - تشجع مسؤولية المنتج الموسعة (EPR) للأحذية والجلود.
- **مخططات مسؤولية المنتج الموسعة (EPR)**
  - يجب على المنتجين إدارة المنتجات طوال دورة حياتها (التصميم ← التخلص منها).
  - كانت فرنسا رائدة في مجال المسؤولية الممتدة للمنتجات في قطاع المنسوجات والأحذية (منذ عام 2007).

التصميم الدائري في منتجات F&L

- مبادئ التصميم الدائري.
- التصميم الدائري في منتجات F&L: تصميم من أجل المتانة وإمكانية الإصلاح والتفكيك وإعادة التدوير.
- التصميم للبيئة.
- أفضل الممارسات في صناعة الأغذية والمشروبات.

بادئ التصميم الدائري

- **تصميم للتخلص من النفايات والتلوث**: منع التأثيرات السلبية منذ البداية.
- **الحفاظ على المنتجات والمواد قيد الاستخدام**: استخدم استراتيجيات R.
- **تجديد الأنظمة الطبيعية**: دعم التنوع البيولوجي واستخدام المواد المتجددة.
- **تصميم لطول العمر**: التركيز على المنتجات المتينة والقابلة للإصلاح وعالية الجودة ذات العمر الافتراضي الطويل.
- **تصميم للتفكيك**: منتجات سهلة التفكيك، أو إعادة التدوير، أو التجديد.
- **الشفافية والتواصل**: إعلام المستخدمين حول تأثيرات الاستدامة.

المعنى / الدور	الاسم / الاستراتيجية	ر
تجنب إنتاج أو استخدام العناصر التي لا تتوافق مع أهداف الاستدامة	لا تقبل المواد أو المنتجات الضارة أو غير الضرورية	**رفض**
ابتكار تصميمات أو نماذج أو أنظمة بديلة من البداية	أعد النظر في كيفية صنع الأشياء أو استخدامها	**إعادة التفكير**
تصميم أخف وزنا وأكثر كفاءة، واستخدام مدخلات أقل	تقليل استخدام الموارد والمواد	**يقلل**
إطالة العمر من خلال الاستخدامات المتعددة / الاستخدام المستعمل / المشاركة	استخدم المنتج مرة أخرى لنفس الغرض	**إعادة الاستخدام**
السماح للمنتجات بالبقاء قيد الاستخدام بدلاً من التخلص منها	إصلاح ما هو مكسور أو مهترئ	**إصلاح / صيانة**
إعادة العناصر المستعملة إلى وظائفها العالية	استعادة / إعادة بناء / ترقية إلى حالة جديدة تقريبًا	**تجديد / إعادة تصنيع**
تغيير الوظيفة بدلاً من التخلص منها (على سبيل المثال تحويل الجلود القديمة إلى إكسسوارات)	استخدم كائنًا بطريقة أو سياق جديد	**إعادة الاستخدام**
إعادة التدوير الميكانيكي أو الكيميائي، أو استعادة الطاقة، أو التسميد (التعفن)	تفكيك المواد وإعادة إدخالها في التدفقات	**إعادة التدوير / الاسترداد / التعفن**

التصميم الدائري في منتجات F&L

- **تصميم للتفكيك)دي اف دي:(**
  - أحذية مصممة بمواد أقل وطبقات مبسطة.
  - استخدام أدوات التثبيت القابلة للعكس)الأزرار، البراغي (بدلاً من المواد اللاصقة الدائمة.
  - مكونات معيارية)النعال، والجزء العلوي، والنعل الداخلي (لسهولة الاستبدال.
  - علامات واضحة لتحديد المواد)إمكانية التتبع.(
- **التصميم لإعادة التدوير:**
  - المواد المختارة لتكون قابلة لإعادة التدوير أو التحلل البيولوجي.
  - إعادة التدوير في حلقة مغلقة)طحن الأحذية القديمة وتحويلها إلى مكونات جديدة.(

- **تصميم من أجل المتانة:**
  - استخدام مواد عالية الجودة)على سبيل المثال النعال الخارجية القوية، الخياطة القوية، والجلد. (
  - طرق البناء التي تطيل عمر الإطار (Goodyear welt)، اللحامات المقواة. (
  - بدائل طويلة الأمد للجلد التقليدي.
- **تصميم قابل للإصلاح:**
  - تصميمات معيارية مع نعال ونعال وأربطة قابلة للاستبدال.
  - طرق التثبيت المتاحة)المشابك، البراغي (بدلاً من المواد اللاصقة الدائمة.
  - خدمات الإصلاح والتوجيه)الإصلاحات في المتجر، مجموعات الإصلاح، البرامج التعليمية. (

التصميم من أجل البيئة (DfE)

تعريف: نهج تصميم منهجي يدمج الاعتبارات البيئية في كل مرحلة من مراحل تطوير المنتج.

الأهداف الرئيسية:
- تقليل استخدام الموارد وتوليد النفايات.
- إزالة أو تقليل المواد الخطرة.
- ضمان إمكانية إعادة التدوير وإعادة الاستخدام والتخلص الآمن منها.

استراتيجيات وزارة التعليم في مجال الأحذية والسلع الجلدية:
- استبدال المواد (الجلد البيئي، الرغوة ذات الأساس الحيوي.)
- عمليات الإنتاج النظيفة (أقل استخدامًا للمياه والطاقة والمواد الكيميائية.)
- تصميم المنتج للتفكيك والوحدات النمطية.
- دمج نتائج تحليل دورة الحياة في قرارات التصميم.

حصيلة: يوازن بين أداء المنتج واحتياجات المستهلكين والمسؤولية البيئية.

أفضل الممارسات في صناعة الأغذية والمشروبات

إعادة تدوير الأحذية البالية إلى مواد جديدة) المطاط، الرغوة، المنسوجات (

أحذية رياضية مصنوعة من البلاستيك المحيطي

حذاء جري مصنوع من مادة TPUالقابلة لإعادة التدوير بنسبة 100%

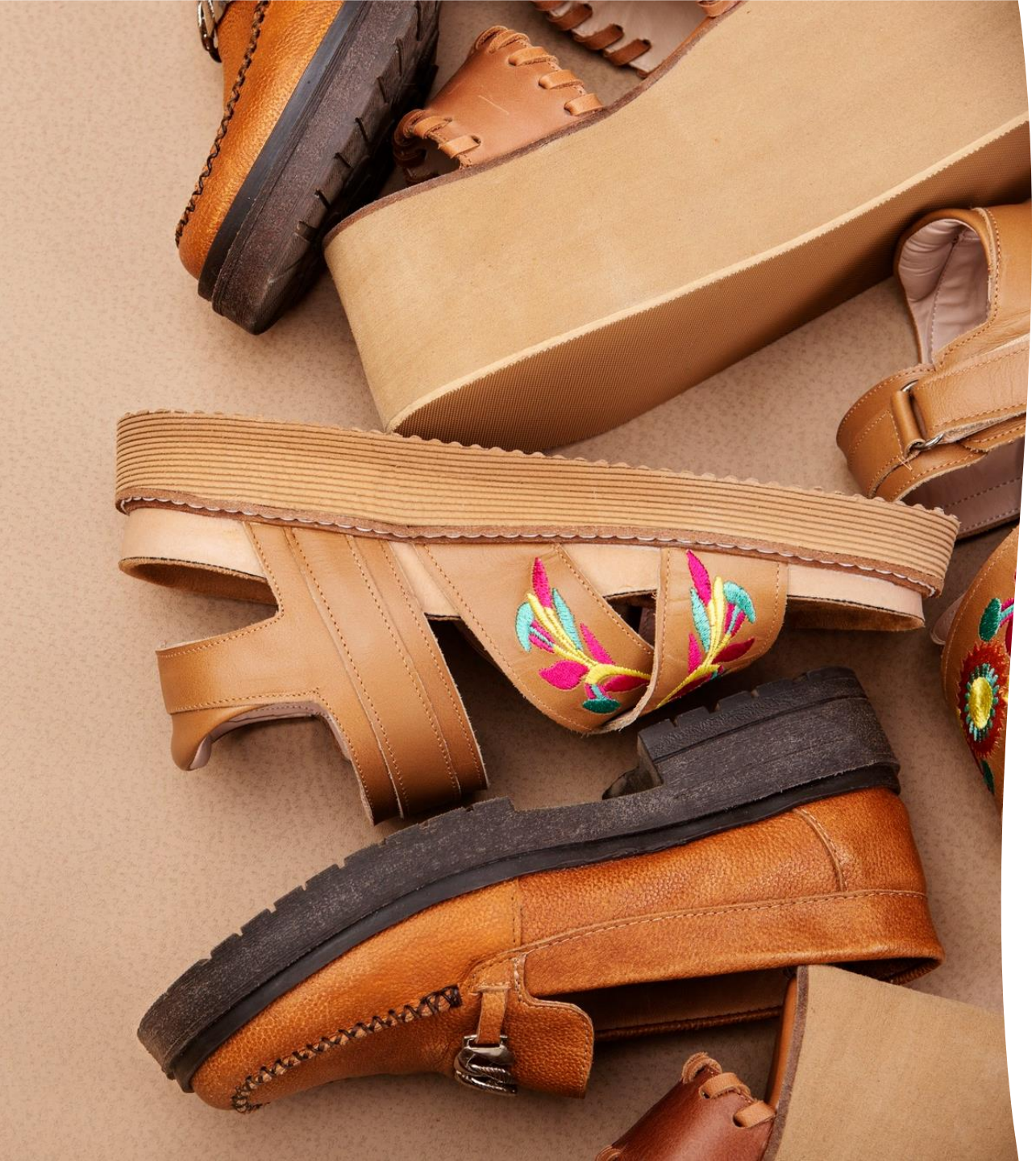
برنامج الاستعادة والتجديد

االقطن العضوي، المطاط البري من أمازون، الشفافية في سلاسل التوريد

رائد في مجال الجلود النباتية الفاخرة)الفطر والنباتات.(

مسح القدم وتحليل الملاءمة

- مسح القدم ثلاثي الأبعاد :الأساليب والتقنيات.
- مسح القدم ثلاثي الأبعاد لتصميم الأحذية.
- وضعيات مسح القدم ثلاثية الأبعاد.
- قياسات القدم الأساسية.
- أنظمة ومنصات الضغط الأخمصي.
- تحليل ملاءمة الأحذية.



اختيار المواد

- معايير اختيار المواد المستدامة.
- خرائط طريق لاختيار مكونات الجلود، والمنسوجات المستدامة، والبوليمرات المستدامة والنعال، والمكونات والملحقات.
- الشهادات الداعمة للمواد المستدامة.

معايير اختيار المواد المستدامة

- **المتانة ومقاومة التآكل:** التآكل، والانثناء، والتعرض للأشعة فوق البنفسجية.
- **راحة:** القدرة على التنفس، وإدارة الرطوبة، والوزن.
- **المرونة والقدرة على الصمود:** التبطين، التعافي، امتصاص الصدمات.
- **أمان:** مقاومة الانزلاق، العزل، الخصائص الحرارية.
- **القدرة على التكيف:** ملائمة لمختلف تطبيقات الأحذية والسلع الجلدية.
- **بيئة:** البصمة الكربونية والمائية، والسمية، ونهاية العمر الافتراضي)قابلية إعادة التدوير/القابلية للتحلل البيولوجي. (
- **أداء:** المتانة، والمرونة، والراحة، ومقاومة التآكل والانزلاق.
- **الجماليات:** اللون/اللمسة النهائية/ملمس اليد، ملاءمة العلامة التجارية، ومواءمة الاتجاه.
- **يكلف:** سعر المواد، تكلفة المعالجة، الحد الأدنى لكمية الطلب/مهلة التسليم، التوافر.
- **الأخلاقيات والاجتماعية:** إمكانية التتبع،تَعَبالمعايير والشهادات ورفاهية الحيوان.

معايير اختيار المواد المستدامة

- **المواد القابلة للتحلل الحيوي:** تتحلل بشكل طبيعي (على سبيل المثال، القطن العضوي، والمطاط الطبيعي، والجلد الفطري).
- **المواد القابلة لإعادة التدوير:** يمكن إعادة معالجتها وتحويلها إلى منتجات جديدة (على سبيل المثال، زجاجات PET → البوليستر).
- **إعادة التدوير في حلقة مغلقة مقابل إعادة التدوير في حلقة مفتوحة:** حفظ المواد في دورة الأحذية/الجلود مقابل إعادة التدوير.
- **التحديات:** التلوث، وتجمعات المواد المختلطة، ونقص البنية التحتية.
- **تصميم للتفكيك:** تمكين فصل المواد لإعادة التدوير.

خريطة طريق اختيار الجلود) تكييف آشبي (

حدد الأهداف

-تقليل الكربون البصمة المائية.

-تجنب المواد الكيميائية الخطرة.

-مدبغة حاصلة على تصنيف LWG؛ إمكانية الـ إلى المسلخ.

-سلامة العامل.

-سياسات رعاية الحيوان؛ المصادر الإقليمية لتق النقل.

المقايضات والقرار

الاحتياجات الجمالية، وقبول المستهلك، وحساسية الأسعار مقابل المخاوف البيئية والأخلاقية والاجتماعية.

مواد الشاشة

استبعاد غير المتوافق الجلود)خطر الكروم السادس،)لا يوجد شهادة. (

تعريف الوظيفة والقيود

-الاستخدام : الجزء العلوي، البطانة، نعل الحذاء، لوحة الحقيبة.

-القيود : السُمك، القوة، المرونة، التكلفة.

تصنيف المرشحين

-استخدام المؤشرات البيئية)على سبيل المثال، التأثير البيئي لكل وحدة أداء. (

-قارن بين الجلود المدبوغة بالكروم والجلود الخالية من الكروم والجلود الحيوية.

خريطة الطريق : اختيار المنسوجات المستدامة) تكيف آشبي (

حدد الأهداف

-تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، واستخدام المياه، والمبيدات الحشرية/الكيميائية.

-تقليل تساقط البلاستيك الدقيق)المواد التركيبية.(

-ضمان إمكانية التتبع والشهادات البيئية (GOTS، OEKO-TEX).

المقايضات والقرار

-تحقيق التوازن بين المتانة والقدرة على التحلل البيولوجي.

-الجماليات)المظهر/الشعور (مقابل إمكانية إعادة التدوير.

-التكلفة والتوافر مقابل الأداء البيئي.

تعريف الوظيفة والقيود

-الاستخدام : الجزء العلوي، والبطانات، والأربطة، والجزء الداخلي للحقيبة.

-القيود : القوة، التهوية، الراحة، المرونة.

مواد الشاشة

-استبعاد القطن التقليدي غير المعتمد، المواد التركيبية غير القابلة لإعادة التدوير.

-تجنب الخلطات التي يصعب إعادة تدويرها.

تصنيف المرشحين

-قارن بين القطن العضوي والبوليستر المعاد تدويره والمبتكر الألياف)ليوسيل،سيسيل، إلخ.(.

-استخدام المؤشرات البيئية : البصمة الكربونية/المائية لكل خاصية وظيفية.

خريطة الطريق : اختيار البوليمرات والنعال المستدامة) تكيف آشبي (

حدد الأهداف

-تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والاعتماد على الوقود الأحفوري.

-إعطاء الأولوية لإمكانية إعادة التدوير والتحلل البيولوجي.

-تقليل انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من الإنتاج.

تعريف الوظيفة والقيود

-التطبيق : النعل الخارجي، النعل الأوسط، التبطين، التعزيز.

-القيود : مقاومة التآكل، مقاومة الانزلاق، المرونة، خفة الوزن.

مواد الشاشة

-استبعاد مادة PVC والمركبات ذات السمية العالية.

-تجنب الخلطات المعقدة التي تعيق إعادة التدوير.

المقايضات والقرار

-الراحة والتبطين مقابل القدرة على التحلل البيولوجي.

-التكلفة والتوافر الشامل مقابل الابتكار)النعال القائمة على المواد الحيوية.(

-قبول المستهلك لـ "الشعور الجديد" مقابل الأداء التقليدي.

تصنيف المرشحين

-مقارنة بين EVA و TPU والمطاط الطبيعي والبوليمرات ذات الأساس الحيوي.

-ضع في اعتبارك المتانة مقابل المؤشرات البيئية)البصمة الكربونية لكل دورة تآكل.(

خريطة الطريق : اختيار المكونات والملحقات) تكييف آشبي (

حدد الأهداف

-تقليل انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة) المواد اللاصقة . (

-تقليل المواد الخطرة) الطلاء المعدني، الطلاءات . (

-استخدم مكونات قابلة لإعادة التدوير أو قابلة للتحلل البيولوجي عندما يكون ذلك ممكنًا .

تعريف الوظيفة والقيود

-التطبيق : المواد اللاصقة، خيوط الخياطة، الزخارف، التعزيزات، الأبازيم، السحابات .

-القيود : القوة، والمتانة، والسلامة) لا حواف حادة، وترابط قوي . (

مواد الشاشة

-استبعد المواد اللاصقة القائمة على المذيبات ذات المركبات العضوية المتطايرة العالية .

-تجنب الزخارف المصنوعة من مادة PVC أو المعادن غير المطابقة .

تصنيف المرشحين

-مقارنة المواد اللاصقة القائمة على الماء، والخيوط المعاد تدويرها، والمعادن الصديقة للبيئة مقابل المواد التقليدية .

-المؤشرات البيئية : الانبعاثات لكل قوة رابطة، وإمكانية إعادة التدوير .

المقايضات والقرار

-قوة الالتصاق مقابل السلامة البيئية .

-المتانة مقابل إمكانية إعادة التدوير) على سبيل المثال، الملحقات المعدنية مقابل الملحقات المصنوعة من البوليمر الحيوي . (

-التكلفة وسهولة الحصول على الموارد مقابل الابتكار .

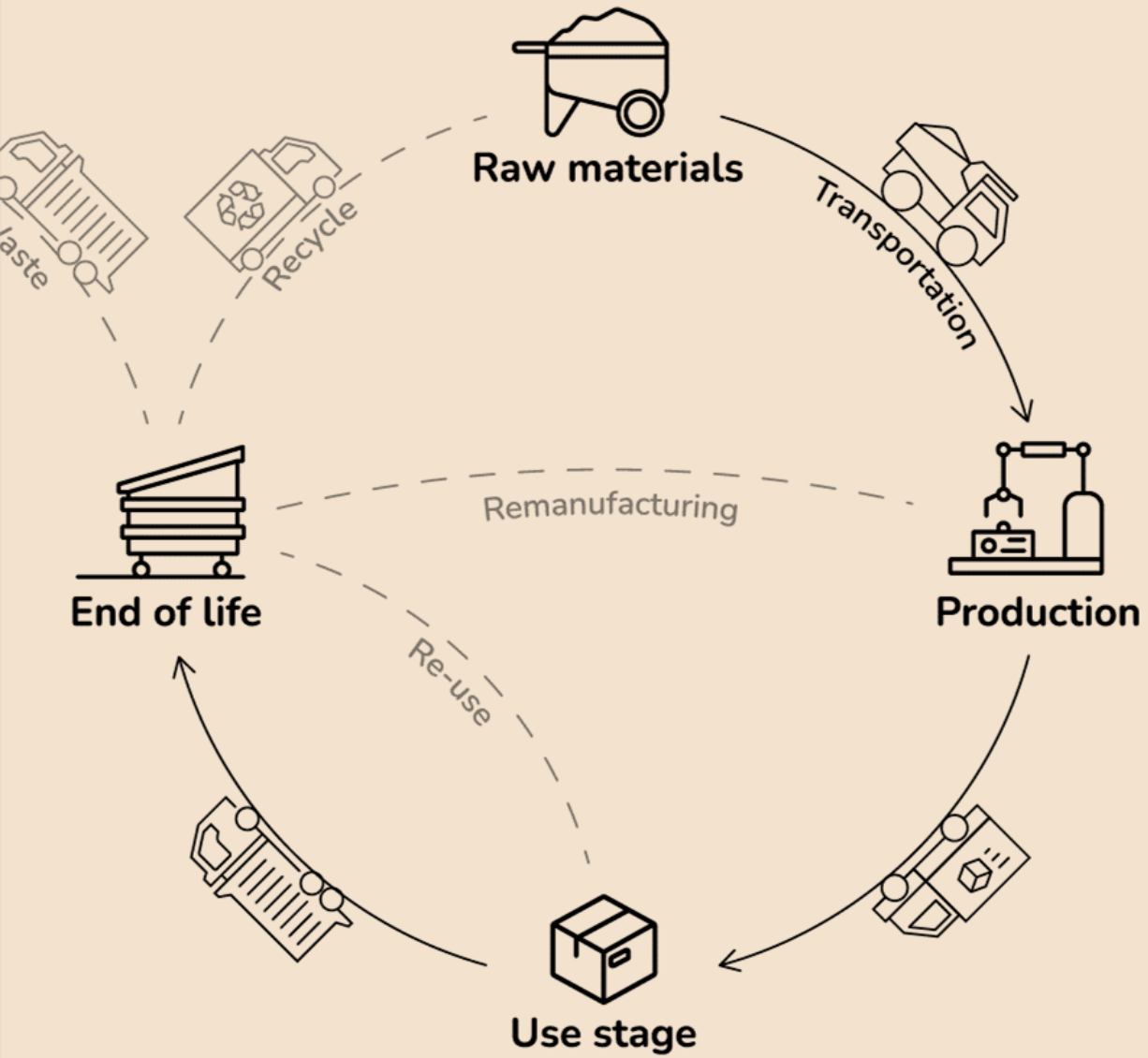
الشهادات الداعمة للمواد المستدامة.

- **العلامة البيئية للاتحاد الأوروبي** –معايير بيئية ومستدامة شاملة.
- **المعيار العالمي لإعادة التدوير** GRS) – (إمكانية التتبع والمحتوى المعاد تدويره.
- **أويكو تكس** – ®اختبار المواد الضارة والبيئة البشرية.
- **مجموعة عمل الجلود** – (LWG) إنتاج الجلود بشكل مسؤول.
- **المعيار العالمي للنسيج العضوي** GOTS) – (عضويالفيبرشهادة.
- **بلوزاين** – ®المواد الكيميائية الآمنة والإنتاج المسؤول للمنسوجات.

هذه مجرد أمثلة توضيحية. لتحليل شامل لمعايير الاستدامة والعلامات البيئية في ***قطاع النسيج****، يرى:*

بلاكانتوناكي، S. وآخرون. (2023). ***مراجعة معايير الاستدامة والعلامات البيئية في صناعة النسيج***. *الاستدامة، 15(11)، 11589.* https://doi.org/10.3390/su151511589

تقييم دورة الحياة (LCA) والبصمة الكربونية

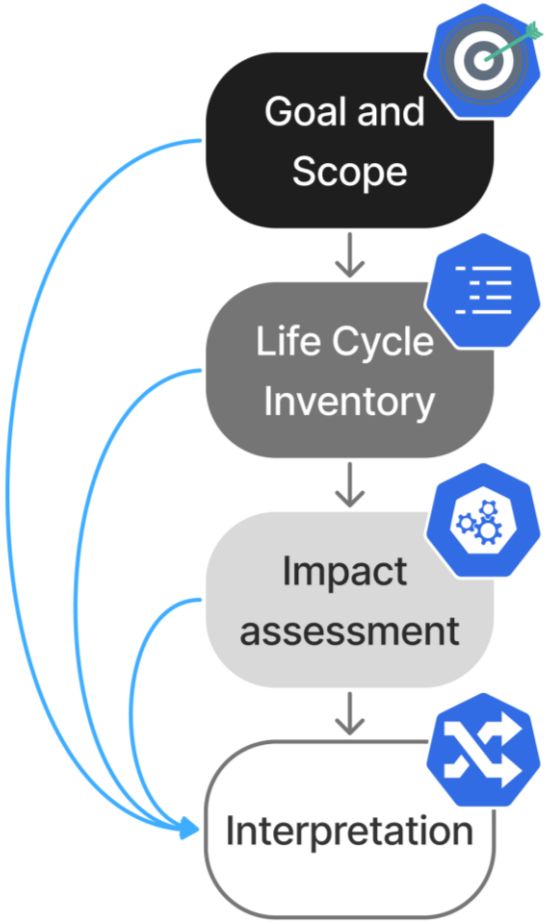


- المراحل الأربع لتقييم دورة الحياة.
- المؤشرات البيئية الرئيسية.
- دورة حياة المنتج في تحليل دورة الحياة.
- تعريف البصمة الكربونية.
- مؤشر التكلفة البيئية.

المراحل الأربع لتقييم دورة الحياة.

يقيس تحليل دورة الحياة التأثير البيئي لمنتج ما في كل مرحلة من مراحل حياته –من الإنتاج إلى التخلص منه)أو إعادة التدوير، وما إلى ذلك. (

- **الهدف والنطاق** ←**تحديد الغرض والنطاق**
تحديد ما ندرسه، وهدفه، وحدود النظام .تحديد ما هو مُدرج/مستبعد.
- **جرد دورة الحياة** (LCI)
جمع البيانات من الموردين والمصنعين ومرافق الإنتاج أو تشكيل قواعد البيانات وتقارير الصناعة، على جميع المدخلات)مثل الطاقة والمواد (والمخرجات)مثل النفايات والانبعاثات (في كل مرحلة.
- **تقييم الأثر**
تحديد كمية التأثيرات البيئية)مثل تغير المناخ، واستنزاف الموارد، والسمية، واستنزاف طبقة الأوزون (بناءً على بيانات المخزون.
- **تفسير**
تحليل وتقييم النتائج لاستخلاص الاستنتاجات والمقترحات.



المؤشرات البيئية الرئيسية (EN 15804+A2)

وصف الوحدات	الوحدات	أنافئة mpact
كيلوغرامات من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	كجم مكافئ ثاني أكسيد الكربون	تغير المناخ)الإجمالي، الأحفوري، الحيوي، استخدام الأراضي(
كيلوغرامات من مكافئ CFC-11	كجم من مكافئ CFC-11	استنفاد الأوزون الستراتوسفيري
مولات مكافئ أيون الهيدروجين	مول هيدروجين مكافئ	حموضة التربة والمياه
كيلوغرامات من مكافئ الفوسفور	كجم P-eq	التغذية الزائدة –المياه العذبة
كيلوغرامات من مكافئ النيتروجين	كجم نيوتن مكافئ	التغذية الزائدة –البحرية
مولات مكافئ النيتروجين	مول ن–مكافئ	التغذية الزائدة –الأرضية
كيلوغرامات من مكافئ المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية	كجم من المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية المكافئة	تكوين الأوزون الضوئي الكيميائي
وحدة السمية المقارنة للبشر)السرطان(	CTUh	السمية البشرية –السرطان
وحدة السمية المقارنة للبشر)غير السرطانية(	CTUh	السمية البشرية –غير السرطانية
وحدة السمية المقارنة للنظم البيئية	وحدة مكافحة الإرهاب	السمية البيئية –المياه العذبة
كيلوغرامات من مكافئ الأنتيمون	كجم Sb-eq	استخدام الموارد –المعادن والفلزات
ميغاجول)وحدة طاقة(	مايكل جاكسون	استخدام الموارد –الوقود الأحفوري
متر مكعب	متر مكعب	استخدام المياه

دورة حياة المنتج في تحليل دورة الحياة

التخلص من النفايات /إدارة النفايات

المرحلة النهائية، حيث يتم التخلص من المنتجات، أو إعادة تدويرها، أو إرسالها إلى مكبات النفايات، أو حرقها، أو إعادة تدويرها، مما يؤثر على البصمة البيئية.

- مكب النفايات
- حرق النفايات
- إعادة التدوير
- إعادة الاستخدام.

الاستخدام والتجزئة

ويشمل ذلك التوزيع للمستهلكين، واستخدام المنتج، وأنشطة البيع بالتجزئة، حيث يعتمد التأثير البيئي على استهلاك الطاقة وسلوك المستخدم.

- تنظيف
- صيانة
- متانة

تحويل

نقل المواد والمنتجات بين المراحل، بما في ذلك الخدمات اللوجستية عبر الشاحنات أو القطارات أو الطائرات أو السفن، مما يساهم بشكل كبير في البصمة البيئية.

- الخدمات اللوجستية
- التعبئة والتغليف
- ينقل

التصنيع والمعالجة

تتضمن هذه المرحلة أنشطة الإنتاج مثل التجميع والتسخين واستخدام المياه والتهوية اللازمة لتحويل المواد الخام إلى منتجات نهائية.

- القطع
- خياطة
- صب
- لصق

استخراج المواد الخام

تتضمن المرحلة الأولى الحصول على الموارد الطبيعية والمواد الخام اللازمة لإنشاء منتج، بما في ذلك عوامل مثل التربة والبذور والأسمدة.

- جلد
- ممحاة
- المواد التركيبية
- المواد الكيميائية

أمثلة في الأحذية والسلع الجلدية

تعريف البصمة الكربونية

تعريف: يقيس البصمة الكربونية **إجمالي انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري** المرتبطة بمنتج، والمعبر عنها بـ **مكافئات ثاني أكسيد الكربون**) **مكافئ ثاني أكسيد الكربون**. (

. **لماذا هذا مهم:**

. روابط مباشرة إلى **تغير المناخ**.

. يستخدم كـ **مؤشر رئيسي** في التواصل بشأن الاستدامة.

. مطلوب بشكل متزايد ل **العلامات البيئية، وإعداد التقارير للشركات، والتنظيم**.

. **المعايير والمبادئ التوجيهية:**

. **ايزو** -14067 البصمة الكربونية للمنتجات.

. **بروتوكول غازات الاحتباس الحراري** -المحاسبة على مستوى الشركات والمنتجات.

. -EN 15804+A2 معيار EPD الأوروبي، وفئات التأثير الموسعة بما يتماشى مع EU PEF.

. **الوحدات النموذجية:** كجممكافئ ثاني أكسيد الكربونلكل زوج من الأحذية)وحدة وظيفية. (

البصمة الكربونية هي **مؤشر دورة حياة المنتج الأكثر شهرة** ولكن يجب دائمًا تفسيرها جنبًا إلى جنب مع عوامل أخرى)الماء، والموارد، والسمية. (

مؤشر التكلفة البيئية

- مؤشر التكلفة البيئية (ECI) هو مؤشر رقمي واحد يُعبّر عنه باليورو (€). غرضه: يجمع جميع التأثيرات البيئية الرئيسية (مثل الانبعاثات، والسُمية، واستخدام الموارد (في سعر/مبلغ واحد، يُعادل "التكلفة البيئية" لمنتج أو مشروع. يعتمد هذا المبلغ على الأسعار الافتراضية، أي القيم المُقدّرة التي تعكس التكاليف الاجتماعية والبيئية للتأثير. استخدام عوامل الترجيح للتحويل نتائج التقييم البيئي حسب الفئة تأثير.

Impact category	**Unit**	**Weighting Factor** (€/unit)
Global warming	kg CO_2-eq	0,05 €
Ozone depletion	kg CFC-11-eq	30,00 €
Acidification of soil and water	kg SO_2-eq	4,00 €
Eutrophication	kg PO_4^{3-}-eq	9,00 €
Depletion of abiotic resources – elements	kg Sb-eq	0,16 €
Depletion of abiotic resources – fossil fuels	kg Sb-eq	0,16 €
Human toxicity	kg 1,4 DB-eq	0,09 €
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4 DB-eq	0,03 €
Marine water ecotoxicity	kg 1,4 DB-eq	0,0001 €
Terrestrial ecotoxicity	1,4 DB-eq	0,06 €
Photochemical oxidant creation (Smog)	kg C_2H_4	2,00 €

مشروع الفريق :تصميم منتج جلدي

المفهوم إلى النموذج الأولي

- توليد المفهوم
- تصميم المنتج
- النمذجة ثلاثية الأبعاد والنماذج الأولية
- اختيار المواد المستدامة

Honey

مخططات المشروع

- Specify the leather sector and the product type.
- Specify user’s needs and Create a Leatherware Empathy Journey.
- Generate different concepts following one or combination of the creative design methodologies and concept development methods.
- Down-select to the most appropriate that fulfills the requirements and user needs.
- Create a 3D model and digital prototype of the object.
- Select appropriate materials following the criteria and roadmaps for the selection of sustainable material for each part of the product. - Life Cycle Assessment of the Product.