أبحاث ودراسات علمية محكمة

دور العمارة الداخلية في تعزيز التنمية المستدامة: (إعادة استخدام وسائل النقل البري المتهالكة كمورد مستدام للمشروعات الثقافية المصرية)

The Role of Interior Architecture in Promoting Sustainable Development:
(the Re-Use of Land dilapidated Transportation in the Egyptian Cultural Projects)

ريم إبراهيم محمد عبد المنعم الزنفلي

مدرس العمارة الداخلية (تحت التدريب) بقسم الديكور – دكتوراة الفنون الجميلة – قسم الديكور – تخصص العمارة الداخلية – كلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية

حنان صبحي محمد إبراهيم

أستاذ العمارة الداخلية رئيس قسم الديكور– كلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية

إيمان محمد فخري المصري

مدرس العمارة الداخلية بقسم الديكور – كلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية

- تاريخ استلام البحث: ١٢ يناير ٢٠٢٥
- تاريخ قبوله: ١٦ فبراير ٢٠٢٥

دور العمارة الداخلية في تعزيز التنمية المستدامة:
(إعادة استخدام وسائل النقل البري المتهالكة كمورد مستدام للمشروعات الثقافية المصرية)

المستخلص

يُبرز هذا البحث أهمية التنمية المستدامة في مواجهة التحديات البيئية والاجتماعية من خلال إعادة توظيف وسائل النقل البرية القديمة، مثل الحافلات والقطارات في المجال الثقافي. كما يُركز البحث على دور التصميم الداخلي والعمارة الداخلية في تحويل هذه الوحدات القديمة إلى فضاءات ثقافية مُبتكرة تُعزز الأنشطة الاجتماعية وتدعم الهوية الثقافية.

هذا، ويتناول البحث المشكلة المتعلقة بتراكم الهياكل القديمة لوسائل النقل البرية وإهمال استغلالها، مما يؤدي إلى زيادة معدل النفايات وآثارها السلبية على البيئة. ويعرض حلولًا مستدامة تعتمد على إعادة التصميم الداخلي لهذه الهياكل بما يتماشى مع معايير الكفاءة البيئية والجمالية.

ويشمل البحث أيضًا استعراضًا لتجارب عالمية، مثل تحويل الحافلات إلى مكتبات متنقلة أو فضاءات تعليمية، مما يُبرز الإمكانات الكبيرة لهذا النهج في تحقيق التنمية الثقافية والاجتماعية. كما يُقدم معايير تصميمية تشمل استخدام مواد مستدامة، وتحقيق التوازن بين الوظيفة والشكل الجمالي، مع ضمان استدامة الفضاءات المعاد توظيفها.

الكلمات المفتاحية: التنمية المستدامة، إعادة الاستخدام، إعادة التوظيف.

المقدمة

في ظل التحديات البيئية والاجتماعية المتزايدة التي تواجه المجتمعات، أصبحت التنمية المستدامة ضرورة مُلحّة لتحقيق التوازن بين تلبية احتياجات الحاضر وضمان مُستقبل مُستدام للأجيال القادمة. هذا، ويُعد قطاع النقل أحد المحاور الأساسية التي تحتاج إلى إعادة تقييم للحد من آثاره البيئية وتعزيز استدامته. ويمكن الاستفادة من وسائل النقل البرية القديمة، مثل: الحافلات والشاحنات والقطارات، عبر إعادة توظيفها كفضاءات ثقافية تُساهم في تعزيز التنمية الاجتماعية والثقافية ودعم مفهوم الاستدامة.

وعليه، تأتي هذه الدراسة لتُسلط الضوء على دور العمارة الداخلية في تعزيز التنمية المستدامة من خلال استكشاف الإمكانيات المتاحة لإعادة استخدام وسائل النقل البرية كمورد مستدام للمجال الثقافي، مع التركيز على تحويلها إلى مكتبات متنقلة وغيرها من الفضاءات الإبداعية. وذلك في ضوء إشكالية رئيسة تتمثل في إهمال الهياكل القديمة لوسائل النقل البري، مما يؤدي إلى تراكم النفايات البيئية وفقدان الموارد المحتملة. ومع ذلك، فإن إعادة تصميم هذه الهياكل تُعطي مزيدًا من الفرص لتحويلها إلى حلول مُبتكرة تُلبي الاحتياجات الثقافية والاجتماعية سواء كوسائل نقل، أو مساحات سكنية، أو أماكن ترفيهية وثقافية. كما يعرض البحث مقاربة شاملة تعتمد على مبادئ التصميم الداخلي المستدام لتوظيف هذه الوحدات بفاعلية وكفاءة (Sikora، ٢٠٢١)، فضلًا عن التركيز على إعادة استخدام وسائل النقل البرية في المجال الثقافي.

أولًا: الإشكالية البحثية

يكمن التساؤل الرئيس للدراسة في: «**كيف يمكن أن تُسهم التنمية المستدامة في إعادة توظيف وسائل النقل البرية القديمة لتعزيز المجال الثقافي؟**»، وينبثق عنه عدد من التساؤلات الفرعية:

- ما الوسائل والأساليب التي يمكن استخدامها لتحويل وسائل النقل البرية إلى فضاءات ثقافية مبتكرة؟
- كيف يمكن تصميم مشروعات ثقافية تعتمد على وسائل النقل المعاد توظيفها بحيث تلتزم بمبادئ التنمية المستدامة؟

هذا، وتعتمد الدراسة على عدد من الفرضيات المرتبطة بالموضوع لعرض الإشكالية البحثية، تم تناولتها كالتالي:

١. **الإهمال في إعادة استخدام وسائل النقل البرية القديمة:**

يُشكل إهمال إعادة استخدام وسائل النقل البرية القديمة فقدانًا لفُرص كبيرة يُمكن أن تُسهم في تطوير العمارة الداخلية بشكل مستدام. وتتيح هذه الهياكل إمكانية تحويلها إلى عناصر مفيدة تدعم العديد من المنافع الاجتماعية، كأن يتم توفير فضاءات ثقافية وتعليمية وبيئية عبر الحد من النفايات، واقتصادية من خلال تقليل تكاليف التصنيع من خلال إعادة التوظيف.

٢. **الأضرار البيئية الناتجة عن تراكم الهياكل القديمة:**

ينتج عن تراكم الهياكل القديمة لوسائل النقل البرية العديد من الأضرار البيئية، من بينها:

- زيادة حجم النفايات الصلبة التي يصعب التخلص منها بطرق مستدامة.
- تلويث المواد المستخدمة في وسائل النقل القديمة للتربة والمياه.
- إهدار الموارد القابلة لإعادة الاستخدام، مما يزيد من استنزاف الموارد الطبيعية.

ثانيًا: أهداف الدراسة

يتضمن البحث عددًا من الأهداف المحورية المتمثلة في:

- توعية المصممين الداخليين بأهمية إعادة استخدام وسائل النقل البرية القديمة أكثر من مرة، مع التركيز على استثمار إمكانياتها لتحقيق أهداف تصميمية مستدامة.
- تقديم مقترحات عملية وتصميمية مبتكرة تستفيد من وسائل النقل البرية القديمة، بما يُسهم في تعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية.
- تحسين الكفاءة البيئية لتعزيز الاستدامة عبر تقليل النفايات الناتجة عن الهياكل القديمة واستغلال الموارد المتاحة بشكل فاعل.
- تعزيز تطبيق مبدأ إعادة الاستخدام في العمارة الداخلية داخل مصر؛ حيث يُمكن أن تمثل هذه الممارسات حلًّا حيويًّا ومبتكرًا للتحديات القائمة.

ثالثًا: أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة من كونها قادرة على:

- **تعزيز المنافع التصميمية والبيئية والاقتصادية؛** حيث يمثل مبدأ إعادة استخدام وسائل النقل البرية القديمة في العمارة الداخلية إحدى الركائز المهمة التي تُحقق فوائد تصميمية وبيئية واقتصادية. كما يُسهم أيضًا في تنمية روح الابتكار والإبداع لدى المصمم الداخلي، من خلال إعادة النظر في العناصر المحيطة به بطريقة مختلفة،

والتعامل مع هذه العناصر بمرونة سواء عبر الإبقاء عليها، أو تعديلها، أو إضافة عناصر جديدة لها، ومن ثم تقديم أفضل الحلول للاستفادة منها بدلًا من التخلص منها عند تعرضها للتلف الجزئي أو انتهاء دورة حياتها الأولى.

- **دعم الهوية الثقافية وتعزيزها:** إبراز دور التصميم المبتكر في خلق فضاءات ثقافية مستدامة تُعزز الهوية الثقافية وتدعم التفاعل المجتمعي. فهذه الفضاءات تُسهم في توفير بيئة ملهمة تُحفز المشاركة المجتمعية والإبداع.
- **تقديم حلول اقتصادية بديلة:** يُساعد المشروع على تقديم حلول اقتصادية مُبتكرة عبر تحويل المخلفات إلى موارد فاعلة تدعم الاقتصاد الإبداعي، مما يُسهم في تقليل الهدر وتحقيق قيمة مضافة من تلك المخلفات.

رابعًا: منهجية الدراسة

تم الاعتماد على المنهج الوصفي وتحليل دراسات الحالة لدراسة مشروعات مماثلة في مصر ومناطق أخرى من العالم.

خامسًا: تقسيم الدراسة

المبحث الأول: الأسس والمعايير العامة للتصميم الداخلي لوسائل النقل البرية

- المحور الأول: عناصر التصميم الداخلي وتأثيث المكتبات المتنقلة
- المحور الثاني: نظم الإضاءة الداخلية في المكتبات المتنقلة
- المحور الثالث: الاعتبارات التي يجب أن تراعى عند اختيار نوع الإضاءة

المبحث الثاني: التشطيبات الداخلية للمكتبة المتنقلة

- المحو الأول: عناصر التشطيب الداخلي للمكتبة المتنقلة
- المحور الأول: الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي للمكتبة المتنقلة

المبحث الثالث: استخدام التكنولوجيا في المكتبات المتنقلة

- المحور الأول: نماذج عالمية لاستخدامات النظام العالمي لتحديد المواقع بالمكتبات المتنقلة
- المحور الثاني: المعايير التصميمية للحافلات الثابتة والمتحركة وعلاقتها بمشاهد الإطلال والمحيط البحري وتأثيرها في الهوية والرسائل البصرية
- المحور الثالث: نماذج تحليلية لبعض العربات المستخدمة في المجال التعليمي (الثقافي)

المبحث الرابع: دراسة تطبيقية لإعادة استخدام حافلة قديمة في إنشاء مكتبة ثابتة للأطفال

- المحور الأول: نبذة عن مدينة الإسكندرية
- المحور الثاني: التصميم الداخلي والخارجي للنموذج التطبيقي
- المحور الثالث: الخامات المستهدفة في التصميم الداخلي للحافلة

المبحث الأول: الأسس والمعايير العامة للتصميم الداخلي لوسائل النقل البرية المتنقلة

تعتمد جودة العربة الإنشائية على التصميم والتنفيذ الجيدين؛ حيث تعد وسيلة جذب للمستخدم، وتعكس صورة إيجابية عن المدينة التي تنتمي إليها. كما أن التنوع في التصميم والابتعاد عن الحلول الإنشائية النمطية يُسهم في تحقيق الابتكار وتلبية الاحتياجات المختلفة، وذلك شريطة أن يتناسب التصميم مع نشاط الوحدة، لضمان تحقيق الكفاءة الوظيفية والجمالية.

إن استخدام التكنولوجيا الحديثة ومواد الإنهاء والتشطيبات ذات التقنيات المتقدمة من شأنه أن يُعزز من أداء التصميم الداخلي للعربة ويزيد من استدامتها، لا سيما إذا ما كانت الخطة اللونية (الألوان) المستخدمة متناسقة وهادئة وجذابة في الوقت نفسه لتحقيق راحة المستخدمين. بالإضافة إلى تكامل التصميم بين الأثاث والإضاءة والألوان بما يتماشى مع نشاط العربة وشكلها الجمالي.

لذا ينقسم هذا المبحث إلى عدد من المحاور تتمثل في:

أولًا: عناصر التصميم الداخلي وتأثيث المكتبات المتنقلة، ثانيًا: نظم الإضاءة الداخلية في المكتبات المتنقلة، وأخيرًا الاعتبارات الواجب مراعاتها عند اختيار الإضاءة.

المحور الأول: عناصر التصميم الداخلي وتأثيث المكتبات المتنقلة: (Mobile Library Vehicle Design Guidelines، ٢٠١٩)

يوجد العديد من عناصر التصميم والتأثيث الداخلي للمكتبات المتنقلة والتي يمكن تناولها كالتالي:

١. مساحة أرضية (Floor Space):

يتم تخصيص مساحة أرضية بحد أدنى **٢م٥٠** لضمان تلبية متطلبات التصميم الداخلي (شكل ١). ويجب أن تشمل هذه المساحة جميع العناصر اللازمة لتوفير بيئة مريحة وعملية، ولتحقيق ذلك، تجب مراعاة الأبعاد المادية للمكتبة المتنقلة. وقد تتضمن الأبعاد النموذجية ما يلي:

- **الطول** = ١٤,٥ م
- **العرض** = ٣,٥ م
- المساحة الأرضية الإجمالية المحددة أعلاه تأخذ في الاعتبار المساحة الأرضية الإجمالية التي تؤخذ بها جميع التركيبات مثل الأرفف والمكاتب وغيرها.

شكل (١) يوضح مساحة أرضية في إحدى المكتبات المتنقلة

المصدر: (alibilibrary, 2014)

٢. الأرفف (Shelves):

تُصنع الأرفف من خشب صلب متين، وخشب رقائقي عالي الجودة، أو معدن (شكل ٣) لضمان القوة والمتانة. ويتم تصميمها (الأرفف) بحيث تكون قابلة للتعديل لتلبية الاحتياجات المختلفة (كما هو موضح بالشكل ٢). هذا ويشمل تصميم الأرفف زوايا محددة لتسهيل الاستخدام، مثل زاوية ١٥درجة للأرفف الجانبية وزوايا ٢٠ درجة للأرفف الخلفية. كما تحتوي على دعم قائم الزاوية لضمان استقرارها وتحملها للأوزان. ويجب تخصيص مسافة لا تقل عن ٣٠ سم بين الأرفف. وفي حالة وجود أرفف قابلة للتعديل يتم تصميم المسافات لتلبية الاحتياجات المختلفة. بالإضافة إلى أن ارتفاعات الرفوف تُصمم لتكون سهلة الاستخدام، بحيث تتيح سهولة الوصول إلى الكتب الأكثر استخدامًا من قِبل الفئات كافة:

- **الأرفف للكبار:** الحد الأقصى الموصى به للارتفاع ١٨٠ سم.
- **أرفف للأطفال:** الحد الأقصى الموصى به للارتفاع ١٥٠ سم.
- **الرف السفلي:** الارتفاع الأدنى يكون ٣٥ سم فوق الأرض، لسهولة الوصول دون الحاجة للانحناء.
- **الرف الأخير:** يُخصص للمواد الأقل استخدامًا، مثل الموسوعات والملفات الصوتية.
- **عمق الرفوف:** يُفضل أن يكون جميع الرفوف ٢٠ سم قدر الإمكان.
- تجب مراعاة الاحتياجات الخاصة، مثل تخصيص أرفف للدوريات، المركبات، أو المطويات.

شكل (٢) يوضح قابلية تعديل الأرفف
(Mobile Library Vehicle Design Guidelines، ٢٠١٩)

شكل (٣) يوضح خامة الأرفف
(Mobile Library Vehicle Design Guidelines، ٢٠١٩)

٣. **السلالم الداخلية** (Internal Stairs): Mobile Library Vehicle Design Guidelines)، 2019)

يجب أن يكون صعود الدرج وتشغيله مصممًا بشكل مناسب ومتسق مع شروط الخدمة لتوفير سهولة الوصول. يوصى بأن يكون الارتفاع النموذجي للدرج = ١٩ سم.

ويتعين مراعاة مبادئ السلامة عند تصميم الخطوات، بما في ذلك:

- إضافة تجريد (صنفرة) للسلالم لتقليل أخطار الانزلاق.
- استخدام تغييرات الألوان لتوضيح حواف الخطوات.
- اختيار أسطح مقاومة للانزلاق لضمان الأمان (كما هو موضح بالشكل ٤).

كما يُوصى بوضع الدرابزين في مواقع استراتيجية على جانبي الدرج لتلبية احتياجات جميع العملاء، بما في ذلك ذوي الاحتياجات الخاصة. ويتم تصميم الدرابزين وفقًا للأبعاد التالية:

- الارتفاع = ٩١ سم.
- قطر الدرابزين = ٥ سم.

شكل (٤) يوضح ألوان الدرج الداخلي في العربة لمنع الانزلاق.
(Mobile Library Vehicle Design Guidelines، ٢٠١٩)

شكل (٥) يوضح مكتب الخدمة
Mobile Library Vehicle Design)

٤. **مكتب الخدمة Service Desk:**

يجب تخصيص مساحة أرضية محدودة لمكتب الخدمة بمساحة **٦ م٢** لتوفير محطة عمل مريحة وفاعلة. وتتم مراعاة الأبعاد التالية:

- العمق = ٢,٥ م.
- العرض = ٢,٥ م.

تُصمم أبعاد مكتب الخدمة لتلبي احتياجات العمل بشكل مثالي كالتالي:

- ارتفاع المكتب: ٩١ سم.
- عرض المكتب: ٦١ سم.
- طول المكتب: ١٦٠ سم.
- عمق مساحة الساق: ٥١ سم.
- عرض مساحة الساق: ٦١ سم.

هذا، ويتعين أن يكون دوران الحركة حول مكتب الخدمة لا يقل عن **١١٢ سم** لتوفير مرونة الحركة للمستخدمين. ومن الناحية المثالية، يجب ألا يقل دوران الوصول إلى الجزء الخلفي من المكتب عن **٥١ سم** من الجوانب لتسهيل الحركة والعمل بكفاءة (كما هو موضح بالشكل ٥).

٥. التخزين (Storage):

تُعد مساحة التخزين عنصرًا حاسمًا في تصميم المكتبات المتنقلة، خاصةً عند نقل الكتب لمسافات طويلة، لضمان حماية الكُتب والمعدات من التلف أثناء النقل، ويجب تحقيق أقصى استفادة من المساحات المتوفرة في المركبة من خلال الآتي:

- **مقصورات التخزين المغلقة:** إذ يتم تركيب مقصورات تحت هيكل المركبة لتخزين الأغراض الثقيلة مثل المولدات الكهربائية والبطاريات، مما يضمن أمانها وحمايتها.
- **استغلال المساحات الصغيرة:** يمكن الاستفادة من الفراغات فوق النوافذ الأمامية، وفي الزوايا، وتحت المقاعد لتوفير مساحة إضافية للكتب والمعدات.
- **استخدام عربة للنقل الداخلي:** تُستخدم عربة صغيرة لنقل الصناديق بسهولة داخل المركبة وخارجها مما يقلل من الجهد ويحسن الكفاءة.
- **الأثاث القابل للتعديل:** يتم تصميم أثاث مرن وقابل للتعديل لزيادة كفاءة استخدام المساحات، وتسهيل تنظيم الكتب والمواد الأخرى.

٦. خطوات الدخول والخروج Entry and Exit Steps: (Mobile Library Vehichle Guidelines,2019)

يجب أن تحتوي المداخل على **درابزين** مُثبت على جانبي الدرج لتوفير الدعم والأمان أثناء الصعود والنزول. وأن يتم تصميم المداخل بحيث تُسهّل دخول **كبار السن، والشباب، وذوي الاحتياجات الخاصة**. ونظرًا لاحتمالية تحرك العربة أو اهتزازها أثناء حالات الطوارئ، ينبغي:

- تركيب قضبان «إمساك» في جميع أنحاء السيارة لضمان سلامة المستخدمين.
- أن يكون الدرج الداخلي غير قابل للانزلاق وواضحًا باستخدام ألوان زاهية لزيادة الأمان.
- ألا يقل عرض الدرجات عن **٢٥,٤ سم (١٠ بوصات)**، وألا يزيد ارتفاعها على **٢٠ سم.**
- ألا تزيد أدنى درجة على **١٧,٨ سم (٧ بوصات)** لضمان راحة وسهولة الاستخدام، مع توفير (خلوص) أرضي مناسب للتعامل مع تضاريس الطرق، مثل: الأرصفة والحدبات (المطبات).

- تثبيت حصيرة غائرة في أعلى الدرج، وتكون متينة مقاومة للتلف لتحسين الأمان.
- تركيب أبواب عند المدخل تحتوي على **زجاج غير قابل للكسر**، وتكون مقاومة للغبار والعوامل الجوية، وأن تكون الأبواب سهلة التشغيل وقابلة للغلق من الداخل والخارج لضمان الأمان.
- ينبغي تصميم المقابض الخارجية بحيث تكون غائرة، مع إضافة جهاز مضاد للارتطام لضمان سلامة الاستخدام.
- تركيب مجموعة مزدوجة من الأبواب لتقليل التأثير في درجة الحرارة وحماية العربة من الغبار والماء.

كما ينبغي مراعاة الخصائص التالية أثناء تصميم درج الدخول والخروج:

يفضل أن يكون ارتفاع الدرج وتشغيله وعرضه مناسبًا ومتناسقًا مع ظروف الخدمة، ويجب أن تكون الأبعاد النموذجية للدرج كالتالي:

- الارتفاع = ١٩ سم.
- الطول = ٢٨ سم.
- العرض = ٨٥ سم.

وأن يتم بناء درج الدخول والخروج في هيكل الشاحنة لتقليل التعامل اليدوي وفقًا للخطوات التالية: (كما هو مبين في شكل ٦).

شكل (٦) يوضح تخزين السلالم داخل السيارة
(Mobile Library Vehicle Design Guidelines، ٢٠١٩)

شكل (٧) يوضح السلالم كما يتم نقلها إلى الموضع
(Mobile Library Vehicle Design Guidelines، ٢٠١٩)

الخطوة الأولى: أن تكون الدرجة الأولى من الدرج مصممة للمس الأرض. وإذا لم يكن ذلك ممكنًا فيجب أن تكون قريبة للغاية من الأرض. وعمومًا لا ينبغي أن يكون الارتفاع أكثر من ٣ سم من الأرض.

الخطوة الثانية: ينبغي مراعاة مبادئ السلامة أثناء البناء، بما في ذلك تجريد السلالم، وتغييرات اللون والسطوح لا سيما الانزلاق كما موضح في شكل (٩).

الخطوة الثالثة: أن يتم وضع درابزين في مواقع استراتيجية ويقع على جانبي الدرج، لتلبية احتياجات جميع العملاء بمن فيهم الأشخاص ذوو الاحتياجات الخاصة (شكل ٩). فيجب أن تكون أبعاد الدرابزين كما يلي:

- الارتفاع = ٩١ سم.
- قطر الدرابزين= ٥ سم.

الخطوة الرابعة: يتم تثبيت الدرابزين عند قاعدة الدرج لتقليل خطر الإزاحة، مع طلاء عاكس سميك للحفاظ على درجة حرارته حتى في الظروف الجوية القاسية. (شكل٨)

شكل (٨) يوضح موضع الدرابزين عند التخزين
(Mobile Library Vehicle Design Guidelines، ٢٠١٩)

شكل (٩) يوضح موضع الدرابزين أثناء التشغيل
(Mobile Library Vehicle Design Guidelines، ٢٠١٩)

٧. **تغطية الأرضية:**

يجب أن تكون أسطح الأرضيات في المكتبة المتنقلة قادرة على التعامل مع حركة المرور العالية ولها صفات العزل المناسبة، كما أنه يجب تحديد السطوح المناسبة لوظائف محددة. ومع ذلك، يجب أن يكون سطح الأرض المختار قادرًا على تحمل الماء وغير قابل للانزلاق ومتينًا للحركة المرتفعة.

المحور الثاني: نُظم الإضاءة الداخلية في المكتبات المتنقلة

إن تصميم الإضاءة يُعد عنصرًا أساسيًا ومتكاملًا مع التصميم العام للمساحة؛ حيث يجب أن تتناغم الإضاءة مع بقية العناصر التصميمية لتوفير بيئة مريحة وفاعلة، وتشمل نُظم الإضاءة الداخلية ما يلي:

- **الإضاءة العامة:** تُوفر الإضاءة الأساسية اللازمة.
- **الإضاءة المتخصصة:** تُبرز التفاصيل المعمارية والديكورية.
- **شبكة المفاتيح الكهربائية:** وتتيح التحكم في الإضاءة بسهولة ومرونة وفقًا لاحتياجات المستخدمين.

الاعتبارات التي يجب أن تراعى عند اختيار نوع الإضاءة:

هنالك عدد من الاعتبارات الواجب مراعاتها عند اختيار الإضاءة وتكمن في:

١. **اختيار نوع الإضاءة المناسبة للغرض:**

- إضاءة مباشرة (Direct Light).
- إضاءة شبه مباشرة (Semi-Direct Light).
- إضاءة مزدوجة أو مختلطة. (Mixed Light)
- إضاءة شبه/ غير مباشرة (Semi-Indirect Light)
- إضاءة غير مباشرة (Indirect Light).

شكل (١٠) يوضح الإضاءة داخل شاحنة إسباتية تظهر "صناديق الأطفال"

٢. **اختيار نوع لمبات الإضاءة:**

- لمبات التوهج (Incandescent Lamps).
- لمبات التفريغ الكهربائي (Discharge Lamps).
- لمبات الفلوروسنت (Fluorescent Lamps).

٣. **اختيار نوع أجهزة الإضاءة والمرشحات الضوئية:**

- يتم تصميم أجهزة الإضاءة لتلائم المساحة وتحقق التوازن بين الإضاءة المناسبة والتأثير الجمالي.
- مصابيح التنجستن (المتوهج) تتميز بإضاءة ناعمة، لكنها تستهلك طاقة أكثر وتنتج حرارة مرتفعة.
- مصابيح الفلوروسنت تُوفر كفاءة طاقة عالية وتتنوع استخداماتها، لكنها تحتاج إلى تهوية جيدة لتجنب الحرارة. شكل(١٠)
- يتعين مراعاة التحكم في الحرارة الناتجة عن الإضاءة، خاصة عند استخدام مصابيح التنجستن بكميات كبيرة أو تركيز الإضاءة في منطقة محددة.
- يُفضل استخدام أنظمة استرداد الحرارة أو أجهزة التكييف لتقليل التأثير السلبي للحرارة.

٤. **الإضاءة الطبيعية:**

تُعد الإضاءة الطبيعية (الشمس) الخيار الأنسب للبصر والصحة العامة للإنسان. وتتميز بأنها لا تحتاج إلى طاقة كهربائية أو صيانة دورية، مما يجعلها خيارًا اقتصاديًا ومستدامًا وصديقًا للبيئة. ورغم أن شدة الإضاءة الطبيعية تختلف باختلاف فترات اليوم، والفصول، والموقع الجغرافي، فإنها تُعد فاعلة بشكل كبير لتوفير بيئة مريحة وصحية.
وفيما يلي نورد بعضًا من صور الإضاءة الطبيعية:

- **الضوء المباشر:** ينتج عن أشعة الشمس المباشرة التي تدخل من خلال النوافذ أو فتحات المبنى، ويُعد أقوى أنواع الإضاءة الطبيعية، لكنه قد يتسبب في الإبهار عند استخدامه دون التحكم فيه بشكل مناسب.

- **الضوء المنعكس:** هو الضوء الذي ينعكس على الواجهات المحيطة أو الأرضيات القريبة من الوحدة، ويوفر إضاءة متوسطة مناسبة للبيئة دون التسبب في الإبهار. (كما يظهر في الشكل ١١)
- **الضوء المشتت:** ينتج عن مرور الضوء عبر مصادر مشتتة مثل الزجاج المصنفر أو الشاشات المبعثرة، ويوفر إضاءة ناعمة وخافتة بدون ظلال، مما يجعله ملائمًا للمساحات التي تحتاج إلى إضاءة مريحة ودون إجهاد بصري. (torton, 2019)

شكل (١١) تصميم داخلي طويل لسيارة بطول ١٣ مترًا من East Riding of Yorkshire UK يظهر أطوالًا مضادة

المصدر: (torton, 2019)

المبحث الثاني: التشطيب الداخلي للمكتبة المتنقلة

يأتي هذا المبحث ليسلط الضوء على التشطيب الداخلي للمكتبات المتنقلة، وذلك من خلال التركيز على العناصر المستهدفة من التشطيب الداخلي، والخامات المستخدمة في التشطيب الداخلي للمكتبة المتنقلة.

المحور الأول: عناصر التشطيب الداخلي للمكتبة المتنقلة

يُعد التشطيب الداخلي عنصرًا أساسيًا في تصميم المكتبات المتنقلة، حيث يسهم في تحسين الراحة البصرية والوظيفية للمساحة. وذلك لضمان بيئة ملائمة ومريحة، إذ يُفضل استخدام **ألوان فاتحة** في الديكور الداخلي لتوسيع المساحة بصريًّا وإضفاء شعور بالاتساع، وتتمثل العناصر المستهدفة للتشطيب الداخلي في الآتي:

١. **الأرضيات:**

- يمكن إضافة لمسة دافئة باستخدام السجاد، ولكن يُفضل استخدام مواد عملية مثل **الفينيل** أو **الخشب المصقول**، نظرًا لسهولة تنظيفها وصيانتها.
- يمكن الجمع بين المزايا المختلفة من خلال **بلاط السجاد**، الذي يوفر دفئًا بصريًّا مع سهولة التنظيف.

٢. **الجدران والسقف:** يمكن تغطيتهما بمواد **نسيجية** لتوفير جو دافئ ومريح، مما يعزز من تجربة المستخدم داخل المكتبة المتنقلة.

٣. **الأرفف:**

- يُفضل تصنيعها من **الخشب** أو **الألومنيوم** لضمان المتانة والاستدامة (شكل ١٢).
- يمكن استخدام **الخشب المركب** كبديل اقتصادي وصديق للبيئة.
- يجب أن تكون الأرفف **قابلة للتعديل** لتناسب مختلف أحجام الكُتب، وأن تُصمم **بزاوية ميل خفيفة** لمنع سقوط الكُتب أثناء حركة المركبة.

شكل (١٢)، يوضح تشطيب أرفف الألومنيوم خفيفة الوزن في مكتبة متنقلة.
المصدر:(pinterest, 2019)

ويُفضل أن تكون أحجام الكتب متتالية ومتناسقة للحفاظ على ترتيبها وسهولة الوصول إليها، لكن هذا يقلل من عدد الأرفف المتاحة بسبب المساحات الفاصلة بينها.

لتحقيق أقصى استفادة من المساحة، ويُوصى بتخصيص أرفف خاصة للمجلدات الكبيرة لتحسين كفاءة التخزين. ويمكن أيضًا وضع القصص الورقية على أرفف منفصلة، ولكن متجاورة، لضمان سهولة الوصول إليها.

كما يُعد استخدام الأرفف الدوارة المنفصلة خيارًا فاعلًا لزيادة حجم التخزين، حيث يسمح بتخزين عدد أكبر من الكُتب رغم صِغر المساحة المتوفرة. وتُعد الكتب الورقية خيارًا مثاليًا في هذه الحالة نظرًا لصغر حجمها وخفة وزنها. (torton, 2019)

٤. **معايير تنظيم الرفوف:**

- الكتب كبيرة الحجم، وأقراصDVD، والمواد المجتمعية تُخزن على أرفف منفصلة لتسهيل تصنيفها والوصول إليها.
- تجب مراعاة الفئات العمرية للمستفيدين، حيث يُمنع وضع كُتب الأطفال الصغار على الأرفف العليا، وكذلك عدم وضع الكُتب كبيرة الحجم على الرف السفلي.
- يتم ضبط زوايا الأرفف الجانبية بين ١٠° و١٥° نحو المحور الأفقي، في حين تكون أرفف الجدار الخلفي أكثر ميلًا حتى ٢٠° لضمان ثبات الكتب ومنع سقوطها أثناء الحركة، (شكل ١٣)

شكل (١٣) يوضح رفوف التخزين للأقراص المضغوطة وأقراص الفيديو الرقمية بالترويج
المصدر: (Mobile Library Vehicle Design Guidelines, 2019)

- يجب أن تتمتع الأرفف بصلابة تعادل ثلاثة أضعاف الأرفف العادية لمنع انكسارها تحت ضغط الوزن. كما يُفضل أن تكون أكثر سُمكًا، وأن تكون الأرفف القصيرة عمودية أكثر لتحقيق ثبات أكبر.
- ينبغي تصميم جميع الأرفف بفتحات منفصلة، على ألا يتجاوز طول كل رف ٧٦٠ مم (٣٠ بوصة) لضمان المتانة والاستقرار.

هذا، ويُعد تشكيل الأرفف مسألة اختيارية، إلا أن الهدف الأساسي هو توفير أكبر مساحة ممكنة مع ضمان سهولة الرؤية والوصول إلى الكتب، وعلى الرغم من أن ترتيب الكُتب في وضع غير متقابل يُعد الخيار الأمثل، فإنه قد لا يكون عمليًّا دائمًا داخل المكتبة المتنقلة.

المحور الثاني: الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي للمكتبة المتنقلة

في تصميم المكتبات المتنقلة، يُعد اختيار الخامات المستدامة والمتوافقة مع معايير LEED (الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة) أمرًا جوهريًّا لتحقيق الاستدامة البيئية والفاعلية الوظيفية. وفيما يلي نستعرض بعض الخامات الحديثة والبديلة التي تتوافق مع هذه المعايير:

١. **الأخشاب المعاد تدويرها والمعتمدة من** (مجلس رعاية الغابات) **FSC:**

الأخشاب المعاد تدويرها هي تلك التي يتم استرجاعها من مبانٍ مهدمة أو منشآت قديمة، بينما الأخشاب المعتمدة من FSC (مجلس رعاية الغابات) تأتي من مصادر موثوقة وتخضع لمعايير بيئية صارمة.

أ. **استخداماتها:**

- تصنيع الأرفف وأسطح الطاولات.
- الألواح الجدارية الداخلية لتوفير مظهر دافئ ومستدام.
- الأرضيات المصنوعة من الخشب المعاد تدويره.

شكل (١٤) يوضح الرفوف الخشبية لمكتبة متنقلة
المصدر: (goethe, 2020)

ب. **المزايا البيئية والتوافق مع معايير** الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة LEED:

- تقليل الحاجة إلى قطع الأشجار الجديدة.
- تقليل البصمة الكربونية المرتبطة بعمليات الإنتاج.
- نقاط إضافية في تصنيف LEED ضمن فئة **المواد والموارد** (MR) (Certification، 2020).

فعلى سبيل المثال: يُستخدم خشب Cross-Laminated Timber (CLT) المعاد تدويره في الأثاث لزيادة المتانة وتقليل استهلاك المواد الخام (شكل ١٤). إذ يُضفي الخشب لمسة طبيعية ودافئة على الديكور، كما يُمكن معالجته ليكون أكثر مقاومة للرطوبة والتآكل.

٢. **المواد المركبة المستدامة (ألواح HPL والخيزران المضغوط):**

تتكون الألواح عالية الضغط (HPL) من ألياف طبيعية مُعاد تدويرها مضغوطة مع راتنجات صديقة للبيئة، مما يجعلها بديلًا مثاليًا للخشب التقليدي. كما يُعد **الخيزران المضغوط** بديلًا مستدامًا؛ نظرًا لنموه السريع وقدرته على امتصاص الكربون. شكل (١٥)

شكل (١٥)، يوضح شكل الألواح عالية الضغط(HPL).
المصدر: (Medecor, 2021)

أ. **استخداماته:**

- تصنيع أسطح الطاولات والأرفف.
- الألواح الجدارية المقاومة للرطوبة.

ب. **المزايا البيئية والتوافق مع** LEED:

- مقاومة عالية للرطوبة والتآكل، مما يزيد من العمر الافتراضي للمنتج.
- قابلية إعادة التدوير وتقليل النفايات.
- نقاط في LEED ضمن فئة **استخدام المواد المعاد تدويرها** (Recycled Content).

فعلى سبيل المثال: تُستخدم ألواح Richlite المصنوعة من ألياف ورقية معاد تدويرها لتوفير سطح قوي وخفيف الوزن. (LEED v4 for Building Design and Construction، 2019)

٣. **الأقمشة المصنوعة من البلاستيك المعاد تدويره:**

تشمل هذه الفئة الأقمشة المنتجة من زجاجات**PET** المعاد تدويرها، والتي تمر بعمليات إعادة تدوير مُتقدمة لتتحول إلى ألياف متينة وقابلة للاستخدام في الأثاث.

أ. **استخداماتها:**

- تغطية المقاعد والكراسي في المكتبات المتنقلة.
- الوسائد والستائر ذات الجودة المرتفعة.

ب. **المزايا البيئية والتوافق مع** LEED:

- إعادة تدوير النفايات البلاستيكية وتقليل التلوث البحري.
- استهلاك طاقة أقل في التصنيع مقارنة بالألياف التقليدية. (شكل ١٦)
- نقاط في LEED ضمن فئة **المحتوى المعاد تدويره** (Recycled Content) .

شكل (١٦) يوضح الارفف البلاستيكية في المكتبه المتنقلة
المصدر: (pinterest، ٢٠١٩)

فعلى سبيل المثال: تُستخدم أقمشة SEAQUAL™ المصنوعة من نفايات البلاستيك المستخرجة من المحيطات لتغطية الأرفف في المكتبات المتنقلة. (Reference Guide for Building Design and Construction، 2019)

٤. **الطلاءات والمواد اللاصقة منخفضة الانبعاثات** (Low-VOC):

تتكون من مواد خالية أو منخفضة المحتوى من **المركبات العضوية المتطايرة** (VOCs)، مما يُحسن جودة الهواء الداخلي ويقلل من المخاطر الصحية.

أ. **استخداماتها:**

- طلاء الجدران الداخلية والخارجية.
- المواد اللاصقة المستخدمة في تركيب الأرضيات والألواح.

ب. **المزايا البيئية والتوافق مع** LEED:

- تحسين جودة الهواء الداخلي للمكتبة المتنقلة.
- تقليل انبعاث المواد الكيميائية الضارة.
- نقاط في LEED ضمن فئة **جودة البيئة الداخلية** (IEQ) .

فعلى سبيل المثال: تستخدم دهانات Benjamin Moore Natura غير السامة والمعتمدة من LEED في طلاء المكتبات المتنقلة.

٥. **الألواح العازلة المصنوعة من الألياف الطبيعية:**

تُصنع من مواد طبيعية مثل ألياف القنب، والصوف المعاد تدويره، أو الألياف الخشبية المضغوطة، مما يجعلها بديلًا مستدامًا لعزل الحرارة والصوت.

أ. **استخداماتها:**

- عزل جدران وسقف المكتبة المتنقلة،
- تحسين كفاءة الطاقة وتقليل فقدان الحرارة.

ب. **المزايا البيئية والتوافق مع** LEED:

- تحسين كفاءة الطاقة وتقليل الحاجة إلى التدفئة والتبريد الصناعي.
- استخدام مواد طبيعية خالية من المواد الكيميائية الضارة.
- نقاط في LEED ضمن فئة **كفاءة الطاقة** (Energy and Atmosphere – EA).

فعلى سبيل المثال: تُستخدم ألواح Hempcrete المصنوعة من ألياف القنب والجير لتوفير عزل حراري فاعل. (The World's Most Trusted Forest Certification System، 2020) (treehugger, 2020).

٦. **المواد الذكية (Smart Materials):**

تشمل المواد الذكية تلك التي تتفاعل مع البيئة المحيطة، مثل الزجاج الذكي (شكل ١٧) الذي يغير مستوى شفافيته حسب شدة الإضاءة، مما يقلل من استهلاك الطاقة.

شكل (١٧) يوضح الزجاج الذكي
المصدر: (smart glass, 2019)

أ. **استخداماتها:**

- واجهات النوافذ والأبواب الزجاجية للمكتبة المتنقلة.
- الأسطح الداخلية التي تحتاج إلى تفاعل مع الضوء والحرارة.

ب. **المزايا البيئية والتوافق مع** LEED:

- تقليل استهلاك الطاقة من خلال تحسين الإضاءة الطبيعية.
- تحسين التحكم في الحرارة الداخلية، مما يُقلل من الحاجة إلى التكييف (smart glass، 2019).
- نقاط في LEED ضمن فئة **الطاقة والهواء** (EA).

فعلى سبيل المثال: يُستخدم زجاج Sage Glass الذكي لتقليل الاعتماد على الستائر الصناعية وتحسين الإضاءة الطبيعية.

واتساقًا مع ما سبق، تُمثل هذه المواد حلولًا مستدامة تُعزز من كفاءة المكتبات المتنقلة، وتدعم تحقيق متطلبات LEED من خلال خفض استهلاك الموارد، وتقليل الانبعاثات، وتحسين جودة البيئة الداخلية.

المبحث الثالث: استخدام التكنولوجيا في المكتبات المتنقلة

يأتي هذا المبحث ليناقش التكنولوجيا واستخداماتها في المكتبات المتنقلة، وذلك من خلال عدد من المحاور التي تسلط الضوء على النماذج العالمية لتحديد المواقع بالمكتبات المتنقلة، إضافة إلى التركيز على المعايير التصميمية للحافلات الثابتة والمتحركة وعلاقتها بمشاهد الإطلال والمحيط البحري وتأثيرها على الهوية والرسائل البصرية.

المحور الأول: نماذج عالمية لاستخدامات النظام العالمي لتحديد المواقع بالمكتبات المتنقلة

هنالك عدد من النماذج المستخدمة في المكتبات المتنقلة لأجل تعزيز مرونة وصولها إلى الفئات المستهدفة، وفيما يلي أبرزها:

١. **المكتبة المتنقلة العامة library on Wheels:**

يوضح (شكل ١٨) الفرع المتحرك لمكتبة سان فرانسيسكو العامة؛ إذ يعد بمثابة نموذج بارز للمكتبات المتنقلة حيث يُسهل الوصول إلى الفئات التي تواجه صعوبة في ذلك. ويُقدم خدمات متعددة مثل إعارة الكُتب والفهرس الإلكتروني، مع تركيز خاص على كبار السن، والبالغين، وذوي القدرات الخاصة، بينما تتوفر موارد محدودة للأطفال. (medium, ٢٠١٩)

شكل (١٨) يوضح المكتبة العامة أول مكتبة متنقلة في شوارع سان فرانسيسكو عام ١٩٥٧م
المصدر: (dontcallmeafoodblogger, 2018)

شكل (١٩) يوضح التصميم الداخلي للمكتبة العامة
المصدر: (dontcallmeafoodblogger, 2018)

٢. المكتبة التقنية المتنقلة TecMobile :

هي عبارة عن مكتبة متنقلة (شكل ٢٠) مُجهزة بأحدث وسائل التكنولوجيا، يوجد بها معمل للحاسب الآلي وتحتوي على سبعة أجهزة من الحاسوب المحمول وأجهزة الأيباد والحاسب المصغرة وغيره (شكل ٢١). هذا ويتمثل الغرض من هذه التقنية المتنقلة في إيصال التكنولوجيا لكل من يقيم في المدينة عن طريق التدريب التقني الذي تقدمه هذه المكتبة المتنقلة. وهي تقدم خدمة الإنترنت المفتوح لمن يرغب في استخدامه، كما أنها تُقدم دروسًا تدريبية لأعمار ومستويات مختلفة تشمل مهارات الحاسب الأساسية، وأساسيات في مواقع التواصل الاجتماعي، وأساسيات برامج Microsoft Word، وأساسيات التطبيقات والبريد الإلكتروني، ومقدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد، والتعرف على مصادر المكتبة الإلكترونية، والتدريب على الروبوت للأطفال. وهذا النوع من المكتبات يُشبه مركز مصادر التعلم المتنقل. (elwatannews, ٢٠١٩)

شكل (٢٠) يوضح التصميم الخارجي للمكتبة التقنية المتنقلة في شوارع سان فرانسيسكو
المصدر: (garypubliclibrary, ٢٠١١)

شكل (٢١) يوضح التصميم الداخلي للحافلة استخدام أجهزة الحاسوب فيها
المصدر: (garypubliclibrary, 2019)

المحور الثاني: المعايير التصميمية للحافلات الثابتة والمتحركة وعلاقتها بمشاهد الإطلال والمحيط البحري وتأثيرها على الهوية والرسائل البصرية

تُعد الحافلات المعاد توظيفها في المشروعات الثقافية والسياحية جزءًا من استراتيجيات التصميم المستدام، حيث تتيح تحويلها إلى مكتبات متنقلة، أو معارض فنية، أو مساحات ثقافية متكاملة. ومع ذلك، تختلف المعايير التصميمية بين الحافلات الثابتة والمتحركة تبعًا للعوامل البيئية، ومشاهد الإطلال، والمحيط البحري، وهو ما يؤثر بدوره في الهوية والرسائل البصرية المنعكسة من التصميم.

الفروقات التصميمية بين الحافلات الثابتة والمتحركة

١. **الحافلات الثابتة:** تحويل الحافلات القديمة إلى مساحات ثابتة مثل المكتبات أو المراكز الثقافية يعتمد على مجموعة من المعايير التصميمية التي تتناسب مع البيئة المحيطة، وخاصة في المناطق الساحلية. ومن بين هذه المعايير:

- **التكامل مع البيئة المحيطة:** يتناغم تصميم الحافلات الثابتة مع السياق العمراني والبيئي، شكل (٢٢)، مما يُعزز من اندماجها في الموقع ويجعلها جزءًا من المشهد الحضري أو الطبيعي. (جابر، ٢٠٢٣)
- **توجيه الإطلالات:** تُصمم النوافذ والفتحات بحيث توفر إطلالات مباشرة على المناظر البحرية، مما يُحسن التجربة البصرية للمستخدمين ويخلق إحساسًا بالارتباط بالمكان. (Lebda, ٢٠٢١)
- **استخدام المواد المناسبة:** اعتماد مواد مقاومة للرطوبة والملوحة للحفاظ على استدامة الهيكل، بما في ذلك الأخشاب المعالجة، والألومنيوم المطلي، والزجاج المزدوج. (جابر، ٢٠٢٣)

٢. **الحافلات المتحركة:** تُصمم الحافلات المتحركة لتلبي احتياجات الاستخدام المتنقل، مع مراعاة عوامل التصميم الداخلي والخارجي التي تُعزز تجربة الركاب أثناء تنقلهم في بيئات مختلفة. ومن أهم هذه المعايير:

- **المرونة في التصميم الداخلي:** يعتمد التصميم الداخلي على تكوينات متعددة الاستخدامات، مما يسمح بتعديل توزيع الأثاث والمساحات الداخلية لتُناسب الأنشطة المختلفة، (شكل ٢٣). (Lebda، ٢٠٢١)
- **توفير إطلالات متنوعة:** عبر دمج نوافذ بانورامية لتمكين الركاب من الاستمتاع بالمناظر المتغيرة أثناء التنقل، (شكل ٢٤) خاصة في المناطق الساحلية. (جابر، ٢٠٢٣)
- **الاستدامة:** استخدام تقنيات ومواد تُقلل من استهلاك الطاقة وتُحد من التأثير البيئي، مع مراعاة الظروف المناخية المختلفة. (Lebda، ٢٠٢١)

شكل (٢٢) يوضح تصميمًا لحافلة مكتبة في إحدى الحدائق.
(المصدر: Bus transformed into 'amazing' library at Abbots Langley Primary School, 2013)

شكل (٢٣) يوضح التصميم الداخلي لحافلة مكتبة متنقلة وأثاثها قابل للتعديل

المصدر: (Landscape Library Shelving، ٢٠٢٠)

شكل (٢٤) يوضح مكتبة ساكاي المتنقلة لتقديم الخدمات الثقافية في مدينة أوساكا.

المصدر: (مكتبات متنقلة في اليابان: تحويل الحافلات القديمة إلى مراكز ثقافية متجولة، ٢٠٢٤)

العلاقة بين مشاهد الإطلال والمحيط البحري والرسائل البصرية

يُعد تصميم النوافذ وموقع الحافلة عاملًا أساسيًا في تعزيز تجربة المستخدم وإيصال الرسائل البصرية المناسبة، ويمكن تحليل هذه العلاقة وفقًا لما يلي:

١. **التأثير البصري والإدراكي** (جابر، ٢٠٢٣):

- **في الحافلات الثابتة**، يتم استغلال الموقع الثابت لإبراز مشاهد البحر، مما يُعزز الشعور بالهدوء والانتماء البيئي. ويساعد ذلك في تعزيز الاستدامة الثقافية، حيث تعكس الحافلة جزءًا من هوية المكان.
- **في الحافلات المتحركة**، يتغير المشهد باستمرار، مما يوفر تجربة ديناميكية تتكيف مع البيئة المتغيرة للمستخدمين.

٢. **انعكاس الهوية الثقافية:**

- **في المدن الساحلية**، مثل الإسكندرية أو بيروت، يُمكن دمج عناصر تصميمية مستوحاة من التراث البحري في ديكور الحافلة لتعزيز الهوية المحلية.
- **الألوان**، مثل الأزرق والأبيض، والخطوط المستوحاة من الأمواج التي تُسهم في تعزيز الربط البصري بين الحافلة والمحيط البحري.

٣. **التفاعل مع الجمهور:**

- تتيح النوافذ الكبيرة في **الحافلات الثابتة** مشاركة الجمهور مع المشهد الخارجي، مما يعزز التفاعل البصري ويخلق تجربة حسية غامرة. (شكل٢٥)
- **في الحافلات المتنقلة**، يتم توظيف شاشات إلكترونية كما في الشكل (٢٦) أو عناصر متغيرة في التصميم لإشراك المستخدمين في تجربة تفاعلية مستمرة.

شكل (٢٥) يوضح التصميم الداخلي لحافلة مكتبة بنوافذ كبيرة
المصدر: (ZINA, 2014)

شكل (٢٦) يوضح التصميم الداخلي للحافلة وأجهزة الحاسوب فيها.
المصدر: (Brab, 2011)

المحور الثالث: نماذج تحليلية لبعض العربات المستخدمة في المجال التعليمي (الثقافي)

يُسلط هذا المحور الضوء على أبرز النماذج للمكتبات المتنقلة والتي تم بناؤها لتعزيز الجانب الثقافي والعلمي في عدد من الدول، وتشمل:

١. **حافلة المكتبة المتنقلة في مصر**

انطلقت فعاليات مشروع المكتبات المُتنقلة، التابع لصندوق مكتبات مصر العامة، من مقر وزارة الثقافة المصرية بالعاصمة الإدارية، متجهة إلى ٦ محافظات هي «الأقصر، قنا، المنيا، البحيرة، الدقهلية، دمياط» وهذه المكتبات مُخصصة لتقديم الخدمة الثقافية لقرى «حياة كريمة». وتقدم المكتبة المتنقلة شكل (٢٨،٢٧) خدمات ثقافية ومكتبية، كما تسمح بإعارة خارجية للكتب وتُقدم أنشطة ثقافية وفنية جنبًا إلى جنب للمكتبة الإلكترونية، وتقديم الدورات التدريبية والمعارض الفنية، كما تحتوي المكتبة على كتب متنوعة تتناسب مع جميع الفئات العمرية، وتهتم بمختلف العلوم واللغات.

شكل (٢٧) يوضح التصميم الخارجي للحافلة
المصدر: (gate ahram، ٢٠٢٣)

شكل (٢٨) (أ، ب، ج) يوضح التصميم الداخلي للحافلة وتأثيثها ووضع الطاولات والكراسي
المصادر: (youm7، ٢٠٢٣)، (gate ahram، ٢٠٢٣)

٢. المكتبة الوطنية المتنقلة (حافلة كتاب):

هو مشروع أطلقته مبادرة «كتاب» في نوفمبر ٢٠٠٩ في مقر هيئة أبو ظبي للسياحة والثقافة بالتعاون مع المركز الثقافي الألماني (معهد غوته) بالإمارات العربية المتحدة (شكل ٢٩)، وبدعم من هيئة أبو ظبي للسياحة والثقافة. ويهدف المشروع إلى تعزيز ثقافة القراءة وتسهيل الوصول إلى الكُتب وجعلها في متناول الجميع في مختلف أنحاء إمارة أبو ظبي وخاصة الأماكن النائية من الإمارة. هذا وتتجول «حافلة كتاب» المجهزة تجهيزًا جيدًا (شكل ٣٠) في عدد من مواقع أبوظبي والعين والمنطقة الغربية، بما فيها المدارس الابتدائية والأماكن العامة، مثل: حديقة منتزه خليفة وكورنيش أبوظبي، والمجمع الثقافي ومارينا مول وغيرها.

شكل (٢٩) يوضح الشكل الخارجي لحافلة كتاب
المصدر: (عجمان، ٢٠١٨)

شكل (٣٠)، (أ، ب) يوضح التصميم الداخلي للحافلة ويتميز بترتيب الكتب في مجموعة من الأرفف مع توزيع لوحدات الإضاءة
المصدر: (عجمان، ٢٠١٨)

٣. عربة ترام تتحول إلى مكتبة ذكية في البرازيل:

هي عبارة عن عربة ترام (شكل ٣١) مُعاد تدويرها؛ حيث إنها تخدم وظائف مختلفة على مر السنين. وكانت أول وحدة رعاية للأطفال في نحو عام ١٩٨٩ تم استردادها كمكان ثقافي، ولكن فقط في عام ٢٠١٠ تم تنشيطها مرة أخرى لتصبح في صورتها الحالية: Bondinho da Leitura، وهي مكتبة مفتوحة تُقدم الكتب مجانًا للسكان، (شكل ٣٢). (medium، ٢٠١٩)

شكل (٣١) يوضح الشكل الخارجي لعربة الترام قبل التعديل
المصدر: (medium، ٢٠١٩)

شكل (٣٢) يوضح الشكل الخارجي لعربة الترام بعد التعديل

هذا، ويوضح الشكل (٣٣) أن الأرضية مغطاة بالكامل بالخشب (الباركيه)، مع وجود بعض الكراسي وأرفف خشبية للكتب المتنوعة، كما أنها تعتمد على الإضاءة الطبيعية خلال فترات النهار بسبب توافر النوافذ الزجاجية مما يعطي فرصة لتوزيع الضوء بشكل أفضل، وعلى الإضاءة الكهربائية في الليل.

شكل (٣٣)، (ج، د) يوضح التصميم الداخلي لعربة ترام Bondinho da Leitura في البرازيل بعد تعديلها، وطريقة توزيع رفوف الكتب
المصدر: (curitibandoemfamilia، ٢٠٢٢)

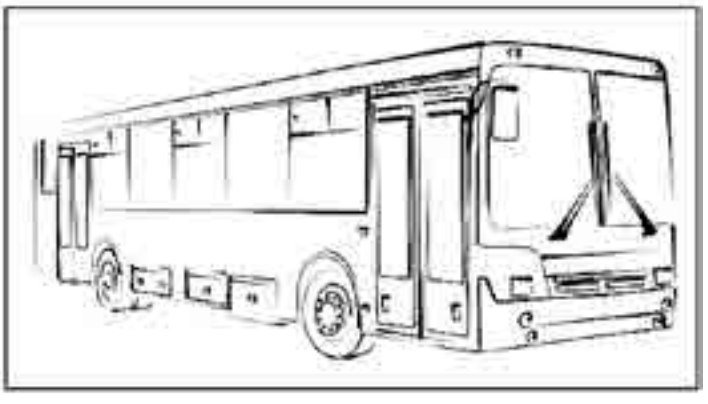
المبحث الرابع: دراسة تطبيقية لإعادة استخدام حافلة قديمة لتكون مكتبة ثابتة للأطفال

يستعرض هذا المبحث نموذجًا تطبيقيًّا لإعادة تدوير الحافلات المتهالكة لتتم الاستفادة منها وتحويلها إلى مكتبات ثابتة للأطفال في مصر وتحديدًا في مدينة الإسكندرية، وذلك من خلال عدد من المحاور التي تُفند المشروع بتفاصيله المختلفة بدءًا من التصميم وصولًا إلى المنتج النهائي، وهو ما يمكن تناوله على النحو التالي:

المحور الأول: نبذة عن مدينة الإسكندرية (دراسة الحالة)

كانت الإسكندرية هي عاصمة مصر سابقًا قبل انتقال الحكم إلى مدينة القاهرة، وهي الآن تُعد العاصمة الثانية، وتم تلقيبها بعروس البحر المتوسط لما تتسم به من معالم ومناظر خلابة لموقعها الجغرافي الذي تتميز به، فهي منارة العلم نظرًا لوجود مكتبة الإسكندرية الكبيرة، وملتقى الحضارات والثقافات المختلفة. وكونها ثاني أهم محافظة في مصر جعلها جاذبة لسكان المحافظات الأخرى، لعدة اعتبارات منها السكن والاستمتاع بعطلة الصيف على شاطئ البحر المتوسط، وبالتالي أصبح عدد السكان في تزايد مستمر مع مرور الوقت، مما جعلها تحتاج إلى وجود الكثير من الأنشطة في منطقة وجود الكثافة السكانية.

شكل (٣٤) يوضح رسم كروكي لحافلة من طراز فولفو المنتشرة في الإسكندرية
المصدر: (medium، ٢٠١٩)



هذا، وتعد الحافلات من أهم وسائل المواصلات في محافظة الإسكندرية بمختلف أحجامها وأنواعها، حيث يعتمد عليها الكثير من السكان في التنقل من مكان إلى آخر ويستخدمها الموظفون والطلاب والعمال وحتى السائحين أثناء زيارتهم لمدينة الإسكندرية، إذ يستقلون الحافلات بأنواعها للتنقل والتنزه في نفس الوقت.

ومما لا شك فيه أن كثرة استخدام الحافلات والاعتماد عليها أدى إلى الاتجاه إلى استيراد عربات جديدة، وترك الحافلات القديمة بالمخازن، حتى أصبحت هنالك أعداد كبيرة من الحافلات القديمة غير المستغلة، كالحافلات الموجودة بمخزن منطقة سموحة بمدينة الإسكندرية. والمعرضة لخطر التهالك مع مرور الوقت بسبب الجو الساحلي لمدينة الإسكندرية والظواهر المناخية الحادة، والتي تؤثر بالسلب في الحالة العامة، وهيئة وعمر الحافلة.

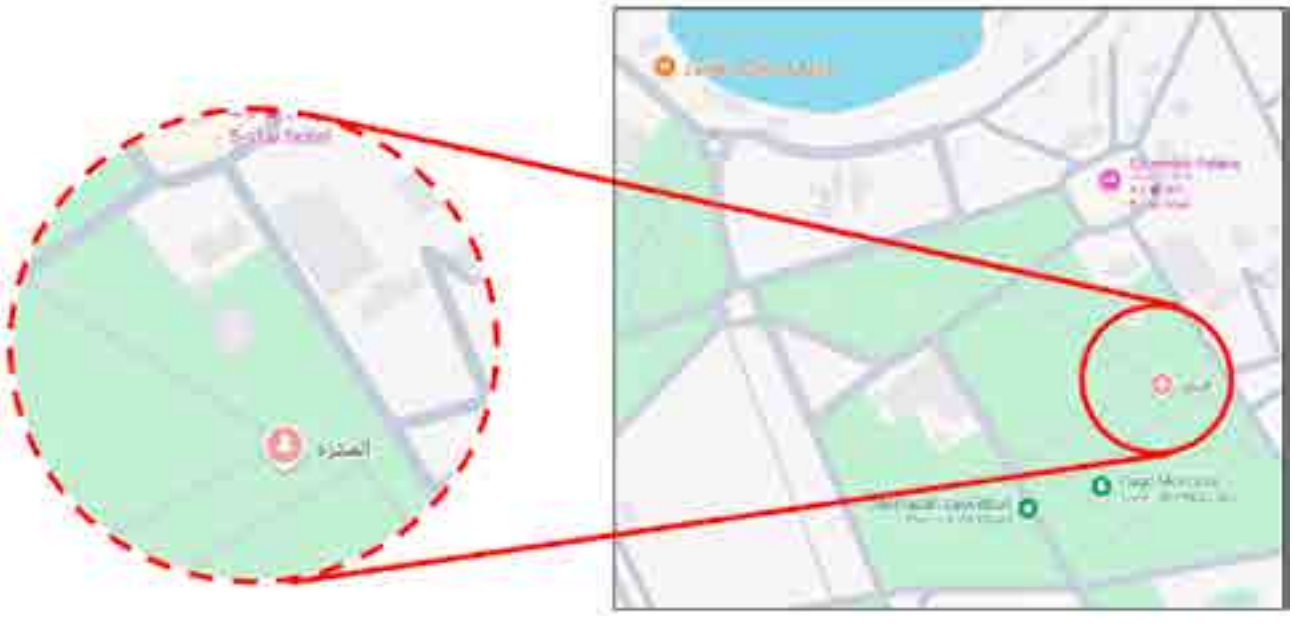
الموقع الذي تم اختياره للمقترح التطبيقي

شكل (٣٥) يوضح حديقة المنتزة لتنفيذ المشروع التطبيقي بها

المصدر: (الحرفوش، ٢٠١٧)

شكل (٣٦) يوضح الموقع الذي تم اختياره لتنفيذ المشروع التطبيقي

المصدر: (google maps, 2025)



المحور الثاني: التصميم الداخلي والخارجي للنموذج التطبيقي (الحافلة المستهدفة)

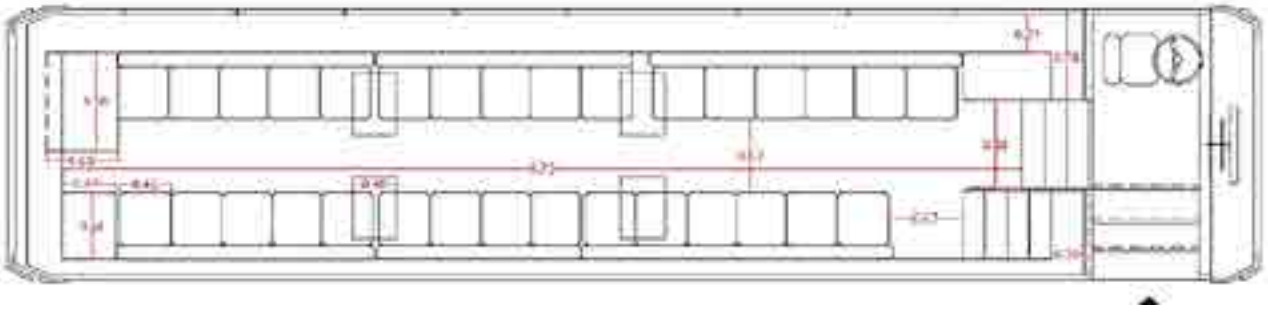
تناول هذا المحور من البحث أبعاد التصميم الخارجي والداخلي للحافلة المستهدفة، والحيز المستخدم بها، إضافة إلى عرض الصور التوضيحية للنموذج قبل وبعد التصميم، وذلك من خلال التالي:

١. **التصميم الخارجي للحافلة قبل وبعد التجديد:**

شكل (٣٧) يوضح حافلة ركاب تعرضت لحادث أدى إلى أضرار جسيمة في هيكلها، خاصة في الجهة الأمامية والجانب الأيمن. والزجاج الأمامي والنوافذ الجانبية محطمة، وجزء من السقف متضرر بشدة .

شكل (٣٨) يوضح التصميم الخارجي للحافلة بعد التجديد

شكل (٣٩) يوضح المسقط الأفقي للحافلة يتضح عليه الأبعاد والمقاسات

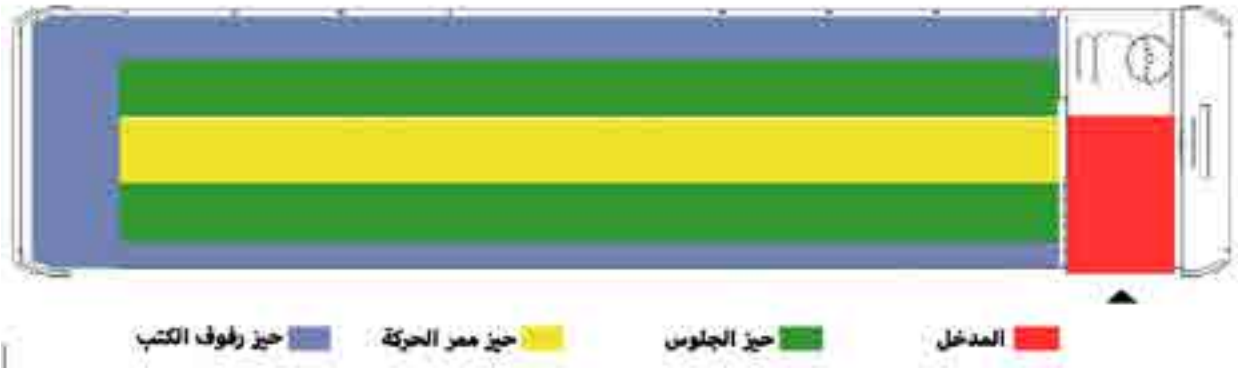


تصدر عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار

٢. **الأبعاد الداخلية للحافلة بعد التقسيم:**

فيما يلي يتضح المسقط الأفقي لحافلة المطعم المتنقل وتوزيع الأحياز بداخلها. وتبلغ مساحة الحيز الداخلي للحافلة ٢٢,٥ مترًا مربعًا، والمساحة المستغلة في هذا المشروع التطبيقي هي ٢٠ مترًا مربعًا تقريبًا. حيث تم تفريغ الحافلة من كل المقاعد والأعمدة غير الأساسية في التكوين الهيكلي داخل الحيز الداخلي للحافلة.

شكل (٤٠) يوضح المسقط الأفقي للحافلة يتضح عليه توزيع الحيزات الداخلية



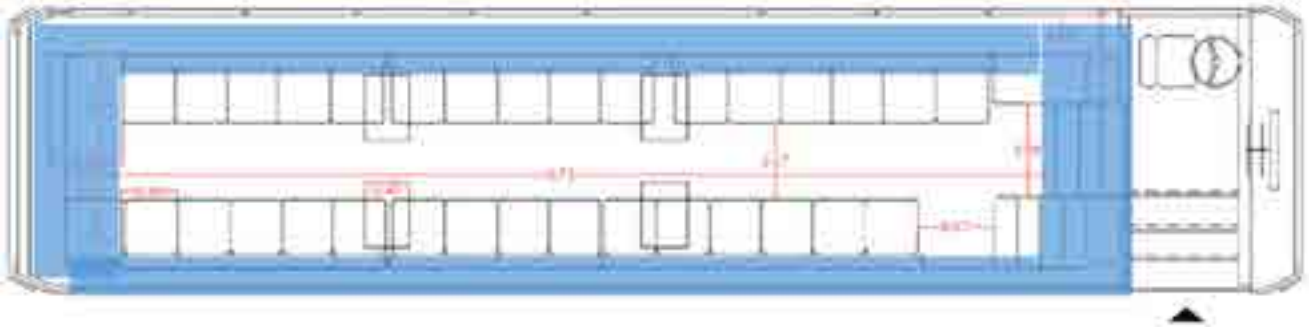
٣. **دراسة لأهم الأحياز المستخدمة فعليًا في الحافلة:**

- **حيز الجلوس والقراءة:** يتكون الحيز من مجموعة مقاعد بمساحة تخزين سفلية (شكل ٤١) وتم استخدام أقمشة مصنوعة من ألياف طبيعية معاد تدويرها مثل الكتان أو القطن العضوي المقاوم للبقع، وللتنجيد الإسفنج الطبيعي بديل عن الفوم الاصطناعي مثل المطاط الطبيعي لتوفير الراحة دون استخدام مواد بترولية.

شكل (٤١) يوضح المسقط الأفقي للحافلة يتضح عليه حيز الجلوس والقراءة

- **حيز الأرفف:** يتكون هذا الحيز من مجموعة من الأرفف على طول الحافلة من الجوانب (شكل ٤٢) وقد تم استخدام خشب البامبو أو الخشب المعاد تدويره في تصنيع الأرفف والطاولات، مما يُقلل الحاجة لقطع الأشجار الجديدة. كما تم استخدام المعادن المعاد تدويرها مثل الألومنيوم المعاد تدويره لهياكل الطاولات لضمان المتانة وخفة الوزن.

شكل (٤٢) يوضح المسقط الأفقي للحافلة يتضح عليه حيز أرفف الكتب.



- **حيز ممر الحركة:** تم استخدام لأرضية الممر الخشب المعاد تدويره أو خشب مستدام معتمد من FSC (Forest Stewardship Council) في تغطية الأرضيات لإضفاء مظهر دافئ وطبيعي. وتم استخدام راتنجات الإيبوكسي الحيوية[٣] كطبقة نهائية للتآكل والانزلاق، وهي مصنوعة من مواد حيوية بدلًا من المواد البترولية التقليدية. (للتعزيز، ٢٠١٩)

٤. صور توضيحية للتصميم الداخلي للمقترح التطبيقي للحافلة:

شكل (٤٣) يوضح التصميم الداخلي لجزء من الحافلة لحيز الجلوس ورفوف الكتب التي تم استخدامها في المشروع التطبيقي كما يظهر تصميم السقف من الألواح العازلة المصنوعة من الألياف النباتية: مثل ألواح السيليلوز المعاد تدويره أو الصوف المعاد تدويره لعزل الحرارة والصوت.

هذا، ويوضح الشكل (٤٤) أن المساحة الداخلية للحافلة مستطيلة الشكل مع ممر مركزي يُسهل التنقل بين مناطق العمل المختلفة، وتم **استغلال مساحة** الحافلة بذكاء لضمان توفير مساحات كافية للعمل والتخزين.

---

٣ إيبوكسي أو راتنجات إيبوكسي (Resin Epoxy) مادة كيمائية تعد أحد أنواع اللدائن الصلبة بالحرارة. ذات مُركبين: أساس(resin) ومصلب (hardner) هي شديدة الالتصاق ومقاوم للاحتكاك والمواد الكيماوية سواء كانت أحماض أو قلويات أو قواعد أو مذيبات، حيث تتشكل طبقة عازلة عند جفافها. تستخدم كطلاء أو مونة أو لاصق.

تصدر عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار

شكل (٤٤) يوضح التصميم الداخلي لجزء من الحافلة لحيز الجلوس التي تم استخدامها في المشروع التطبيقي كما يظهر تصميم المقاعد بأماكن تخزين للكتب تحتها.

المحور الثالث: الخامات المستخدمة في التصميم الداخلي للحافلة

إن التصميم الداخلي للحافلة إنما يتطلب خامة بعينها صديقة للبيئة ومستدامة ومعاد تدويرها، سواء للأرضيات أو الأرفف أو الأسقف، وتتمثل في:

١. **الأرضيات**

تم استخدام الخشب المعاد تدويره مع تغطيته براتنجات الإيبوكسي الحيوية:

- **مزايا الخشب المعاد تدويره:**

- **الاستدامة البيئية:** حيث إن استخدام الخشب المعاد تدويره يُساهم في تقليل نفايات الأخشاب ويُحد من الحاجة إلى قطع أشجار جديدة، مما يدعم الحفاظ على البيئة.

- **المنظر الجمالي الفريد:** يتميز الخشب المعاد تدويره بمظهره الفريد الذي يحمل علامات الزمن، مما يضفي طابعًا دافئًا ومميزًا على المساحات الداخلية.

- **المتانة:** عادة ما يكون الخشب المعاد تدويره أكثر متانة واستقرارًا؛ نظرًا لكونه قد تعرض لعمليات تمدد وانكماش سابقة، مما يجعله أقل عرضة للتشوه.

- **طريقة تركيبه:**

١- **التجهيز:** يتم تنظيف الألواح الخشبية المعاد تدويرها وإزالة أي مسامير أو شوائب.

٢- **التقطيع والتشكيل:** تقطع الألواح حسب الأبعاد المطلوبة وتُصقل الأسطح لضمان نعومتها.

٣- **التثبيت:** تُثبت الألواح على الأرضية باستخدام مواد لاصقة مناسبة أو مسامير، مع التأكد من ترك مسافات تمدد بين الألواح للسماح بالحركة الطبيعية للخشب.

٤- **التشطيب:** بعد التثبيت، تتم صنفرة السطح بالكامل لضمان استوائه.

- **مزايا راتنجات الإيبوكسي الحيوية:** (للتعزيز، ٢٠١٩)

- **مقاومة عالية:** تتميز راتنجات (إفراز عضوي يحوي المواد الهيدروكربونية من النبات) الإيبوكسي بمقاومتها الممتازة للتآكل، والحرارة، والمواد الكيميائية، مما يجعلها خيارًا مثاليًا لحماية الأرضيات.

- **اللمعان والجمالية:** توفر طبقة الإيبوكسي سطحًا لامعًا وجذابًا يُعزز من جمال الخشب ويضيف لمسة عصرية.

- **سهولة التنظيف:** تُسهّل الطبقة الإيبوكسية عملية التنظيف والصيانة نظرًا لسطحها الأملس المقاوم للبقع.

- **طريقة التركيب:**

١- **تحضير السطح:** يجب التأكد من أن سطح الخشب نظيف وجاف تمامًا قبل تطبيق الإيبوكسي.

٢- **خلط المكونات:** يتم خلط راتنج الإيبوكسي مع المصلب بنسبة محددة وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة.

٣- **التطبيق:** يُسكب الخليط على سطح الخشب ويُوزع باستخدام أداة مسطحة لضمان تغطية متساوية.

٤- **التجفيف:** يترك السطح ليجف تمامًا لمدة تتراوح بين ٢٤ إلى ٤٨ ساعة، مع مراعاة ظروف درجة الحرارة والرطوبة.

٢. **الأسقف والجدران:**

تم استخدام الألواح العازلة المصنوعة من الألياف النباتية، مثل ألواح السليلوز المعاد تدويره أو الصوف المعاد تدويره، لعزل الحرارة والصوت.

- **مزايا ألواح السليلوز المعاد تدويره:** (تأثير الـ WPC في البيئة، ٢٠٢٤)

- **عزل حراري ممتاز:** تُعد ألواح السليلوز من أفضل المواد العازلة للحرارة، مما يساعد في الحفاظ على درجات حرارة مستقرة داخل المبنى.

- **عزل صوتي فاعل:** تُقلل هذه الألواح من انتقال الصوت بين الغرف، مما يوفر بيئة هادئة.

- **استدامة:** تُصنع من مواد معاد تدويرها، مما يجعلها خيارًا صديقًا للبيئة.

- **طريقة التركيب:**

١- **التجهيز:** يتم قياس المساحات المستهدفة وتقطيع الألواح حسب الأبعاد المطلوبة.

٢- **التثبيت:** تُثبت الألواح على الجدران أو الأسقف باستخدام مواد لاصقة أو مسامير، مع التأكد من تغطية كاملة للمساحات لضمان فاعلية العزل.

٣- **التشطيب:** يمكن تغطية الألواح بطبقة من الجبس أو أية مادة تشطيب أخرى لتحقيق المظهر المطلوب.

- **مزايا ألواح الصوف المعاد تدويره:** (الدسوقى، ٢٠٢٣)

- **عزل حراري وصوتي:** تُوفر ألواح الصوف خصائص عزل ممتازة للحرارة والصوت.
- **مقاومة للرطوبة والعفن:** تتميز بقدرتها على مقاومة الرطوبة، مما يقلل من احتمالية نمو العفن.
- **مرونة وسهولة التركيب:** تُعد هذه الألواح سهلة التعامل، ويمكن تشكيلها لتناسب مختلف المساحات.
- **طريقة التركيب:**

١- **التجهيز:** تُقطع الألواح حسب الأبعاد المطلوبة.

٢- **التثبيت:** تُوضع الألواح بين دعامات الجدران أو الأسقف وتُثبت بإحكام.

٣- **التشطيب:** يُغطى السطح بطبقة تشطيب مناسبة لتحقيق المظهر النهائي.

نتائج الدراسة:

١. يتطلب تصميم الحافلات الثابتة والمتحركة نهجًا مختلفًا بناءً على الوظيفة والبيئة المحيطة؛ حيث تؤثر مشاهد الإطلال والمحيط البحري بشكل كبير على تجربة المستخدم ورسائل التصميم.

٢. تلعب الهوية الثقافية دورًا رئيسًا في توجيه القرارات التصميمية، مما يجعل إعادة التوظيف المستدام للحافلات أداة فاعلة لدعم السياحة الثقافية والاستدامة البيئية.

٣. إعادة توظيف وسائل النقل البرية القديمة تسهم في دعم السياحة الثقافية وتعزيز الهوية المحلية من خلال دمج العناصر التراثية في التصميم.

٤. يبتكر المصممون حلولًا مستدامة تُحقق التوازن بين الجماليات والوظائف العملية، خاصة عند تحويل وسائل النقل القديمة إلى مكتبات متنقلة أو مساحات تعليمية.

٥. يُعزز التصميم الداخلي المرن قابلية الحافلة للاستخدام في أنشطة متعددة مثل القراءة، العروض الثقافية، وورش العمل.

٦. يساعد استخدام المواد المعاد تدويرها مثل الخشب المعاد تدويره، الألواح العازلة المصنوعة من الألياف الطبيعية، والإضاءة منخفضة الاستهلاك في تحسين كفاءة الطاقة وتقليل الأثر البيئي.

٧. التقنيات الحديثة والتحول الرقمي يلعبان دورًا مهمًّا في تطوير الأنشطة المجتمعية وتعزيز إمكانية الوصول إلى المعلومات حول وسائل النقل المتنقلة وخدماتها.

٨. الهدف من إعادة تأهيل وسائل النقل العامة القديمة هو تلبية احتياجات المواطنين بشكل عملي وبسيط، وفقًا لرؤية مصر ٢٠٣٠.

التوصيات:

يستلزم التوسع في مشروعات إعادة استخدام وتوظيف وسائل النقل المتهالكة في المشروعات الثقافية والتعليمية مجموعة من الإجراءات على النحو التالي:

١. تنفيذ مشروعات تجريبية لإعادة توظيف وسائل النقل البري القديمة في مصر.

٢. تشجيع الجهات الحكومية والمؤسسات الثقافية على تبني سياسات تدعم إعادة الاستخدام المبتكر.

٣. تنسيق الجهود بين الجهات المعنية لتحقيق التنمية المستدامة؛ حيث يتطلب تنفيذ مشروع إعادة توظيف وسائل النقل البرية في المجال الثقافي مشاركة واعتماد عدة جهات حكومية لضمان تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وتشمل هذه الجهات:

- **وزارة البيئة**: لضمان توافق المشروع مع معايير الاستدامة البيئية وتقليل التأثيرات السلبية في البيئة.
- **وزارة الثقافة:** لدعم المشروع ثقافيًّا وتشجيع استخدامه كأداة لنشر المعرفة وتعزيز الهوية الثقافية.
- **الجهاز القومي للتنسيق الحضاري:** للتأكد من أن التصميم الداخلي والخارجي للحافلة (المكتبة) يتماشى مع الهوية العمرانية والحضارية للمناطق المستهدفة.

٤. **تشجيع تنفيذ مشروعات تجريبية على نطاق واسع:**

- يُنصح بتنفيذ نماذج تجريبية في عدة مناطق داخل مصر لقياس مدى فاعلية الفكرة وتقييم تأثيرها على المجتمع.
- يمكن دمج المشروع ضمن استراتيجيات التنمية الثقافية والتعليمية للدولة، مما يُسهم في استدامته واستمراريته على المدى الطويل.

٥. **تعزيز دور المصممين في تحقيق الاستدامة:**

- يُوصى بتطوير برامج تدريبية تستهدف بناء قدرات المصممين والمهندسين لتعزيز وعيهم بالممارسات المستدامة في التصميم الداخلي وإعادة التوظيف.
- تشجيع الأبحاث المستقبلية التي تتناول إعادة استخدام وسائل النقل في مجالات ثقافية أخرى، مثل الفنون والمعارض المتنقلة لضمان استمرارية التطوير في هذا المجال.

قائمة المراجع:

أولًا: المراجع العربية

- إيمان جابر. (٢٠٢٣). العمارة الحركية كأداة للتكيف المعماري « نحو معايير تصميمية لتلبية احتياجات المستعملين». مجلة كلية الهندسة - جامعة الفيوم، ٢-٥. متاح على الرابط للاطلاع: https://2u.pw/4gVGpFom
- بلال الحرفوش. (٢٥ أكتوبر, ٢٠١٧). قصر المنتزه بالإسكندرية -مصر. متاح على الرابط للاطلاع: https://2u.pw/OQkclPHi
- تأثير الـ WPC على البيئة. (٢٠٢٤). متاح على الرابط للاطلاع: https://2u.pw/hcEaidGB

- جامعة عجمان. (٢٠١٨). جامعة عجمان. متاح على الرابط للاطلاع: https://2u.pw/23ZtcTs5
- حليمة، رجاء، أيمن. (٢٠٢١). النقل ودوره في التنمية المستدامة. متاح على الرابط للاطلاع: https://tinyurl.com/2bprx8vn
- شركة أفزير للتعزيز. (٢٠١٩). راتنج الإيبوكسي. متاح على الرابط للاطلاع: https://2u.pw/FZxR6Btp
- مكتبات متنقلة في اليابان: تحويل الحافلات القديمة إلى مراكز ثقافية متجولة. (٢٠٢٤). متاح على الرابط للاطلاع: https://2u.pw/qkBGT0Bz
- مي إبراهيم الدسوقي. (٢٠٢٣). استخدام الخامات الطبيعية المعاد تدويرها في التصميم الداخلي في ضوء الاقتصاد المستدام. علوم التصميم والفنون التطبيقية، ٢٧٧.
- نحو تنمية مستدامة للمملكة العربية السعودية الاستعراض الطوعي الوطني الأول. (٢٠١٨). المملكة العربية السعودية: البوابة العربية للتنمية.
- هشام مكي. (٢٠١٣). دور قطاع النقل في تحقيق التنمية المستدامة (الاتحاد الأوروبي كنموذج). استراتيجيات وآفاق تطوير قطاع النقل في الجزائر في إطار التنمية الوطنية. الجزائر: كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير - جامعة حسيبة بن بو علي الشلف.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

- (2019). Retrieved from torton: https://2u.pw/0VtH8BhT .
- (2018). Retrieved from dontcallmeafoodblogger: https://2u.pw/mh9UxlU8.
- (2020). Retrieved from treehugger: https://2u.pw/YOxp58hA.
- (2014). Retrieved from alibilibrary: https://alibilibrary.com/2014/03/.
- (2018). Retrieved from tanja24: https://2u.pw/PzN1G3xq.
- (2019). Retrieved from elwatannews: https://2u.pw/784skzkm.
- (2019). Retrieved from garypubliclibrary: https://2u.pw/vDthlsHd.
- (2019). Retrieved from medium: https://2u.pw/JOtDUWNR.
- (2019). Retrieved from pinterest: https://2u.pw/KlndioAf.
- (2020). Retrieved from goethe: https://2u.pw/CFTUriPn.
- (2021). Retrieved from Modecor: https://2u.pw/G3EIIwfl.
- (2022). Retrieved from curitibandoemfamilia: https://2u.pw/IZvBUrFn.
- (2025). Retrieved from google maps: https://2u.pw/ldWWnqYD.
- Brab. (2011). Bronx Children's Museum: Out and About. Retrieved from WordPress: https://2u.pw/pt52JNx9.
- Bus transformed into 'amazing' library at Abbots Langley Primary School. (2013, September 4). Retrieved from watfordobserver: https://2u.pw/5QWpBZop.

- Certification, F. (2020). Forest Stewardship Council. (n.d.). Retrieved from: https://2u.pw/EPW2CVLnX.
- gate ahram. (2023). Retrieved from: https://2u.pw/LsBi2gNp.
- Landscape Library Shelving. (2020). Retrieved from fglibrary: https://2u.pw/1Bz1nupR.
- Lebda, A. (2021, August). An Approach to Enhance the Efficiency of Residential Spaces Based on Sustainable Interior Design. Retrieved from Research Gate: https://2u.pw/D8vnkEcR.
- LEED v4 for Building Design and Construction. (2019). Retrieved from: https://2u.pw/dTSMRUDH.
- Mobile Library Vehicle Design Guidelines. (2019). Retrieved from: https://2u.pw/ERoIbQXfA.
- Reference Guide for Building Design and Construction. (2019). Retrieved from usgbc: https://2u.pw/LDdONgDt.
- Research on Sustainable Development of Transport Infrastructure Based on Corporate Culture and Low-Carbon Perspective. (August 2022). Retrieved from: https://2u.pw/kPY6LCtJ.
- Sikora, P. P. (2021). The Impact of Transport Infrastructure on the Sustainable Development of the Region—Case Study. 2.
- smart glass. (2019). Retrieved from https://2u.pw/rpJru2yM.
- The World's Most Trusted Forest Certification System. (2020). Retrieved from Forest Stewardship Council: https://2u.pw/KM4Gg6Lm.
- ZINA. (30, December 2014). Retrieved from bibliotheconomie: https://2u.pw/l2iTiHH8.

Abstract:

This research addresses the importance of sustainable development in addressing environmental and social challenges through the re-employment of ancient land transport, such as buses and trains, in the cultural sphere. The study aims to highlight the role of interior design and interior architecture in transforming these ancient units into innovative cultural spaces that support social activities and promote cultural identity. The study addresses the problem of accumulating and ignoring the exploitation of old structures for land transport, resulting in increased waste and a negative impact on the environment. The research provides sustainable solutions based on the internal redesign of these structures in line with environmental efficiency and aesthetic standards. Global experiences such as the transformation of buses into mobile libraries or educational spaces, reflecting the great potential of this approach for cultural and social development, were reviewed. Design criteria have also been proposed, including the use of sustainable materials, a balance between function and aesthetic, and ensuring the sustainability of restored spaces.