نحو تكامل منظومات النقل الحضري في مدينة كربلاء
لخدمة الزيارات المليونية
رؤية نظرية في التصميم الحضري المستدام

د.علاء نجم حسن اللامي
وزارة النقل العراقية- دائرة التخطيط والمتابعة
alaanaeem4@gmail.com

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
رمضان - ١٤٤٧هـ / آذار - ٢٠٢٦م

الملخص

تعد مدينة كربلاء واحدة من أبرز المدن الدينية في العالم، حيث تستقطب ملايين الزائرين سنوياً، لاسيما خلال المناسبات الدينية الكبرى مثل زيارة الأربعين. وتشكّل هذه الزيارات تحدياً حضرياً كبيراً لمنظومة النقل وإدارة حركة النقل فيها، لما يصاحبها من ازدحام واختناقات مرورية، مما يستدعي دراسة لرؤية متكاملة لتصميم حضري مستدام يعالج هذه المشكلات. حيث تمثل منظومات النقل الجزء الرئيس من مكونات المدن، والأساس في تخطيطها وتصميمها الحضري، وتتكون كل منظومة من عدة أجزاء تعمل مع بعضها بتكاملية ضمن مساراتها وبما يتكامل مع منظومات النقل الأخرى للارتقاء بواقع المدينة ودورها الإيجابي في التنمية الحضرية المستدامة. ويدرس البحث إمكانيات منظومات النقل متعدد الوسائط بهدف تحديد الفرص الموجودة في مدينة كربلاء كإحدى المدن التي لا تزل تواجه آثار التخطيط والتصميم المركزي والانتشار المبعثر وتوسع الانسجة الحضرية الموجهة للسيارات. وتنبع مشكلة البحث من غياب التكامل الفعّال بين مكونات منظومة النقل، يؤدي إلى اختناقات مرورية وضعف في كفاءة الحركة والتنقل داخل المدينة، ويهدف البحث إلى تقديم تصور نظري لتكامل منظومات النقل الحضري في مدينة كربلاء عن طريق وضع رؤية متكاملة لتخطيط منظومة نقل حضري مستدام فيها، تأخذ بعين الاعتبار طبيعة المدينة ووظيفتها الدينية، باقتراح محاور ومسارات وتدخلات تصميمية مرورية تدعم النقل الجماعي والمشاة وتقلل من الاعتماد على المركبات الخاصة استناداً إلى مبادئ التصميم الحضري المستدام ويطرح البحث ستراتيجية تطبيق ممكنة، حيث ان تلبية متطلبات المدينة المعاصرة تستدعي مناهج تصميم حضري مبتكرة لتعزيز نسيج حضري مرن وصالح للعيش، ويزيد هذا المفهوم من استخدام النقل العام وتحقيق التكامل فيه بتبني تصميم حضري

مرن ومستدام، يعتمد على التنويع في وسائط النقل، وإعادة توزيع الأنشطة، وتبني نظم النقل الذكي، ويوصي بتأسيس خطة نقل شاملة متعددة الوسائط تأخذ بنظر الاعتبار خصوصية المدينة وتدفقات الزائرين الموسمية. وينطلق البحث بفرضية ترى أن تحقيق التكامل بين أنظمة النقل يمكن أن يُسهم في تحسين كفاءة التنقل، وتقليل زمن الرحلات، وتعزيز الانسيابية خلال مواسم الذروة. واعتمدت المنهجية المتبعة التحليل المكاني لحركة الحشود باستخدام بيانات التدفقات المرورية، وتحليل البنية التحتية القائمة، فضلاً عن دراسة الأدبيات العالمية حول تنقل الحشود، وقد تم توظيف أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ومخططات النقل الشعاعي والدائري لتحديد الفجوات في النظام القائم، واقتراح مسارات مهيئة للنقل الترددي والمشاة. وتوصّل البحث إلى جملة من النتائج، من أبرزها ضرورة تعزيز التكامل بين مداخل المدينة والمحاور الرئيسة باتجاه العتبات المقدسة، وتخصيص مسارات ذات كفاءة عالية للنقل الجماعي، مع اعتماد نماذج إدارة ذكية لتوزيع التدفقات المرورية. وقد خلصت التوصيات إلى ضرورة تبنّي خطة استراتيجية لتطوير النقل الحضري في مدينة كربلاء تعتمد على البُعد المكاني والوظيفي للمدينة.

الكلمات المفتاحية : منظومة نقل عام، نقل متعدد الوسائط ، نقل مستدام، التصميم الحضري، تكامل النقل، مدينة كربلاء.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
رمضان - ١٤٤٧هـ , آذار-٢٠٢٦ م

Towards the Integration of Urban Transport Systems in the City of Karbala to Support Mass Pilgrimage Events A Theoretical Vision for Sustainable Urban Design

Dr.AlaaNagm Hassan

Iraqi Ministry of Transport - Directorate of Planning and Follow-up

Abstract

The city of Karbala is one of the most prominent religious cities in the world, attracting millions of visitors annually—particularly during major religious occasions such as the Arbaeen pilgrimage. These mass gatherings pose a significant urban challenge to the city's transportation system and mobility management, due to the resulting congestion and traffic bottlenecks. This calls for an integrated vision for sustainable urban design that addresses these issues.Urban transport systems are fundamental components of city planning and design. Each transport system is composed of several subsystems that must operate in an integrated manner within their own networks and in harmony with other systems, contributing to the advancement of urban development and sustainability. This research examines the potential of multimodal transportation systems, aiming to identify opportunities within Karbala—one of the cities still facing the consequences of centralized planning, dispersed development, and auto-centric urban expansion.The problem addressed stems from the lack of effective integration between the components of the transportation system, which leads to congestion and reduced mobility efficiency. The study proposes a theoretical vision for integrating urban transport systems in Karbala by developing a comprehensive plan for a sustainable transport system that considers the city's religious function and unique spatial characteristics. The proposal includes corridors, routes, and traffic design interventions that promote public transport and pedestrian mobility while reducing reliance on private vehicles, based on the principles of sustainable

urban design.The research introduces a feasible implementation strategy, highlighting the need for innovative urban design approaches to support a resilient and livable urban fabric. This approach emphasizes increased use of public transportation and improved system integration through adopting a flexible and sustainable urban design framework, which includes multimodal transport, activity redistribution, and smart mobility systems. The study recommends developing a comprehensive multimodal transport plan that takes into account the seasonal pilgrimage inflows and the distinct character of the city.The research is guided by the hypothesis that integrating transport systems can improve mobility efficiency, reduce travel time, and enhance flow during peak seasons. The adopted methodology includes spatial analysis of crowd movement using traffic flow data, infrastructure assessments, and a review of global literature on crowd mobility. GIS tools, radial and circular transport diagrams were employed to identify existing system gaps and propose shuttle and pedestrian routes.Key findings emphasize the need to strengthen integration between city gateways and primary axes leading to the holy shrines, allocate efficient routes for mass transport, and adopt smart management models for traffic distribution. The recommendations call for a strategic plan for the development of urban transport in Karbala that accounts for both the spatial and functional dimensions of the city.

Keywords:Public transportation system, multimodal transport, sustainable transport, urban design, transport integration, Karbala city.

المقدمة

تمثل منظومات النقل الجزء الرئيس من مكونات المدن، والأساس في التخطيط والتصميم الحضري لها، وتتكامل منظومات النقل للارتقاء بواقع المدن ودورها الإيجابي في التنمية الحضرية المستدامة، وتواجه العديد من المدن آثار الزحف الحضري الذي يدعم انتشار استخدام السيارات الخاصة، وهذا ادى إلى تبني اتجاهات تنمية حضرية جديدة حول العالم تضمنت إعادة النظر في العلاقة التي تربط منظومات النقل والتنمية الحضرية في المدن.

وتعد كربلاء من المدن الدينية البارزة عالمياً، لأهميتها الروحية والتاريخية لدى ملايين المسلمين في العالم، إذ تستقبل أعداداً كبيرة من الزائرين سنوياً، وخصوصاً خلال المناسبات الكبرى كزيارة الأربعين والتي تُعد من أكبر التجمعات البشرية في العالم، حيث يتجاوز أعداد المشاركين فيها عشرين مليون زائر في بعض السنوات. وان الحجم الهائل من حركة الزائرين هذا يفرض ضغوطاً كبيرة على البنية التحتية للمدينة، ولا سيما منظومات النقل الحضري، التي تُعد العمود الفقري لتنظيم حركة السكان والزائرين وضمان انسيابية التنقل وتوفير بيئة حضرية مريحة آمنة ومستدامة.

إن أبرز التحديات التي تواجه منظومة النقل في مدينة كربلاء خلال الزيارات المليونية تتمثل بالازدحامات المرورية الخانقة، والاختناقات في المسارات، والقصور او الضعف في الترابط والتكامل بين وسائط النقل المختلفة، فضلاً عن ضعف القدرة الاستيعابية للمواقف، وسط غياب الخطط التصميمية المتكاملة والتي يفترض أن تأخذ بعين الاعتبار المتغيرات الموسمية في عدد المتنقلين. ولا تقتصر هذه التحديات على الجوانب المرورية فقط، بل تمتد لتشمل تأثيراتها جودة الحياة، والبيئة، والاقتصاد المحلي، مما يستدعي إعادة النظر في أسس تخطيط وتصميم المدينة ونقلها الحضري من منظور تكاملي ومستدام.

ان النقل الحضري المتكامل ليس مجرد عملية تقنية لربط نقاط وعقد الحركة فقط، بل هو عملية تخطيطية استراتيجية تُسهم في صياغة النمو الحضري وتنظيم استعمالات الأرض للمدن، وتحقيق العدالة المكانية في توزيع الخدمات المختلفة، وتعزيز جودة الحياة فيها. وتشير الدراسات إلى أن المدن التي تبنت سياسات تكامل وسائط النقل، ودمجها في إطار تصميم حضري مستدام، قد حققت تحسناً ملموساً في مستويات الكفاءة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، كما في تجارب مدن مثل مشهد الإيرانية، وإسطنبول التركية، ومكة المكرمة في السعودية(UN-Habitat، 2020). (Litman، 2021).

وفي سياق مدينة كربلاء، فإن غياب هذا التكامل يعود إلى إرث من التخطيط المركزي، والنمو العمراني المتناثر، والاعتماد الكبير على النقل الآلي (السيارات الخاصة)، مما أدى إلى تفاقم التحديات خلال أوقات الذروة. لذا، يسعى البحث إلى تقديم رؤية نظرية متكاملة تستند على مبادئ التصميم الحضري المستدام، شاملةً تنوع أنماط النقل، وإعادة توزيع الأنشطة الحضرية، وتبني تكنولوجيا النقل الذكي (ITS)، لتشكيل بيئة حضرية مرنة وصالحة للعيش، تدعم التجمعات المليونية دون الإضرار بالبنية الحضرية أو الخدمات الأساسية (Banister، 2008)(Gehl، 2010).

من هنا، تتحدد أهمية هذا البحث في كونه يقدم إطاراً نظرياً متكاملاً لتخطيط منظومة النقل الحضري في مدينة كربلاء من منظور استراتيجي، يربط بين الواقع المحلي ومرجعيات التخطيط الحضري المستدام عالمياً، بهدف صياغة حلول قابلة للتنفيذ وتتناسب مع الخصوصية الدينية والاجتماعية والوظيفية للمدينة.

الأدبيات السابقة المتعلقة بمنظومة النقل في الزيارات المليونية :

شهدت السنوات الأخيرة تزايدًا في الدراسات التي تناولت إدارة النقل خلال التجمعات البشرية الضخمة، خصوصاً في المدن التي تستقبل زيارات دينية موسمية. وتعد مدينة كربلاء واحدة من هذه المدن التي تواجه تحديات تنظيمية معقدة بسبب التدفقات المليونية للزائرين خلال مناسبات مثل زيارة الأربعين والزيارة الشعبانية. ومن أهم الدراسات السابقة ذات الصلة هي:

- دراسة السعدي والدليمي (٢٠٢١) بعنوان «أنظمة النقل الذكية في المدن التي تشهد زيارات دينية :

تناولت الدراسة التحديات المرورية والوظيفية التي تواجهها المدن التي تستضيف مناسبات دينية مليونية، مع تركيز خاص على كربلاء كحالة دراسية، كونها تستقبل ملايين الزائرين في مواسم زيارة عاشوراء والأربعين، وأشارت إلى أن البنية التحتية التقليدية لم تعد قادرة على الاستجابة الفعالة لهذا الضغط الهائل من الزائرين. وأوصت بضرورة استخدام نظم الرصد والتحكم اللحظي (ITS) لتحسين تدفق الحشود. وتعد من أوائل الدراسات التي ربطت بين مفهوم النقل الذكي وخصوصية المدن الدينية في العراق.

- دراسة حبيب (٢٠٢٠) بعنوان « إدارة النقل الحضري في المناسبات الدينية: حالة مدينة كربلاء:

تناولت الدراسة مسالة إدارة منظومة النقل الحضري في المناسبات الدينية لمدينة كربلاء، وذلك في ظل الزيادة السنوية الكبيرة في أعداد الزائرين، لا سيما في زيارة الأربعين. وركز الباحث على تقييم الأنماط الحالية للتنقل، والتحديات المؤسسية،

والفرص الممكنة لتحسين الاستجابة التخطيطية والتنظيمية خلال هذه الزيارة. وخلصت الدراسة الى إنشاء هيئة تنظيمية لإدارة النقل الحضري في المدينة، واعتماد نموذج النقل المرحلي (Stage-based Transport) لتفكيك الضغط عن مركز المدينة فضلاً عن تعزيز استخدام المشي الموجّه ضمن مسارات محددة في المنطقة المركزية.

- دراسة علي حسين العبيدي وآخرون (٢٠١٨) بعنوان إدارة الحشود خلال زيارة الأربعين ، جامعة كربلاء:

تناولت الدراسة نماذج المحاكاة المرورية المستخدمة لإدارة الحشود في كربلاء، وبيّنت أن معظم الطرق تعاني من ضعف في السعة التصميمية، مع عدم وجود مسارات مخصصة للنقل الترددي أو الطوارئ. وسعى الباحثون من خلالها إلى تقديم مقاربات منهجية لإدارة الحشود على المستوى التنظيمي، التنظيم الميداني، والتعاون المؤسسي، انطلاقًا من الحاجة إلى تعزيز السلامة والانسيابية خلال المسيرة.

- دراسة دراسة منظمة التعاون الإسلامي (٢٠١٩) بعنوان « إدارة الحشود في المدن المقدسة:

قارنت هذه الدراسة بين أنظمة إدارة الحشود في مكة والمدينة وكربلاء، وأوصت بتبنّي نماذج مرنة تتغير حسب ذروة التدفق البشري، وركزت على أهمية النقل الترددي والمشي، واكدت الدراسة على ضرورة تبنّي المرونة التشغيلية وعدم الثبات في نمط النقل المحدد، والاستخدام المتكامل للحافلات في غالبية الموسم، مع إعداد نقاط توقف استراتيجية حول المدينة لتقليل التدفق الجماعي داخل المركز.

بالرغم من تنوع الدراسات السابقة، إلا أن معظمها ركز على إدارة الحشود من منظور أمني أو تنظيمي، ولم تقدّم نموذجًا حضريًا متكاملاً يعالج البنية المكانية والمرورية بشكل متزامن وقلّما استخدمت أدوات التخطيط الحضري المستدام أو تقنيات التحليل المكاني المتقدمة.

وان الإضافة المعرفية لهذا البحث تمثلت بسعيه إلى سدّ الفجوة بين الدراسات النظرية والتطبيقات التخطيطية عبر دمج أدوات التحليل المكاني الحضري مع تحليل التدفقات المرورية واقتراح شبكة نقل حضري متكاملة تربط بين مداخل المدينة والعتبات المقدسة تضم عناصر المشاة والنقل الجماعي والنقل الترددي. وتبنّي منظور التصميم الحضري المستدام الذي يراعي الوظيفة الدينية للمدينة والطبيعة الموسمية للحشود فضلاً عن تقديم توصيات عملية يمكن توظيفها من قبل الجهات المختصة في تطوير خطط النقل المستقبلية.

مشكلة البحث:

تعد كربلاء من أبرز المدن الدينية التي تشهد تدفقات بشرية كبيرة خلال الزيارات المليونية، مما يُشكّل تحديًا كبيرًا في إدارة منظومة النقل الحضري في المدينة. وتتمثل المشكلة الرئيسة في ضعف التكامل بين مكونات منظومات النقل (المشاة، النقل الجماعي، النقل الترددي، الطرق الشعاعية والدائرية)، مما يؤدي إلى اختناقات مرورية متكررة، وارتفاع زمن الرحلات فضلاً عن صعوبة الوصول إلى مراكز الزيارة. وأن معظم الحلول المتبعة لا تزال آنية وغير مستدامة، وتعتمد على تدخلات مرحلية لا ترتكز إلى رؤية تخطيطية طويلة الأمد (Habib ، 2020) .

في ظل ذلك، تبرز الحاجة إلى تبني رؤية متكاملة لإعادة تصميم النقل الحضري في المدينة، تدمج بين متطلبات النقل الفعّال والهوية الدينية والمكانية لمدينة كربلاء المقدسة.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى اقتراح إطار نظري وتخطيطي لتكامل منظومات النقل الحضري في المدينة، وبما يخدم الزيارات المليونية، ويعزز كفاءة التنقل داخلها، مع تقليل الاعتماد على السيارات الخاصة، وزيادة الاعتماد على النقل الجماعي والمشي. ويسعى البحث إلى تحديد المسارات والمحاور المثلى التي يمكن أن تستوعب تدفقات الزائرين بكفاءة، والربط بين مداخل المدينة وأهم نقاط الجذب الديني عن طريق حلول تخطيطية وتصميمية حضرية مستدامة فضلاً عن الحلول المرورية.

فرضية البحث:

تنطلق فرضية البحث من:

"أن تحقيق التكامل الوظيفي والمكاني بين منظومات النقل المختلفة في مدينة كربلاء المقدسة يمكن أن يُحسّن من كفاءة إدارة الحشود خلال الزيارات المليونية، ويقلل من حدة الازدحامات المرورية، ويعزز جودة خدمات النقل الحضري فيها".

ويُفترض أن هذا التكامل إذا ما تم تصميمه وتحقيقه استنادًا إلى التحليل المكاني والمروري الدقيق، يُمكن أن يؤدي إلى منظومة نقل أكثر مرونة وكفاءة في أوقات الذروة الموسمية.

أهمية البحث:

تكمُن أهمية البحث في جوانب عدة منها:

١. انه يتناول موضوعًا حيويًا يرتبط بتجربة الملايين من الزائرين سنويًا، ويؤثر على أمنهم وسلامتهم وسهولة تنقلهم في المدينة اثناء الزيارات.

٢. يُعد من الدراسات القليلة التي تسلط الضوء على النقل الحضري المرتبط بالزيارات الدينية في العالم الإسلامي، رغم كثرة التجمعات في مدن مثل كربلاء والنجف ومكة والمدينة.

٣. يقدم البحث إضافة معرفية عن طريق توظيف أدوات التخطيط الحضري المستدام وتحليل البيانات المكانية لتطوير حلول نقل علمية وعملية، مما يجعله مرجعًا للجهات الرسمية المعنية عند تخطيط وتصميم المشاريع المستقبلية المتعلقة بالنقل الحضري في مدينة كربلاء.

منهجية البحث:

يندرج هذا البحث ضمن إطار البحوث التحليلية – الوصفية ذات التوجه النظري، حيث يسعى إلى تحليل واقع منظومات النقل الحضري في مدينة كربلاء، في ضوء التحديات التي تفرضها الزيارات المليونية فيها، بهدف بناء رؤية نظرية قابلة للتطبيق للتكامل الحضري المستدام في هذه المدينة. واستخدم في هذا البحث المنهج التحليلي لدراسة المشكلات الحضرية القائمة، والمنهج المقارن لاستخلاص الدروس من التجارب العالمية المشابهة، إضافة إلى المنهج الاستشرافي لبناء سيناريوهات مستقبلية.

ويتميز هذا النهج بتكامله بين التحليل السياقي والمعياري، حيث لا يكتفي بوصف المشكلة، بل يذهب الى اقتراح نماذج للتدخل الحضري مبنية على مفاهيم التصميم المستدام والنقل الذكي (Creswell، 2014)(Moser & Kalton، 2017).

النقل الحضري

النقل الحضري هو النظام الذي يربط أجزاء المدينة ويوفر وسائط تنقل الأفراد والبضائع ضمن نطاق حضري واضح ومحدد، ويتكون هذا النظام من مجموعة من الوسائط (السيارات، الحافلات، القطارات، المشاة، الدراجات...) والبنية التحتية المرتبطة بها مثل الطرق والمحطات والمواقف والممرات. ويمثل النقل الحضري أحد المحاور الرئيسة في بنية المدن، فهو لا يقتصر على تيسير التنقل، بل يشكل عاملاً مؤثراً في التوزيع المكاني للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، وبالتالي في نمط النمو الحضري ذاته للمدن(Rodrigue، 2020).

النقل الحضري لا يعد مجرد وسيلة لتحريك الأفراد والبضائع داخل المدينة، بل هو منظومة ديناميكية تتداخل مع مختلف عناصر البيئة الحضرية، وتؤثر في توزيع الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية وأنماط استعمالات الأرض. إذ أن نوعية وكفاءة منظومة النقل تحدد بدرجة كبيرة مدى ترابط النسيج الحضري للمدن، وتؤثر في التوسع العمراني، وفي العدالة المكانية في الوصول إلى الفرص والخدمات فيها. ويرتبط النقل الحضري الفعّال بوجود شبكة متكاملة تربط مختلف أجزاء المدينة، عن طريق طرق حضرية فعّالة، ومنظومة نقل عام منظم، ومسارات للمشاة والدراجات، ومواقف للسيارات مدروسة التوزيع، وذلك ضمن إطار تخطيطي يأخذ بعين الاعتبار التنقل اليومي والاحتياجات الموسمية للسكان والزوار على حد سواء.(Banister، 2008).

كما يُعد تكامل منظومة النقل مع التخطيط العمراني للمدن أحد مفاتيح تحقيق التنمية المستدامة، إذ يساهم في تقليل الحاجة لاستخدام السيارات الخاصة (النقل الآلي)، ويعزز من استخدام وسائط النقل العام، ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بقضايا كفاءة استخدام الأراضي، والعدالة المكانية، والحد من الانبعاثات الكربونية(Litman، 2021)(UN-Habitat، 2020).

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
رمضان - ١٤٤٧هـ، آذار-٢٠٢٦ م

اولا- منظومات النقل الحضري في المدن ذات الحشود المليونية :

تمثل المدن ذات الزيارات المليونية مراكز حضرية تستقبل في مواسم محددة أعداداً كبيرة من الزوار تتجاوز الطاقة الاستيعابية لبنيتها التحتية، ومنها مدينة كربلاء خلال زيارة الأربعين، حيث يصل عدد الزوار إلى أكثر من ٢٠ مليون زائر خلال فترة محدودة (بحدود عشرة أيام). وفي هكذا مدن تُعد منظومة النقل الحضري من العناصر الحساسة التي تتأثر بشكل مباشر بكثافة تدفق الزائرين، وهذا يتطلب حلول تصميمية وإدارية غير تقليدية لضمان استيعاب وتفويج هذه الأعداد من الزائرين مع الحفاظ على الانسيابية والأمان لهم.

ان الزيارات الدينية بهذا الحجم تتطلب مفهوماً جديداً للنقل لا يُقاس فقط بكفاءة التنقل اليومي، بل بقدرته على التكيف مع الموجات الموسمية للزيارات. لذلك، تندرج كربلاء ضمن تصنيف "المدن الموسمية المكتظة وظيفياً "، والتي تتطلب منظومة نقل حضرية مرنة ومتكاملة. وقد صاغت الأدبيات الحضرية الحديثة هذا النوع من الاستجابة ضمن إطار ما يسمى "المرونة التخطيطية للنقل في المدن الدينية"(Al-Haboubi & Mukhtar، 2014).

كلما زاد اعتماد منطقة حضرية ما على النقل العام، زادت ميزتها فيما يتعلق بخيارات التنقل والراحة للسفر. وكلما زاد اعتماد منطقة حضرية ما على التنقل بالسيارات وإهمال بدائلها، يصبح نسيج المدينة متشكلاً إلى حد كبير عن طريق احتياجات السيارة وبالتالي يزداد احتمال تدهور وتشتت مناطقها.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الرابع، السنة الرابعة، الملحق (٨)

ثانيا- تكامل منظومات النقل الحضري:

يتمثل تكامل النقل الحضري بالتنسيق والتفاعل بين وسائط النقل المختلفة (المشاة، النقل الجماعي، السيارات، النقل الذكي)، وبطريقة تؤمّن انتقالاً فعّالاً وسلساً بين هذه الوسائط، فضلاً عن تحقق الكفاءة التشغيلية والعدالة في الوصول. وهذا التكامل لا يتحقق فقط عن طريق إنشاء البنية التحتية، بل يجب ان يشمل السياسات التشغيلية، والتكامل في الدفع والخدمات والنظم المعلوماتية. وأن التكامل الفعّال بين الوسائط المختلفة يُخفض زمن التنقل للرحلة بنسبة تصل إلى ٢٥٪، فضلاً عن تحسين رضا المستخدمين وجودة الحياة الحضرية (Macharis & Melo، 2011)انظر الشكل رقم (١) الذي يبين اسس النقل الحضري المتكامل.

الشكل رقم (١)

أسس النقل الحضري المستدام والمتكامل، المصدر: المزغني , ٢٠١١ , ص ٣

ويشير مفهوم تكامل النقل الحضري إلى القدرة على دمج أنماط النقل المختلفة ضمن نظام واحد منسجم، يضمن انتقالاً سهلاً وسلساً للمستخدمين بين وسائط النقل المتعددة(Multimodal Integration) ، من دون معوقات وظيفية أو زمنية أو مكانية. ويمكن أن يتحقق التكامل على مستويات متعددة ومنها الآتي:

١. التكامل المكاني: ويقصد به التخطيط المكاني لتنسيق البنية التحتية والترابط بين وسائط النقل المتعددة في أماكن عبور موحدة. (مثل ربط محطة حافلات مع محطة قطارات وممر مشاة).

٢. التكامل المؤسسي: التنسيق والتعاون بين الجهات المعنية بالنقل والتخطيط العمراني للمدينة.

٣. التكامل التشغيلي: توحيد التذاكر والجدولة والمعلومات والسياسات التشغيلية للنظام متعدد الوسائط.

٤. التكامل الوظيفي: توزيع مناسب للوظائف داخل المدينة بحسب أنماط التنقل المختلفة.

٥. التكامل المعلوماتي: وهو تمكين المستخدم من الوصول إلى المعلومات بشكل فوري عبر تقنيات النقل الذكي.

أن التكامل المؤسسي والتشغيلي هو مفتاح النجاح للتحول نحو مدن ذكية ومترابطة وظيفياً ومتكاملة نقلاً.

أن تحقيق التكامل في النقل الحضري يسهم في خفض الازدحامات، وزيادة كفاءة شبكات النقل الحضري، وتحسين تجربة المستخدم فضلاً عن رفع كفاءة الإنفاق العام في البنية التحتية. ويهدف النقل الحضري المتكامل الى مجموعة من العوامل التي يوفرها عند عمله بصورة تكاملية، والتي تشجع الناس على اعتمادها في التنقل، وتقليل

الاعتمادعلى النقل بالسيارات، وتجتمع هذه العوامل مع بعضها لتقود الى توفير نظام نقل أمثل يتلاءم مع تطلعات المجتمع في النقل والوصول الى مدن ويسهل الوصول فيها.(Geurs et al 2016).ويوضح الجدول رقم (١)اهداف نظام النقل المتكامل.

الجدول رقم (١) اهداف نظام النقل المتكامل،

اهداف نظام النقل المتكامل	
اقتصادية (Economic)	تعزيز الحركة الكفؤة للنقل لدعم الاستدامة في القطاع الاقتصادي.
امنية (Safety)	توفير نظام نقل آمن يلبي الاهداف الاقتصادية والاجتماعية مع افضل حماية ممكنة للمستخدمين.
اجتماعية (Social)	تعزيز الاحتواء الاجتماعي من خلال ربط وتوصيل المدن والمناطق البعيدة والمعزولة بشبكات النقل العام الحضري.
بيئية (Environmental)	حماية البيئة وتطوير النظام الصحي من خلال البناء والاستثمار في منظومات نقل تستهلك طاقة اقل وتبعث ملوثات اقل.
متكاملة (Integration)	تعزيز تكامل فعال وكفؤ ومربوط بأنظمة النقل مع الخطط المناطقية والحضرية وعلى جميع الاصعدة (الحكومية والدولية).
شفافية (Transparency)	الشفافية في التمويل والاستقطاع المالي وتوفير وصول متكافئ الى انظمة النقل والتعريف الواضح بجميع المعالم والوجهات المقصودة والتي عندها لا يمكن استرداد الكلف كاملة.

المصدر: ATC (Australian Transport Council) 2006

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
رمضان - ١٤٤٧هـ / آذار - ٢٠٢٦م

ان غياب منظومة نقل حضري متكاملة (Multimodal System) تربط بين محاور النقل الجماعي والمشي والسيارات الخاصة تمثل أحد أبرز التحديات التي تواجه مدينة كربلاء في الزيارات المليونية، بالخصوص في ظل الاعتماد الكبير على النقل غير الرسمي (الحافلات الأهلية، الدراجات النارية، المشاة). ويشير مفهوم التكامل إلى وجود شبكة متماسكة من الأنماط المختلفة (حافلات، نقل ذكي، ممرات مشاة) تعمل بتنسيق مكاني وزماني وتشغيلي، وهو ما يمكن أن يرفع الكفاءة المرورية ويقلل الزحام ويزيد من السلامة.

ففي مدينة مشهد الإيرانية، تم تنفيذ استراتيجية تكامل شاملة ربطت محطة السكك الحديدية والمطار مع مركز المدينة بواسطة خطوط مترو سريعة، إلى جانب استخدام حافلات النقل السريع (BRT) في أوقات الزيارات الخاصة لمزار الإمام الرضا عليه السلام ، وهو ما خفض زمن التنقل بنسبة ٣٠٪ وقلل من الاعتماد على المركبات الخاصة (Amini et al.، 2017).

ثالثا - التصميم الحضري المستدام ودوره في تكامل النقل الحضري:

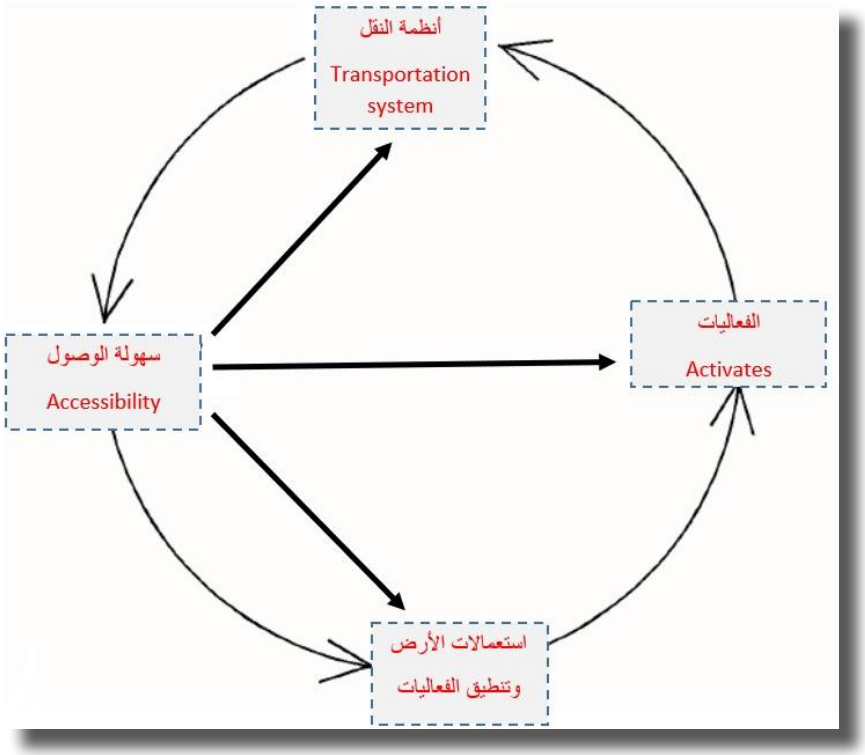
يستند التصميم الحضري المستدام على مبادئ تعزز التفاعل الإيجابي بين الإنسان والبيئة والنقل، وتتضمن: تعزيز الحركة غير الآلية (المشي والدراجات)، الحد من الامتداد الحضري المتناثر، تحقيق التوزيع العادل للوظائف، والربط الفعال بين استعمالات الأراضي ومنظومة النقل. كما يشدد هذا التوجه على ضرورة خلق بيئة حضرية مرنة، تمتاز بالتكيّف مع التغيرات السكانية أو الطارئة، كالزيارات المليونية في المدن الدينية.

إن أي محاولة لفهم العلاقة بين التمدد الحضري والتنقل، تستدعي دراسة منظومة النقل كجزء من المنظومة التصميمية الحضرية للمدينة، ونجاح أي عملية تصميم حضري مرهون بمدى إلمامه بكل عناصر التفاعل بين التهيئة والنقل والاقتصاد وهي عناصر تؤثر بشكل مباشر في التصميم الحضري للتنقل، ويعد جعل منظومات النقل العام في متناول الجميع جزءاً مهماً من تحقيق مجتمع شامل، حيث من الأولويات تصميم منظومات النقل الذي يمكن الوصول إليه من قبل الجميع، مما يخلق بيئة ودية لجميع المستخدمين. (Monzón & Di Ciommo، 2016)

حيث توصي منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) بأن يكون التصميم الحضري للمدن داعماً للنقل العام عن طريق زيادة الكثافة السكانية حول محاور النقل (Transit–Oriented Development) ، وتوفير شبكات مشاة مريحة وآمنة، واستخدام تقنيات النقل الذكي في إدارة تدفقات الحركة (Gehl، 2010).

ويرتبط التصميم الحضري المستدام بإعادة تشكيل المدينة حول الإنسان، بحيث يُقلل الاعتماد على السيارات الخاصة ويُعزز من أنماط التنقل العام، مع تكامل النقل العام كخيار رئيس. ومن أهم أدواته: تكثيف الأنشطة حول محاور النقل(Transit-Oriented Development) ، وتوفير ممرات خضراء للمشاة، وتحقيق التوازن بين الكثافة والتوزيع السكاني، وتوفير وظائف حضرية بالقرب من مراكز السكن. وأن المدن التي طورت مراكز حضرية قائمة على شبكة نقل عام فعالة، مع تصميم حضري موجّه نحو تقليل التنقل الآلي، شهدت انخفاضاً واضحاً في الانبعاثات، وزيادة في الصحة العامة، وتحسناً في مؤشرات الاقتصاد المحلي. ((Newman & Kenworthy، 2015. انظر الشكل رقم (٢) الذي يوضح العلاقة بين منظومات النقل وسهولة الوصول المرتبطة باستعمالات الأراضي وعلاقتها بالتصميم الحضري والتنطيق المكاني.

يعد تكامل النقل واستخدام الأراضي من أهم المبادرات الستراتيجية لتطوير مستقبل حضري أكثر استدامة للمدن، ويتطلب تحقيق التكامل الفعَال رؤية ستراتيجية وتطلعَية للمدينة المستقبلية؛ وتمكين إطار مؤسسي.



الشكل رقم (٢) الذي يوضح العلاقة بين منظومات النقل وسهولة الوصول المرتبطة باستعمالات الأراضي وعلاقتها بالتصميم الحضري والتنطيق المكاني، المصدر: ERTRAC ((European Road Transport Research Advisory Council) / Land use and transport interactions/ 2013/ p6

تمتلك المدن الدينية خصوصية في البنية الحضرية والحركة الموسمية وبهذا تواجه تحديات مركبة في إدارة النقل، ولذلك تتطلب هذه المدن استراتيجيات نقل حضري تتسم بالمرونة العالية، والقدرة على التوسع المؤقت، والتعامل مع التدفقات البشرية الكبيرة للزائرين في مدد زمنية قصيرة وهذا ما يتطلب نماذج تخطيطية وتصميمية مرنة تختلف عن تلك المتبعة في غيرها من المدن. حيث نجحت مدينة مشهد الإيرانية في تطوير نظام نقل عام تكاملي يربط الضواحي بالمركز الديني من خلال الحافلات والقطارات الخفيفة وهو نموذج نقل حضري يستجيب للطلب الموسمي المرتفع خلال المناسبات الدينية، عن طريق إنشاء محطات تحويل جماعي واسعة ومواقف خارجية مرتبطة بشبكات حافلات داخلية، إلى جانب مناطق مخصصة للمشاة حول المرقد المقدس، وفي نفس السياق نفذت مدينة مكة المكرمة مشروع قطار المشاعر وشبكة النقل الترددي لموسم الحج، بهدف تنظيم تدفق الزائرين وتقليل الاعتماد على السيارات الخاصة داخل نطاق الحرم المكي، فقد كان مشروع قطار المشاعر خطوة محورية لتنظيم حركة الحجاج في أيام معدودة، وتقليل الاعتماد على السيارات الخاصة وساعد ذلك في تحقيق درجة من السيطرة على الكثافات الحركية العالية التي تميز تلك المناسبات. وتعكس هذه التجارب أهمية المواءمة بين البنية التحتية، وسلوك المستخدم، والظروف الدينية والثقافية للمدينة(Al-Haboubi & Mukhtar، 2014)(Tiwari & Jain، 2016)

أن التخطيط المرن المعتمد على البيانات، واستخدام نظم النقل الذكي (ITS)، وتحليل الأنماط الحركية للزائرين، هو الطريق الأمثل لتقليل الأثر السلبي لهذه التدفقات، لتحقيق انسيابية آمنة وعادلة في المدينة.

اولا - النقل الموسمي في مدينة مكة في السعودية :

تمثل مدينة مكة المكرمة نموذجاً جيداً في التخطيط للنقل الموسمي خلال موسم الحج حيث يتم التعامل مع أكثر من مليوني حاج خلال أيام معدودة. إذ تبنّت السعودية منذ عام ٢٠٠٩ مشروع « قطار المشاعر»، والمتمثل بخط سكة حديد مخصص لنقل الحجاج بين المشاعر المقدسة (منى – مزدلفة – عرفات) خلال فترة الحج. وهذا النظام قد حقق التكامل بين النقل الجماعي والأنظمة الذكية في المراقبة والتحكم والجدولة، مما أسهم في تقليل الحافلات بنسبة ٣٥٪ وتخفيض زمن التنقل بنسبة ٥٠٪ خلال اوقات الذروة(Al-Kodmany، 2011). انظر الشكل رقم (٣)

الشكل رقم (٣)الذي يوضح قطار المشاعر

المصدر: www.google.com/imgres?q

تعكس تجربة مدينة مكة المكرمة أهمية التصميم التخصصي للمنظومات المؤقتة، والتي يمكن ان تُفعّل خلال موسم معين، وتُصمم بتقنيات سريعة التركيب والنشر والتفكيك، مما يجعلها قابلة للتطبيق في مدينة كربلاء بشرط ضرورة تكييفها مع السياق المحلي للمدينة.

ثانيا - البنية التحتية المؤقتة والمتكيفة: فارناسي في الهند:

تمثل مدينة فارناسي أحد أقدم المدن الدينية الهندية التي تستقبل ملايين الزوار سنوياً خلال المناسبات الهندوسية، حيث تم تنفيذ نموذج للبنية التحتية المتكيفة (Adaptive Infrastructure) ، إذ يتمثل بإنشاء ممرات مؤقتة للمشاة على ضفاف نهر الغانج، واستخدام جسور قابلة للطي، ومواقف مؤقتة للحافلات. ويجري تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل التدفقات البشرية وتوجيها إلى المسارات الأقل ازدحاماً في الوقت الحقيقي المناسب.

وقد أثبت هذا النموذج فاعليته في فصل حركة الحشود البشرية عن حركة المركبات، وبالتالي تقليل الحوادث، وتنظيم الفضاء العام بطريقة مرنة وغير مكلفة نسبياً، وهو ما يمكن توظيفه في كربلاء خاصةً في مناطق الحرم وحوله. (Tiwari & Jain، 2016)

ثالثا - التكامل الوظيفي وتوزيع النشاطات في مدينة كربلاء:

يمثل تركّز النشاط الديني والسكني والتجاري ضمن مركز مدينة كربلاء التاريخي أحد التحديات المهيمنة فيها، وهذا يؤدي إلى تزاحم الحشود والأنشطة الحضرية في مساحة محدودة. وإن أحد مبادئ التصميم الحضري المستدام هو «التوزيع الوظيفي المتوازن» عن طريق إنشاء مراكز خدمية خارج المركز التاريخي للمدينة، وربطها بشبكات نقل جماعي فعّالة، ويُعرف هذا الأسلوب بـ Transit Oriented Development (TOD)، والذي يستند إلى الربط بين محطات النقل ومناطق ذات وظائف متعددة الاستخدام.

وفي هذا السياق نجحت مدينة كيوتو اليابانية في تخفيف الضغط عن مركزها التاريخي بتطبيق هذه المقاربة، حيث تم نقل الفعاليات الدينية والخدمية إلى محاور النقل الجماعي، وتم تطوير مناطق جذب بديلة ذات اتصال مناسب بالقطارات والحافلات.(Suzuki et al.، 2013)

ان كل قرار متعلق بتخطيط وتصميم منظومات النقل، له تأثيرات طويلة الأمد على المكانية الحضرية، ويستلزم ربط الأماكن معاً، اذ يضيف كل استثمار في منظومات النقل قيمة إلى الأماكن، ويتشكل الشكل الحضري عن طريق تصميم النقل، وتتشكل خيارات النقل والخطط والاستثمارات من خلال السياسة الحضرية للمدينة.

تحليل واقع منظومة النقل في مدينة كربلاء

تم اعتماد عدد من الأدوات لجمع البيانات وكالآتي:

- الملاحظة المباشرة لتوثيق تدفقات الحشود، ونقاط الاختناق، وأنماط الحركة الميدانية خلال مواسم الزيارة الأربعينية.
- تحليل الصور الفضائية وخطط استخدام الأراضي لمعرفة التوزيع المكاني للمراكز الحضرية ومرافق النقل والمشاة.
- البيانات من تقارير وزارات النقل والتخطيط والإعمار والاسكان ، فضلاً عن الدراسات السابقة والتقارير الدولية بهذا الخصوص.
- تحليل مقارن لتجارب مشابهة لمدن (مكة المكرمة في السعودية، مشهد في إيران، فارناسي فيس الهند) عن طريق مراجعة الأدبيات الأكاديمية والتقارير الرسمية، لاستخلاص عناصر النجاح وقابلية التكييف مع الواقع المحلي لمدينة كربلاء.

ان استخدام هذه الأدوات بشكل تكاملي اتاح فهماً معمقاً للسياق المحلي للمدينة فضلاً عن قياس الفجوة بين الواقع الحالي فيها والممارسات العالمية الناجحة.

وقد اعتمد البحث في منهج التحليل المستخدم على الآتي:

- التحليل المكاني (Spatial Analysis) : عن طريق الخرائط والنماذج التخطيطية، لفهم العلاقة بين محاور الحركة وتوزيع الأنشطة والفعاليات.
- التحليل الوظيفي: (Functional Analysis) لدراسة كفاءة النظام الحالي، وتحديد الثغرات التشغيلية في منظومة النقل.
- التحليل المقارن :(Comparative Benchmarking) لمقارنة مدينة كربلاء مع المدن المماثلة وفق مؤشرات معينة مثل كثافة الزوار، متوسط التنقل، توفر النقل الجماعي، البنية المرورية...الخ.
- التحليل النظري الاستشرافي: (Scenario Planning) وذلك لتقديم رؤية مستقبلية في أطار التصميم الحضري المستدام، بناءً على النماذج الدولية الناجحة ونقاط القوة والضعف المحلية.

حيث يمكن لهذا الأسلوب الاسهام في إنتاج إطار مرن وقابل للتكييف ووضع حلولاً حضرية ملائمة لسياقات الضغط الموسمي للزيارات في مدينة كربلاء.

اولا - المشهد العام لمنظومة النقل في مدينة كربلاء:

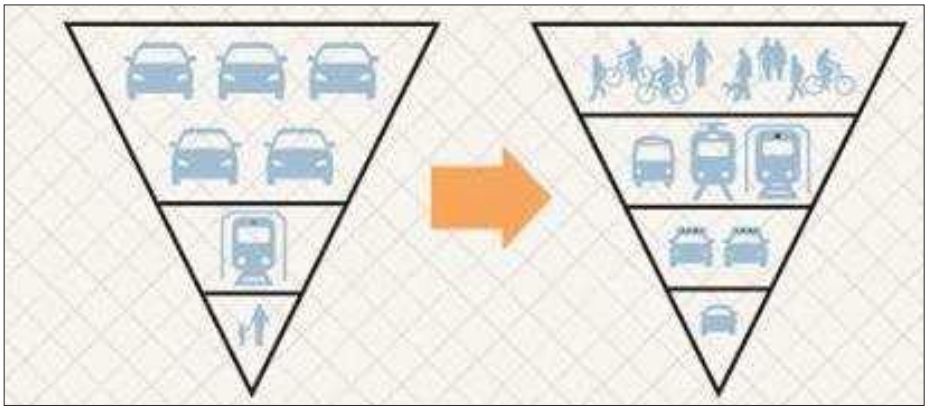
تواجه مدينة كربلاء تحديات مرورية ناتجة عن الطبيعة الموسمية المتغيرة لعدد السكان، إذ تشهد المدينة تضاعفاً سكانياً مؤقتاً خلال المناسبات الدينية، خاصة زيارة الأربعين، ففي الأيام الطبيعية لا يتجاوز عدد السكان ٢ , ١ مليون نسمة، بينما يرتفع هذا العدد إلى أكثر من ٢٠ مليون زائر في فترات زمنية قصيرة، وهذا التفاوت الكبير لا يقابله نمو مماثل في البنية التحتية للنقل، ونتيجته ازدحام خانق وتوقف شبه تام لحركة المرور في مركز المدينة. (UN-Habitat، 2020) (وزارة التخطيط العراقية، ٢٠٢٣)

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
رمضان - ١٤٤٧هـ ، آذار-٢٠٢٦ م

ثانيا - غياب منظومة النقل الجماعي المنتظم:

تفتقر مدينة كربلاء إلى منظومة نقل جماعي فعّالة تعتمد على شبكات نقل منتظمة ومترابطة، إذ يغلب استخدام السيارات، والحافلات الأهلية، والدراجات النارية كوسائل بديلة. ولا توجد خطوط نقل عام دائمة تخدم المدينة وضواحيها، فضلاً عن أن المحطات غير مهيأة لاستقبال الأعداد الكبيرة. وبالتالي الاعتماد المفرط على المشي لمسافات طويلة، وهو ما يُلاحظ بوضوح خلال مواسم الزيارات، حيث يسير الزائرون عدة كيلومترات للوصول إلى وجهتهم، في ظل غياب منظومة تحويلية فعّالة للنقل الجماعي من مداخل المدينة إلى مركزها وبالعكس. (JICA، 2016) ، (وزارة النقل العراقية ، ٢٠٢١). انظر الشكل رقم (٤) للتحول من نظام النقل التقليدي الى نظام النقل المستدام .

الشكل رقم (٤) النظام التقليدي والنظام المستدام للنقل



ثالثا - محور المدينة التاريخية كمركز اختناق مروري:

تتمحور حركة الزائرين حول الحرمين الشريفين في وسط المدينة، مما يجعل مركز كربلاء نقطة تركّزد حاد للنشاطات الدينية، التجارية، والسكنية. وتفتقر شبكة الطرق والشوارع في هذه المنطقة إلى القدرة على استيعاب التدفقات البشرية الكثيفة، بسبب ضيق الشوارع، وغياب أنظمة الإدارة الذكية لحشود الزائرين، وانعدام الممرات الخاصة للمشاة والنقل الجماعي.

هذا الواقع يؤدي إلى تداخل حركة الزائرين مع المركبات، وبالتالي زيادة خطر الحوادث، واعاقة انسيابية التنقل، والتأثير على جودة الحياة الحضرية. وقد أظهرت دراسة ميدانية نشرتها جامعة كربلاء أن أكثر من ٦٠٪ من حالات الازدحام خلال زيارة الأربعين تتركز ضمن نصف قطر ١ كم من مركز المدينة الديني (جامعة كربلاء، ٢٠٢٢)(Karbalai et al.، 2021). انظر الشكل رقم (٥)

الشكل رقم (٥) يوضح تداخل حركة المشاة مع المركبات

ضعف البنية التحتية الخارجية ومداخل المدينة

تعاني مداخل مدينة كربلاء من جهة (بغداد، النجف، الحلة) من سوء في التخطيط، إذ تفتقر إلى محطات تحويلية خارجية (Park and Ride) أو مواقف ضخمة تستوعب الحافلات والزائرين قبل دخول المدينة، فضلاً عن انه لا توجد شبكات تحويل للنقل الجماعي أو وسائط نقل ترددي بين المداخل والمركز. هذه الفجوة تؤدي إلى دخول آلاف السيارات الخاصة إلى مركز المدينة، مما يفاقم الازدحامات ضمن الشوارع الداخلية.

حيث تم رصد دخول أكثر من ٢٠٠،٠٠٠ سيارة يومياً إلى المدينة خلال زيارة الأربعين لعام ٢٠٢٣ من دون وجود تنظيم مروري أو رقابة رقمية فعّالة. وأن نحو ٧٠٪ من المداخل لا تحتوي على تجهيزات خدمية أو مرورية ملائمة للتدفقات الموسمية (UNDP،2021) (وزارة الإعمار والإسكان العراقية، ٢٠٢٣)

رابعا - غياب نظم النقل الذكي وإدارة الحركة:

لا تمتلك مدينة كربلاء نظام نقل ذكي (ITS) لإدارة الحشود أو مراقبة التدفقات البشرية، حيث لا توجد كاميرات مراقبة لحركة السيارات والمشاة ولا أنظمة إشارات ذكية، ولا نظم بيانات آنية تساعد على توجيه الحركة أو توزيعها على مسارات متعددة. ويعد هذا الامر من أبرز الأسباب التي تعيق اتخاذ قرارات فورية خلال اوقات الذروة، وبالتالي تعطل كامل في الحركة.

يعد استخدام نظم النقل الذكي ركيزة رئيسة في مدن الحج والزيارات المليونية، كما هو الحال في مدينة مكة حيث تستخدم أنظمة مراقبة حية عبر الأقمار الصناعية والطائرات المسيرة لتوجيه الحشود، وتخصيص المسارات بناءً على التحليلات الآنية (Al-Salloum & Shalabi، 2020) (ITS Arab، 2021).

في ضوء التحليل المكاني – الوظيفي والمروري لمدينة كربلاء، وبالخصوص خلال اوقات الزيارات المليونية، يلاحظ أن المدينة تعتمد على شبكة طرق غير متكاملة وظيفيًا، وتحديداً فيما يتعلق بربط المداخل الخارجية بمراكز الجذب الديني بمركز المدينة. ولمعالجة هذا التحدي، تم تطوير نموذج عملي مقترح يعتمد على تحليل التدفقات المرورية، وتحديد النقاط الحرجة، وتصميم شبكة مرورية – وظيفية متعددة الوسائط.

اولا - تحليل التدفقات المرورية وأعداد الزائرين:

وفقًا لتقديرات إدارة العتبات والمصادر الرسمية، يتجاوز عدد الزوار في زيارة الأربعين ٢٠ مليون زائر، ويصل اغلبهم سيرًا على الأقدام من مختلف مداخل المدينة (النجف – بابل – بغداد – الهندية) ، ويتوزعون عبر اربعة محاور رئيسة: (العتبة الحسينية، ٢٠٢٢) ، (وزارة النقل العراقية،٢٠٢٢).

- المحور الجنوبي: (طريق النجف – كربلاء).
- المحور الشرقي: (طريق الحلة – كربلاء).
- المحور الشمالي الشرقي: (طريق بغداد – كربلاء).
- المحور الغربي: (طريق عين التمر – كربلاء).

ثانيا - تشخيص المشكلة في الواقع الحالي للمدينة:

تتلخص مشكلة الاختناقات المرورية وتراكم حشود الزائرين لعدد من الاسباب منها:

- غياب محاور تفريغ ثانوية تؤدي إلى تراكم الحشود في نقاط محددة داخل المدينة.

- عدم تخصيص مسارات مستقلة للمشاة، ووجود تداخل خطير بين حركة السيارات والزائرين.
- قلة مواقف النقل التبادلي على أطراف المدينة.
- ضعف في التوجيه والإرشاد المكاني، وبالتالي اطالة زمن الوصول.

ثالثا - المقترح التطبيقي: شبكة نقل تكاملية:

تم اقتراح تصميم شبكة مرورية تعتمد على ثلاث مستويات:

- المستوى الأول: مداخل النقل التبادلي:عن طريق إنشاء محطات رئيسة على أطراف المدينة (مواقف النقل الذكي أو الحافلات الترددية) عند تقاطع الطرق الإقليمية مع مداخل المدينة، مثل تقاطع الرزازة - كربلاء، تقاطع الإبراهيمية، تقاطع خان الربع.
- المستوى الثاني: محاور النقل الترددي:تحديد عدة محاور رئيسية للحافلات(Shuttle Buses) ، تعمل من المداخل حتى نطاق المشاة فضلاً عن تخصيص مسارات ذكية قابلة للتعديل حسب حشود الزائرين والكثافة المرورية.
- المستوى الثالث: نطاق المشاة المركزي:حظر دخول السيارات لمسافة (٥ , ١-٢ كم) حول العتبات المقدسة، وتوفير خدمات توصيل مساعدة (سيارات كهربائية، عربات ذكية).

اولا - مرتكزات الرؤية: من التشتت إلى التكامل:

تنطلق الرؤية النظرية المقترحة من تشخيص واقعي للنقل الحضري في مدينة كربلاء، حيث تُظهر المؤشرات افتقار المدينة إلى منظومة نقل جماعي منتظمة، وغياب مسارات مخصصة للمشاة والنقل الترددي وانعدام الربط بين المداخل والمركز، فضلاً عن محدودية استخدام نظم النقل الذكي. لذا، تقترح هذه الرؤية الانتقال من نموذج النقل غير المنظم والتقليدي إلى نموذج النقل الحضري المتكامل الذي يعتمد على تعدد الوسائط، وتوزيع النشاطات عمرانياً بطريقة وظيفية والمرونة الموسمية، وتعتمد الرؤية على مرتكزات أساسية منها:

- تكامل الأنماط الحركية (حافلات، مشاة، نقل ذكي)
- الربط المؤسسي والتشغيلي بين الجهات
- إعادة هيكلة الفضاء الحضري حول محاور النقل
- التصميم المرن القابل للتكيف مع المواسم

وقد أثبتت هذه المبادئ فعاليتها في مدن دينية مثل مشهد ومكة، حيث أدت إلى تحسين الانسيابية وتقليل الضغط المروري على المركز الحضري (Newman & Kenworthy، 2015) (Amini et al.، 2017).

ثانيا - الهيكل المقترح لمنظومة النقل المتكاملة:

تقترح الرؤية هيكلاً لمنظومة النقل من طبقات متعددة، ويشمل المستويات الآتية:

- مداخل المدينة: وجوب إنشاء مواقف تحويلية خارجية ضخمة (Park & Ride) على المحاور الرئيسة (بغداد، النجف، الحلة)، مرتبطة بحافلات ترددية تعمل بنظام التتبع المباشر، وتُدار من مركز موحد للتحكم.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الرابع، السنة الرابعة، الملحق (٨)

- المحاور الحركية: يجب تحديد ثلاثة محاور رئيسة للنقل الترددي داخل المدينة، ترتبط بالمركز التاريخي، وتُخصص للنقل العام فقط، مع تنظيم مسارات مشاة موازية لها .
- منطقة الحرم: اعتماد مبدأ «منطقة خالية من المركبات» (Car–Free Zone) ضمن نطاق (٠,٥ – ١ – ٢ كم) حول الحرمين، يُخصص للمشاة ووسائل النقل الخفيف فقط كالعربات الكهربائية.
- النقل الذكي: تفعيل أنظمة ITS لمراقبة التدفقات البشرية عن طريق غرفة تحكم، وتحليل الكثافات الحركية، وإدارة الحشود للزائرين في الزمن الحقيقي.
- هذا الهيكل يوفر تكاملاً عمودياً (بين المركز والأطراف) وأفقياً (بين وسائط النقل المختلفة)، ويُعد أقرب إلى النموذج التطبيقي المستخدم في مدينة مكة خلال الحج، لكنه يتسم بمرونة التكيف مع السياق العراقي (Litman، 2021) (Al-Kodmany، 2011).

ثالثا - إعادة توزيع النشاطات لتعزيز التكامل:

الرؤية تعتمد على ضرورة إعادة توزيع الوظائف الحضرية في المدينة لكيلا تبقى جميع الفعاليات متمركزة داخل المركز التاريخي. ويُقترح إنشاء مراكز خدمات للزائرين موزعة على مداخل المدينة ، لتوفير خدمات السكن والإرشاد والتغذية فضلاً عن اتصالها بخطوط النقل الجماعي.

كما يمكن تفعيل نظام الأنشطة المكانية المرحلية، الذي يسمح بنقل بعض الفعاليات المؤقتة (مثل محطات التوزيع الغذائي أو الخدمات الطبية) إلى خارج المركز في موسم الزيارة، لتقليل الازدحام الداخلي. حيث انه في نفس السياق اعتمدت مدينة فارناسي الهندية هذا النموذج بنجاح، عن طريق نشر نقاط خدمة مؤقتة في محيط المدينة، وترتبط بشبكة حافلات داخلية خلال موسم (كوم ميلا). (Tiwari & Jain، 2016)

رابعا - استراتيجيات التفعيل: من النظرية إلى التطبيق:

لتحقيق الرؤية المقترحة، يجب اعتماد خطة تدريجية تتضمن:

- المرحلة الأولى: تهيئة البنية التحتية الأساسية (مواقف خارجية، مسارات مخصصة، إشارات ذكية).
- المرحلة الثانية: إطلاق خطوط نقل جماعي منتظمة تعمل في مواسم الزيارات المليونية فقط، لتجربة النظام وتقييم فاعليته.
- المرحلة الثالثة: تكامل نظم النقل الذكي والتحكم المروري الآني.
- المرحلة الرابعة: اعتماد إطار مؤسسي موحد لإدارة النقل خلال الزيارات المليونية، بالتنسيق بين العتبات المقدسة والوزارات المعنية.

ان نجاح هذه الخطوات يعتمد على الإرادة المؤسسية، واستقطاب الخبرات الدولية في التصميم الحضري المرن القائم على البيانات الحية، وهي مبادئ تم تضمينها في تقرير البنك الدولي حول المدن الإسلامية ذات الطابع الموسمي الخاص (World Bank، ٢٠١٩).

تم تحديد هذه الاستراتيجيات بناءً على تحليل مركب يشمل الوثائق التخطيطية الوطنية (مثل الاستراتيجية العامة لوزارة النقل العراقية)، فضلاً عن دراسات مقارنة مع تجارب مماثلة كما ورد في تقرير البنك الدولي (٢٠٢٣) حول تحسين منظومات النقل في المدن الدينية.

الاستنتاجات

١. ان التحليل المكاني والمروري أثبت أن البنية التحتية الحالية في المدينة لا تستجيب بكفاءة لتدفقات الحشود المليونية في ظل غياب منظومة نقل متكاملة قادرة على الفصل بين أنماط الحركة المختلفة.

٢. ان النموذج التخطيطي المقترح أظهر أن تصميم شبكة مرورية ذات مستويات ثلاثية (مداخل للنقل التبادلي – نقل ترددي – نطاق مشاة) يعد من أنجع الأساليب في تنظيم حركة حشود الزائرين وتفريغ الضغط عن مركز المدينة.

٣. يعد غياب التنسيق والتكامل بين منظومات النقل العام (النقل الجماعي ،الطرق، النقل الذكي) من أبرز العوامل التي تؤدي إلى الاختناقات المرورية خلال فترات الزيارات المليونية في مدينة كربلاء، وهذا يستدعي تبني نهج شمولي بتكامل مختلف أنماط النقل في إطار رؤية حضرية مستدامة. حيث ان اعتماد أدوات التحليل الجغرافي (GIS) والمفاهيم الحديثة للنقل المستدام وفّر رؤية دقيقة في تحديد الفجوات وتوجيه التدخلات التخطيطية.

٤. يمثل النقل الحضري المتكامل عملية تقنية لربط نقاط وعقد الحركة وفي ذات الوقت يمثل عملية تخطيطية استراتيجية تُسهم في صياغة النمو الحضري وتنظيم استعمالات الأراضي للمدن، وتحقيق العدالة المكانية في توزيع الخدمات المختلفة فضلاً عن تعزيز جودة الحياة فيها.

٥. أن البنية التحتية للنقل في مدينة كربلاء المقدسة رغم التطورات الأخيرة تعاني من ضعف شديد في تكامل الأنماط الحركية وانعدام وسائط النقل الجماعي المنتظم، وهي غير كافية لاستيعاب الزيادة الكبيرة في أعداد الزائرين خلال المناسبات الدينية، مما يتطلب تعزيز شبكات النقل متعدد الوسائط وتوسيع المحاور الشعاعية والطرق الدائرية ، فضلاً عن الإدارة الفعّالة لحشود الزائرين.

٦. ان التجارب السابقة في مدن مثل مكة المكرمة أثبتت جدوى الفصل المكاني والوظيفي بين الحشود والسيارات، مما يؤكد أهمية تعميم تلك الرؤية على مدينة كربلاء، مع مراعاة الخصوصيات المحلية. وبالتالي تتضح أهمية التخطيط المكاني والمروري المبني على البيانات، حيث يُعيق غياب قاعدة بيانات مرورية دقيقة وضعف أنظمة النقل الذكي التخطيط السليم لتدفقات الزائرين، مما يفرض الحاجة لتبني أنظمة متقدمة لإدارة الحركة معتمدة على البيانات اللحظية والمحاكاة المسبقة.

٧. أن نجاح أي خطة لتكامل منظومات النقل الحضري يتطلب تنسيقاً فعالاً بين الجهات المعنية (وزارة النقل، البلديات، الأمن، العتبات والقطاع الخاص)، فضلاً عن إشراك المجتمع المحلي في عمليات التخطيط والتنفيذ.

٨. قدم البحث نموذجًا معرفيًا وميدانيًا قابلًا للتطبيق، حيث يمكن أن يُستخدم كأساس لبناء خطط استراتيجية طويلة الأمد لمنظومات النقل الحضري في المدن الدينية ذات الزيارات الموسمية.

التوصيات

١. إنشاء منظومة نقل جماعي مخصصة للزيارات الموسمية تعمل بشكل مؤقت ومرن في فترة الزيارات المليونية، وتتكامل مع منظومة النقل الحضرية الدائمة. متضمنة تشغيل خطوط حافلات ترددية بين مداخل المدينة ومركزها وتحديد مسارات معزولة عن حركة السيارات الخاصة فضلاً عن تهيئة محطات انتظار مجهزة بالخدمات المتكاملة. وتعد تجربة "قطار المشاعر" في مكة أنموذجاً رائداً في هذا المجال.

٢. اعتماد محطات تحويلية ضخمة خارج المدينة (Park & Ride) عند المداخل الرئيسة (بغداد، النجف، الحلة)، لتقليل دخول المركبات إلى مركز المدينة، هذه المحطات تمثل

«حلقة الربط الأولى» في هيكل منظومة النقل المقترحة، كما في مدن مشهد وقم، إذ حقق اعتماد هذا النظام انخفاض بنسبة ٤٠٪ في ازدحام مراكزها خلال المناسبات الدينية.

٣. تخصيص مسارات للمشاة والحافلات الترددية ضمن شبكة محاور واضحة ومحددة وظيفيًا، ودعمها بنقاط تبادل متعددة الوسائط.

٤. تفعيل نظام «المنطقة الخالية من المركبات (Car-Free Zone)» ضمن نطاق (١,٥-٢ كم) حول الحرمين، مع تخصيص المسارات للمشاة والعربات الكهربائية والخدمات المتنقلة، بما ينسجم مع المعايير الدولية للسلامة وإدارة الحشود. وقد أثبت هذا الإجراء فاعليته في مدن مثل فارناسي الهندية في المناسبات الدينية الكبرى، اذ ساعد في تقليل الحوادث وتحسين جودة التجربة الروحية والبيئية.

٥. اعتماد نظام نقل ذكي شامل (ITS) لإدارة حركة المركبات والمشاة أثناء الذروة الموسمية، وتظهر تجربة مكة أن استخدام أنظمة المعلومات اللحظية ساعد في اتخاذ قرارات فورية عند حدوث ازدحام أو طارئ، وقلل من وقت التنقل بنسبة تزيد عن ٣٠٪.

٦. تطوير إطار مؤسسي موحد لإدارة النقل الموسمي عن طريق إنشاء هيئة عليا لإدارة النقل الموسمي في مدينة كربلاء، تضم ممثلين عن الجهات ذات العلاقة. يقع على عاتقها وضع الخطط، وتنسيق العمليات، وتقييم الأداء اثناء وبعد كل موسم زيارة. حيث أن غياب التنسيق المؤسسي هو أحد أكبر معوقات نجاح مشاريع النقل في المدن الموسمية.

٧. اعتماد النماذج المقترحة في البحث كأساس لإعداد دليل تخطيطي وتصميمي شامل لمنظومة النقل في مدينة كربلاء المقدسة، يحدّث سنويًا بناءً على البيانات الفعلية للزيارات المليونية والتطورات الحاصلة في مجال النقل.

المصادر

1. Al-Haboubi، F.، & Mukhtar، M. (2014). Transport planning for pilgrimages in holy cities. Journal of Urban Transport، 22(3)، 45–58.
2. Al-Kodmany، K. (2011). Planning for the Hajj: Accommodation and Transportation Challenges. Cities، 28(1)، 60–71.
3. Al-Saadi، N.، & Al-Dulaimi، M. (2021). Smart Transport Systems for Pilgrimage Cities. Journal of Urban Technologies.
4. Al-Salloum، O.، & Shalabi، M. (2020). Smart Mobility and Pilgrimage Transport in Mecca. International Journal of ITS Research، 8(1)، 11–28.
5. Amini، M.، Kazemi، M.، & Mokhtarzadeh، H. (2017). Integration of public transport systems in pilgrimage cities: Case of Mashhad. Iranian Journal of Urban Studies، 9(2)، 67–84.
6. Banister، D. (2008). The sustainable mobility paradigm. Transport Policy، 15(2)، 73–80.
7. Creswell، J. W. (2014). Research Design: Qualitative، Quantitative، and Mixed Methods Approaches (4th ed.). Sage Publications.
8. Gehl، J. (2010). Cities for People. Island Press.
9. Geurs، K. T.، Zondag، B.، de Jong، G.، & de Bok، M. (2016). Accessibility appraisal of land-use/transport

policy strategies: More than just adding up travel-time savings. Transport Research Part A، 76، 303–316.

10. Habib، S. (2020). Urban transport management in religious events: The case of Karbala. Transport & Society، 12(3)، 45–62.
11. ITS Arab. (2021). Guide to Smart Transport Systems in Arab Cities.
12. Japan International Cooperation Agency (JICA). (2016). Urban Transport Master Plan for Iraq.
13. Karbalai، H.، et al. (2021). Mobility and Spatial Pressure in Religious Cities: The Case of Karbala. Journal of Urban Mobility، 3(2)، 55–72.
14. Litman، T. (2021). Evaluating Transportation Equity: Guidance For Incorporating Distributional Impacts in Transportation Planning. Victoria Transport Policy Institute (VTPI).
15. Macharis، C.، & Melo، S. (2011). City Distribution and Urban Freight Transport: Multiple Perspectives. Edward Elgar.
16. Moser، C. A.، & Kalton، G. (2017). Survey Methods in Social Investigation (2nd ed.). Routledge.
17. Monzón، A & Di Ciommo ، F (2016). CityHUBs: Sustainable and Efficient Urban Transport Interchanges. CRC Press، p.5، 15
18. Newman، P.، & Kenworthy، J. (2015). The End of Automobile Dependence: How Cities are Moving Beyond

Car-Based Planning. Island Press.
19. Rodrigue، J. P. (2020). The Geography of Transport Systems (5th ed.). Routledge.
20. Suzuki، H.، Cervero، R.، & Iuchi، K. (2013). Transforming Cities with Transit: Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development. World Bank.
21. Tiwari، G.، & Jain، D. (2016). Transport solutions for pilgrimage cities: Lessons from Varanasi. Journal of Transport and Land Use، 9(1)، 95–109.
22. UNDP. (2021). Urban Infrastructure Gaps in Karbala.
23. UN-Habitat. (2020). Planning for Sustainable Urban Mobility: Global Report on Human Settlements.
24. World Bank. (2019). Cities of the Muslim World: Challenges of Seasonality and Urban Planning. World Bank Group.
٢٥. وزارة الإعمار والإسكان العراقية. (٢٠٢٣). تقييم واقع البنية التحتية في مدن الزيارات الدينية.
٢٦. العبيدي، علي حسين وآخرون. (٢٠١٨). "إدارة الحشود خلال زيارة الأربعين"، جامعة كربلاء.
٢٧. وزارة التخطيط العراقية. (٢٠٢٣). تقرير التنمية الحضرية في كربلاء.
٢٨. وزارة النقل العراقية. (٢٠٢١). خطة النقل الحضري لمحافظة كربلاء.
٢٩. جامعة كربلاء. (٢٠٢٢). تحليل نماذج الحركة خلال الزيارات الدينية.