Benha Journal of Applied Sciences (BJAS) **print: ISSN 2356–9751**
Vol. (8) Issue (5) (2023), (249-260) **online: ISSN 2356–976x**
http://bjas.journals.ekb.eg

Integration of Smart Urban Mobility Systems

Rasha Mohamed Said, Ahmed Sayed Abdel Rasoul
Department of Architecture Faculty of Engineering, Shoubra, Banha University
Corresponding author: rasha.dosouky@feng.bu.edu.eg

Abstract

Mobility is the engine of urban life, which drives social and economic activities in cities to grow on a large scale. Mobility has played a key role in shaping the urban spaces of cities. In order to achieve the quality of life and sustainable development in cities, integrated and smart urban mobility must be included. Mobility directly affects the planning and design of cities' urban spaces network. Integrated and smart mobility systems are a major reason for facilitating access for citizens, goods, etc., and they appear in a distinctive way in the centers of developed cities.

From this point of view, the research study aims towards how smart urban mobility systems integrate and formulate standards and indicators for evaluating the performance of integration. This study came as a result of the lack of a clear vision in our local studies of integrative ways of the mobility system in the network of urban spaces in cities, and in a manner that is compatible with human and social requirements: cultural, economic, and environmental.

The research methodology is based on the deductive approach through the study of integrated urban mobility and its systems, the role of smart mobility in achieving integration and the comprehensive development of societies. Finally, the research reached a set of results, including the key indicators (KPIs) for evaluating the performance of smart urban mobility integration.

Keywords: (urban mobility, integrated mobility, smart mobility, Seamless Integrated Mobility).

تكامل أنظمة التنقل الحضري الذكي

رشا محمد سعيد دسوقي , أحمد سيد عبد الرسول
قسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة بشبرا جامعة بنها

***الملخص*:**

يعد التنقل محرك الحياة الحضرية، الذي يدفع الأنشطة الإجتماعية، والإقتصادية في المدن إلى النمو على نطاق واسع، وقد لعب التنقل دوراً أساسياً في تشكيل الفراغات الحضرية للمدن، كما أن تحقيق جودة الحياة والتنمية المستدامة بالمدن يتوجب تضمين التنقل الحضري المتكامل والذكي، مما يعنى أن أنماط التنقل تؤثر بشكل مباشر على تخطيط وتصميم شبكة الفراغات الحضرية بالمدن. وتعد أنظمة التنقل المتكاملة والذكية سبباً أساسياً في سهولة الوصول للمواطنين والبضائع وغيرها، وتظهر بشكل مميز في مراكز المدن المتقدمة.

من هذا المنطلق تهدف الدراسة البحثية نحو كيفية تكامل أنظمة التنقل الحضري الذكي، وصياغة معايير ومؤشرات تقييم أداء التكامل، حيث جاءت تلك الدراسة نتيجة لعدم وجود تصور واضح في دراساتنا المحلية عن سبل تكاملية لمنظومة التنقل بشبكة الفراغات الحضرية بالمدن، وبشكل يتلاءم مع المتطلبات الإنسانية، الإجتماعية، الثقافية، الاقتصادية، والبيئية.

تعتمد منهجية البحث على المنهج الإستنباطي من خلال دراسة التنقل الحضري المتكامل وأنظمته، ودور التنقل الذكي في تحقيق التكامل والتنمية الشاملة للمجتمعات، أخيراً، توصل البحث إلى مجموعة من النتائج، بما في ذالك مؤشرات تقييم أداء تكامل التنقل الحضري الذكي.

***كلمات مفتاحية*: (**التنقل الحضري، التنقل المتكامل، التنقل الذكي، معايير تكامل أنظمة التنقل).

***المقدمة*:** نشهد في الوقت الحاضر عدة تغيرات جذرية في نظم وخدمات التنقل، حيث تقوم كثير من المدن بسن قوانين تساعد على التحول من نظم التنقل المسببة للإنبعاثات الكربونية إلى نظم تنقل متكاملة حضرية وصديقة للبيئة، كما تتجه أيضا إلى إطلاق منصات إلكترونية لتحقيق التكامل بين وسائل التنقل المختلفة للإنتقال من التنقل الغيرمترابط إلى أنماط تنقل متكاملة، والتحول من من نظم التنقل ذات الجدول الزمني المحدد إلى التنقل حسب الطلب وحسب الحاجة.

وتعد منظومة التنقل جزء رئيسي من مكونات شبكة الفراغات الحضرية بالمدينة، حيث تتكامل مع الأبنية الحضرية ولا تنفصل عن الفعاليات الحضرية للمدينة، بل تحددها وتلبي متطلباتها. ويعد تحقيق التكامل في أنظمة التنقل متعدد ومتنوع إبتداء من تكامل الشوارع منفردة وكليا مع بعضها لتحقيق شبكة متكاملة عمرانياً وتخطيطياً. فتصميم الشارع المتكامل لا يقوم على تحقيق مسارات حركية للسيارات فقط، بل من خلال خلق فراغ حضري يتكامل ويستوعب مختلف وسائل التنقل (المشاة، الدراجات، القطارات، المترو، وغيرها). فمنظومة التنقل المتكامل هي جزء من عملية أوسع لبناء شراكات نافعة بين جميع المستويات العامة والخاصة، لتقديم نظام تنقل متكامل يعكس إحتياجات مستخدميه وتطلعات المجتمع المحلى، وذالك ما يؤدي إلى نظام مستدام تعود فائدته على كافة مجالات الحياة وأهمها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وفقا لثقافة كل شعب وعاداته.

الإشكالية البحثية: تكمن إشكالية البحث في عدم تكامل شبكة التنقل بالفراغات الحضرية كأحد المحددات التصميمية الهامة في عملية تصميم وتخطيط الفراغات الحضرية الإنسانية. وعدم وجود تصور واضح في دراساتنا المحلية عن سبل تكامل منظومة التنقل بالفراغ الحضري بشكل يتلاءم مع المتطلبات الإنسانية، الإجتماعية، الثقافية، الاقتصادية، والبيئية.

من ثم يطرح البحث تساؤل هام: هل يمكن تصميم بيئة حضرية إنسانية تساهم في إيجاد بيئات محفزة ومتكاملة لممارسة الأنشطة الإجتماعية بها؟ مما يتطلب معرفة مؤشرات أداء أنظمة التنقل الحضري المتكامل الذكي كإحدى طرق تقييم مدى حيوية المجتمع وتفاعله مع البيئة العمرانية التي يعيش بها ومدى رضائه كمؤشر لتلبيه إحتياجاته الإنسانية والاجتماعية.

هدف البحث: يهدف البحث بشكل أساسي نحو تحديد مؤشرات قياس (KPIs) تقييم أداء تكامل أنظمة التنقل الذكي بشبكة الفراغات الحضرية تعكس مدى تحقق الإعتبارات الإنسانية والإجتماعية بمنظومة التنقل في العمران تماشيا مع متغيرات التطور التكنولوجي وتوسع عمران المدن ناحية الضواحي urban suburbs.

منهجية البحث: تعتمد منهجية البحث على استخدام المنهج الإستنباطي لفهم ودراسة منظومة التنقل الحضري المتكامل، وكذا دراسة دور التنقل الذكي في تحقيق التكامل والتنمية الشاملة للمجتمعات، لصياغة معايير ومؤشرات أداء تكامل أنظمة التنقل الحضري الذكي.

١ – ***مفهوم التنقل الحضري***: شهد العالم تزايداً سكانياً مذهلاً وصاحب ذلك تطور متسارع للمدن وامتداد في مجالها الجغرافي ناحية الضواحي، مما جعل أماكن الإقامة والعمل تتباعد عن مراكز المدن urban core، وبالتالى تعددت تنقلات الأفراد فى الفراغ الحضري ما أدى إلى زيادة مسافات الإرتحال travel distance وتعدد الغرض منها لتحقيق المتطلبات الاجتماعية والإنسانية للمجتمع.

وتستمد منظومة التنقل الحضري أهميتها من خلال تعدد النشاطات التي يقوم بها الفرد لتلبية مختلف احتياجاته اليومية من جهة، وتباعد المناطق المقصودة من جهة اخرى، ولمعرفة المقصود بالتنقل الحضري سيتم إلقاء الضوء على بعض التعاريف المختلفة لها فيما يلي:

عرفت المديرية العامة الفرنسية للطرقات التنقلات الحضرية بأنها: "إمكانية الوصول التي تتحدد بكمية المنافع والاستخدامات، مع الاخذ بعين الإعتبار مستوى عرض النقل لإقامة أسس في تيسير الطرق للإستجابة لمختلف التنقلات الحضرية بكل جاذبية لمكان الوصول الممكن". ويشير "Maurice Bernadette" في هذا الموضوع:"أنها وسيلة الحركة المستعملة، نقطة إنطلاق الحركة، مسافة الحركة، وقتها وسببها". وقد تتم إعتماداً على عدة وسائل في آن واحد كالمشي على الأقدام لمحطة النقل ثم التنقل بواسطة السيارة أو الحافلة وهكذا. عموماً فالحركة الحضرية مرتبطة بالحركة الإقتصادية والإجتماعية لكل منطقة (Maurice Bernadette, 2002). من ناحية أخرى، يوضح أن التنقل الحضري "عبارة عن حركة الأفراد في الفراغ الحضري لمختلف الأسباب، والتي تسمح لهؤلاء الأفراد بتلبية احتياجاتهم المختلفة، متضمنة في ذالك نقطة انطلاق الحركة، وقتها، والوسيلة المتخذة لذالك" (عفيفي، أحمد كمال، ٢٠٠٨). وأضاف الدكتور سعد الدين عشماي الباحث المصري مفهوم للنقل الحضري : "النقل بتوسيعة للسوق وإستغلاله موارد مادية وبشرية لم تكن مستخدمة من قبل، إنما يرفع من الإنتاج ويحسن من نوعه، كما أنه يقدم الوسيلة لإنتقال السلع والأيدي العاملة إلى الأماكن التي تكون فيها أكثر نفعاً، ويساعد على توطن الأشخاص والمشروعات في الاماكن الأكثر ملائمة" (عشماوي، سعد الدين، ٢٠٠٧).

وبناءا على محاولات تعريف التنقل الحضري، يمكن القول بأن التنقلات الحضرية هي تنقلات الأفراد في الفراغ الحضري المنتظمة منها والغير منتظمة، والتي تسمح لهم بتلبية إحتياجاتهم الإنسانية والاجتماعية والمرتبطة بوسائل النقل المستخدمة، الغرض منها، نقطة الانطلاق، ووقت هذه التنقلات. وكذلك تأثير هذا كله على شبكة الفراغات الحضرية من الناحية الإقتصادية والإجتماعية

والبيئية. ويعتبر التكامل الفيزيقي لشبكة الطرق والشوارع من أهم العناصر في تسهيل منظومة التنقل التي تخدم العمران بتجمعاته السكنية والإدارية والتجارية، والخدمية والسياحية وغيرها.

ومن هنا يمكننا القول بأن مفهوم التنقل Mobility يختلف عن مفهوم النقل Transportation، حيث يشتمل الأخير على وسائل الحركة المميكنة فقط، بينما يتضمن التنقل كلًا من وسائل الحركة المميكنة (سيارات، أتوبيسات، ترام، حافلات ركاب، عربات نقل بضائع.. إلخ)، بالإضافة إلى الوسائل غير المميكنة التي تُعرف باسم السفر النشط، والتي تتضمن المشي وركوب الدراجات. وخلال العشرون سنة الماضية، عظمت الكثير من مدن وعواصم العالم مفهوم التنقل النشط كأحد أكثر بدائل الحركة إستدامة وفاعلية بالتوازي مع تحسينات كبرى في المرافق العامة والتسهيلات التي توفر بيئة آمنة للمشي وركوب الدراجات (الوطنية الأردنية، الدليل المواضيعي، ٢٠٢١). ووفقًا للتوجهات المعاصرة في أنظمة الحركة والتنقل التي صُكت من خلال العديد من المراجع والتجارب العالمية الناجحة في السنوات الأخيرة تمُنح الأولوية في استخدام الشوارع للمشاة ثم لمستخدمي الدراجات الهوائية ثم لمستخدمي حافلات النقل العام على اختلاف أنواعها، وأخيرًا مستخدمي السيارات الخاصة من خلال تخطيط وتصميم متوازن يضمن العدالة والفاعلية في أن واحد (عصام، عمرو، ٢٠٢١).

٢- ***التكامل في التنقل الحضري***: تعد منظومات التنقل جزء رئيسي من مكونات المدينة، وتتكامل مع الأبنية الحضرية فهي لا تنفصل عن الفعاليات الحضرية للمدينة، بل تحددها وتلبي متطلباتها، وإن التكامل في منظومة التنقل متعدد ومتنوع إبتداءا من تكامل الشوارع وتكامل المنظومة الواحدة ضمن المسار المرسوم لها، لتؤدي وظيفتها بصورة دقيقة. فتصميم الشارع المتكامل لا بهدف خلق فراغ حضري ليس فقط للسيارات بل أيضا كفراغ حضري تتعدد فيه مختلف وسائل التنقل (المشاة، الدراجات، القطارات، المترو، وغيرها) وتتكامل فيه المنظومة مع بعضها عمرانياً وتخطيطيا. فشبكة التنقل المتكاملة هي جزء من عملية أوسع لبناء شراكات نافعة بين جميع المستويات العامة والخاصة، لتقديم نظام تنقل متكامل يعكس إحتياجات الأفراد وتطلعات المجتمع المحلي، التى تعود فائدته على كافة مجالات الحياة وأهمها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وفقا للجوانب الثقافية والاجتماعية للمجتمع.

وتعرف شبكة التنقل الحضري المتكاملة على أنها التصميم و التخطيط الواقعي العملي لضمان النظام العمراني السهل للمدينة لكافة مناطقها الحضرية، حيث يسعي لتقليل المسافات الطويلة للسفر travel distance بطرق أفضل داخل بيئة صحية وجيدة للمجتمع (المزغني، محمد خبير، ٢٠١١)، فالوصول والتنقل هي مؤشرات لازمة في تخطيط وتصميم شبكة التنقل الحضري المتكامل، وإن سياسات التنقل الحضري المتكامل تعمل على التشجيع على اعتماد النقل العام، والحد من حركة السيارات الخاصة، فضلاً عن تبني نهج تخطيطي في إستعمالات الأراضي Eric (Lumsden, 2012).

من ناحية أخري، يهدف نظام التنقل المتكامل والفعال إلى مجموعة من العوامل التي يتمكن من توفيرها مجموعة من الأنماط التى تتلائم مع تطلعات المجتمع بحيث تعمل مع بعضها البعض ويوضح الجدول التالي (١) رؤية وأهداف نظام التنقل المتكامل الفعال. وهذا ما تؤكده المبادئ الثمانية لمنظومة التنقل المتكامل في البيئة الحضري والموضحة بجدول (٢).

جدول (١) رؤية وأهداف نظام التنقل المتكامل الفعال (ATC, 2006)

رؤية وأهداف نظام التنقل المتكامل		
الأهداف	اقتصادية (Economic)	تعزيز الحركة الكفؤة للبضائع والمواطنين لدعم الاستدامة في القطاع الاقتصادي.
	أمنة (Safety)	توفير نظام نقل آمن يلبي الاهداف الاقتصادية والاجتماعية مع افضل حماية للمستخدم.
	اجتماعية (Social)	تعزيز الاحتواء الاجتماعي عن طريق ربط وتوصيل المدن البعيدة والمعزولة عن طريق ربطها بشبكات النقل العام.
	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).
	شفافة (Transparency)	الشفافية في التمويل والاستقطاع المالي وتوفير وصول متكافئ الى انظمة النقل والتعريف بجميع الوجهات المقصودة والتي عندها لا يمكن استرداد الكلف كاملة.

جدول (٢) المبادئ الثمانية لرؤية منظومة التنقل المتكامل في البيئة الحضرية (National Road Strategy, 2016)

	نظرة عامة على المبادئ – مدننا انفسنا	principle overview - our cities ourselves
1	المشي	يعد المشي اكبر نظام عالمي للنقل، والمدن الكبرى تحوي افضل بيئات للمشاة.
2	الدراجات (Cycling)	الدراجات تسمح بالانتقال المريح من الباب الى الباب بشرط توفير اقل مسافات للمساحات والاحتياجات، وهذا النقل اكثر صحة واستدامة خاصة للسفرات القصيرة.
3	الربط	كلما ربطنا الوحدات السكنية اكثر قلت المسافات ويجعل المشي وركوب الدراجات اكثر استدامة.
4	النقل العام	توفر النقل العام لينقل ملايين الناس يومياً وبالتالي استخدام اقل من الوقود، والمساحات المطلوبة، للنقل من قبل المركبات.
5	دمج (Mix)	النقل المستدام يحتاج الى توصيل الناس الى الاماكن المرغوبة والتي تشجعهم على البقاء فيها والشارع المرغوب به يوفر الفعاليات والاماكن المرغوبة على طوله.
6	الكثافة	المجتمعات ذات الكثافة البنائية العالية تقلل مسافة الرحلات، وتوفر ملايين الامتار المربعة من الأرض ومنها الأراضي الخضراء. وبالتالي فان تلك المجتمعات تستخدم المصادر بكفاءة اعلى وهذا يقلل نسبة الكاربون الذي يسببه النقل.
7	متضام (Compact)	مراكز المدن الجديدة الموضوعة بعيداً عن المدن الموجودة غير مريحة ونادراً ما تكون مزدهرة، ومخططي المدن عليهم وضع مراكز فرعية في داخل تلك المدن او مجاورة للمدن الموجودة.
8	التناوب(Shift)	التناوب في استخدام السيارات الخاصة وتوسيع فكرة المشاركة، ذلك يقود المدن الى تقليل الازدحام والمشكلات المرورية فضلاً عن توفير مساحة اكبر للسابلة والدراجات و النقل العام.

ومما سبق يتضح أن لتحقيق التكامل ضمن منظومة النقل العام مع وسائط النقل الاخرى يتطلب العمل على المستويات المادية والتغشيلية بالاضافة للتكامل على صعيد اجور النقل حيث يساهم التكامل المادي في تحقيق أشكال الربط المباشر مابين مختلف الخدمات، وعادة مايتضمن ذالك مرافق ومحطات النقل، ومن الضروري بمكان العمل تحقيق أشكال الربط الكافية مع المكونات الاخرى لنظام النقل في المدينة كمسارات المشي walkability paths ومسارات الدراجات، وخدمات النقل بالاجرة، وتوفير خدمات مركزية ثانوية على أطراف المدينة، وهذا يشجع على تعزيز نشوء فراغات حضرية مدمجة وصديقة للبيئة.

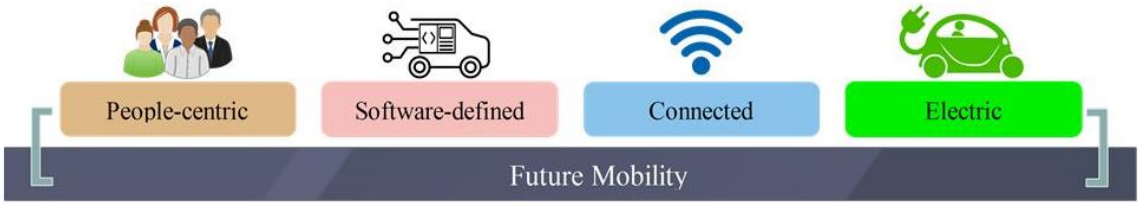
٣- ***دور التنقل الذكي في تحقيق التكامل الحضري:*** ساعد وجود تكنولوجيات تأسيسية مختلفة وعوامل تمكينية تكنولوجية على التسريع فى الإتجاه نحو نظم وخدمات التنقل الذكى. وقد صاغ آرثر كلارك[١] قوانينه الثلاثة الشهيرة، التي يعد القانون الثالث الأكثر شهرة والأكثر إستشهادا به على نطاق واسع، حيث يقول "أي تكنولوجيا متقدمة بما فيه الكفاية لا يمكن تمييزها عن السحر" (آرثر كلارك ، 2017). فى مجال التنقل، تعتبر تكنولوجيا التنقل المتصل (connected mobility) بمثابة السحر الذي يساعد على خلق بيئات حضرية جديدة غنية بالبيانات، ويتيح العديد من التطبيقات والخدمات التي من شأنها أن تجعل طرقنا أكثر أمنًا وأقل ازدحامًا وأكثر ملاءمة للبيئة. فقد أتجهت أكثر من ١٤ دولة حول العالم فى المستقبل القريب إلى إعتماد المركبات الكهربائية وحظر بيع المركبات التي تعمل بالوقود الأحفوري مثل البنزين وغاز البترول المسال والديزل. على سبيل المثال، أصدرت حكومة النرويج مرسومًا يقضي بأن جميع السيارات الجديدة يجب أن تكون خالية من الانبعاثات بحلول عام ٢٠٢٥، وتخطط فرنسا لحظر مبيعات السيارات التي تعمل بالبنزين والديزل بحلول عام ٢٠٤٠، وتتبنى كندا الكهرباء كوسيلة لإزالة الكربون من قطاع النقل والانتقال إلى نظام منخفض الكربون.

كما تتيح منصة "سهيل" التى أطلقتها حكومة دبي للمتعاملين الوصول إلى جميع وسائل التنقل فى دبى عبر نافذة واحدة (https://al-ain.com/article/suhail-al-mazrouei-uae-plan-clean-energy-2050). فتتجه كثير من المدن إلى التخلى عن منظومات التنقل التقليدية وإستبدالها بوسائل التنقل الدقيق مثل السيارات الكهربائية الصغيرة والدراجات الكهربائية والسكوتر للتنقل الحضري والمواصلات الحديثة مثل المركبات ذاتية القيادة، والتاكسى النهرى والتاكسى الجوى والهايبرلوب (Alaa Khamis, 2021).

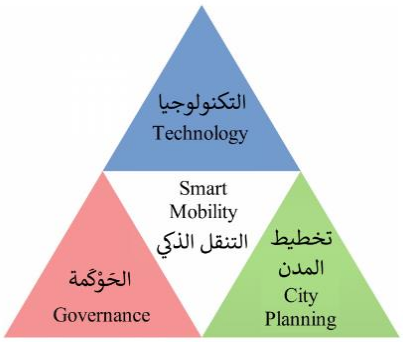
كما يعتبر التنقل المشترك (shared mobility) الذي بفضله حل الإستخدام التشاركى محل الملكية الفردية، حيث أدى لتوفير وسيلة تنقل آمنة ومريحة عند الطلب لمستخدم الخدمة، كذا فرصة دخل إضافية لمقدم الخدمة. أما أنظمة التنقل المتكامل السلس (Seamless Integrated Mobility)، تمكن المستخدم من التنقل بطريقة سلسة بين وسائل مواصلات مختلفة عند الطلب. وتكنولوجيا المركبات ذاتية القيادة (automated mobility) التى تقلل بشكل كبير من أعداد الإصابات والوفيات حيث تعتبر منظمة الصحة العالمية الخطأ البشري العامل الرئيسى في أكثر من ٩٠٪ من حوادث الطرق المميتة، ويحسن من إمكانية وصول أولئك الذين لا يستطيعون القيادة حاليا بسبب تقدم العمر أوالإعاقة (صورية، شنبي، ٢٠١٧)، ويفتح الأبواب أمام اقتصاد الركاب (passenger economy) فى المستقبل والذي تقدر شركة إنتل حجمه بما يعادل ٧ تليون دولار فى ٢٠٥٠ (M. Correia, 2011). كما ستستخدم تكنولوجيا الهايبرلوب للإنتقال من لوس أنجلوس إلى سان فرانسيسكو في ٣٥ دقيقة فقط بدلا من ١٥٠ دقيقة في قطار عالى السرعة أو من القاهرة الى أسوان فى ٥٠ دقيقة فقط بدلا من أكثر من ١٢ ساعة فى القطار. كما سيتيح التنقل المتصل خدمات مختلفة للسلامة والمعلومات، مثل الملاحة والمعلومات المتعلقة بالمرور، والإنذارات المتعلقة بالسلامة، وتجنب الحوادث،

[١] مخترع وكاتب الخيال العلمي الإنجليزي الشهير

والمساعدة المتقدمة للسائقين، وغيرها. وعليه، سيعتمد مستقبل التنقل على المركبات الكهربائية الصديقة للبيئة فاتحاً المجال للوصول إلى الحياد الكربونى، كما هو موضح في شكل (1) لمستقبل التنقل الحضري. حيث أنه يقوم على ثلاث ركائز اساسية وهما: القيادة الذكية المتمثلة في الوسيلة المستخدمة، والقوة الذكية من مصادر طاقة نظيفة، والتكامل الذكي وهو النظام البيئي المتصل للسائقين، والسيارات والمجتمعات وهو عنصر أساسي لعالمٍ نظيف وأكثر أماناً ، يؤدي دوراً مركزياً في تحديد الشكل الذي ستكون عليه الطرق في المستقبل بدايةً من أنظمة إدارة حركة المرور إلى محطات الشحن العامة للسيارات (الغزي، صبحي، ٢٠١٠).



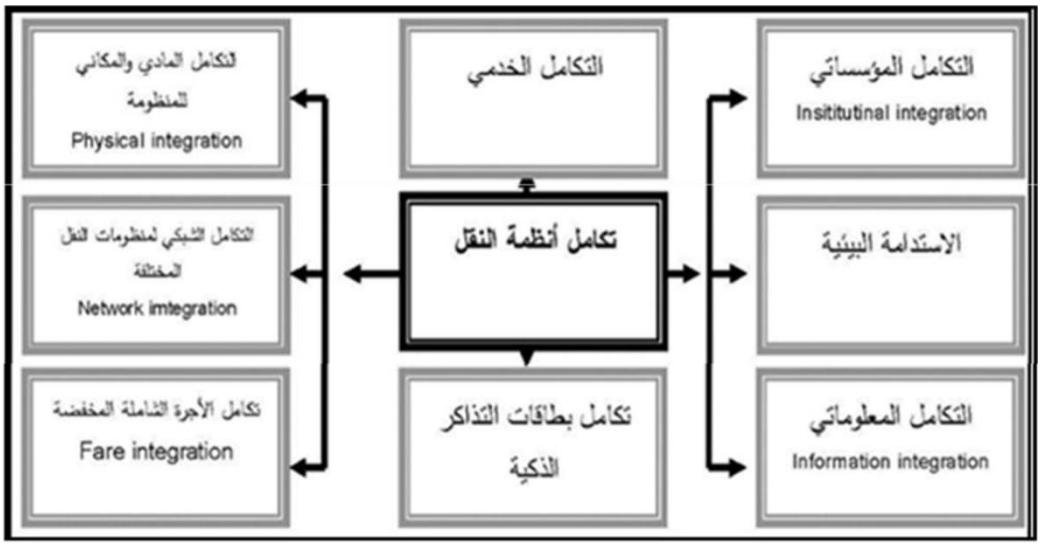
شكل (1) مستقبل التنقل الذكي (Alaa Khamis, 2021)



شكل (2) العناصر المؤثرة على التنقل الذكي (Alaa Khamis, 2021)

وعلى الرغم من من التطور السريع الذي حدث مؤخرًا فى هذا المجال، إلا أن التنقل الذكي لا يزال في بداياته، فالانتشار الواسع والقبول الاجتماعي لتكنولوجيات التنقل الذكي مثل القيادة الآلية لا يتوقف على نضج هذه التكنولوجيا فحسب، بل على مدى توافر إطار متطور للحَوْكَمة يحدد معايير السلامة والامور المتعلقة بالمسؤليات القانونية فى حالة حدوث حوادث بالإضافة إلى التخطيط السليم للمدن لاستيعاب هذه التكنولوجيات المتطورة (M. Correia, 2011)، مما يعني أن التنقل الذكي يعتمد على ثلاثة عوامل تكميلية، وهي على وجه التحديد التكنولوجيا، والحَوْكَمة، وتخطيط المدن، وهذه المكونات الثلاثة ليست منفصلة بل تؤثر على بعضها البعض. كما في شكل (2).

٤- ***أنظمة التنقل الحضري المتكامل الذكي:*** نجاح تكامل التنقل الحضري الذكي عادة يعتمد على مجموعة من الخصائص المتكاملة والإجراءات الضرورية والتى تعمل بمجملها تحت أنظمة تعد بمثابة أدوات لتقييم نظام التنقل المتكامل وهي كالتالي كالموضحة في شكل (٣): (ATC, 2006)



شكل (٣) أنظمة التنقل الحضري المتكامل الذكي (شاهين، بهجت رشاد، ٢٠١٩)

- **التكامل المكاني الخدمي** (Physical Integration): (Barry J. Simpson, 1994)
  - ضمان الترابط مابين المنظومات المختلفة عن طريق التكامل المكاني لمواقع النقل.
  - تقليل أوقات التبادل وسهولة التنقل، تقلل من ساعات الانتظار.
  - تقاطعات الطرق ومحطات النقل، يجب أن تكون جذابة للمسافرين.

- توفير النقل العام الجماعي من الناحية المادية.
- توفير وسائل الراحة والأمان وسهولة الوصول من جهة لاخرى.
- توزيع مسارات ومواقف منظومات النقل العام بصورة مدروسة وسهلة.

- **التكامل الشبكي** (Network Integration): (Brendan Lyon and Adrian Dwyer, 2016)
- انظمة الحافلات والسكك الحديدية وغيرها، يجب أن تكون خاضعة الى شبكة متكاملة في المدينة مخطط لها مسبقاً بصورة جيدة.
- يجب أن تكون الشبكات منفصلة حتى تزداد قوتها بتكامل بعضها البعض.
- خدمات التغذية باستخدام الحافلات او القطارات ينبغي ان تصمم بتوفير اقصى قدر من الرعاية لهذه المنظومة في الطرق الرئيسيةوترتبط الشبكة المتكاملة ارتباطا مادياً وثيقاً. وكلاهما يسهم في تكامل البنية الخدمية اللوجستية التحتية.
- الاتصال السهل بين الشبكات يعد عنصراً اساسياً وجزء من الشبكة المتكاملة. حيث تتضمن الجداول الزمنية الثابتة للرحلات والخدمات التى تربط الوسائط المتعددة بكفاءة وفعالية.
- إنعدام المخطط الشبكي المتكامل يعني الزخم والاختناقات المرورية.

- **التذاكر الذكية والأجرة الشاملة والمخفضة** (Fare Integration): (Brendan Lyon and Adrian Dwyer, 2016)
- انظمة النقل الذكية عبارة عن تطبيقات متطورة تهدف إلى تقديم خدمات مبتكرة تتعلق بوسائل النقل والمواصلات المختلفة وادراة المرور ومساعدة مختلف المستخدمين بهدف الاطلاع على المستجدات على نحو أفضل وجعل استخدام شبكات التنقل أكثر اماناً وتنسيقاً وذكاءً.
- بطاقة الأجرة الشاملة هي بطاقة موحدة لعدد من خدمات النقل، تسهل الانتقال بين الوسائط المتعددة.
- يمكن تطبيق التخفيضات بوصفه حافزاً للذين ينتقلون من مكان لاخر، التذاكر الالكترونية ليس شرطاً مسبقاً، الا انها توفر آلية قوية وتعمل بكفاءة وفعالية وفق هيكل أجور موحدة. ومتوفرة فى العديد من الدول.
- نظام البطاقة الذكية يلعب دوراً هاماً للزيادة في استخدام وسائل النقل العام.
- تكامل البطاقة الذكية والأجرة الشاملة والمخفضة، يكملان احدهما الاخر للوصول الى انسيبابية حركية وسهولة الوصول مما شجع على اعتماد نظام النقل العام كمؤشر في سياسة النقل محلياً.

- **التكامل المعلوماتي** (Information Integration):
- المعلومات المتكاملة لدليل منظمات النقل يجب أن تكون (شاملة، سهلة، وواضحة).
- اللافتات في محطات السكك الحديدية والحافلات ينبغي ان تصمم بصورة صحيحية فيعتمد عليها كدليل سفر موثوق.
- نقل المعلومات الفعالة والواقعية سواء المعلومات التكنولوجية ونظم النقل الذكية يمكنهما ان تلعب دوراً هاماً للتنقل المتكامل.
- المعلومات الخاصة بمنظومة التنقل المتكامل من (معلومات شاملة لجميع الوسائل المتكاملة التردد، والاجرة والتوجيه واوقات الوصول والمغادة وخريطة الطريق) ممكن اعتمادها كمؤشر تخطيطي اعلامي لمنظومات النقل المحلية.

- **التكامل المؤسساتي** (Institutional Integration): (الوطنية الأردنية، الدليل المواضيعي، ٢٠٢١)
- تعد المؤسسات المعنية المشتركة، ذات قدرة للسيطرة على استخدام الاراضي، وإدارة الطلب على السفر وخدمات النقل العام المتكاملة، والتعاون المشترك والتنسيق بين القطاعين العام والخاص.
- تشير أن فريق مختص من الحكومة يسيطر على توفير وسائل التنقل المتكاملة متعددة الوسائط.

٥- أسس ومعايير التنقل الحضري المتكامل الذكي: يتسم قطاع النقل الحضري بإندماجه الكبير ضمن النسيج (المكاني، والاجتماعي، والاقتصادي، والسياسي، والبيئي) للمدن، إلا أن تحقيق نقلة نوعية لانشاء التنقل المتكامل لن يكون ممكناً إلا من خلال ادراك الطبيعة التنظيمية للمشاكل الناشئة (بما في ذالك اساءة عمليات التسعير مما يؤدى إلى استنزاف الطرق في أوقات الذروة، انماط التوسع العمراني والتى تحول دون تحقيق الكفاءة الكاملة لانظمة النقل الجماعي، واشكال التصميم الحضري والتى عادة ماتساهم في انشاء المدن المناسبة لاستخدام المركبات بدلا من مراعاة ملاءمتها للافراد)، ولذالك فثمة حاجة ملحة لإعتماد أساليب اكثر شمولية وتنظيما للتفكير والتنفيذ على حد سواء من خلال وضع سياسات واساليب لاعادة تشكيل وتخطيط أنظمة التنقل الحضري كنظام متكامل وذالك من خلال الآليات التالية: (Jackie Teed and Patric Condon, 2005)

- مداخل اعداد السياسات وتنفيذها.
- تعزيز الصلة مابين مجالى استخدام الاراضي والنقل.
- تفعيل اساليب التخطيط الحضري وتنظيم وسائل النقل.

– اعادة تنظيم آليات الاستثمار في مرافق النقل وتطويرها.
– تحقيق الدمج مابين مرافق النقل الحضري وآليات توفير الخدمات.
– إعادة تنظيم المؤسسات الحضرية والاطر الادارية.
– تعديل الاطر القانونية والتنظيمية.

فمن أهم استرتيجيات التخطيط الحضري المتكامل تقليل الطاقة المستنفذة في التنقل وداخل المباني، وتشجيع استعمالات الاراضي المختلط وقرب الخدمات السكن، ومن أهم هذه الاستراتيجيات التخطيطية كالاتي: (الصرفي، على محمود حاتم، ٢٠١٧)

– **التخطيط المدمج:** يعتمد التخطيط المدمج على الكثافات العالية والمزج بين استخدامات الاراضي المختلفة خاصة المناطق السكية والخدمات الاساسية لها، بحيث يكون السكان على مقربة من احتياجاتهم اليومية مع الاهتمام بالغطاء الاخضر من مسطحات خضراء واشجار، وكل هذا يقلل من الاعتماد على وسائل النقل وتكون انماط الشوارع ذات ممرات خضراء تشجع على السير على الاقدام بحيث تكون سريعة ومباشرة (عمران، يحيى تايه، ٢٠١٦).

– **الكثافة العالية:** تعتبر الكثافة عنصر اساسي من عناصر التخطيط المدمج وتلعب دورا مهماً في التخطيط المستدام والنقل الحضري المستدام لانها تدعم التقليل من استخدام المصادر وتستفيد من خدمات المواصلات العامة، فالكثافة المنخفضة لا تدعم مبادئ المشي والنقل الجماعي كما انها هى احدى خصائص التوسع الحضري وهو سبب رئيسي للاعتماد على السيارات الخاصة، والبنية التحتية غير الفعالة وزيادة التلوث.

– **التشكيل العمراني:** التشكيل الحضري للتنقل المتكامل يكون من خلال ثلاث عناصر اساسية وهى (امكانية الوصول، التقارب والتضام، اندماج الوظائف وتوجيه المدينة) والتى تتوافق مع احتياجات الانسان الاجتماعية والاقتصادية والبيئية كتوفير للاحتياجات العمرانية وامكانية الوصول للفراغات المفتوحة والخدمات وتقليل حجم المرور وتوفير الامن والحماية والانتماء الاجتماعي للبيئة والتواصل المجتمعي.

كما يتم تخطيط التنقل وفقا لمراحل وخطوات منها خطط قصيرة المدى ومنها على المدى البعيد ضمن عملية التنمية الشاملة للدولة أو الإقليم وبالتالي يكون دائم المراجعة والتطوير والتعديل وفقا لما يستجد من تطور حضري ضمن المدينة أو الإقليم. ويجب عند القيام بعملية تخطيط النقل الحضري الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من المبادئ والغايات الهامة كالتالي: (وليام و. هاى، ١٩٩٩)

– تعزيز التدفق المروري وبالتالي التخفيف من الازدحام والتكدس المروري.
– تقليل زمن الانتقال.
– تحسين مستوى السلامة المرورية.
– تخفيض تكاليف خدمات النقل.
– تسهيل الوصول إلى جميع استخدامات الأراضي أوتسهيل الوصول إلى جزء معين من الأرض.
– زيادة تكرار الخدمة وزيادة سهولة الوصول إليها.
– خدمة المسنين والعاجزين من ذوي الاحتياجات الخاصة والأطفال وغيرهم ممن لايستطيعون قيادة السيارات.
– تأمين الخدمة تحت ظروف الطقس كافة.
– المحافظة على الأنماط القائمة لاستخدامات الأراضي أو تغييرها.
– الحد من التلوث البيئي بأنواعه (الجوي والمائي والأرضي والبصري والسمعي).

كما تتمثل اهداف تخطيط التنقل الحضري للحفاظ على البيئة في التالي: (حسن، علي محمد عبد المنعم، ١٩٩٤)

– **خفض الحاجة للتنقل:** وذالك عن طريق إعادة تخطيط خريطة إستعمالات الأراضي للمدن وفقاً لنظرية توزيع المركزية، وحتى يصبح كل حي متكيفاً ذاتياً من المرافق والخدمات الاساسية اللازمة للاحتياجات اليومية.
– **الاعتماد على وسائل نقل بديلة:** مع زيادة ملكية السيارة الخاصة تزداد اعداد الحواث وتتعرض المدن للتلوث نتيجة الضوضاء والعوادم، إضافة الى زيادة الكثافات المرورية والاختناقات، الانتظار العشوائي للمركبات وعليه الاعتماد على وسائل نقل تلبي الطلب ومحافظة للبيئة (الملطي، إبراهيم فتحي، ٢٠١٦).

فإن أركان التكامل الحضري إحدى تحديات التنقل حيث تحث على شكلٍ من أشكال التخطيط الذي يكون أكثر شموليًا وتُؤخذ في الاعتبار مجموعة متنوعة من الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية وهي كالاتي: (الصرفي، على محمود حاتم، ٢٠١٧)

– **تـأمين الوصـول:** إن الوصـول إلـى الأشـخاص والأمـاكن والسـلع والخـدمات مـن الأهميـة الاجتماعيـة والاقتصـادية لرفاهيـة المجتمعـات، ويعتبـر النقـل مـن الوسـائل الأساسـية لتحقيـق ذلـك، ويجـب أن يكـون الوصـول إلـى الأشـخاص والأمـاكن والسـلع والخـدمات بأقـل تكلفـة، ويـتم ذلـك مـن خـلال تحسـين فـرص التواصـل بـين النـاس مـن خـلال تنويـع خيـارات النقـل ، وإعطـاء النـاس مزيـدا مـن الخيـارات لتلبيـة احتياجاتهم من النقل.

– **تحقيــق العدالــة الاجتماعيــة:** تعتبـر نظـم النقـل عنصـرا هامـا مـن عناصـر الاقتصـاد القـومي، وتسـاهم مباشـرة فـي بنـاء المجتمـع وتحسـين نوعيـة الحيـاة، وبالتـالي يجـب علـى الـدول تـوفير نظـم النقـل التـي تحقـق العدالـة الاجتماعيـة والإنصـاف بـين الأجيـال والأقـاليم، وتـوفير الاحتياجـات الأساسـية للنقـل التـي تلبـي احتياجـات جميـع السـكان بكافـة طبقـاتهم الاجتماعيـة خاصـة الفقـراء، ولكافـة المنـاطق الحضرية والريفية على السواء (كمونة، حيدر، ٢٠١٤).

– **الصـحة والسـلامة:** يجـب تـوفير شـروط الصـحة والسـلامة العامـة فـي أنظمـة النقـل العـام فـي المـدن ، حيـث يجـب تصـميم وتشـغيل نظـم النقـل بطريقـة غيـر مضـرة بالصـحة العامـة (البدنيـة والعقليـة) وتحقـق الرفاهيـة الاجتماعيـة والسـلامة لجميـع النـاس وتحسـين نوعيـة الحيـاة في المجتمع.

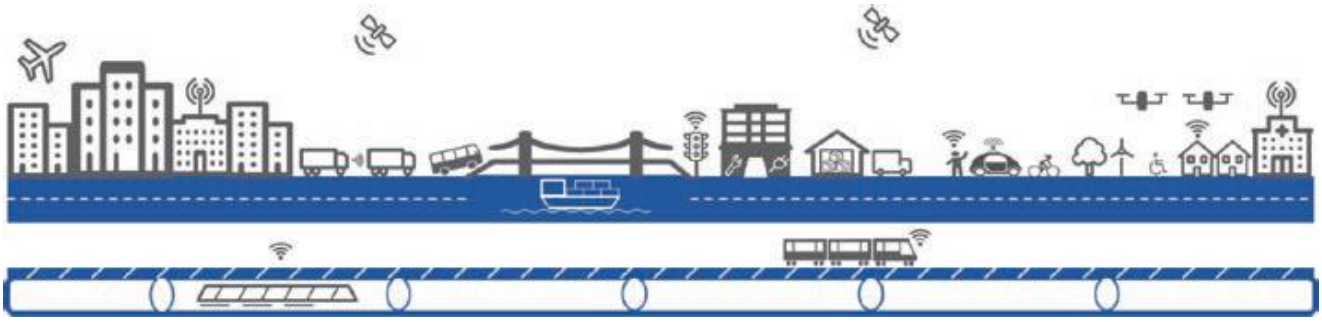
– **جـودة البيئـة:** تسـاهم الأنشـطة البشـرية فـي تـدمير المـوارد الطبيعيـة أو اسـتهلاكها بمعـدلات تفـوق قـدرة الطبيعـة علـى إعـادة تجديـدها أو اسـتبدالها ، كمـا تزيـد الضـغط علـى البيئـة وقـدرتها المحـدودة فـي اسـتيعاب النفايـات، وفـي هـذا المجـال لا بـد مـن بـذل الجهـود نحـو تطـوير نظم نقل تتقيد بالاعتبارات البيئية (ترافس، وانجر، ٢٠٠٨).

– **الجـدوى الاقتصـادية:** يجـب أن تكـون نفقـات نظـم النقـل المتكاملـة فعالـة مـن حيـث التكلفـة، وعلـى صـناع قـرار النقـل إيجـاد نظـام حسـاب للتكـاليف الإجماليـة والمتكاملـة، بحيـث يعكـس الحقيقـة الاجتماعيـة والاقتصـادية والبيئيـة للتكـاليف الإجماليـة بمـا فيهـا التكـاليف علـى المـدى البعيـد، وذلـك مـن أجـل تحقيـق معيـار المسـاواة والعدالـة فـي الـدفع مـن قبـل مسـتخدمي وسـائل النقـل مقارنـة مـع التكـاليف الإجماليـة. كمـا يجـب النظـر فـي الآثـار الاقتصـادية وفـرص العمـل والمنـافع التـي يمكـن أن تتولـد مـن إعـادة تشـكيل نظـم النقـل (محمـد، صباح محمود، ٢٠٠٢).

ممـا سـبق يتضـح أن تلبيـة متطلبـات التنقـل المتكامـل لجميـع الشـرائح يتطلـب تـوفير خـدمات النقـل العـام المناسـبة وتـوفير مرافـق البنيـة التحتيـة المناسـبة لوسـائل النقـل، عـلاوة علـى ذالـك فهنـاك حاجـة ماسـة لتطـوير اسـاليب التخطـيط الحضـري، لتحقيـق أهـداف التنقـل المتكامل كما في شكل (٤) وصولاً إلى تصور ومؤشرات تكامل أنظمة التنقل الحضري الذكي كما هي موضحة بشكل (٥).

شكل (٤) رؤية وأهداف التنقل الحضري المتكامل الذكي

(فريق عمل، تخطيط الشبكات متعددة الوسائط، مؤسسة مواصلة للقاهرة، ٢٠١٩)



شكل (٥) تصور لتكامل أنظمة التنقل الحضري الذكي (Alaa Khamis, 2021)

٦- *المناقشة والنتائج:*

توصلت الورقة البحثية إلى صياغة معايير ومؤشرات قياس (KPIs) تقييم أداء تكامل أنظمة التنقل الذكية بالفراغات الحضرية كما هي موضحة بجدول (٣) حيث تعتبر تلك المؤشرات بمثابة دليل مفيد للمشاركين في العملية التخطيطية للفراغ الحضري الجديد وعملية تطوير الفراغات العامة القائمة، وكيفية القياس لتلك المؤشرات باستخدام (برنامج الجملة الفراغية Space Syntax، موقع walkscore.com، محاكاة رقمية digital simulation، عمل إستمارات إستبيان وملاحظة وتحليلهم ببرامج الإحصاء الجبرية)، حيث تحتاج المنظمات الحكومية إلى أداة تستطيع من خلالها الحكم على تكامل التنقل بالفراغات الحضرية وفعالية الأنشطة بها والعمليات اللازمة لتحقيق الأهداف الإستراتيجية المنشودة .

جدول (٣) معايير ومؤشرات قياس (KPIs) تقييم أداء تكامل التنقل الحضري الذكي (الباحثة)

معايير رئيسية	معايير فرعية	آلية تطبيق المعايير	مؤشرات الأداء
١- تكاملية	١-١ التكامل المكاني الخدمي	- تخطيط استعمالات الاراضي المدمجة. - تخطيط النمو الذكي (شوارع مخصصة للمشاة خالية من السيارات). - ادارة وتقييم المواقف المشتركة وعمل اماكن انتظار دراجات. - تنمية موجهة للاعتماد على النقل العام الجماعي. - شبكة واسعة من عقد ومحاورالنقل المتكاملة. - توفير وسائط نقل حديثة ومتكاملة، والربط بين المحطات ومراكز الانشطة والاحياء المحلية. - اصلاح الشوارع وتقييد استخدام السيارات.	- تنوع الأنشطة الوظيفية. - شبكة المشاة والأرصفة متعددة الأستخدام. - الإتصالية البصرية للأنشطة المتعددة. - تعدد العقد للاتاحة بكثافة عالية من االأفراد لسهولة العبور. - تعدد خيارات التنقل. - توفر وسائل نقل جماعي. - طول شبكة النقل الجماعي مناسب لنقاط الخدمه. - توفير مواقف سيارات.
	١-٢ التكامل الشبكي	- استخدام التكنولوجيا وانظمة النقل الذكية. - أنماط سلوكية حديثة تجاه التعامل مع نظام النقل. - تحسين خيارات التنقل عن بعد. - تحسين حركة المشاة والدراجات . - انظمة ذكية عبر الهواتف لخدمات التنقل السريع.	- أنظمة ذكية بالفراغات الحضرية. - نظام لمتابعة الصيانة الدورية لوسائل التنقل الجماعي والمرافق والخدمات. - توافر تكنولوجيا الاتصال داخل وسائل التنقل. - خدمة نقل الركاب باستخدام تكنولوجيا المعلومات. - شبكة النقل السريع الحضري.
	١-٣ التذاكر الذكية والأجرة	- عمل نظام للتذاكر بالدفع الفعال لدعم تحميل وتنزيل الركاب وتقليل الوقت في محطات التنقل. - عمل برنامج الدعم المستهدف لوسائل المواصلات لتسعير الاجرة حسب المسافات المقطوعة.	- الخدمة المتكاملة للتذاكر بصورة آلية. - تذاكر تعمل على جميع وسائل النقل والمواقف، واخرى للسكك الحديدية والحافلات فقط (شهرية او اسبوعية، أوبال Opalticketing، Octopus).

	١ – ٤ التكامل المعلوماتي	– وجود قاعدة بيانات خاصة عدد السكان المقيمين والعاملين. – حملات للتوعية العامة على استخدام النقل الجماعي (الراكب والسائق). – عمل برنامج للتسويق والاتفاقات التشاركية. – وضع تصاميم إعلانات متكاملة وواضحة وسهلة ومقروءة.	– توافر المعلومات في صورة يسهل الوصول اليها بالوسائط البديلة كالمشي والدراجات. – وجود مواقع الكترونية وكتيبات للمسارات واوقات الوصول والمغادرة لوسائل النقل.
	١ – ٥ التكامل المؤسساتي	– عمل برنامج اصلاح السياسات في جميع الادارات المسئولة. – التخطيط لاقل تكلفة وتسويق ادارة الطلب على النقل. – عمل اجراءات تنظيمية لتقيد استخدام السيارات، وتنظيم المرور وتطبيق معايير حدود الانبعاثات والامان. – الربط بين كافة المسئولين عن التخطيط وهيئة النقل لتنفيذ التكامل في منظومات التنقل.	– وجود فاعلية ومشاركة بالرأى في صنع قرارات تصميم فراغ حضري متكامل. – وجود فريق عمل مختص لمتابعة النقل في مراكز المدن تابع الى الحكومة.
٢ – إقتصادية	٢ – ١ التكلفة والموارد المالية	– الاهتمام بتخطيط شوارع المشاة. – التقليل في تكلفة التنقل بين النقاط المختلفة. – جذب السياح والزائرين لمناطق المشاة التي تتسم بالطابع المعماري والعمراني المحلي المميّز. – تعدّ مناطق المشاة والشوارع المجاورة مشاريع للتنمية الاقتصادية.	– الرضا عن أسعار وتكاليف وسائل التنقل. – توفر محطات للنقل العام. – وجود تجهيزات لعبور المشاة للشوارع. – وجود تجهيزات وتسهيلات تهدئة حركة المرور.
	٢ – ٢ تأمين الوصول (الأمان)	– الفصل بين وسائل النقل الآلية والمشاة. – تعدد أنماط النقل، وتوفير وسائل نقل جماعية أمنة. – دعم حركة المشاة وإنتظار السيارات. – التشجيع على التنقل الذكي.	– توفر وسائل المراقبة للفراغات الحضرية ووسائل التنقل بصورة مستمرة. – السلامة على الطرق (نسبة الوفيات المرورية). – دعم حركة المشاة وتوفير العبور الأمن للافراد. – توفير وسائل حماية المشاة من وسائل النقل. – دعم التقاطعات لتهدئة حركة المرور وتحقيق الامان
	٢ – ٣ الكفاءة والمرونة	– سهولة الوصول وتقليل مسافة ومدة الرحلة. – المرونة في التنقل وتعدد خيارات التنقل. – سهولة الحصول على الخدمة (الفئات العمرية، الأجناس). – التمتع بجودة لائقة من وجهة نظر المستخدمين. – المحافظة على التنوع الحيوي في المناطق العمرانية. – تحقيق خصائص الفراغ الحضري في تخطيط المكان (المرونة، الملائمة، الانفتاحية والحيوية، التفرد، الجاذبية، الشفافية).	– إمكانية الوصول بأكثر من وسيلة. – متوسط وقت التنقل اليومي محدد. – ترابط المقاصد، وتقارب الفعاليات واستمرارية المسارات. – تنظيم الفعاليات حول عقد النقل. – توفير إمكانية (المشي، ركوب الدراجات). – الصيانة الدورية لوسائل التنقل .
٣ – بيئية	٣ – ١ الأثر البيئي	– التقليل من التلوث البيئي الناتج من عوادم السيارات. – استخدام وسائل النقل الذكية الصديقة للبيئة للحد من التلوث. – الحد من استهلاك الوقود الأحفوري والتقليل من الانبعاثات من خلال كفاءة إدارة الطلب. – تأمين الخدمة تحت ظروف الطقس كافة. – الاعتناء بتصاميم المحطات للمشاة بجميع وسائل التنقل، ومراعاتها للظروف البيئية.	– توفير الراحة الحرارية والضوضاء. – توفير فرص للجلوس والانتظار في ظل حماية من العوامل المناخية المتغيرة. – توفير وسائل نقل ذكية صديقة للبيئة. – الشوارع والطرقات والممرات مضاءة ليلاً.
	٣ – ٢ الإستدامة	– التخطيط المدمج بين الكثافات العالية والمزج بين استخدامات الاراضي المختلفة. – المحافظة والاهتمام أكثر بالمناطق الخضراء. – تحقيق خصائص التشكيل الحضري المستدام من خلال (امكانية الوصول، التقارب والتضام، اندماج الوظائف وتوجيه المدينة) والتى	– توفير مسطحات خضراء. – توفير عناصر تنسيق موقع ذات تصميم تفاعلي، يحقق التجارب الحسية الايجابية. – ساحات تجمع وأرصفة تشجع على المشي. – الإتصالية والتدرج الهرمي لشبكة الشوارع.

		تتوافق مع احتياجات الانسان الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.	– توفر شبكة مسارات الدراجات مترابطة ومرافقها. – وجود كثافة لحركة المرور بالفراغات الحضرية.
	٣-٣ الصحة والسلامة	– ضمان وجود إدارة طوارئ ضمن مكونات نظم النقل المعمول بها من أجل الاستجابة لأية حوادث ممكن أن تؤدي إلى كوارث بيئية. – تقليل حجم المرور وتوفير الامن والحماية والانتماء الاجتماعي للبيئة والتواصل المجتمعي. – توافر تجهيزات وتسهيلات الوصول لذوي الاحتياجات الخاصة وكبار السن.	– توفير الاحتياجات البيئية وامكانية الوصول للفراغات المفتوحة والخدمات. – توفير شروط الصحة والسلامة العامة في أنظمة النقل العام لخدمة المسنين والعاجزين من ذوي الاحتياجات الخاصة والأطفال. – خلو الأرصفة من عوائق حركة المشاة.
٤ – إجتماعية وثقافية	٤-١ العدالة والمشاركة الإجتماعية	– المشاركة المجتمعية، بتحسين شكل الفراغ بما يناسب إحتياجتهم. – مناسبة سعر الخدمة للمواطن لتحقيق العدالة الإجتماعية. – توافر بيانات عن الكثافة السكانية والفئات العمرية والطبقات المجتمعية لتوفير ما يناسب كل فئة من وسيلة النقل. – تحقيق الأمان والحرية في التنقل. – الحماية من الظروف الخارجية.	– توفير الاماكن العامة المناسبة للاندماج الاجتماعي. – توفير الشعور بالامن والامان الحضري. – عدالة توزيع الخدمات والمرافق.
	٤-٢ إحتياجات إنسانية	– تحقيق الاحتياجات الاساسية من الراحة والملاءمة والصحة. – المعرفة التامة بخصائص النسيج الحضري من (الوضوحية، التحبب، التعقيد، الكثافات، التقارب المكاني، المقياس الانساني، الحيوية والتضام، التماسك، هوية المكان، الترابط المكاني، التحولات المورفولوجية). – التناغم مع الفراغ وأنشطته كعامل نفسي هام. – البنية التحتية والتصميم المهيأ للمشي والحركة تأثير إيجابي على الصحة النفسية للسكان. – توافر المساحات الخضراء.	– توفير فرص لتعددية الانشطة الإنسانية. – توفر مشاهد حضرية ذات جودة بيئية طبيعية. – توفير فرص للمشي، لتعزيز أمكانية الوصول لكافة ارجاء الفراغ الحضري لتلبية الاحتياجات الاساسية.
	٤-٣ الموروث الحضاري	– الحفاظ على النسيج التقليدي للمدينة. – الحفاظ على خصائص المنطق التاريخية من ممرات ومسارات حركة. – الحفاظ على العقد الحضرية. – اعادة تخطيط المناطق القديمة بما يناسب العادات والتقاليد. – الحفاظ على هوية المكان، والمساعدة على تغيير ثقافة المجتمع بزيادة الاهتمام أكثر بالمشي إلى أماكن العمل والتسوّق.	– توفير المشاهد البصرية الجيدة لدعم هوية المجتمع. – تنشيط الفعاليات في الاماكن التاريخية والثقافية.

٧- التوصيات:

– وضع آلية للتقييم والرصد المستمر عن طريق مؤشرات ومعايير الأداء للتنقل الحضري لضمان تنفيذ المخططات الاستراتيجية لمنظومة التنقل.

– ضرورة توسعة الطرق وإعادة تصميمها وإضافة مسارات للمشاة والدراجات وتنفيذ ما تم وضعه في المخططات الاستراتيجية لتحقيق التكامل في التنقل الحضري.

– ضرورة إدخال وسائل نقل ذكية صديقة للبيئة وتستخدم الطاقة الكهربائية.

– ضرورة التقليل من حجم الرحلات من خلال توزيع الأنشطة بنمط إشعاعي متعدد المراكز كالقرية الحضرية.

– توفير كافة الخدمات في إطار الفراغ الحضري لتحقيق تخطيط مدمج ذات كثافة عالية واستعمالات اراضي مختلطة فتشجع على المشي وتقلل من استخدام السيارات الخاصة.

- ***المراجع:***

- **المراجع العربية:**

- آرثر سي كلارك؛ ترجمه بتصرف مصطفى إبراهيم فهمي، ٢٠١٧، **"لقطات من المستقبل "**، المشروع القومي للترجمة، القاهرة.
- الصرفي، على محمود حاتم، ٢٠١٧، **"أسس النقل الحضري المستدام للمدينة العربية الجديدة"**، مجلة الابحاث التخطيطية، كلية التخطيط العمراني، جامعة القاهرة.
- الغزي، صبحي، ٢٠١٠، **"أهمية نظم النقل الذكية في معالجة مشاكل النقل والسيطرة على الازمات"**، مركز الدور ، العراق.
- الملطي، إبراهيم فتحي، ٢٠١٦، **"نحو أنماط سلوكية جديدة لتطوير أنظمة النقل الحضري"**، كلية الهندسة، جامعة المنوفية.
- الموقع الإلكتروني لمنصة "سهيل" https://al-ain.com/article/suhail-al-mazrouei-uae-plan-clean-energy-2050.
- الوطنية الأردنية، الدليل المواضيعي، ٢٠٢١، **"تعميم النقل والتنقل في السياسة الحضرية"**، برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (الموئل).
- ترافس، وانجر ، ٢٠٠٨، **"انواع مصادر وتأثيرات التلوث البيئي: سياسات البيئة المستقبلية"**، ترجمة المركز الثقافي للتعريب والترجمة، القاهرة.
- حسن، علي محمد عبد المنعم، ١٩٩٤، **" هندسة النقل والمرور"**، دار الراتب الجامعية، بيروت.
- شاهين، بهجت رشاد، ٢٠١٩، **"اسس ومعايير تكامل منظومات النقل في مراكز المدن الكبرى"**، مجلة إتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية، جامعة بغداد.
- صورية، شنبي، ٢٠١٧، **"استرتيجية النقل الذكي كاداة لدعم ادوات النقل المستدام"**، رسالة دكتوراه، جامعة محمد بوضياف، الجزائر.
- عشماوي، سعد الدين، 2007، **" تنظيم وإدارة النقل"**، القاهرة.
- عصام، عمرو، ٢٠٢١، **"النقل والتنقل: جدل التحديث والاستدامة في مدينة القاهرة"**، المركز المصري للفكر والدراسات الإستراتيجية.
- عفيفي، أحمد كمال، ٢٠٠٨، **"انماط التخطيط العمراني وعلاقتها بالمخالفات المرورية _ استعمالات الأراضي وأثرها على المخالفات المرورية"**، مركز الدراسات والبحوث، السعودية.
- عمران، يحيى تايه، ٢٠١٦، **"النقل المستدام والشكل الحضري"**، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، بغداد.
- فريق عمل، ٢٠١٩، **"تخطيط الشبكات متعددة الوسائط"**، مؤسسة مواصلة للقاهرة.
- كمونة، حيدر، ٢٠١٤، **" أهمية قطاع النقل والمرور في التنمية الاقتصادية والاجتماعية "**، مجلة دراسات البصرة، العراق.
- محمد، صباح محمود، ٢٠٠٢، **" المدخل في تخطيط النقل الحضري "**، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع عمان، الأردن.
- وليام و. هاى ؛ ترجمه بتصرف سعد عبد الرحمن القاضى، انيس عبد الله التنير، ١٩٩٩، **"مقدمة في هندسة النقل "**، جامعة الملك سعود، الرياض.

- **المراجع الأجنبية:**

- Alaa Khamis, 2021, **"Smart Mobility: Exploring Foundational Technologies and Wider Impacts"**, Springer Nature, Courtice, ON, Canada.
- ATC, 2006, **" Australian Transport Council**, National Guidelines foR transport Systems managements in Australia.
- Barry J. Simpson, 1994, **"Urban Public Transport Today**", E&FN Spon, London.
- Brendan Lyon and Adrian Dwyer, 2016, **" IntegratingAustralia's Transport Systems: A Strategy for anEfficient Transport Future** ", Infrastructure Partnerships Australia.
- Eric Lumsden ،and Gary Prattley, 2012, **" Guidelines for preparation of integrated transport plans**", Western Australian Planning Commission.
- Jackie Teed and Patric Condon,2005," **sustainable urban landscapes Neighborhood pattern typology",** The University of Br British Columbia.
- Maurice Bernadette, 2002, **" le section d e transport "**, Universities' Lyon.
- M. Correia, L., Wünstel. K., 2011, **" Smart Cities Aplication and Requirements**", European Technology Platform.
- National Road Strategy, 2016, **"The Safe System approach**", National Road Safety Strategy.