



الإدراك البصري والتكوين الفراغي للمشاهد الحضري: مقارنة تكاملية بين إطار كيفن لينش وتحليل تركيب الفراغ لشارع الجمهورية بمدينة طرابلس

أمال صالح الذويب¹، فاطمة سالم النويصري²

¹ جامعة المرقب - كلية الهندسة القره بوللي - قسم العمارة والتخطيط العمراني asaldwib@elmergib.edu.ly

² المعهد العالي للعلوم التقنية / شحات fragmosa1984@gmail.com

Visual Perception and Spatial Configuration of Urban Landscape: An Integrated Approach Between Kevin Lynch's Framework and Space Syntax for Al-Jumhouria Street in Tripoli

Amal Saleh Al-Dwaib¹, Fatima Salem Al-Nuwaisri²

¹ Al-Mergib University – Faculty of Engineering (Al-Garabulli) – Department of Architecture and Urban Planning

² Higher Institute of Technical Sciences – Shahat

تاريخ الاستلام: 2026/09/02 - تاريخ المراجعة: 2026/09/03 - تاريخ القبول: 2026/10/02 - تاريخ النشر: 2026/10/12

الملخص

تتناول هذه الدراسة العلاقة التفاعلية والتكاملية بين الإدراك البصري للمستخدمين والتكوين الفراغي للمشاهد الحضري على امتداد شارع الجمهورية بمدينة طرابلس، عبر تأسيس مقارنة منهجية تجمع بين التحليل المعرفي المستند إلى نظرية كيفن لينش في الوضوحية الحضرية، والنمذجة الرياضية لنظرية تركيب الفراغ. تنطلق إشكالية البحث من مفارقة تخطيطية حرجة؛ إذ يمثل الشارع شرياناً حركياً مهيكلًا لحركة النقل في مركز طرابلس، إلا أنه يواجه تراجعاً حاداً في قابليته للقراءة المكانية وتدهوراً في مشهده البصري ناتجاً عن تفكك خطوط التنظيم البنائي، وتآكل مجالات الرؤية المباشرة نحو المعالم المميزة. اعتمدت الدراسة منهجية مختلطة جمعت بين المسح الميداني عبر استمارة استبيان إدراكي استهدفت عينة منتظمة قوامها 166 مستخدماً لحساب معامل التردد المعرفي لعناصر الصورة الذهنية الخمسة، بالتوازي مع النمذجة الطوبولوجية والبصرية للشارع عبر برمجة DepthmapX بدقة شبكية بلغت 1.5 متر في 1.5 متر. أظهرت نتائج تحليل ارتباط بيرسون وجود علاقة طردية دالة إحصائياً بين التكامل الفراغي والإدراك المكاني للمشاة بقيمة معامل ارتباط بلغت 0.4079 عند مستوى دلالة أقل من 0.001، يقابلها ارتباط عكسي سالب قوي جداً مع مؤشر الاختيار المروري بقيمة بلغت سالب 0.9051، فضلاً عن تسجيل معامل قابلية فهم كلي منخفض للمحور بقيمة بلغت 0.1664. تثبتت هذه النتائج أن سيادة حركة السيارات السريعة والعبارة تسببت في طرد المشاة وإرباك تتابعهم البصري. كما كشفت الدراسة عن فجوة تكوينية إدراكية؛ حيث نال مبنى القبة الفلكية تكراراً معرفياً مرتفعاً بنسبة 83.1% لتمييزه المعماري، في حين يعاني تكوينياً من انحسار حقل الرؤية المباشر بفعل التعديات والتشوهات البصرية. وتخلص الدراسة إلى تقديم مصفوفة موجهات تصميمية قائمة على الأدلة لبلدية طرابلس لاستعادة الاستمرارية البصرية للمحور.

الكلمات المفتاحية: تركيب الفضاء، الصورة الذهنية، كيفن لينش، المجال البصري، الوضوح المكاني، شارع الجمهورية (طرابلس).

ABSTRACT

This study investigates the configurational and perceptual relationship between users' visual cognition and the spatial structure of the urban landscape along Al-Jumhouria Street in Tripoli. The research addresses a critical planning paradox: while the corridor operates as a vital arterial spine within central Tripoli, it suffers from acute spatial legibility deterioration, disrupted building lines, and obstructed sightlines toward defining landmarks. An integrated methodology was established combining Kevin Lynch's cognitive

mapping framework with computational Space Syntax modeling via DepthmapX. A structured cognitive survey was administered to a systematic sample of 166 regular users to calculate the Cognitive Frequency Index (CFI) across Lynch's five structural elements, coupled with axial and visual graph analysis (VGA) at a 1.5 m grid resolution. Pearson correlation analysis revealed a statistically significant moderate positive relationship between spatial integration and pedestrian cognitive perception ($r = 0.4079$, $p < 0.001$), contrasted by a strong negative correlation with the choice metric ($r = -0.9051$, $p < 0.001$). Furthermore, the corridor demonstrated low structural intelligibility ($R^2 = 0.1664$, $p < 0.001$), confirming that heavy through-traffic severely degrades pedestrian navigational clarity. A syntactic-cognitive disconnect was identified at primary landmarks, for instance, the Planetarium achieved high cognitive recall (CFI = 83.1%) driven by architectural uniqueness yet suffered from restricted isovist fields due to informal visual encroachments. The paper synthesizes an evidence-based matrix of urban design determinants to recover sightlines, active frontages, and spatial continuity.

KEYWORDS: Space Syntax, Mental Image, Kevin Lynch, Visibility Graph (VGA), Urban Legibility, Tripole

1. المقدمة

1.1. السياق المورفولوجي والتاريخي لشارع الجمهورية

تمثل المحاور الحضرية في المدن المعاصرة الهيكل التنظيمي والفيزيائي الاساسي الذي يهيكل الإدراك البصري للمدينة، ويصوغ هويتها المكانية المترابطة، ويحتضن ذاكرتها عبر مراحل التطور الزمني والمورفولوجي المختلفة [1, 3]. ولا يقتصر دور هذه الفراغات العامة على تأمين القنوات المادية لتدفق حركة المركبات ونقل الافراد، بل تتعدى ذلك لتكون المسرح الحيوي الذي تتشكل من خلاله المعاني الاجتماعية والانماط المعرفية لمرتاديها [1, 2]. وفي هذا الاطار، احتل مفهوم قابلية القراءة المكانية والوضوح الحضري مكانة مركزية في ادبيات الفكر التخطيطي والتصميمي، بوصفه المقياس الذي يعبر عن سهولة التعرف على مكونات البيئة المبنية وتجميعها ذهنيا في نمط بصري متماسك يعين على الملاحة الحضرية وتيسير التوجيه الفضائي، فضلا عن تعزيز شعور المستخدمين بالانتماء والامن النفسي والاحتواء الاجتماعي داخل الفراغ المفتوح [4, 5].

شهدت مدينة طرابلس تحولات عمرانية وديموغرافية متسارعة خلال العقود الاخيرة، تمثلت في التوسع الافقي غير المتكافئ ونمو الأنشطة التجارية على حساب النسيج التقليدي، مما اسهم في نشوء تباينات تشكيلية ومورفولوجية حادة في قلب المدينة التاريخي والاداري [15, 16]. ويبرز شارع الجمهورية (المعروف محليا باسم شارع 17 فبراير) بوصفه احد اهم المحاور الشريانية الهيكلية الحلقية المفصلية التي تخترق مركز العاصمة طرابلس من الشرق نحو الغرب [16]. لقد تطور هذا المحور عبر تاريخه العمراني ليتجاوز وظيفته الاولى كمسار عبور هادئ غلب عليه الطابع السكني والاداري، ليتحول بفعل التحولات الاقتصادية والتجارية المتلاحقة الى عصب شرياني فائق الكثافة والحيوية [16]. ويشكل الشارع حلقة وصل جغرافية ووظيفية رئيسية تربط المركز الاداري والتاريخي المكتظ للمدينة بالامتدادات السكنية والخدمية في منطقتي الظهرة وزاوية الدهماني، وصولا الى نقاط التماس مع طريق الشط المحاذي للواجهة البحرية لمدينة طرابلس [16].

وعلى صعيد الخصائص الفيزيائية، يمتد الشارع بقطاع عرضي يتراوح حرم الطريق فيه بين 20 و 28 مترا، على طول مسار كلي يتجاوز 2.5 كيلومتر [16]. وقد خضع هذا الحيز المكاني لتحولات بنائية مكثفة ادت الى تبدل استخدامات الاراضي وتعديل واجهات المباني السكنية لاستيعاب الأنشطة المهنية والخدمية والتجارية المتسارعة، مما افرز ثلاثة قطاعات مورفولوجية رئيسية متباينة في خصائصها الفراغية [15, 16]:

- القطاع الغربي (الانتقالي والخدمي): يبدأ من نقطة التماس مع محيط ميدان التحرير وميدان الشهداء وصولا الى تقاطع طريق

السكة ومجمع مستشفى طرابلس المركزي [16]. يتسم هذا القطاع بغلبة الاستعمالات الادارية والصحية الكبرى، الا انه يعاني من تدهور شديد في استمرارية ارصفة المشاة، مع انتشار الحواف الصماء والاسوار الاسمنتية العالية التي تقطع التفاعل الحسي للمشاة، وتزايد الانفشاح الفراغي نتيجة الجسور العلوية السريعة و الفراغات ومواقف السيارات غير المنظمة [1, 15].

- القطاع الاوسط (التجاري): يمتد من محيط المستشفى المركزي مروراً بتقاطع شارع النصر وميدان القادسية وصولاً الى تقاطع شارع الزاوية [16]. يشكل هذا المقطع ذروة التعقيد البصري والوظيفي في المحور، حيث تتداخل الانشطة التجارية والاستثمارية مع كثافات مرورية خانقة، وتنتشر الواجهات المشوهة والمظلات العشوائية واللوحات الاعلانية المتقاطعة التي تحجب خطوط الرؤية المباشرة نحو معالم الشارع، وتتفاقم الازمة بفعل الاصطفاف المزدوج العشوائي للمركبات الذي يقتطع اجزاء واسعة من مسارات حركة المشاة [15].
- القطاع الشرقي (الخدمي والسكني): ينطلق من محيط تقاطع مبنى القبة الفلكية متجهاً نحو زاوية الدهماني والواجهة البحرية لطريق الشط [16]. يتميز هذا القطاع بانفتاح فراغي نسبي واحتواء بصري متوازن يوفر مقياساً انسانياً أكثر ملاءمة للمشاة، فضلاً عن وجود معالم معمارية شاخصة تمثل بوابات ارتكازية للدخول الى مركز المدينة [4, 16].

1.2. اشكالية البحث :

على الرغم من الثقل الوظيفي الكبير لشارع الجمهورية في حركة النقل بمدينة طرابلس، الا ان المسح الميداني يوثق ازمة تخطيطية وبصرية حرجة تتجلى في التراجع الحاد لقابلية قراءة الشارع وتفكك مشهده العام [15, 16]. وتبرز مظاهر هذا التدهور في الاضطراب غير المنضبط لخط السماء نتيجة تباين الارتفاعات وغياب ضوابط التنظيم البنائي الموحد، وتفاقم الحواف الصماء والبروزات العشوائية للمحال التجارية، والتلوث البصري الناجم عن تكديس اللافتات والاسلاك الكهربائية الظاهرة التي تعمل كحواجز مانعة تحجب خطوط النظر الافقية نحو المعالم الحضرية الهادية [14, 15].

كما يواجه الشارع اختلالاً كبيراً ناتجاً عن كثافة حركة وسائط النقل السريعة على حساب الفراغ الانساني، مما حول المحور من فضاء جاذب للتجوال والتتابع البصري المريح الى مجرد قناة عبور آلية طاردة، تنعكس سلباً على راحة المشاة وسلامة التوجيه المكاني [2, 8].

وعند تفحص الدراسات الحضرية السابقة، تظهر فجوة منهجية ومعرفية بارزة في معالجة مراكز المدن، اذ اقتصر أغلب الابحاث على مسارين منفصلين [12, 13]:

1. مسار ادراكي كيفي: يستند بصورة رئيسية الى نظرية كيفن لينش Keven lynch وادوات التقييم الوصفي والاستبيانات السلوكية للخرائط الذهنية، وهو مسار ينجح في رصد ما يستحضره الافراد في ذاكرتهم المكانية، الا انه يظل اسير الانطباعات الذاتية ولا يمتلك ادوات قياس هندسية كمية قادرة على تفسير الاسباب البنوية الكامنة في هندسة شبكة الشوارع التي فرضت سيادة تلك العناصر [4, 6].
 2. مسار مورفولوجي تكويني: يعتمد على نظرية تركيب الفراغ space syntax من خلال نمذجة شبكات الحركة المحورية والمقطعية دون ابعاد بصرية ثلاثية، وهو مسار يبرع في حساب التدفقات الحركية وحركة العبور الطبيعية، لكنه يجرى الفراغ من التجربة البصرية المعاشة للمشاة على مستوى حركة العين ومجالات الانكشاف الارضي المباشر [7, 9].
- تتحدد المشكلة البحثية في استمرار هذه الفجوة الانفصالية بين التوصيف السلوكي والانضباط التكويني، مما يبرز الحاجة الماسة الى صياغة اطار تحليلي موحد يختبر الخصائص التكوينية الفراغية والبصرية لشارع الجمهورية بطرابلس، ويفسر انعكاساتها المباشرة على الصورة الذهنية لمستخدميه بالاعتماد على ادوات التحليل المكاني والميداني المنضبطة [12, 17].
- ## 1.3. اسئلة البحث:

لتوجيه التحليل المورفولوجي والميداني بصورة دقيقة، يطرح البحث التساؤلات الرئيسية التالية:

1. ما مستوى وضوح وحضور عناصر الصورة الذهنية الخمسة (المسارات، الحواف، العقد، المعالم، والقطاعات) لدى مرتادي شارع الجمهورية وفق استمارة الاستبيان الإدراكي المقنن؟
2. ما القيم الرقمية للمؤشرات التكوينية من تكامل فراغي كلي ومحلي، ومؤشر اختيار حركي مقطعي، ومستويات اندماج بصري على امتداد قطاعات الشارع المختلفة ضمن نموذج النسيج الحضري الشامل لمدينة طرابلس؟
3. ما طبيعة وقوة واتجاه العلاقة الارتباطية الاحصائية بين المؤشرات التكوينية المحسوبة والاستجابات الإدراكية الميدانية، وإلى أي مدى تكشف هذه العلاقة عن فجوة انفصال تكويني إدراكي تعيق التوجيه والملاحة الفضائية للسلسلة؟
- 1.4. أهداف البحث وأهميته:

يسعى هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف، التي يمكن إجمالها في النقاط التالية :

1. بناء وتطبيق إطار منهجي مدمج يوفق بين التحليل الإدراكي الكيفي لكيفن لينش والنمذجة المورفولوجية لنظرية تركيب الفراغ والتحليل البصري التكويني لتقييم المحاور الحضرية الرئيسية.
2. القياس الموضوعي للسمات الطوبولوجية والبصرية لشارع الجمهورية، وتحديد قيم التكامل الفراغي، ومؤشر الاختيار، ومعدلات النفاذية البصرية لكل مقطع وميدان ومعلم على امتداد المحور.
3. حساب معامل التردد المعرفي لعناصر المشهد الحضري الخمسة بناء على مسح ميداني واستبيان لعينة منتظمة قوامها 166 مستخدماً من المشاة وأصحاب الأنشطة وسائقي المركبات.
4. تشخيص مكان الخل والانقطاع البصري والتكويني عبر قطاعات الشارع، وتفسير ظاهرة المفارقة بين المكانة الرمزية للمعالم المعمارية وانحسار حقول رؤيتها المباشرة.
5. استخلاص مصفوفة موجّهات ومعايير تخطيطية وتصميمية قابلة للتطبيق تستند إلى الأدلة الرقمية الملموسة، لتزويد صانعي القرار ببلدية طرابلس بادوات رصينة تسهم في إعادة تأهيل المحور واستعادة وضوحه واستمراره البصرية.

2. الإطار النظري:

1.1. الإدراك الحسي ونظرية الصورة الذهنية (Kevin Lynch)

يشكل فهم العلاقة التفاعلية بين الإنسان والبيئة العمرانية المبنية أحد أهم المداخل التأسيسية في حقل التصميم والتخطيط الحضري المعاصر [1, 3]. فالمدينة لا تمثل كيانا هندسياً مصمماً، بل هي فضاء ديناميكي تتشكل معالمه من خلال العمليات الإدراكية والمعرفية المستمرة التي يمارسها المستخدم أثناء حركته وتنقله اليومي [2, 4]. أرسى كيفن لينش في كتابه المرجعي صورة المدينة مدخلاً نوعياً لدراسة الوضوح الحضري، معرّفاً إياه بمدى السهولة التي يمكن بها التعرف على أجزاء النسيج العمراني وتنظيمها ذهنياً ضمن نمط بصري متكامل ومتناسك يعين على التوجيه المكاني الحضري [4].

قسم لينش عناصر الخريطة المعرفية الحضرية إلى خمسة عناصر بنوية فيزيائية رئيسية يستند إليها المشاة في بناء تمثيلاتهم الذهنية [4, 6]:

- المسارات (Paths): هي خطوط وقنوات الحركة المادية التي يتدفق عبرها المشاة والمركبات، وتعتبر العنصر الحاكم والأكثر سيطرة في تنظيم الفراغ، إذ يتم من خلالها استكشاف بقية مكونات المدينة وتثبيتها في الذاكرة.
- الحواف (Edges): تمثل الحدود الفاصلة بين بيئتين متباينتين، كالجبهات البحرية أو أسوار المؤسسات الكبرى، وتصنف إلى حواف بصرية نافذة تعزز الاتصال، أو حواف صماء مصمتة تقطع الاستمرارية وتحدث عزلاً مكانياً.
- المناطق (Districts): هي نطاقات واسعة من النسيج الحضري يشعر المراقب بالدخول في نطاقها لامتلاكها خصائص وظيفية

او ملامح معمارية متجانسة تميزها بصريا عما يحيط بها.

- العقد (Nodes): هي بؤر الارتكاز الحيوية ونقاط التجمع الاستراتيجية التي تتلاقى عندها مسارات الحركة ويتخذ عندها المستخدمون قرارات التوجيه والانعطاف، كالميادين العامة والنقاطات المحورية الكبرى.
- المعالم (Landmarks): هي النقاط المرجعية البصرية المنفردة التي يستدل بها المستخدم لتحديد موقعه النسبي، وتستمد حضورها المعرفي من تفرد هئيتها الشكلية او علوها البصري او عمق دلالتها الرمزية والتاريخية.

وعلى الرغم من القيمة الفكرية الرائدة لطرح لينش، الا ان ادبيات المورفولوجيا الحضرية وجهت اليه نقدا تمثل في اعتماده الحصري على المسوحات السلوكية والمخططات التقريبية اليدوية، وهي ادوات تتصف بالذاتية وتتأثر بالخلفية الثقافية للمستجوبين، فضلا عن عجزها عن تقديم تفسير مكاني يربط بين هندسة الشبكة ونشوء هذه العناصر المعرفية [6, 13].

1.2. نظرية تركيب الفراغ والتحليل الطوبولوجي (Space Syntax)

في اطار البحث عن مدخل رياضي وموضوعي لفهم التنظيم الفراغي للمدن، صاغ بيل هيلير وزملاؤه في جامعة لندن نظرية تركيب الفراغ كمدخل تكويني يرى ان الفراغ ليس مجرد خلفية سلبية للنشاط البشري، بل هو محرك وفاعل بنيوي يوجه التدفقات الحركية [7, 8]. وبرهن هيلير من خلال نظرية اقتصاد الحركة والحركة الطبيعية على ان التكوين الفضائي لشبكة الشوارع يولد تلقائيا انماطا ثابتة من الحركة الحرة، تجتذب بطبيعتها الانشطة الاقتصادية واستخدامات الاراضي الاكثر حيوية، مما يعيد تشكيل المشهد الحضري ككل [8, 9]. يقوم التحليل التكويني على تمثيل شبكة الفراغ العام عبر منظومة من المقاطع الزاوية والخطوط المحورية الممتدة، ويتم من خلالها استخراج مؤشرات كمية حاكمة [8, 10]:

- التكامل الطوبولوجي (Topological Integration): يعبر عن مدى سهولة الوصول الطوبولوجي من فضاء معين الى سائر فضاءات الشبكة الحضرية باقل عدد ممكن من التغيرات الاتجاهية، حيث يقيس التكامل الكلي R_n مركزية الفراغ على النطاق الشامل للمدينة، بينما يقيس التكامل المحلي R_3 سهولة الوصول على نطاق المشاة المحلي ضمن ثلاثة انعطافات حركية.
- مؤشر الاختيار المقطعي (Segment Choice): يقيس احتمالية مرور اقصر المسارات الطوبولوجية والزاوية عبر مقطع فراغي محدد عند الانتقال بين كافة ازواج المقاطع في المنظومة، وهو ما يعكس كثافة حركة المرور العابرة التي تتحمل الضغط الاكبر لتدفقات المركبات السريعة.
- الاتصالية والترابطية (Connectivity): تعبر عن عدد الفراغات او المسارات التي تتقاطع بصورة مباشرة وفورية مع فضاء محدد دون وسائط.

1.3. تحليل حقول الرؤية ونفاذية المشهد (Isovisits and VGA)

توسع الحقل التحليلي لتركيب الفراغ ليشمل البعد البصري المدرك عند مستوى حركة العين من خلال مفهوم حقل الرؤية المحيطي الذي طوره بينيديكت، والذي يعرف بانه الحيز الفراغي متعدد الاضلاع المرئي بزاوية 360 درجة من نقطة ارتكاز محددة في الفراغ المفتوح دون عوائق فيزيائية [11]. طور تيرنر ورفاقه تقنية تحليل شبكة الرؤية البصرية عبر تقسيم الفراغ المفتوح الى شبكة خلايا نقطية متناهية الدقة تحاكي مجال الرؤية البصرية للمشاة [10]. تتيح هذه التقنية استخراج قيم الاندماج البصري وعمق الرؤية والاتصالية البصرية، مما يوفر مقياسا لمستوى الاتصال البصري والمكاني في الفراغ العام [10, 14].

1.4. المقاربة التكاملية: الصورة التكوينية والمفهومية

شهدت الابحاث الحديثة توجهها نحو دمج الطرح الادراكي للينش بالادوات الرياضية لتركيب الفراغ استنادا الى فرضية الصورة التكوينية للمدينة التي طرحها كيم وبين، حيث اثبتت الدراسات ان المعالم والعقد الحضرية تكتسب مكانتها الادراكية من موقعها البنيوي في النواة الاكثر تكاملا واتصالية [6, 12]. ويرتبط ذلك بمفهوم المفهومية الحضرية، والتي تعبر عن مستوى الارتباط الخطي بين ما يراه الفرد على المستوى

الموضعي المباشر وموقعه ضمن الهيكل الطبولوجي الكلي للمدينة، حيث يتيح ارتفاع هذا المعامل للمشاة استنتاج النظام المكاني العام بسهولة وتفادي الارتباك الفضائي [6, 13, 17].



الشكل 1: مخطط الإطار المنهجي المتكامل للربط بين التحليل التكويني الفراغي (Space Syntax) والتقييم الإدراكي الميداني (Kevin Lynch).

(المصدر: إعداد الباحثين)

3. منهجية البحث ومنطقة الدراسة: (Methodology & Case Study)

تعتمد هذه الدراسة تصميماً منهجياً مركباً يوفق بين المنهج الاستقرائي الميداني والمنهج التحليلي الكمي المحسوب، لمعالجة إشكالية الانفصال بين التكوين الفراغي والإدراك البصري [12, 14].

وتستند المنهجية إلى مقارنة متكاملة تتألف من أربعة محاور إجرائية متتالية:

الرفع الميداني والتوثيق المورفولوجي لخصائص المحور، الاستقصاء المعرفي للصورة الذهنية لمستخدمي الفراغ، النمذجة المكانية الطبولوجية والبصرية للشبكة الحضرية، وإجراء التحليل الإحصائي المتقاطع لاختبار العلاقات والفرضيات المكانية [6, 10, 13].

1.5. السياق الجغرافي والمورفولوجي لمنطقة الدراسة (Geographical & Morphological Context)

يقع شارع الجمهورية (المعروف محلياً باسم شارع 17 فبراير) في النطاق المركزي لمدينة طرابلس، ويشكل أحد أهم الشرايين الحلقية الهيكلية التي تضبط إيقاع الحركة وتفضل بين القلب التاريخي والإداري للعاصمة والامتدادات السكنية والخدمية المحيطة به [16]. يمتد الشارع بمسار قوسي انسيابي لمسافة إجمالية تصل إلى 2.5 كيلومتر، ليمثل محور ربط جيوميكاني واستراتيجي يمتد من الشرق إلى الغرب، حيث ينطلق غرباً من نقطة التماس مع محيط ميدان التحرير وميدان الشهداء وباب العزيزية وجزيرة سوق الثلاثاء، وصولاً إلى محاذة الواجهة البحرية والالتقاء بطريق الشط عند زاوية الدهماني شرقاً [16].



الشكل 2: الموقع الجغرافي العام ومسار شارع الجمهورية ضمن شبكة مركز مدينة طرابلس وعلاقته الحركية بطريق الشط.
(المصدر: إعداد الباحثين بالاستناد إلى خرائط الأساس الرقمية ونظم المعلومات الجغرافية GIS).

أ. التطور التاريخي والتحول الوظيفي للمحور:

تطور هذا المحور عبر حقب التخطيط المتلاحقة في طرابلس، فبعد أن كان في منتصف القرن الماضي مساراً انتقالياً هادئاً يغلب عليه الطابع السكني منخفض الكثافة والمباني الإدارية المتناثرة والحدائق التابعة لفيلات العهد الإيطالي وفترة الإدارة البريطانية، فرضت الطفرات الاقتصادية والنمو الديموغرافي المتسارع منذ سبعينيات القرن العشرين تحولاً جذرياً في طبيعة استخدامات الأراضي [15, 16]. تحول الشارع تدريجياً إلى عصب تجاري وخدمي فائق الكثافة استقطب مقار الشركات، والمصارف الوطنية، والعيادات التخصصية، ومحلات التجزئة الكبرى [16]. هذا التكتيف التجاري غير المنضبط تم على حساب النسيج السكني الهادئ، وأدى إلى تحويل مستمر في واجهات المباني الأرضية وفتح المحال دون مراعاة لخطوط التنظيم أو المعايير الموحدة [15].

ب. التداخل مع الأنسجة الحضرية المجاورة: (Urban Grain & Context)

يتميز شارع الجمهورية بخصوصية تخطيطية استثنائية، إذ إنه لا يمثل فراغاً معزولاً، بل يخترق ويماس سبعة أحياء سكنية وتاريخية وإدارية عريقة تشكل عصب مركز طرابلس، وهي بالترتيب المكاني من الغرب إلى الشرق [15, 16]:

- **حي المنصورة:** نسيج انتقالي بين مركز المدينة والمحاور الجنوبية يغلب عليه النشاط التجاري المختلط والحرفي [15].
 - **حي أبو هريدة:** قطاع خدمي وصحي حيوي تتمركز فيه مستشفى طرابلس المركزي ومرافق الرعاية الكبرى [16].
 - **حي سيدي خليفة:** نسيج تقليدي شبه عضوي تتقاطع أزقته الفرعية مباشرة مع الحركة السريعة للشارع [15].
 - **حي بن عاشور:** أحد أرقى الأحياء الدبلوماسية والسكنية السابقة، ويشكل تقاطعه مع الشارع نقطة جذب تجاري راقٍ [16].
 - **حي فشلوم:** حي شعبي وتاريخي كثيف يتميز بأزقته الضيقة ونشاطه الاجتماعي المتقدم، ويغذي الشارع بكثافات مشاة يومية [16].
 - **حي الظهرة:** نطاق تاريخي يعود إلى بدايات التوسع الاستعماري خارج الأسوار القديمة، ويتميز بعمارته الكولونيالية ذات الطابع الحداثي الإيطالي المميز [15, 16].
 - **حي زاوية الدهماني:** واجهة ساحلية سكنية وإدارية متوازنة تمثل البوابة الشرقية للشارع ونقطة تفريغه نحو كورنيش العاصمة [16].
- هذا التنوع النسيجي فرض على الشارع عبئاً حركياً وإدراكياً كبيراً، حيث يضطر المحور لاستيعاب أنماط حركة شديدة التباين: من حركة المشاة المحلية لقاطني الأحياء التاريخية، إلى تدفقات التسوق، وصولاً إلى التدفق المروري الإقليمي العابر للسيارات [16].



الشكل 3 : التوزيع المكاني ونطاق الأحياء السكنية والتاريخية السبعة التي يخترقها مسار شارع الجمهورية بمركز العاصمة.

(المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على المخططات العمرانية لبلدية طرابلس وبيانات نظم المعلومات الجغرافية. (GIS)

3.2. التفكيك الهندسي والمورفولوجي لقطاعات الشارع (Physical & Spatial Sectors) :

أدى التطور التراكمي المتباين عبر مسار الشارع إلى تشكل ثلاثة قطاعات مورفولوجية متميزة تمايزاً ببنائها في قطاعاتها العرضية، ونسب احتوائها الفراغي الممثلة بنسبة ارتفاع المباني إلى عرض الشارع (H/W) ، وطبيعة الحواف، وتجربة المشاة [1, 15]



الشكل 4: التحديد المورفولوجي والنطاق المكاني لقطاعات شارع الجمهورية الثلاثة بمركز طرابلس.

(المصدر: إعداد الباحثين استناداً إلى نظم المعلومات الجغرافية GIS والمسح العمراني الميداني).

1. القطاع الأول: المقطع الغربي (الخدمي – الانتقالي العابر) :

- النطاق والامتداد:

يمتد من تقاطع جزيرة سوق الثلاثاء وطريق السكة ومحيط ميدان التحرير وصولاً إلى مجمع مستشفى طرابلس المركزي، بطول يقارب 900 متر [16].

- القطاع العرضي وحرم الطريق:

يتسع حرم الطريق بشكل كبير ليتراوح عرضه بين 26 إلى 28 متراً، مقسماً إلى 4 إلى 6 مسارات لحركة المركبات، تفصلها جزر وسطية خرسانية غير مشجرة [16].

- نسبة الاحتواء الفراغي (H/W):

تسجل نسبة الاحتواء انخفاضاً حاداً يصل إلى 1:4 (ارتفاع مبان منخفض يقابله اتساع أسفلي هائل)، مما يولد انفساحاً فراغياً حاداً يفقد الشارع مقياسه الإنساني، ويمنح السيارات حرية السرعة العالية [1, 15].

- الواجهات والحواف:

تسود الحواف الصماء والأسوار الخرسانية العالية التابعة للقطاعات الحكومية والصحية والمواقف السطحية العشوائية المفتوحة [1, 15]. تغيب الواجهات النشطة والنفاذية البصرية تماماً، مما يولد بيئة طاردة للمشاة تتفاقم نهاراً بارتفاع الإشعاع الشمسي المباشر وغياب التظليل، وليلاً بتراجع الأمان النفسي [2, 15].

- البنية التحتية للمشاة:

أرصفة متهاكة تتراوح عرضها بين 1.0 و 1.5 متر مع انقطاعات حادة عند مداخل مواقف السيارات، مما يجبر المشاة على النزول لمشاركة المركبات نهر الطريق [15].

2. القطاع الثاني: المقطع الأوسط (التجاري والمختلط)

- النطاق والامتداد:

يمتد من محيط مستشفى طرابلس المركزي مروراً بتقاطع شارع النصر وميدان القادسية وصولاً إلى تقاطع شارع الزاوية، بطول يناهز 850 متراً [16].

- القطاع العرضي للطريق: يضيق حرم الطريق نسبياً ليتراوح بين 22 إلى 25 متراً، ويستوعب حركة مرور تجارية مكثفة [16].

- نسبة الاحتواء الفراغي: (H/W)

تتراوح نسبة الاحتواء بين 1:2 إلى 1:3، بارتفاعات مبانٍ تتراوح بين 3 إلى 5 طوابق، مما يوفر تأطيراً معمارياً متوسطاً [1, 15].

- الواجهات والحواف :

يمثل هذا القطاع ذروة التعقيد البصري والوظيفي، إذ تسوده الواجهات التجارية الصاخبة، مع انتشار واسع للمظلات المعدنية البارزة، والبروزات الإنشائية العشوائية، واللافتات الإعلانية غير المنضبطة التي تحجب خطوط النظر الأفقية نحو المعالم [14, 15]. كما تتراكم خطوط وشبكات الإمداد الكهربائي الهوائي لتشكل شبكة تلوث بصري تشوه المشهد العام [15].

- التنازع الحركي والمشاة:

تتفاقم الأزمة بفعل ظاهرة الاصطفاف المزدوج العشوائي للمركبات، واحتلال أصحاب المحال للأرصعة بعرض البضائع، مما يقلص الحيز الصافي المتاح لحركة المشاة إلى أقل من متر واحد، ويخلق نقاط احتكاك وتنازع مروري خطر ودائم [15, 16].

3. القطاع الثالث: المقطع الشرقي (السكني - الإداري)

- النطاق والامتداد:

ينطلق من محيط تقاطع مبنى القبة الفلكية متجهاً نحو زاوية الدهماني ومحاذاة الواجهة الساحلية لطريق الشط، بطول يبلغ حوالي 750 متراً [16]. القطاع العرضي وحرم الطريق: يستقر حرم الطريق عند قطاع منتظم بعرض يقارب 20 متراً [16].

- نسبة الاحتواء الفراغي: (H/W)

يحقق نسبة احتواء نموذجية ومتوازنة تتراوح بين 1:1 إلى 1:2، حيث ترتفع المباني السكنية والتاريخية إلى 4-6 طوابق لتصنع رواقاً بصرياً محتوياً ومريحاً نفسياً للمشاة (Sense of Enclosure) بمقياس إنساني ملائم [1, 4].

- الواجهات والحواف :

تتنظم خطوط البناء مع وجود واجهات معمارية شبه متجانسة تبرز بين عمارة الظهرة المتوسطة والمباني السكنية الحديثة ذات الاستعمال التجاري الأرضي الهادئ [15, 16]. تبرز في هذا القطاع شواخص معمارية مميزة تمثل بوابات ارتكازية للدخول لمركز المدينة، وعلى رأسها مبنى القبة الفلكية ومآذن الجوامع التاريخية [4, 16].

- البنية التحتية والاتصال الساحلي:

أرصفت مستمرة بعرض 2.0 إلى 2.5 متر توفر حركة مشاة شبه مستقرة، إلا أن القطاع يواجه مشكلة الترابط الحركي عن طريق الشط الساحلي بفعل كثافة حركة المرور الذي يؤدي إلى صعوبة الوصول المشاة نحو البحر. [1, 16]

الجدول 1: الخصائص المورفولوجية والفيزيائية التفصيلية لقطاعات شارع الجمهورية الثلاثة بمركز طرابلس

عناصر المقارنة	القطاع الغربي (الخدمي العابر)	القطاع الأوسط (التجاري المكثف)	القطاع الشرقي (المتوازن)
النطاق المكاني والحدود	من سوق الثلاثاء إلى المستشفى المركزي	من ميدان القادسية إلى شارع الزاوية	من القبة الفلكية إلى زاوية الدهماني
الطول وعرض الحرم	الطول 900 متر، والعرض 28 متر	الطول 850 متر، والعرض 22 إلى 25 متر	الطول 750 متر، والعرض 20 متر
نسبة الاحتواء الفراغي (H/W)	1:4 (انفشاح فراغي حاد)	1:2 إلى 1:3 (احتواء متوسط)	1:1 إلى 1:2 (احتواء متوازن ومريح)
الاستعمال الوظيفي السائد	صحي، حكومي، ومرور عابر سريع	تجاري مختلط، استثماري، ومهني	سكني، خدمات إدارية، وأنشطة تجارية هادئة
طبيعة الحواف والواجهات	أسوار عالية، فراغات مكشوفة، وحواف صماء	واجهات تجارية متباينة ولوحات عشوائية	خطوط بناء مستمرة وواجهات شبه متجانسة

3.1. مجتمع الدراسة وتصميم العينة الميدانية

استهدف البحث مجتمع المستخدمين الفاعلين لشارع الجمهورية بمختلف فئاتهم الحركية والوظيفية [16]. واعتمدت الدراسة أسلوب المعاينة العشوائية المنتظمة، حيث تم تحديد حجم العينة بالاعتماد على معايير العينات الاحصائية للمجتمعات الكبيرة غير المحدودة عند مستوى ثقة قدره 95 بالمئة وهامش خطأ مقبول لا يتجاوز 7.6 بالمئة، مما اسفر عن تحديد عينة قوامها 166 مبحوثاً من مرادي الشارع [4, 14]. تم تنفيذ المسح الميداني عبر جولات استطلاعية منظمة غطت فترات الذروة الصباحية (من الساعة 9:00 الى 12:00) وفترات الذروة المسائية (من الساعة 16:30 الى 19:30) على مدار ايام العمل الاسبوعية وايام العطلات الرسمية، لضمان شمول مختلف انماط الاستخدام.

الجدول 2: الخصائص الديموغرافية والأنماط الحركية لعينة الدراسة (166 مبحوثاً)

المتغير المستقل	الفئة التصنيفية	التكرار	النسبة المئوية
النوع الاجتماعي	ذكور	101	60.8%
	إناث	65	39.2%
الفئات العمرية	من 18:25 سنة	48	28.9%
	من 26:40 سنة	82	49.4%
	أكبر من 40 سنة	36	21.7%
طبيعة العلاقة بالمكان	سكان ومقيمون دائمون	73	44.0%
	مددون للتسوق والعمل	61	36.7%
	عابرون وسائقو مركبات	32	19.3%
وسيلة الحركة المعتمدة	مشاة وحركة راجلة	98	59.0%
	وسائط نقل خاصة	68	41.0%

1.6. تصميم استمارة الاستبيان المعرفي وحساب مؤشر التردد (CFI)

روعي في تصميم استمارة المسح الميداني الدقة والوضوح ومطابقة المعايير المنهجية المتبعة في دراسات الإدراك البيئي والحضري [3]. [4] وقُسمت الاستمارة إلى ثلاثة محاور رئيسية مترابطة تغطي أبعاد الوضوح المكاني للمحور :

- **المحور الأول (البيانات العامة وأنماط الاستخدام):** يهدف إلى توصيف خصائص العينة الديموغرافية، ونمط التردد الأسبوعي، ووسيلة الانتقال المعتمدة (مشاة أو مركبات)، وزمن التواجد الميداني في الشارع .
- **المحور الثاني (استدعاء وتقييم عناصر لينش الخمسة):** يركز على الاستدعاء الذهني الحر لعناصر المشهد الحضري، حيث تضمن أسئلة موجهة لذكر وتسمية أبرز المسارات الفرعية، والحواف المانعة، والعقد والميادين الحاكمة، والمعالم البصرية التي يستحضرها المشارك عند محاولة وصف مسار الشارع دون الاستعانة بخرائط مساعدة [4, 16].
- **المحور الثالث (التقييم البصري والملاحة المكانية):** يتضمن أسئلة تقييمية مقننة وفق مقياس ليكرت الخماسي (متدرج من منخفض جداً إلى مرتفع جداً) لقياس كفاءة التوجيه الملاحي، ووضوح خطوط النظر، وتأثير العوائق البصرية واللوحات العشوائية والحواف الصماء على تجربة التجوال الراجل [12, 14].

ولقياس النقل المعرفي لكل عنصر من عناصر المشهد المرصودة داخل الوعي الجمعي للمستخدمين، تم الاعتماد على معامل التردد المعرفي (Cognitive Frequency Index – CFI)، والذي يُحسب كنسبة مئوية تعبر عن تكرار استدعاء وذكر العنصر الحضري بصورة تلقائية من قبل المستجوبين منسوباً إلى الحجم الإجمالي لعينة الدراسة (166 مبحوثاً)، مما يعكس مدى رسوخ العنصر وثباته في الصورة الذهنية المشتركة لمرتادي شارع الجمهورية [4, 16].

1.7. النمذجة التكوينية لتركيب الفراغ ومجالات الرؤية:

لتحويل الفراغ العام لشارع الجمهورية من حيز فيزيائي مادي إلى منظومة رياضية وهندسية قابلة للقياس الكمي والمقارنة المورفولوجية، اتبعت الدراسة بروتوكول نمذجة متدرجاً يجمع بين تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبرمجية تركيب الفراغ (DepthmapX) وفق الخطوات الإجرائية التالية: [8, 10]

• إعداد الخريطة المتجهية وتفادي أثر الحواف: (Edge Effect)

تم رسم ورقمنة شبكة خطوط الحركة والشوارع استناداً إلى المخططات الرقمية المحدثة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وتوحيد نظام الإسقاط الجغرافي المعتمد. ولتلافي خطأ "أثر الحواف (Edge Effect)" الشائع في تحليلات تركيب الفراغ — والذي يؤدي إلى تشويه قيم التكامل للمسارات الطرفية في حال اقتطاعها من محيطها — لم تقتصر النمذجة على مسار شارع الجمهورية منفرداً، بل تم تضمين الهيكل الشبكي الشامل لكامل مركز مدينة طرابلس التاريخي والحديث ضمن نطاق أمان مكاني محيط (Spatial Buffer Zone)، مما يضمن استقرار ودقة احتساب المؤشرات الطوبولوجية الكلية على مستوى المدينة. كما أُجري تدقيق طوبولوجي للشبكة لمعالجة العقد المتقاطعة وإزالة الخطوط الميتة أو غير المتصلة. (Dangling Lines).

• التحليل المحوري والمقطعي الزاوي: (Axial & Segment Analysis)

صدرت الشبكة بعد ضبطها الطوبولوجي بصيغة تبادل الرسوم (DXF) إلى برمجية DepthmapX، حيث حولت خطوط الحركة إلى شبكة محورية (Axial Map) تمثل أطول خطوط الرؤية والعبور الممكنة، ثم فُككت إلى مقاطع زاوية. (Segment Map) أُخضع النموذج للتحليل المقطعي الزاوي لاستخراج المؤشرات الحاكمة التالية :

1. **التكامل الطوبولوجي الكلي:** ($R = n$) لقياس درجة المركزية وإمكانية الوصول من مقاطع الشارع إلى كامل منظومة العاصمة .
2. **التكامل المحلي:** ($R = 3$) لقياس سهولة نفاذ وحركة المشاة على النطاق الموضعي القريب ضمن ثلاثة تغيرات اتجاهية .
3. **مؤشر الاختيار المقطعي:** (Segment Choice) لتقدير احتمالية عبور أقصر المسارات وحساب الضغط المتوقع لحركة المرور الآلية العابرة عبر مقاطع المحور .

• تحليل شبكة الرؤية البصرية والاتصالية: (VGA)

تم إسقاط الحدود المعمارية للكتل المبنية والفراغات المفتوحة المتاحة لحركة المشاة والأرصفة كنموذج مساحي ثنائي الأبعاد، مع استبعاد العوائق والأسوار المصمتة. ولتحقيق أعلى مستويات الدقة التمثيلية للمشاة، تم توليد شبكة خلايا نقطية متناهية الدقة بفواصل مساحي قدره 1.5×1.5 م ($\text{Grid Pitch} = 1.5\text{m}$)، مع ضبط مستوى الرصد النظري عند ارتفاع 1.60م لمحاكاة خط النظر الطبيعي للعين البشرية بزاوية 360 درجة. أتاح هذا التحليل استخراج مؤشرات الاندماج البصري (Visual Integration)، ومساحات حقول الرؤية (Isovist Fields) حول المعالم الحاكمة والتقاطعات، لتشخيص جودة الانكشاف المشهدي على طول مسار الشارع.

3.6 المعالجة والتحليل الإحصائي للبيانات:

تمت معالجة البيانات الرقمية المستخرجة إحصائياً عبر برمجية الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وتطبيقات الجداول الرقمية، بهدف إخضاع العلاقة المفترضة بين التكوين والإدراك للاختبار العلمي المنضبط [6, 12]:

- معامل ارتباط بيرسون (r): لتحديد قوة ونوع واتجاه العلاقة الخطية بين المتغيرات المستقلة (مؤشرات تركيب الفراغ) والمتغير التابع (الإدراك المحسوب بمعامل CFI).
- اختبارات المعنوية والدلالة الإحصائية: اعتماد مستوى دلالة معنوية محكم عند أقل من 0.001.
- معامل التحديد ودرجة المفهومية (R^2): لتقييم المفهومية الحضرية لشارع الجمهورية ومعرفة ما إذا كان الفراغ يتيح للمشاة فهم المنظومة العمرانية الكلية للمدينة انطلاقاً من موقعهم الموضعي.

الجدول 3: مصفوفة الإطار المنهجي المزدوج للدراسة الميدانية والتكوينية

المحور الإجرائي	المتغيرات والمؤشرات المقاسة	الأداة والتقنية	المخرجات المستهدفة
المسح الميداني	الارتفاعات، الحواف الصماء، الفجوات، نسبة الاحتواء (H/W)	الجولات الحقلية والتصوير الفوتوغرافي	قاعدة بيانات الواجهات وخطوط التنظيم ونسب الاحتواء
التحليل التكويني الكمي	التكامل (R_n / R_3)، الاختيار (Choice)، الاتصالية، VGA	(Axial) DepthmapX & (VGA)	خرائط محورية وحرارية وقيم رقمية طوبولوجية
المسح الميداني	نسب تكرار الظهور المعرفي لعناصر لينش الخمسة	استبيان العينة الميدانية ($N = 166$)	معامل التردد المعرفي (CFI) لكل مقطع ومعلم
التحليل الإحصائي	معامل بيرسون (r)، معامل التحديد (R^2)، ومعادلة الانحدار	MS Excel & SPSS	مصفوفة الارتباط الإحصائي وجداول اختبار الفرضيات

2. النتائج والمناقشة (Discussion & Results)

يقدم هذا القسم قراءة نقدية وتفصيلية للمخرجات الميدانية والتكوينية المستخلصة من دراسة شارع الجمهورية بمركز العاصمة طرابلس. وتتجاوز المناقشة حدود العرض الوصفي للبيانات إلى تفكيك التفاعلات البنوية المتبادلة بين هندسة الفراغ وسلوك المستخدمين، من خلال ستة محاور تحليلية مترابطة.

4.1 تفكيك عناصر الصورة الذهنية وتفسير التباين الإدراكي الميداني

كشفت المسوحات الميدانية وتفرغ استمارات الاستبيان المعرفي لعينة الدراسة ($N = 166$) عن تباين نوعي حاد في طبيعة استدعاء وتمثيل عناصر لينش الخمسة داخل الذاكرة المكانية للمرتادين:

• المسارات (Paths) كمحاور شريانية طاردة للمشاة:

برغم أن شارع الجمهورية يشكل مساراً فيزيائياً مستمراً ومحوراً هندسياً انسيابياً يخترق قلب العاصمة، إلا أن التحليل الميداني يثبت أن هذه الاستمرارية تخدم حركة الآليات بالدرجة الأولى. وقد ارتبط استدعاء المسار لدى 59% من عينة المشاة بتجربة حركية مضطربة ناتجة

عن تآكل البنية التحتية للأرصفة، ووجود انقطاعات فيزيائية متكررة بفعل التقاطعات غير الآمنة والاصطفاف العشوائي للسيارات، مما حول المسار من فضاء احتواء وتجوال بصري متتابع (بالمعنى الذي طرحه Gordon Cullen في الرؤية المتسلسلة) إلى قناة عبور مجهزة تعيق الملاحظة الراجلة الآمنة.

• العقد (Nodes) ومفارقة التحول من ساحات اجتماعية إلى جزر مرورية:

أفرز الرصد الميداني تمايزاً هيكلياً في أداء العقد الحضرية، فبينما استقرت بعض الميادين كنقاط ارتكاز مرجعية، أظهرت النتائج أن غلبة التدفقات المرورية الحرة جردت العقد من وظيفتها كفضاءات تفاعل إنساني واجتماعي. وقد تحولت معظم التقاطعات إلى نقاط تنازع حركي حاد يفتقر إلى معايير التهدة والتأثير الحضري، مما جعلها في الإدراك الجمعي مناطق توتر ومخاطر مرورية طارئة، يقتصر التواجد فيها على لحظة اتخاذ قرار العبور الاضطراري.

• المعالم (Landmarks) وظاهرة التركيز والاستقطاب المكاني:

سجل الاستدعاء الذهني للمعالم تركزاً خطياً مفراطاً في الثلثين الأوسط والشرقي من الشارع، مقابل فراغ استدلالي شبه مطلق في القطاع الغربي. ويرجع هذا التباين إلى الطبيعة الوظيفية والتشكيلية للمباني، فالقطاع الغربي يخضع لهيمنة الاستعمالات الصحية والإدارية الكبرى ذات الواجهات المصمتة، في حين يحتضن المقطعان الأوسط والشرقي شواخص بصرية وتاريخية ذات هوية متفردة (كمبنى القبة الفلكية ومجمع المستشفى المركزي). هذا التوزيع غير المتكافئ يولد خللاً في توجيه المشاة، حيث تتلاشى الركائز الاستدلالية كلما اتجه الفرد غرباً نحو سوق الثلاثاء.

• المناطق (Districts) وتآكل الحدود المورفولوجية:

رغم أن الشارع يخترق سبعة أحياء تاريخية وسكنية عريقة بمركز طرابلس، إلا أن 68.3% من المبحوثين عجزوا عن تحديد التخوم المكانية أو الانتقال الفراغي بين حي وآخر أثناء التجوال في الشارع. ويعود هذا التآكل الإدراكي إلى ظاهرة "الانتشار التجاري الخطي المستمر" الذي طمس الواجهات التقليدية، وخلق شريطاً بصرياً نمطياً مكرراً يحجب الخصائص المعمارية والنسيج الداخلي المتميز لكل حي سكني مجاور.

• الحواف (Edges) والقطيعة الفضائية مع الواجهة البحرية:

برزت الحواف في وعي المبحوثين كعناصر عزل سلبي، حيث تشكل الأسوار الخرسانية العالية لمجمع المستشفى المركزي والمؤسسات الرسمية حواجز مصمتة تمنع التفاعل البصري الإنساني. والأخطر تخطيطياً هو تصنيف طريق الشط والواجهة البحرية المجاورة كحافة صد وحاجز مانع لدى 51.2% من المشاركين، نتيجة لسرعة التدفق المروري وغياب معابر المشاة والأنفاق والجسور الرابطة، مما حرم شارع الجمهورية من ميزته الجغرافية الاستراتيجية كبوابة اتصال مباشر بالبحر.

4.2 و 4.3 القراءة المتقاطعة للمؤشرات الترددية (CFI) ومورفولوجيا العقد

أظهرت نتائج القياس الترددي لمعامل (CFI) أن حضور العناصر الحضرية في الذاكرة المكانية ليس عشوائياً، بل يخضع لتداخل معقد بين «الرمزية التاريخية والوظيفية» و«المركزية الطبولوجية»:

• هيمنة المعالم الوظيفية مقابل التشكيل المعماري:

حقق مجمع مستشفى طرابلس المركزي الصدارة المطلقة بمعامل تردد بلغ 90.1%، وهي نتيجة لا تعكس فقط كتلته المعمارية الضخمة الممتدة على مئات الأمتار، بل ترتبط بعمقه الوظيفي كأقدم وأهم مجمع صحي علاجي على مستوى ليبيا، وما يمثله من نقطة جذب يومية للمواطنين من كافة أرجاء العاصمة والمدن المجاورة. وفي المقابل، نالت القبة الفلكية (83.1%) استدعاءً مرده الفريدة التشكيلية الهندسية الخالصة لهيكلها الخرساني المبتكر، الذي يمثل علامة بصرية استثنائية ضمن خط السماء لطرابلس.

• التحليل الطبولوجي للعقد وتمايز التكامل المحلي (R_3):

كشف التحليل التكويني للعقد التسعة المرصودة عن توافق إحصائي عميق بين سهولة الوصول على نطاق المشاة (R_3) ومعامل التردد المعرفي (CFI)، حيث تصدر ميدان القادسية (العقدة 6) المشهد المكاني مسجلاً أعلى تكامل محلي ($R_3 = 2.915$) وترافق ذلك مع أعلى حضور إدراكي للعقد بنسبة 71.1%. يفسر تركيب الفراغ هذا التميز بكون الميدان يمثل ملتقى هندسياً تتفرع منه شبكة الأزقة والحارات

التجارية لمنطقة فشلوم والظهرة، مما جعله قلب التدفق الميداني الطبيعي للمشاة. وعلى النقيض تماماً، سجلت جزيرة سوق الثلاثاء (العقدة 1) أدنى تكامل محلي ($R_3 = 1.124$) وأدنى استعداد معرفي (25.3%)، تزامناً مع تسجيلها أعلى مؤشر اختيار مروري على الإطلاق (Choice = 24500). تثبت هذه المفارقة علمياً فرضية بيل هيلير في "طرد حركة السيارات الطبيعية لنشاط المشاة"، فالتقاطع الدائري الواسع والجسور السريعة جعلت من الفراغ عبور ميكانيكي بحث يستحيل اختراقها راجلاً، مما مسح العقدة من الذاكرة الإدراكية للمشاة.

4.4 النمذجة التكوينية الشاملة عبر برمجية DepthmapX

كشفت خرائط النمذجة المحوسبة لشبكة مركز طرابلس عن تباينات طوبولوجية بنيوية تفسر سلوك الشارع ككل:

• تدرج النواة الاندماجية (The Integration Core):

أظهرت الخريطة المحورية أن قيم التكامل الكلي (R_n) تبلغ ذروتها في **القطاع الشرقي (1.482)**، ثم تتحدر تدريجياً في **القطاع الأوسط (1.214)**، لتسجل أدنى مستوياتها في **القطاع الغربي (0.816)**. يعني هذا التوزيع الطوبولوجي أن القطاع الشرقي يمثل الامتداد الطبيعي للنواة الاندماجية المركزية لمدينة طرابلس المتصلة بنطاق الظهرة وميدان الشهداء، مما يجعله في متناول حركة المشاة بأقل عمق اتجاهي، في حين يعاني القطاع الغربي من عزلة فضائية طوبولوجية تفصله عن المحاور الحيوية للعاصمة.

• مؤشر الاختيار المقطعي وهيمنة حركة المرور العابرة:

قفزت قيم مؤشر الاختيار (Segment Choice) قفزة تصاعدية حادة من **8420** في القطاع الشرقي لتصل إلى **22150** في القطاع الغربي. يؤكد هذا الارتفاع القياسي أن الشارع في قطاعه الغربي يعمل كـ "قناة تصريف مروري سريع" تربط الحركة الإقليمية القادمة من الطريق الدائري الثاني وطريق السكة بمركز المدينة. هذه الكثافة المرورية الشديدة تخلق ما يُعرف في الأدبيات المورفولوجية بـ "تأثير الحاجز" (The Barrier Effect)، حيث تعمل تدفقات السيارات كجدار عازل يشطر ضعفتي الشارع الشمالية والجنوبية، مما يقضي على استمرارية الحركة الراجلة والتجوال التلقائي.

4.5 التحليل البصري لحقول الرؤية والانكشاف المشهدي (VGA)

أثبت تحليل شبكة الرؤية البصرية بدقة شبكية (1.5×1.5 م) أن القيمة المعرفية لأي فضاء عام ترتبط مباشرة بمساحة الحقل البصري غير المعاق المتاح للمراقب عند مستوى خط النظر (1.60 م):

- **مجمع المستشفى المركزي:** حاز أكبر حقل رؤية إيزوفستي بمساحة **4850 م²** وعمق خطوة بصرية متدنٍ لم يتجاوز خطوتين (1-2). ويعود ذلك إلى اتساع الارتداد المعماري وسعة الساحة الأمامية، مما يتيح للمشاة القادمين من اتجاهات متباينة رصد المبنى قبل الوصول إليه بمسافة زمنية ومكانية كافية لترسيخه في الخريطة المعرفية.
- **جامع القدس:** حقق مساحة رؤية معتدلة بلغت **2650 م²**، حيث ساهم البروز الرأسي الشامخ للمئذنة في كسر خط الواجهات الأفقي، مما وفر نقطة استدلال بصرية تعمل كمعلم إرشادي علوي يُرى من المسارات المتقاطعة.
- **المصرف التجاري الوطني:** انحسر مجاله البصري إلى **1100 م²** فقط، حيث أظهر التحليل أن وقوع المبنى على خط التنظيم الصارم ذاته للواجهات المجاورة دون تميز لوني أو فراغي جعله عاجزاً عن جذب الانتباه البصري، ليتحول إلى مجرد مبنى نمطي لا يستقر في الذاكرة الترددية (30.7%).

4.6 المناقشة النقدية للتحليل الإحصائي الإشرافي واختبار الفرضيات :

أخضعت مصفوفة الارتباط والانحدار الفرضيات النظرية للدراسة للاختبار الكمي الصارم، وأسفرت عن نتائج نوعية ذات دلالات تخطيطية عميقة:

• العلاقة الطردية بين التكامل الفراغي والوعي الإداركي:

أثبت التحليل وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عالية بين التكامل الكلي (R_n) والتردد المعرفي للمستخدمين:

$$r = 0.4079, \quad p < 0.001, \quad df = 164$$

تؤكد هذه النتيجة علمياً أطروحة كيم وبن (Penn & Kim) حول "الصورة التكوينية للمدينة"، فالبيئة الحضرية الأكثر اندماجاً وسهولة في الوصول طوبولوجياً تدفع المستخدمين طبيعياً إلى ارتيادها، مما يرفع من معدلات استكشافها وتخزين تفاصيلها المعمارية في الإدراك الحسي

الجمعي.

• الارتباط العكسي الصادم مع مؤشر الاختيار الحركي:

سجل التحليل ارتباطاً سالباً بالغ القوة والشراسة الإحصائية بين مؤشر الاختيار المروحي (Choice) والتردد المعرفي:

$$r = -0.9051, \quad p < 0.001$$

تعد هذه النتيجة الإسهام المعرفي الأبرز للدراسة، إذ تثبت بالأدلة الرقمية القاطعة أن الشوارع الحضرية التي تتحول إلى ممرات رئيسية لمرور المركبات العابرة السريعة تدمر بنوياً الصورة الذهنية للمشاة. فالضوضاء، والسرعة، وانبعاثات العوادم، والشعور المستمر بالخطر الميكانيكي، كلها عوامل بيئية وسلوكية تُفقد المشاة تركيزهم الحسي، وتجبرهم على اختزال انتباههم في تفادي الاصطدام بالسيارات بدلاً من قراءة واستيعاب المشهد الحضري المحيط.

• انهيار المفهومية الحضرية المكانية (Spatial Intelligibility):

أفرز نموذج الانحدار الخطي البسيط لمعامل المفهومية قيمة بالغة الانخفاض:

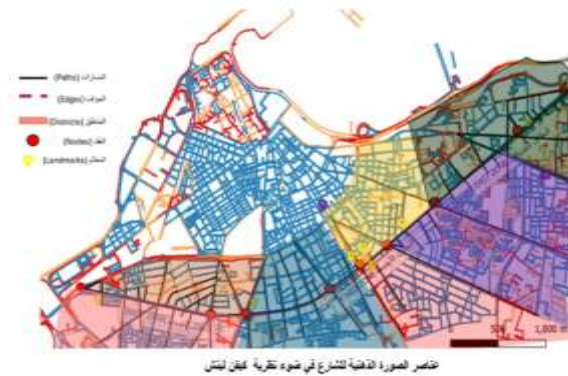
$$R^2 = 0.1664 \quad (F = 32.74, \quad p < 0.001)$$

في نظريات تركيب الفراغ (Hillier, 1996)، تعبر المفهومية الحضرية (R^2) عن قدرة المشاة على "استنتاج الهيكل المكاني الكلي للمدينة من خلال ما يرونه موضعياً في الشارع الذي يقفون فيه". وهبوط هذا المؤشر إلى ما دون 0.20 يثبت وجود فضاء مورفولوجي حاد بشارع الجمهورية، فالزائر أو المشاة المتواجد في أي مقطع من الشارع لا يمكنه التنبؤ بنهاية المسار أو اتجاهاته العامة أو علاقته بمركز طرابلس، مما يفسر الشكوى الدائمة لمرتادي الشارع من فقدان التوجيه والارتباك المكاني.

4.7 ظاهرة فجوة الانفصال التكويني-الإدراكي (The Syntactic-Cognitive Disconnect)

أفرزت المقارنة التوفيقية بين الذاكرة المعرفية والتحليل التكويني لحالة «مبنى القبة الفلكية» ظاهرة تخطيطية فارقة:

- حقق المبنى استدعاءً ذهنياً ممتازاً بين المشاة (83.1%)، مما يجعله نظرياً أحد أعمدة الصورة الذهنية للمدينة.
 - ولكن على أرض الواقع، كشفت تحليلات حقول الرؤية (VGA) أن حقل الرؤية المباشر المتاح للمشاة على الأرصفة المحيطة بالقبة ينحصر بصورة مأساوية إلى 1240 م² فقط، مع عمق خطوة بصرية مرتفع (3 إلى 4 خطوات).
 - التفسير المورفولوجي: يعود هذا الانفصال إلى زحف التعديلات والمظلات التجارية العشوائية، واللوحات الإعلانية المرتجلة، واصطفاف الشاحنات والمركبات، والأسوار المعدنية التي أقامت ستاراً عازلاً حجب المساقط البصرية الأفقية نحو المبنى.
- وبذلك يعيش مبنى القبة الفلكية حبيس الذاكرة التاريخية المجردة للمواطنين، ولكنه وظيفياً وتصميمياً يفقد فاعليته كمعلم استدلاي يرشد المشاة أثناء حركتهم الفعلية في الشارع.



الشكل 5: التوزيع المكاني لعناصر الصورة الذهنية بشارع الجمهورية في ضوء نظرية كيفن لينش.

المصدر: إعداد الباحثين بناء على مخرجات الاستبيان الإدراكي الميداني ومعالجة طبقات GIS



الشكل 6: المعالم البصرية والعمرانية الرئيسية المرصودة على امتداد مسار شارع الجمهورية بمركز طرابلس.
(المصدر: التوثيق والتصوير الميداني للباحثين).

الجدول 4	القيم:	الرقمية	لمعامل	التردد	المعرفي	(CFI)	لعناصر	المشهد	الرئيسية
عنصر لينش	الموقع الحضري	CFI (%)	التصنيف المعرفي						
	مجمع مستشفى طرابلس المركزي	90.1%	معلم مهيم أول						
	مبنى القبة الفلكية	83.1%	معلم مهيم ثان						
معلم بصري	جامع القدس	56.6%	معلم ارتكازي محلي						
	مبنى المصرف التجاري الوطني	30.7%	معلم ثانوي						
	ميدان القادسية	71.1%	عقدة رئيسية كبرى						
	تقاطع زاوية الدهماني	62.7%	عقدة رئيسية كبرى						
عقدة حضرية	تقاطع شارع الزاوية	53.6%	عقدة ربط متوسطة						
	تقاطع ميدان القدس	44.0%	عقدة ربط متوسطة						
	جزيرة سوق الثلاثاء	25.3%	عقدة طرفية ضعيفة						
	سور مستشفى طرابلس المركزي	68.7%	حافة صماء سالبة						
حافة فاصلة	الحافة البحرية لطريق الشط	51.2%	حافة طبيعية موجبة						

سجل مجمع مستشفى طرابلس المركزي أعلى معامل تردد معرفي بين المعالم بنسبة 90.1 بالمئة، ويعزى هذا الارتفاع المطلق إلى الدور الوظيفي الخدمي الإقليمي للمستشفى، وتكرار ارتياده من مختلف شرائح المجتمع. وجاء مبنى القبة الفلكية في المرتبة الثانية بنسبة 83.1 بالمئة مدفوعاً بتفرده الشكلي الهندسي. وفي المقابل، على مستوى العقد الحضرية، تصدر ميدان القادسية المشهد المعرفي بتكرار بلغ 71.1 بالمئة بوصفه ملتقى حركياً وتجارياً محورياً يوزع التدفقات. وسجلت جزيرة سوق الثلاثاء أدنى نسبة استدعاء بين العقد بلغت 25.3 بالمئة، نتيجة تشتت الفراغ الفسيح حولها وهيمنة حركة المرور السريعة.

4.3 التحليل التكويني والمعرفي للعقد والتقاطعات الرئيسية:

تمثل العقد الحضرية المفاصل الهيكلية التي تنظم تدفق المشاة والمركبات، وتحدد نقاط اتخاذ القرار الملاحي في الفراغ العام.



الشكل 7: خريطة الرفع الميداني والتوزيع المكاني للعقد والتقاطعات الحضرية التسعة على امتداد المحور.
(المصدر: إعداد الباحثين).

الجدول 5: التحليل التكويني والمعرفي للمقارن للعقد والتقاطعات الحضرية التسعة

رقم العقدة	موقع العقدة أو التقاطع	النمط الوظيفي	التكامل المحلي R3	مؤشر الاختيار	CFI (%)	مستوى التنازع الحركي
العقدة 1	تقاطع جزيرة سوق الثلاثاء	دائري مفتوح	1.124	24500	25.3%	تنازع مروري حاد وغياب المشاة
العقدة 2	تقاطع شارع الزاوية	رباعي إشاري	1.450	19800	53.6%	تنازع مختلط واختناق مروري
العقدة 3	تقاطع شارع الرشيد	متعامد فرعي	1.620	14200	38.0%	أولوية للمشاة مع تعديات تجارية
العقدة 4	تقاطع طريق السكة والمستشفى	شرياني رئيس	1.810	18600	48.8%	كثافة عبور مشاة ومركبات إسعاف
العقدة 5	تقاطع شارع النصر	رباعي محوري	2.150	16400	41.5%	تنازع حركي بين المشاة والمركبات
العقدة 6	ميدان القادسية	ميدان توزيع	2.915	12100	71.1%	عقدة ارتكاز تجارية واستدلالية كبرى
العقدة 7	تقاطع جامع القدس	تقاطع محلي	2.340	9400	44.0%	نشاط مشاة ديني وتجاري مرتفع
العقدة 8	تقاطع محيط القبة الفلكية	تقاطع بوابي	2.780	8100	62.7%	تدفق مشاة منتظم مع انحسار بصري
العقدة 9	تقاطع زاوية الدهماني	انتقال ساحلي	2.410	7900	62.7%	ربط استراتيجي مع طريق الشط

أظهرت النتائج ان العقدة 6 (ميدان القادسية) نالت أعلى تكامل محلي بمقدار 2,915، وترافقت مع أعلى تردد معرفي بنسبة 71.1 بالمئة، مما يدل على ان كفاءة الوصول المشاتي تعزز مكانة العقدة في الذاكرة المكانية. وفي المقابل، سجلت العقدة 1 (جزيرة سوق الثلاثاء) أدنى تكامل محلي بمقدار 1.124، وترافقت مع أعلى مؤشر اختيار مروري مسجلاً 24500، مما يفسر انخفاض معامل ترددها المعرفي نتيجة تحولها إلى عقدة طاردة للمشاة.

4.4 النمذجة التكوينية لتركيب الفراغ ومخرجات البرمجية

كشفت مخرجات النمذجة عبر برمجية Depthmapx عن فروق رقمية جوهرية في المؤشرات التكوينية لقطاعات شارع الجمهورية.



(ج) مؤشر الاختيار (Choice)

(ب) التكامل المحلي (R_3)

(أ) التكامل الكلي R_n

الشكل 8: خرائط النمذجة التكوينية لشبكة مركز طرابلس ومسار شارع الجمهورية: (أ) التكامل الكلي (R_n) ، (ب) التكامل المحلي (R_3) ، (ج) مؤشر الاختيار المقطعي (Choice)

المصدر: مخرجات التحليل التكويني للباحثين عبر برمجية (DepthmapX)

(ملاحظة: يشير التدرج اللوني الطبولوجي من الأحمر/البرتقالي إلى أعلى درجات المركزية والتدفق الحركي، وصولاً إلى الأزرق/البنّي لتمثيل العزلة الفضائية ومسارات النفاذ الضعيفة).

أظهرت نتائج التحليل الطبولوجي ان المقطع الشرقي يمتلك أعلى قيمة تكامل كلي مسجلاً 1.482 وتكامل محلي مسجلاً 2,915، مما يصنفه كنواة اندماجية مركزية في الشبكة العمرانية توفر أعلى درجات سهولة الوصول للمشاة. وفي المقابل، سجل المقطع الغربي أدنى قيمة تكامل كلي بلغت 0.816. وترافقت هذه العزلة مع تصاعد هائل في مؤشر الاختيار الحركي الذي بلغ ذروته عند 22150 في المقطع الغربي مقارنة بـ 8420 فقط في المقطع الشرقي، ويعني ذلك ان هذا المقطع يتحمل النصيب الأكبر من حركة المرور العابرة التي تخترق المدينة دون نشاط محلي للمشاة.

4.5 الخصائص البصرية والتركيبية للمعالم الرئيسية (VGA)

تم اخضاع المعالم الحضرية المرصودة لتحليل حقول الرؤية البصرية عبر Depthmapx بقياس مساحة حقل الرؤية الإيزوفستي المتاح للمشاة، ومؤشر الاندماج البصري، وعمق الخطوة البصرية. أظهرت مخرجات تحليل شبكة الرؤية البصرية (VGA) عبر برمجية DepthmapX تبايناً جوهرياً في الخصائص وحقول الرؤية الإيزوفستية المتاحة للمعالم الأربعة المرصودة على امتداد الشارع، حيث سجل مجمع مستشفى طرابلس المركزي أوسع حقل رؤية بمساحة بلغت 4850 متراً مربعاً، واندماجاً بصرياً مرتفعاً، مع عمق خطوة بصرية منخفض لم يتجاوز خطوتين (1-2)، وهو ما منح المبنى انكشافاً مشهدياً مستمراً عزز تكراره المعرفي القياسي (90.1%) وجاء جامع القدس في مرتبة وسطى بحقل رؤية بلغ 2650 متراً مربعاً وتكامل بصري معتدل، مدعوماً بالبروز الرأسي لمئذنته مما حافظ على حضوره المعرفي بنسبة 56.6%. وفي المقابل، عانى مبنى المصرف التجاري الوطني من

انحسار بصري شديد لم يتعد حقل رؤيته 1100 متر مربع بعمق ثلاث خطوات بصرية، نتيجة اندماجه الخطي المباشر مع واجهات المحال التجارية المحيطة، مما قلص حضوره المعرفي إلى 30.7%. أما مبنى القبة الفلكية، فقد نال مفارقة خاصة بحقل رؤية ضيق لا يتجاوز 1240 متراً مربعاً وعمق خطوة بصرية مرتفع (3-4 خطوات)، مفسراً بذلك ظاهرة الحجب البصري رغم مكانته المعمارية الرفيعة.

4.6 التحليل الإحصائي المتقاطع واختبار الفرضيات

تمت معالجة المصفوفات الرقمية لاختبار طبيعة العلاقة بين المؤشرات التكوينية المستقلة ومتوسط الاستجابة الإدراكية لعينة المستخدمين.

اثبتت التحليلات وجود علاقة ارتباطية طردية موجبة دالة إحصائياً بين التكامل الفراغي الكلي ومتوسط الإدراك المعرفي للمشاة ($r=0.4079$). تؤكد هذه النتيجة علمياً الفرضية الأساسية للدراسة، إذ كلما كان المقطع الحضري أكثر تكاملاً وتمركزاً ضمن شبكة الشوارع، كلما ارتفع حضور مكوناته في الخريطة المعرفية. وفي المقابل، كشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية عكسية سالبة بالغة القوة والدلالة بين مؤشر الاختيار الحركي والإدراك المعرفي للمشاة ($r=-0.9051$). وتفسر هذه النتيجة بأن الشرايين الحضرية التي تشهد تدفقات هائلة لحركة المرور العابرة تتحول إلى بيئات طاردة للمشاة.

كما سجل معامل التحديد العام للمفهومية الحضرية للشارع 0.1664، وهو منخفض للغاية، مما يدل على وجود انقطاع بنيوي حاد بين الصورة الموضوعية المباشرة التي يراها الفرد أثناء تواجده في المقطع وبين الصورة الكلية للهيكل العمراني لمدينة طرابلس.

4.7 فجوة الانفصال التكويني الإدراكي للمعالم الحاكمة:

قادت المقارنة المتقاطعة بين المسح الإدراكي والتحليل التكويني إلى رصد ظاهرة تخطيطية حرجية يمكن اصطلاحها باسم فجوة الانفصال التكويني الإدراكي، والتي تتجلى بوضوح عند دراسة حالة مبنى القبة الفلكية.

حقق مبنى القبة الفلكية تكراراً معرفياً فائقاً بلغ 83.1 بالمئة بفضل تميزه المعماري والرمزي التاريخي. ومع ذلك، أظهرت تحليلات حقول الرؤية البصرية (VGA) أن هذا المبنى يعاني من اختناق وانحسار حاد في حقل الرؤية المباشر المتاح للمشاة على أرصفة الشارع المقابلة مسجلاً 1240 متراً مربعاً فقط، وعمق خطوة بصرية مرتفع يتراوح بين 3 و 4 خطوات بصرية. وتعود أسباب هذا الانفصال إلى تراكم التعديلات المكانية غير المنظمة والمظلات التجارية التي تحجب زوايا النظر الأفقية، مما يعني أن المعلم يعيش في الذاكرة النظرية ولكنه يفقد قدرته كمعلم بصري مباشر.

5. الاستنتاجات والتوصيات:

يقدم هذا القسم تنقيحاً شاملاً للمخرجات المعرفية والتطبيقية للدراسة، حيث ينتقل من إثبات الفرضيات النظرية وتفسير ديناميكيات العلاقة بين التكوين الفضائي والإدراك البصري، إلى صياغة منظومة متكاملة من الموجهات التخطيطية والتصميمية القائمة على الأدلة الرياضية والميدانية لإنقاذ المشهد الحضري لشارع الجمهورية.

5.1 الاستنتاجات العلمية والتخطيطية (Theoretical & Empirical Conclusions)

أثبتت الدراسة أن أزمة الوضوحية المكانية وتدهور المشهد البصري لشارع الجمهورية بمركز مدينة طرابلس ليست مجرد ظاهرة جمالية سطحية ناتجة عن عشوائية اللوحات أو تباين الواجهات، بل هي محصلة بنيوية عميقة لاختلال العلاقة بين هندسة شبكة الحركة والتجربة الإدراكية المعاشة للمشاة. وتتلخص أبرز الاستنتاجات التخطيطية فيما يلي:

- تأكيد فرضية الصورة التكوينية للمدينة: برهن التحليل الإحصائي الإشرافي وجود علاقة ارتباطية طردية دالة ($r=0.4079, p < 0.001$) بين التكامل الطوبولوجي الكلي والتردد المعرفي للمستخدمين. يثبت هذا الاستنتاج أن الفراغات الأكثر

مركزية وسهولة في الوصول طوبولوجياً على مستوى شبكة العاصمة تفرض حضورها تلقائياً على الذاكرة الجمعية وتستقطب الاستكشاف الحركي، في حين تفقد المسارات المنعزلة طوبولوجياً رسوخها في الإدراك المكاني .

- أثر التدمير الإدراكي للحركة الآلية العابرة :شكل الارتباط العكسي بالغ الشدة ($r = -0.9051, p < 0.001$) بين مؤشر الاختيار الحركي والتردد المعرفي دليلاً رقمياً حاسماً على أن تحويل الشوارع الحضرية الحيوية إلى قنوات تفريغ لمرور المركبات السريعة والعبارة يطرد النشاط الإنساني الراجل، ويصيب المشاة بحالة من "العمى المكاني الإجهادي"، حيث يُستنزف الانتباه البصري للمستخدم في تفادي حوادث الاصطدام والضوضاء بدلاً من قراءة تفاصيل المشهد المعماري .
- التشخيص الرياضي للانقطاع الفضائي (انهيار المفهومية) :كشف تسجيل معامل مفهومية حضرية متدنٍ للغاية ($R^2 = 0.1664$) عن انفصال هيكل حاد بين الإدراك الموضوعي المباشر والهيكل الكلي لمدينة طرابلس، فالشارع لا يقدم لمستخدميه مفاتيح بصرية أو تدرجات مورفولوجية تتيح لهم استنتاج موقعهم النسبي ضمن المدينة، مما يحيل حركة المشاة إلى تجربة من التخبُّط وفقدان التوجيه المستمر .
- تأصيل ظاهرة «فجوة الانفصال التكويني-الإدراكي» :برهنت الدراسة تجريبياً أن التميز المعماري والرمزي التاريخي للمعلم — كما في حالة مبنى القبة الفلكية — ($CFI = 83.1\%$) لا يضمن بالضرورة فاعليته الاستدلالية الميدانية ما لم يُدعم بتكوين بصري نافذ، حيث أدى انحسار حقل الرؤية المباشر (1240 م^2) وتراكم الحواجز المادية والمظلات العشوائية إلى عزل المعلم وظيفياً وبصرياً، وتحويله إلى شاخص "نظري في الذاكرة" فاقد للقدرة على التوجيه الحركي الواقعي للمشاة .
- المقياس الإنساني ونسب الاحتواء الفراغي (H/W) :أكدت المقارنة المورفولوجية بين قطاعات الشارع الثلاثة أن القطاع الشرقي، بفضل نسبة احتوائه المتوازنة (1:1 إلى 1:2) وتكامله المحلي المرتفع ($R_3 = 2.915$)، هو النطاق الوحيد المؤهل حركياً وبصرياً لاحتضان بيئة مشاة آمنة ومستقرة، مقارنة بالانفشاح الفراغي الحاد في القطاع الغربي (1:4) والتشوه البصري الخانق في القطاع الأوسط .

5.2 التوصيات والموجهات التخطيطية والتصميمية (Evidence-Based Design Guidelines)

بناءً على الأدلة والمؤشرات الرقمية المستخلصة، تضع الدراسة خارطة طريق تنفيذية لصانعي القرار ببلدية طرابلس، ومصلحة التخطيط العمراني، وجهاز مشروعات الإسكان والمرافق، تركز على أربعة محاور تدخل تصميمية مترابطة:

1. إعادة التوازن الحركي وتطبيق استراتيجيات التهدئة المرورية (Traffic Calming)

- تقليص حرم حركة المركبات :خفض مسارات سير السيارات العابرة وإلغاء حارات الاصطفاف المزدوج العشوائي، لإعادة توظيف الحيز الفضائي المهدور لصالح المشاة .
- توسعة وتأهيل شبكة الأرصفة :توحيد وتوسيع مسارات المشاة على جانبي الشارع بعرض لا يقل عن 3.5 إلى 4.5 أمتار، مع معالجة المناسيب وتطبيق كود التصميم الشامل لذوي الإعاقة الحركية .
- إنشاء جزر عبور محمية :تزويد التقاطعات ذات مؤشر الاختيار المرتفع بجزر وسطية مرتفعة ومعايير مشاة منضبطة ومضاءة، لكسر التدفق المروري المستمر وتخفيف الخطر الحركي .

2. استعادة ممرات الرؤية والانكشاف المشهدي للمعالم الحاكمة

- تحرير محيط مبنى القبة الفلكية: الإزالة الفورية لكافة التعديلات والمظلات واللوحات العشوائية المحيطة بمدخل القبة، وتهيئة ساحة مشاة عمومية مفتوحة تعيد فتح حقول الرؤية المباشرة (Isovist Fields) بزوايا أفقية واسعة تستعيد قيمته الانتقالية.
- حماية خطوط النظر الأفقية: (Visual Corridors) فرض ضوابط صارمة تمنع البروزات التجارية واللافتات الرأسية المتجاوزة لخط البناء، بما يضمن استمرارية التتابع البصري نحو مآذن الجوامع والكتل التاريخية .

3. معالجة الحواف الصماء وتفعيل الواجهات النشطة (Active Frontages)

- استبدال الأسوار الخرسانية: تفكيك الأسوار المصمتة المحيطة بمجمع المستشفى المركزي والمنشآت الرسمية، واستبدالها بسياجات نباتية خضراء أو فواصل معدنية نصف شفافة معالجة معمارياً تسمح بالنفاذية البصرية وتمنع تولد فضاءات الخوف والعزل الليلي .
- تنظيم الواجهات التجارية وضبط خط السماء: إلزام المحال التجارية بلوائح تصميمية موحدة للواجهات، وحظر المواد المشوهة، وتحديد ارتفاعات متدرجة للمباني في القطاع الغربي لمعالجة الانفساح الفراغي واستعادة نسبة احتواء إنسانية مريحة. (1:2)

4. تطوير وتأثيث العقد الحضرية كفضاءات التقاء مجتمعي

- إعادة هيكلة ميدان القادسية: استثمار التكامل المحلي المرتفع للميدان بتحويله من جزيرة لتوزيع السيارات إلى ساحة وميدان عام للمشاة مجهز بعناصر التظليل، والمقاعد المريحة، وأعمدة الإنارة الموفرة، والخرائط الإرشادية .
- إعادة ربط المحور بالواجهة البحرية: كسر حاجز العزل المكاني الذي يفرضه طريق الشط عند تقاطع زاوية الدهماني، عبر إنشاء جسور مشاة معمارية أيقونية أو معابر سطحية ذكية تدمج الشارع بالواجهة الساحلية.

نطاق التدخل	المؤشر التكويني المرتبط	المشكلة العمرانية المشخصة	الموجه التصميمي والتنفيذي المقترح
المقطع الغربي (سوق الثلاثاء)	التكامل الكلي 0.816، ونسبة احتواء 1:4	انفشاح فراغي حاد وتشتت خطوط البناء وغياب الأمان للمشاة	استكمال خطوط البناء عبر مبانٍ خدمية متوسطة الارتفاع، وتقليل حرم الطريق المخصص للسيارات، وزراعة أشجار محورية لتحديد الحيز.
المقطع الأوسط (التجاري)	التردد المعرفي للعقد 71.1%، ونسبة احتواء 1:3	تلوث بصري باللوحات الإعلانية، وبروز مظلات، واصطفاف مزدوج	توحيد اللوحات الإعلانية ضمن ضوابط موحدة، وتفعيل واجهات تجارية نشطة وشفافة، ومنع الاصطفاف السطحي بتوفير مواقف مجمعة.
محور الحركة والشريان	مؤشر الاختيار 22150، وارتباط عكسي سالب 0.9051	هيمنة حركة المرور العابرة السريعة وتحول الشارع: بيئة طاردة	تطبيق تقنيات التهدئة المرورية عبر تقليص مسارات السيارات، وتوسيع أرصفة المشاة: أربعة أمتار، وتوفير جزر عبور وسطية محمية.
محيط القبة الفلكية	حقل رؤية 1240 م مربع، وعمق خطوة 3:4	حجب المعلم وظيفياً وبصرياً رغم مكانته المعرفية الفائقة (83.1%)	إزالة التعديلات والمظلات التجارية الملاصقة، ونهضة ساحة مشاة مفتوحة أمام المبنى لرفع حقل الرؤية والانكشاف المشهدي.
أسوار المؤسسات والحواف	تردد استدعاء الأسوار كحواف صماء بنسبة 68.7%	حواف مصمتة تمنع التواصل الحسي والتفاعل الاجتماعي في المساء	استبدال الأسوار الخرسانية العالية بسيارات خضراء أو قواطع شفافة معالجة معمارياً، وإنارة الواجهات ليلاً لتحسين الأمان المشهدي.
العقد والتقاطعات التسعة	تكامل محلي متباين من 1.124:2.915	إهمال التأثيث الحضري وضعف التأطير المعماري لمعظم العقد	إعادة تصميم العقد كميادين متكاملة للمشاة، وتزويدها بمقاعد مريحة وأشجار تظليل ولوحات إرشادية تعزز التوجيه..

الجدول 6: مصفوفة الموجهات التصميمية والتخطيطية التنفيذية المقترحة

المراجع (References)

- [1]M. Carmona, *Public Places Urban Spaces: The Dimensions of Urban Design*, 3rd ed. London, UK: Routledge, 2021.
- [2]J. Gehl, *Life Between Buildings: Using Public Space*. Washington, DC, USA: Island Press, 2011.
- [3]A. Rapoport, *The Meaning of the Built Environment*. Tucson, AZ, USA: Univ. of Arizona Press, 1990.
- [4]K. Lynch, *The Image of the City*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1960.
- [5]G. Cullen, *Townscape*. London, UK: Architectural Press, 1961.
- [6]Y. O. Kim and A. Penn, "The syntactical image of the city: A reciprocal definition of spatial elements and spatial syntaxes," *Environ. Plann. B Plann. Des.*, vol. 31, no. 4, pp. 487–507, 2004.
- [7]B. Hillier and J. Hanson, *The Social Logic of Space*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 1984.
- [8]B. Hillier, *Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 1996.
- [9]C. Yamu, A. van Nes, and C. Garau, "Bill Hillier's legacy: Space syntax—A configurational theory of architecture and urban space," *Sustainability*, vol. 13, no. 23, p. 13211, Dec. 2021.
- [10]A. Turner, M. Doka, D. O'Sullivan, and A. Penn, "From isovists to visibility graphs: A methodology for the analysis of architectural space," *Environ. Plann. B Plann. Des.*, vol. 28, no. 1, pp. 103–121, 2001.
- [11]M. L. Benedikt, "To take notice of space: The Isovist field," *Environ. Plann. B Plann. Des.*, vol. 6, no. 1, pp. 47–65, 1979.
- [12]H. Al-Saaidy and M. K. Al-Sultany, "Integrating Space Syntax and Lynch's elements for urban legibility assessment," *J. Urban Des.*, vol. 28, no. 4, pp. 412–431, 2023.
- [13]K. Charalambous and M. Omer, "Spatial configuration and cognitive mapping: Evaluating urban legibility using Space Syntax," *Urban Des. Int.*, vol. 27, no. 2, pp. 145–160, 2022.
- [14]S. Sharifi and Y. Xu, "Evaluating urban visual quality and legibility using Visibility Graph Analysis (VGA) and pedestrian surveys," *Cities*, vol. 134, p. 104180, Mar. 2023.
- [15]E. M. Ghanem and M. A. Al-Majdoubi, "Visual distortion in streets and its reflection on the mental image of the city: A case study of Tripoli Street in Misrata," *Tech. Res. J.*, vol. 12, no. 1, pp. 45–58, 2025.
- [16]S. H. Mhanna, "The mental and visual image of Tripoli," M.S. thesis, Dept. of Arch. and Urban Planning, Fac. of Eng., Univ. of Tripoli, Tripoli, Libya, 2015.
- [17]S. Jing, M. H. Abdul Nasir, Y. Maoan, and S. Shixin, "An investigation on the impact of urban renewal on historical and cultural elements of Dongguan Street based on a space syntax approach," *J. Asian Archit. Build. Eng.*, pp. 1–23, 2026, doi: 10.1080/13467581.2026.2676393.