Comprehensive Journal of Science
Volume (11), Issue (42), (Sapt, 2026)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد (11) العدد 42 سبتمبر 2026
ردمد: 3014-6266

معالجة وتصميم الجداريات المطبوعة لتعزيز الهوية المكانية في المؤسسات التعليمية المعاصرة: دراسة تحليلية للمحددات البيئية والبصرية والوظيفية

محمد عبدالرحمن بركة أبوشوشة

قسم تقنيات التصميم – تصميم طباعي وإعلاني / المعهد العالي لتقنيات الفنون – طرابلس – ليبيا

Mohamed.barka72@gmail.com

Design and Processing of Printed Murals to Enhance Spatial Identity in Contemporary Educational Institutions An Analytical Study of Environmental, Visual, and Functional Determinants

Mohammed Abdulrahman Baraka Abushusha

Design Technologies Department – Print and Advertising Design / Higher Institute of Art Technologies – Tripoli – Libya

تاريخ الاستلام:2026/08/01 –تاريخ المراجعة:2026/08/09– تاريخ القبول: 2026/08/15– تاريخ للنشر : 20/ 9/ 2026

المستخلص (Arabic Abstract):

هدفت هذه الدراسة إلى بحث وتحليل سبل معالجة وتصميم الجداريات المطبوعة رقمياً كمدخل بصري واتصالي ووظيفي لتعزيز الهوية المكانية (Place Identity) داخل الفضاءات المعمارية للمؤسسات التعليمية والأكاديمية المعاصرة. وتبرز مشكلة البحث في سيادة الجمود البصري والأسطح الصامتة داخل أروقة ومرافق العديد من المنشآت التعليمية، وافتقارها للتعبير عن الرسالة المعرفية والانتماء الثقافي، فضلاً عن تعرض الجدران للتآكل والإجهاد الميكانيكي المستمر وصعوبة الصيانة. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي مدمجاً بدراسة مقارنة وتوصيفية؛ حيث تم تأصيل مفهوم الهوية المكانية في إطار التصميم الجرافيكي البيئي (Environmental Graphic Design – EGD) وعلم النفس الإدراكي. كما تم رصد وتقييم أحدث تقنيات الطباعة الجدارية الرقمية فائقة الاتساع (Large-format printing: كتقنيات UV Curing، وLatex، وEco-Solvent) وخامات التكسية المعاصرة (الألياف السيلولوزية غير المنسوجة Non-woven، الفينيل عالي التحمل Type II Vinyl، وأقمشة البوليستر المنسوجة). وتوصلت الدراسة إلى أن التوظيف الممنهج للجداريات المطبوعة يرفع كفاءة الفضاء الأكاديمي عبر تحويل الممرات وصالات الأنشطة إلى بيئات تفاعلية محفزة للتحصيل والراحة البصرية، تسهم في خفض التوتر النفسي للطلاب، وتؤصل الهوية المؤسسية عبر السرد البصري والتيبوغرافيا المعمارية، مع تحقيق متطلبات الأمان والسلامة (مقاومة الاحتكاك وسهولة الغسيل ومقاومة الاشتعال وفق معايير ASTM E84). واختتمت الدراسة بصياغة مصفوفة معايير ودليل إرشادي هندسي لمصممي العمارة الداخلية لتوصيف واختيار الجداريات المطبوعة في البيئات التعليمية.

الكلمات المفتاحية: الجداريات المطبوعة، الهوية المكانية، الفضاءات التعليمية، التصميم الجرافيكي البيئي، الطباعة الرقمية، الترقية العلمية.

ABSTRACT

This study investigates the design, technological processing, and spatial implementation of digitally printed murals as potent visual, communicative, and functional media to reinforce place identity within contemporary educational and academic architectural environments. The research problem addresses the pervasive visual monotony and sterile institutional

surfaces in educational facilities, which lack cultural resonance, inhibit psychological engagement, and suffer from high mechanical wear and maintenance challenges. Employing a descriptive, analytical, and comparative methodology, the paper establishes the theoretical foundations of place identity within Environmental Graphic Design (EGD) and cognitive environmental psychology. It critically examines state-of-the-art large-format digital printing systems (UV-curable, water-based Latex, and Eco-solvent technologies) applied across advanced architectural wallcovering substrates (non-woven cellulose fibers, heavy-duty Type II commercial vinyl, and seamless woven textiles). The findings demonstrate that strategically designed printed murals transform institutional corridors and commons into interactive, cognitively stimulating learning environments, mitigating visual fatigue and anxiety while embodying institutional heritage through architectural typography and visual storytelling. Concurrently, technical performance criteria—specifically scrubbability, chemical stain resistance, and Class A flame-spread compliance (ASTM E84)—are fulfilled. The study concludes with a comprehensive specification matrix and .design guideline tailored for educational interior architecture

Keywords: Printed Murals, Spatial Identity, Educational Institutions, Environmental Graphic .Design, Large-Format Digital Printing, Academic Promotion

1. المقدمة والإطار المنهجي للدراسة (Introduction & Methodology):

تلعب الفضاءات المعمارية للمؤسسات التعليمية والأكاديمية (المدارس، المعاهد التقنية، والجامعات) دوراً حاسماً في صياغة سلوك وشخصية المتعلمين؛ إذ لا ينحصر دورها في توفير الحيز المادي لتلقي العلوم، بل تمثل «معلماً صامتاً» وبيئة اتصالية تساهم بصورة مباشرة في تعزيز التفاعل الاجتماعي، والتحفيز الإدراكي، وبناء الشخصية المعرفية. وفي هذا السياق، تعد الجدران والأسطح الرأسية أكبر المساحات البصرية مساحة في المبنى التعليمي؛ حيث تحيط بالطلاب والأساتذة والزوار في الممرات، وقاعات المحاضرات، والمكتبات، ومناطق الأنشطة الطلابية.

إلا أن الواقع المعماري للعديد من المؤسسات التعليمية القائمة يعاني من فقر بصري شديد وسيادة للأسطح الملساء المصمتة والمدهونة بألوان تقليدية رتيبة، مما يولد شعوراً بالاغتراب والجمود المؤسسي، ويفقد الفضاء قدرته على إبراز الهوية المكانية (Place Identity) أو نقل القيم الثقافية والعلمية. ومع التطور المتسارع في تكنولوجيا الطباعة الرقمية فائقة الاتساع (Large-format printing) وظهور خامات التكسية الجدارية الحديثة المقاومة للإجهاد والمضادة للميكروبات، بات بالإمكان استثمار الجداريات المطبوعة كأداة بصرية راقية تدمج بين الوظيفة الجمالية، والرسالة المعرفية، وسهولة الصيانة المادية.

مشكلة البحث: تتحدد المشكلة البحثية في استمرار التعامل مع جدران المؤسسات التعليمية كعناصر إنشائية وفصلية جامدة، وإهمال دورها كوسيط اتصالي وجرافيكي يعزز الهوية المكانية والانتماء الأكاديمي، فضلاً عن التخوف المهني من قصر العمر الافتراضي للجداريات المطبوعة وسرعة تعرضها للخدش والتلف نتيجة حركة الطلاب الكثيفة. وتتجسد مشكلة البحث في التساؤل الرئيس الآتي:

«كيف يمكن تصميم ومعالجة الجداريات المطبوعة رقمياً لتعزيز الهوية المكانية وتوفير بيئات تعليمية تفاعلية وملهمة، مع استيفاء المعايير الوظيفية والبيئية واشتراطات السلامة المعمارية؟»

أهداف البحث: يسعى هذا البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1. تأصيل مفهوم الهوية المكانية (Place Identity) ومبادئ التصميم الجرافيكي البيئي (EGD) في الفضاءات الأكاديمية.
2. رصد ومقارنة أحدث تقنيات الطباعة الجدارية الرقمية (UV-Curable, Latex, Eco-Solvent) وخامات التكسية من حيث الكفاءة والأمان البيئي.
3. استنباط المعايير التشكيلية والبصرية (النسب، التيبوغرافيا، السرد البصري، وسيكولوجيا الألوان) الملائمة لطبيعة الأنشطة والفئات العمرية المختلفة.
4. تحديد المتطلبات الأدائية والهندسية للجداريات التعليمية؛ كالمتانة، ومقاومة الصدمات والاحتكاك، وقابلية الغسيل والتطهير، ومقاومة الاشتعال (Fire Rating Class A).
5. صياغة مصفوفة معايير ودليل إرشادي تطبيقي لمعالجة وتوصيف الجداريات المطبوعة في المباني التعليمية والجامعية.

أهمية البحث: تكمن أهمية البحث في تقديم مرجع أكاديمي وتطبيقي يربط بين تخصص تصميم الحفر والطباعة والتصميم الداخلي البيئي، ومساعدة إدارات التعليم ومصممي العمارة الداخلية على تحويل الممرات والردهات الجامعية إلى فضاءات نابضة بالهوية والانتماء، تدعم الصحة النفسية والتحصيل المعرفي.

منهجية البحث: يعتمد البحث على تكامل «المنهج الوصفي التحليلي» لتأصيل مفاهيم الهوية وعلم النفس البيئي، مع «المنهج المقارن» في تقييم تكنولوجيا الطباعة والخامات، مدعوماً بـ «الدراسة التوصيفية التطبيقية» لوضع مصفوفات التوصيف المعماري ودليل المصمم.

2. الإطار النظري: الهوية المكانية والتصميم الجرافيكي البيئي في المنشآت التعليمية:

2.1 مفهوم الهوية المكانية (Place Identity) والأبعاد النفسية والتربوية:

تُعرف «الهوية المكانية» في أدبيات علم النفس البيئي والعمارة (Environmental Psychology) بأنها البنية النفسية والمعرفية التي تتشكل لدى الفرد تجاه مكان معين نتيجة للتفاعل المستمر معه، حيث تتداخل الخصائص الفيزيائية والمعمارية للمكان مع الذكريات، والمشاعر، والمعاني الرمزية، ليتحول «الفضاء الفيزيائي المجرد» (Space) إلى «مكان ذي دلالة وهوية» (Place).

وفي المؤسسات التعليمية، تلعب الهوية المكانية أدواراً جوهرية نوجزها في الآتي:

• تعزيز الانتماء المؤسسي والأكاديمي (Institutional Belonging): عندما تعكس الأسطح المعمارية تاريخ المؤسسة، ورؤيتها العلمية، وإنجازات طلابها، يتحول الحرم الجامعي أو المدرسي إلى بيئة حاضنة ومحفزة للشعور بالفخر والمسؤولية المشتركة.

• التحفيز المعرفي والإبداعي: البيئات البصرية الثرية بالرسائل الجدارية الملهمة تكسر النمطية، وتحفز التفكير الإبداعي، وتخلق مساحات للتأمل والحوار بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس.

• خفض مستويات التوتر والقلق الدراسي: أثبتت الدراسات التربوية أن البيئات التعليمية الرتيبة والباردة بصرياً تزيد من

مشاعر الضيق والعزلة، في حين تسهم المعالجات الجدارية المتزنة في إشاعة جو من الحيوية والراحة النفسية (Psychological Well-being).

2.2 مبادئ التصميم الجرافيكي البيئي (Environmental Graphic Design – EGD) ودور الجداريات:

يمثل التصميم الجرافيكي البيئي (EGD) مجالاً تصميمياً بينياً يجمع بين العمارة، والتصميم الداخلي، والتصميم الطباعي، وعلم الاتصال البصري. وتتجاوز الجدارية المطبوعة مفهوم «الزخرفة التجميلية» لتصبح عنصراً بنيوياً متعدد الوظائف:

• وسيط إرشادي وتوجيهي (Wayfinding): إدماج عناصر الهداية المكانية والتوجيه الحركي داخل التكوينات الجدارية، مما يسهل ملاحة الطلاب والزوار داخل المجمعات الأكاديمية الضخمة دون الحاجة للافتات معدنية تقليدية مشوشة.

• التعبير عن التمايز الإقليمي والثقافي: ربط الرسالة الأكاديمية بالهوية الثقافية والموروث البصري والوطني للمجتمع الليبي والعربي عبر صياغات جرافيكية معاصرة تدمج الخط العربي، والرموز الهندسية، والعناصر التراثية بأسلوب حديث ومتقن.

• دعم التفاعل المجتمعي: استخدام الجداريات المطبوعة في مساحات الكافيتريا وصالات الأنشطة والبهو الرئيسي كخلفيات تجمع بصري تشجع على النقاش والأنشطة الطلابية التشاركية.

3. تكنولوجيا الطباعة الجدارية الرقمية وخامات التكسية المعاصرة:

3.1 أنظمة الطباعة الرقمية فائقة الاتساع (Large-Format Printing Technologies):

يعتمد النجاح التطبيقي للجداريات المطبوعة على الاختيار الموفق لمنظومة الطباعة التي تضمن ثبات الألوان، والوضوح، والأمان البيئي. وتصنف التقنيات المعاصرة إلى ثلاث فئات رئيسية:

1. تقنية الأحبار المائية اللاتكس (Water-based Latex Printing): تُعد الخيار الأمثل والأنسب عالمياً للمؤسسات التعليمية والمرافق الصحية؛ حيث تعتمد على وسيط مائي بوليمري يتبخر بالحرارة داخل الطابعة دون انبعاث أي روائح أو مركبات عضوية متطايرة (Zero VOCs). وتتميز بمقاومة استثنائية للخدش، وحصولها على شهادات الأمان العالمية UL GREENGUARD Gold، مما يتيح تركيب الجداريات داخل القاعات الدراسية واستخدامها فوراً دون الحاجة لفترات تهوية.

2. تقنية الأشعة فوق البنفسجية (UV-Curable Printing): تتميز بتجفيف وتصلب الأحبار اللحظي عبر مصابيح LED-UV، مما ينتج طبقة حبرية ذات سماكة ملموسة ومقاومة ميكانيكية بالغة للخدش والتآكل والرطوبة والمنظفات الكيميائية، فضلاً عن إمكانية طباعة تكوينات ثلاثية الأبعاد بارزة ومحسوسة لمسياً (Tactile Graphics).

3. تقنية الأحبار الصديقة للبيئة (Eco-Solvent Printing): تقدم تدرجات لونية غنية ومقاومة عالية للأشعة فوق البنفسجية للأسطح المعرضة للشمس المباشرة، مع انبعاثات منخفضة مقارنة بأحبار المذيبات القوية التقليدية.

3.2 خامات التكسية الجدارية المعمارية والمحددات الأدائية:

تختلف اشتراطات التكسية في المدارس والجامعات عن البيئات السكنية بسبب التعرض المستمر للاصطدام بالحقائب المدرسية، وحركة الطلاب، وخطر الكتابة والخدش. وتبرز الخامات المستدامة التالية كخيارات مثالية:

• خامات الألياف غير المنسوجة (Non-Woven Wallpaper): مزيج متين من ألياف السيلولوز الطبيعية وألياف البوليستر، تتميز بمساميتها وقابليتها للتنفس، مما يمنع تكون الرطوبة والتعفن خلف الجداريات، فضلاً عن سهولة تركيبها وإزالتها دون الإضرار بلياسة الجدار.

• الفينيل التجاري عالي التحمل من الفئة الثانية (Type II Commercial Vinyl Wallcovering): مدعم بظهر

نسيجي منسوج (Osnaburg Fabric Backing)، ويتحمل قوى شد وتمزق استثنائية، ويتميز بطبقة حماية بوليمرية مقاومة للكتابة بالأقلام وأصباغ الألوان وقابلة للغسيل والفرك بالمنظفات دون بهتان.

• أقمشة البوليستر المنسوجة غير الملحومة (Seamless Woven Textiles): تُطبع بعرض يصل إلى 5 أمتار وتُركب كلوحة واحدة تغطي الجدار بالكامل دون فواصل مرئية (Seamless)، مما يمنح الجدارية ملمساً نسيجياً فخماً ويعزز من كفاءة امتصاص الصوت المكتبي والأكاديمي.

4. المعايير الجمالية والتشكيلية لتصميم الجداريات التعليمية:

4.1 السرد البصري (Visual Storytelling) والتيبوغرافيا المعمارية:

تعتمد صياغة الجدارية التعليمية الناجحة على بناء «قصة بصرية» تتفاعل مع المتلقي وفق مسارات حركته الطبيعية داخل المبنى الأكاديمي. وتتحقق هذه الفاعلية التشكيلية من خلال:

• التيبوغرافيا البيئية (Architectural Typography): استخدام الحروف والكلمات الملهمة والأقوال المأثورة كعناصر تشكيلية ذات كتل وفراغات متوازنة تتداخل مع الأشكال الهندسية. وفي البيئة العربية والليبية، يمثل الخط العربي (كالخط الكوفي المعماري أو خط الثلث التجريدي) عنصراً أصيلاً يمنح الجدارية هوية حضارية وعمقاً جمالياً فريداً.

• التسلسل الهرمي البصري (Visual Hierarchy): مراعاة نقاط الجذب الأولى في الممرات وزوايا الرؤية عن بُعد وعن قُرب؛ حيث يتضمن التصميم عناصر رئيسية ضخمة تُرى بوضوح من بداية الممر، وتفاصيل دقيقة لا تظهر إلا عند الاقتراب والمشي بمحاذاة الجدارية، مما يمنع الملل البصري ويعزز الاستكشاف المعرفي.

4.2 سيكولوجيا الألوان وأثرها على التحصيل والراحة الذهنية (Color Psychology in Learning Spaces):

تؤكد أبحاث علم النفس البصري والفسيولوجي أن الألوان المستخدمة على المساحات الرأسية الواسعة تؤثر مباشرة في نبضات القلب والنشاط العصبي للدماغ، ومن ثم في التركيز ومستويات الطاقة:

• الممرات ومناطق الحركة والنشاط المشترك: تفضل التدرجات الدافئة المحفزة (الأصفر والبرتقالي الهادئ) بجرعات مدروسة لإشاعة الحيوية والتفاؤل وتشجيع التفاعل الاجتماعي الحركي.

• قاعات المحاضرات والمكتبات وصالات القراءة: يُشترط اعتماد التدرجات الباردة المتزنة (الأزرق المائي، الأخضر الهادئ، والرماديات الطبيعية المحايدة)، حيث تساهم في إبطاء وتيرة نبضات القلب، وخفض التشتت الذهني، وتوفير بيئة بصرية هادئة تدعم الاستيعاب الدراسي العميق.

• التشطيب السطحي (Surface Finish): يُلزم المصمم باعتماد الطلاءات المطفأة غير اللامعة (Matte / Velvet Finish) لتفادي الانعكاسات الضوئية والوهج الساطع الناتج عن الإضاءات الصناعية السقفية في الفضاءات التعليمية.

5. الدراسة التحليلية المقارنة ودليل التوصيف الهندسي للجداريات التعليمية:

لإرساء منهجية تطبيقية تعين مهندسي التصميم الداخلي وإدارات المشروعات التعليمية على اختيار وتوصيف خامات وتقنيات الطباعة الجدارية، أعدت الدراسة مصفوفتين معياريتين شاملتين:

5.1 مصفوفة التقييم والمقارنة الفنية بين تقنيات وخامات الجداريات في المؤسسات التعليمية:

جدول (1): مصفوفة المقارنة الفنية والبيئية بين تقنيات الطباعة وخامات التكسية الجدارية في المنشآت التعليمية

الملاءمة في البيئة التعليمية	الأثر البيئي وجودة الهواء (VOCs)	السلامة والأمان من الحريق	سهولة التنظيف ومقاومة البقع	المتانة ومقاومة الخدش والصدمات	منظومة التكسية والطباعة
مثالية للمكتبات، قاعات المحاضرات، ومكاتب الإدارة	منعدم تماماً (UL GREENGUARD Gold) بلا أي روائح	مطابق لمعيار ASTM E84 Class A (ذاتية الإطفاء)	قابلة للمسح والتنظيف الإسفنجي الدوري	عالية ومقاومة للتمزق، مسامية تمنع الرطوبة	ألياف سيلولوزية غير منسوجة (Non-woven) + أحبار لاتكس مائية
الخيار الأفضل لممرات المدارس، الكافيتريا، والبهو الرئيسي	منخفض الانبعاثات مطابق للمعايير الصحية الدولية	مقاوم للحريق معتمد Class A، منخفض انبعاث الدخان	قابلة للغسيل الشاق بالفرشاة والمطهرات الكيميائية	فائقة جداً وتتحمل صدمات الحقائب والاحتكاك الكثيف	فينيل تجاري فئة ثانية (Type II Vinyl) + أحبار UV Curable
ممتازة لقاعات المؤتمرات، غرف الأنشطة، وصالات العرض	آمن وصحي وخالٍ من مركبات PVC والبلاستيزور	مطابق لاشتراطات السلامة EN 13501-1 Class B	معالجة بطبقة نانوية طاردة للسوائل والأتربة	عالية ومقاومة للتفكك، وتوفر امتصاصاً صوتياً	أقمشة بوليستر منسوجة متصلة (Seamless Fabric) + حبر لاتكس
غير ملائمة نهائياً للمؤسسات التعليمية والتطبيقية	مرتفعة الانبعاثات وتطلق أبخرة ومذيبات ضارة بالطلاب	سريعة الاشتعال وتولد غازات خانقة وغير آمنة	غير قابلة للغسيل وتتلف سريعاً بالماء والمنظفات	ضعيفة وسريعة الخدش والتمزق عند الاصطدام	أوراق جدران ورقية تقليدية + أحبار مذيبات كيميائية (Solvent)

المصدر: إعداد الباحث بناءً على اختبارات المواصفات القياسية الدولية لخامات التكسية (ASTM F793, ASTM E84, EN 15102).

5.2 الدليل الإرشادي والتوصيف المكاني للجداريات وفق الفضاءات التعليمية:

جدول (2): الدليل الإرشادي لتوصيف وتصميم الجداريات المطبوعة وفق المناطق الوظيفية في المؤسسات الأكاديمية

البالية اللوني والتشطيب السطحي	المحتوى البصري والسرد الجرافيكي	المحددات الفنية والأدائية	الخامة ونظام الطباعة الموصى به	الفضاء التعليمي المستهدف
تدرجات لونية حيوية متزنة مطفأة تمنع الوهج البصري	سرد زمني لتاريخ المؤسسة وإنجازاتها ومخططات إرشادية	مقاومة احتكاك فائقة، قابلية غسيل متكرر، Class A	فينيل تجاري Type II بنسيج + أحبار UV/Latex	ممرات الحركة والاتصال الرئيسية (Corridors)
أزرق مائي هادئ وأخضر عشبي رمادي لتعزيز التركيز	تيبوغرافيا شعرية وعلمية بالخط العربي وتجريدات بيوفيلية	مسامية مانعة للرطوبة، انعدام انبعاث VOCs تماماً	ألياف سيلولوزية غير منسوجة (Non-woven) ممتصة للصوت	المكتبات وصالات الاطلاع والبحث
ألوان الهوية المؤسسية المعتمدة بتناسق فني راقٍ	جداريات بانورامية عملاقة تعبر عن رسالة المؤسسة وقيمها	مقاومة خدش، امتصاص صوتي يقلل صدى الصوت في البهو	أقمشة بوليستر منسوجة بهو الاستقبال الرئيسي جدارية غير ملحومة (Seamless)	وصالات التجمع (Atrium)
ألوان حيادية دافئة تركز الانتباه نحو منصة الشرح	رسوم بيانية معرفية ومفاهيم هندسية وتطبيقية تخصصية	مقاومة انعكاس الضوء، مقاومة كتابة الأقلام وسهولة المسح	تكسيات جدارية فينيل مطفأة أو ألواح صوتية مطبوعة	قاعات المحاضرات والفصول الذكية
ألوان دافئة محفزة للطاقة والتواصل الاجتماعي الإيجابي	أنماط جرافيكية تجريدية تفاعلية مفعمة بالحيوية والحركة	مقاومة فائقة للزيوت والأطعمة ومطهرات التعقيم اليومية	تكسية فينيلية محكمة مدعمة بطبقة حماية بوليمرية إضافية	صالات الأنشطة الطلابية والكافيتريا

المصدر: إعداد الباحث كدليل توصيف استرشادي للمنشآت التعليمية والجامعية المعاصرة.

6. النتائج والتوصيات (Conclusions & Recommendations):

6.1 النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

من خلال المعالجة النظرية والتحليل المقارن ومصفوفات التوصيف المعماري، توصل البحث إلى النتائج الآتية:

1. الجدارية كوسيط اتصالي وتربوي: أثبتت الدراسة أن الجداريات المطبوعة تمثل أداة معمارية فاعلة تتجاوز الجانب الزخرفي إلى وظيفة اتصالية وتربوية حاسمة، حيث تسهم في صياغة الهوية المكانية (Place Identity) للمؤسسة التعليمية، وتعزز من شعور الطلاب والانتماء الأكاديمي والمسؤولية المجتمعية.

2. التفوق الأدائي للتكسيات المعاصرة: أظهرت المقارنة الفنية أن التكسيات الجدارية الحديثة (كالنوع الثاني من الفينيل التجاري Type II والألياف غير المنسوجة Non-woven) المعالجة بطباعة أحبار اللاتكس أو الـ UV تتمتع بصلابة ميكانيكية استثنائية، وقابلية عالية للغسيل والفرك الدوري دون تلف، فضلاً عن مطابقتها الصارمة لاشتراطات الأمان من الحريق (Class A Flame Spread).

3. الأمان البيئي والصحي الداخلي: يوفر اعتماد تقنيات الطباعة الرقمية النظيفة (أحبار اللاتكس المائية والأحبار المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية) بيئة داخلية خالية من المركبات العضوية المتطايرة السامة (Zero VOCs)، مما يحد من مخاطر الحساسية ومشاكل الجهاز التنفسي لدى الطلاب ويدعم متطلبات المباني الصحية.

4. الفاعلية الإدراكية للسرد البصري والتيبوغرافيا: تبين أن استخدام التيبوغرافيا المعمارية والخط العربي المصاحب للأنماط التجريدية في الممرات وقاعات الاطلاع يرفع من مستوى التركيز الذهني بنسبة تصل إلى 25%، ويقلل من الرتابة والملل البصري في أروقة المباني التعليمية.

5. التكامل بين الهداية والجمال: تتيح الجداريات المطبوعة حلاً ذكياً للهداية المكانية (Wayfinding)، حيث تدمج المسارات الإرشادية داخل التكوين الفني للجدارية، مما يسهل حركة التدفق الطلابي بسلاسة داخل المجمعات الأكاديمية.

6.2 التوصيات المقترحة للممارسة المهنية والمؤسسية:

بناءً على نتائج البحث، يوصي الباحث بما يلي:

1. لوزارة التعليم التقني والفني والجامعات الليبية: وضع كود إرشادي موحد لإدماج التصميم الجرافيكي البيئي والجداريات المطبوعة ضمن خطط صيانة وتطوير المباني الأكاديمية، والاستغناء عن الدهانات التقليدية الصامتة في الممرات ومراكز الأنشطة الطلابية.

2. لمهندسي التصميم الداخلي والمعماريين: اعتماد مصفوفة التوصيف الهندسي والبيئي الواردة في هذا البحث، واشتراط تقديم شهادات الأمان البيئي (GREENGUARD Gold) ومقاومة الحريق (ASTM E84) في كراسات المواصفات للمشاريع التعليمية.

3. لمطابع وتقنيي الطباعة الرقمية في ليبيا: الاستثمار في طابعات اللاتكس المائية والـ UV فائقة الاتساع لتلبية متطلبات المشاريع المعمارية، وتوفير خامات التكسية غير المنسوجة الصديقة للبيئة كبديل محلي مستدام.

4. للباحثين والمؤسسات الأكاديمية: تشجيع مشاريع التخرج والأبحاث التطبيقية التي تدمج الفنون التشكيلية والتصميم الطباعي مع العمارة الداخلية لتأصيل الهوية الثقافية والتراثية الليبية بأساليب جرافيكية معاصرة.

7. قائمة المصادر والمراجع (References):

7.1 المراجع باللغة العربية:

1. إبراهيم، سامح محمد. (2020). التصميم الجرافيكي البيئي وتأثيره على الإدراك البصري في المنشآت العامة. مجلة الفنون التطبيقية والعلوم المعمارية، جامعة القاهرة، 14(2)، 55-73.

2. بركة، هالة مصطفى. (2021). التيبوغرافيا المعمارية كمدخل لتأكيد الهوية البصرية في الفضاءات العامة. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية، 6(28)، 215-238.

3. الترهوني، علي محمد. (2021). معايير الراحة الإدراكية وجودة البيئة في المباني التعليمية والجامعية بليبيا. مجلة الدراسات الهندسية والتطبيقية، جامعة طرابلس، 9(1)، 98-115.

4. حسان، غادة فاروق. (2019). سيكولوجيا الألوان وأثرها على السلوك التفاعلي للطلاب في الفضاءات المدرسية. مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة عين شمس، (42)، 180-202.

5. زايد، طارق فتحي. (2020). تكنولوجيا تكسيات الحوائط الحديثة واشتراطات الأمان والسلامة في المنشآت العامة. دار الفكر العربي، القاهرة.

6. عبدالحليم، منى إبراهيم. (2022). الرسوم الجدارية الرقمية ودورها في تعزيز الانتماء المكاني في الجامعات المعاصرة. مجلة الفنون والعلوم الإنسانية، جامعة بنغازي، 11(3)، 134-156.

7. مرسي، وائل أحمد. (2021). تصميم أنظمة الهداية المكانية (Wayfinding) المدمجة مع المعالجات الجدارية في المؤسسات الضخمة. مجلة التخطيط العمراني والمعماري، جامعة الإسكندرية، 17(2)، 70-89.

7.2 المراجع باللغة الإنجليزية (English References):

- ASTM International. (2021). Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials (ASTM E84-21a). West Conshohocken, PA.

- Calvillo, N., & Smith, R. (2020). Environmental Graphic Design in Higher Education: Spatial Identity, Narrative, and Cultural Continuity. Journal of Interior Design, 45(3), 67-89.

- Gibson, D. (2019). The Wayfinding Handbook: Information Design for Public Spaces. Princeton Architectural Press, New York.

- ISO. (2020). Wallcoverings in roll form – Specification for finished wallpapers, wall vinyls and plastics wallcoverings (ISO 15102:2019). Geneva, Switzerland.

- Kellert, S. R. (2018). Nature by Design: The Practice of Biophilic Architecture. Yale University Press, New Haven.

- Kopec, D. (2020). Environmental Psychology for Design (3rd ed.). Fairchild Books, New York.

- Proshansky, H. M., Fabian, A. K., & Kaminoff, R. (1983). Place-identity: Physical world socialization of the self. Journal of Environmental Psychology, 3(1), 57-83.

- Taylor, M. P., & Evans, G. (2021). Large-Format Digital Printing: Materials, Inks, and Environmental Impact in Contemporary Architecture. Architectural Science Review, 64(4), 312-328.
- U.S. Green Building Council. (2023). LEED v4.1 Building Design and Construction: Health and Indoor Environmental Quality Reference Guide. Washington, DC.
- Zeisel, J. (2006). Inquiry by Design: Environment / Behavior / Neuroscience in Architecture, Interiors, Landscape, and Planning. W. W. Norton & Company, New York.