

مقومات منظومات النقل العام العاملة في مراكز المدن

أ.م.د. مهيب كامل فليح
مركز التخطيط الحضري والإقليمي
جامعة بغداد
mohalrawi_74@yahoo.com

أ.د. بهجت رشاد شاهين
كلية الهندسة
جامعة بغداد

محمد كريم محيسن
كلية الهندسة
جامعة بغداد
archmkm1983@gmail.com

المستخلص:

ان الازدحام المروري الناتج عن تصاعد اعداد المركبات في المدن، نتيجة الزيادة في اعداد السكان، والكثافة البنائية، يتطلب توفير البنية التحتية المناسبة وبمقدمتها منظومات النقل وخدماتها اللوجستية، والتي تلبي الاحتياجات الضرورية للسكان. لمواجهة التحديات المتعددة حالياً ومستقبلاً، وذلك عن طريق إدخال وسائط النقل المتنوعة، ويتم ذلك وفق مخططات تتكامل مع بعضها كاستعمال (البيئات المشجعة للمشاة، والدراجات الهوائية ومساراتها الخاصة، والسكك الحديدية الخفيفة، والمترو، وحافلات النقل السريع، فضلاً عن حافلات النقل العام وغيرها)، وذلك عن طريق تطوير مشاريع الطرق رفيعة المستوى. مثل الطرق الحولية والرئيسية وغيرها، وبما يتكامل مع التخطيط الحضري للمدينة، واعتماد التكنولوجيا الحديثة كالتطبيقات الذكية في النقل، والذي سيعمل على سهولة الوصول والمشاركة في مجال التنمية للمدينة، والوصول الى تكامل النقل، لذلك **المشكلة البحثية** عدم وجود تصور واضح بمستجدات منظومات النقل المتصاعدة عبر الزمن سواء منظومات النقل العام او النقل الخاص والواجب توافرها عبر معاييرها التخطيطية والتصميمية المستدامة في مراكز المدن. وتمحورت **فرضية البحث** حول المعرفة التامة بالأسس التخطيطية والتصميمية المعاصرة لمنظومات النقل العام والخاص وتوفير التغطية المناسبة لتلك المنظومات لتساهم في التغلب على معوقات العصر في هذا المجال. وتبرز **اهمية البحث** في محاولة تشخيص معوقات منظومات النقل الحالية ومستجداتها المعاصرة، ومحاولة تقويمها وتعظيم امكاناتها المستقبلية وذلك عن طريق تطبيق المعايير والدراسات العالمية المعتمدة في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية: أنظمة النقل المتكاملة، وسائط النقل العام الصديقة للبيئة.

Elements of Public Transportation Systems Operating in City Center

Mohammed Kareem Moheh
College of Engineering
University of Baghdad
archmkm1983@gmail.com

Prof.Dr. Bahjet Rashad shahin
College of Engineering
University of Baghdad

Dr. Moheb Kamel Fleyeh
Center of Urban & Regional Planning
University of Baghdad
mohalrawi_74@yahoo.com

Abstract:

The traffic congestion caused by the increase in the number of vehicles in the cities as a result of the increase in the population and the density of construction requires the provision of appropriate infrastructure and the provision of transport systems and logistics services that meet the needs of the population to meet the many challenges now and in the future by

introducing various modes of transport , In accordance with integrated plans such as the use of (pedestrian friendly environments, bicycles and their own paths, light rail, metro, express bus, as well as public transport buses and others), through the development of Projects High-level roads, such as the annual and major roads, etc., and integrated with the urban planning of the city, and the adoption of modern technology such as intelligent applications in transport, which will facilitate access and participation in the development of the city, and access to the integration of transport, Transportation over time, whether public transportation systems or private transport, and must be met through the standards of planning and design sustainable in the centers of cities. The hypothesis of research on the full knowledge of the planning and design principles of contemporary public transport systems and private and provide appropriate coverage of these systems to contribute to overcome the obstacles of the age in this area. The importance of the research in the attempt to diagnose the obstacles of current transport systems and their current developments, and try to evaluate and maximize its future potential by applying the standards and global studies adopted in this area.

Keywords: Integrated Transport Systems, Environmentally Friendly Public Transport.

1: أنظمة النقل المتكاملة

تتنوع أنظمة النقل العاملة داخل المدن، وضمن نظام * (TOD) حيث يوجد العديد من الأنواع المعتمدة في عموم المنظومات الخاصة بالنقل العام التي تعمل في المدن عامة، ومراكز المدن خاصة، والتي تحتاج الى شوارع متكاملة لاستيعاب تلك المنظومات، أو مسارات خاصة لعزل حركة نظام معين، فضلاً عن الجسور والانفاق الخاصة لاستيعاب تلك المنظومات، وتتوافق معها، وتعمل على تلبية جميع المتطلبات التي توفر سهولة الحركة، والراحة، للمنظومات الخاصة بالنقل، وانعكاس ذلك على خيارات المواطنين في التنقل، حيث يعتمد اختيار واسطة نقل معينة في موقع ما على الفعاليات لاستخدام الأرض والكثافة البنائية فضلاً عن الكثافة السكانية.

2: فكرة تكامل تخطيط استخدام الأراضي ومنظومات النقل فيها:

ان توزيع أنواع استعمالات الأراضي العقلاني يؤثر في تسهيل أنماط السفر، فالنقل هو طلب الناس بدافع حاجة الوصول الى مكان معين اذ لم يتطلب التوجه إلى مكان آخر بعدها، وان دمج استخدام الأراضي وتخطيط النقل يعد وسيلة لتحقيق ذلك الهدف من النقل، حيث يضمن دقة تخطيط استخدام الأراضي، والوصول الى أهداف التخطيط المتكامل والحد من الآثار السلبية على البيئة الناتجة عن النقل واستخدام الأراضي، فضلاً عن تأمين الأنشطة المطلوبة. (Eric and Gary 2012, p73)

يُعالج تخطيط استخدام الأراضي غالباً بأسلوب فصل الفعاليات، بقصد التقليل من الآثار السلبية لأحد الأنشطة على النشاط الآخر، وأطلقت غالبية عواصم العالم مبدأ تخطيط وتنظيم استخدام

* TOD: TRANSIT – ORIENTED DEVELOPMENT وتعني تنمية النقل الموجه

الأراضي منذ بدايات القرن العشرين، وتم تصميم شبكة الطرق المتكاملة لنقل الحركة بدلاً من خدمة المكان ذاته، وذلك عن طريق فصل الآثار السلبية الخاصة بها وتأمين مستويات عالية من السفر الجماعي بواسطة وسائل النقل التي تعمل بالمحركات، بوصفها الوسيلة الأساسية للنقل. (Eric and Gary 2012, p74)

علماً أن العزل الكبير والمتباعد في وظائف وفعاليات المدينة، هو سبب رئيس في مشكلات التنقل لمسافات كبيرة، مما أدى إلى محاولة إعادة توزيع الفعاليات وضمان مدى قربها وتداخلها مع بعضها البعض لتمكين المواطن من الوصول إلى الهدف المطلوب من الرحلة دون قطع مسافة كبيرة، والذي سيعمل على تقليل الاعتماد على المركبات والتلوث الناتج عنها فضلاً عن ضمان راحة المواطن.

3: وسائط النقل في المدينة:

تقسم وسائط النقل إلى قسمين رئيسيين (وسائط النقل العام، ووسائط النقل الخاص) وكالاتي:

أولاً: وسائط النقل العام (Public Transport Modes)

تتميز كل واسطة من وسائط النقل العام بعدة مميزات تجعلها الأكفأ في موقع محدد من المدينة دون غيرها، لذا سيتطرق البحث إلى وسائط النقل العام وتحليل خصائصها التخطيطية الأبرز في المناطق الحضرية: ويوضح الجدول (1) الخصائص الأساسية لوسائط النقل في المدن.

أ- الحافلات (BUSES)

الحافلات واسطة نقل مرنة يمكنها أن تتكيف مع تغير أنماط السفر، وبالإمكان استخدامها لتغطية الرحلة الرئيسية، فضلاً عن رحلات الوصول والرحلات الخارجية، (كذلك الرحلات المغذية إلى نوع آخر من الوسائط، مثل السكك الحديدية الخفيفة، والمترو، وحافلات النقل السريع. وبفضل تكلفة فعاليات الحافلات المقبولة نسبياً، فأنها يمكن أن تخدم المناطق ذات الكثافة العالية والمنخفضة، وإيصال الناس إلى قرب منازلهم والوجهات المقصودة. مقارنة بوسائط النقل العام الأخرى، وتبلغ المسافة بين محطات الحافلات (نقاط التوقف) عادة من (0.25-0.5) كم، والذي يترجم بتجمع عالي للمسافرين، والحافلات التي تتمتع أنظمتها بالأولوية مثل مسار مخصص أو الحافلات ذات اشغال عالي للممرات تكون قادرة على نقل كميات مماثلة بتكلفة أقل من السكك الحديدية، (Brendan and Adrian 2016 p:23) كما يتضح مثلاً عن طريق حافلات النقل السريع (BRT).

مثلاً في مقترح مخطط النقل المتكامل (2030) لأمانة أبو ظبي كانت الحافلات تعمل على إيصال المواطنين إلى قرب منازلهم التي لا تصل إليها منظومات النقل الجماعي الأخرى (القطار، والمترو، والترام). (مخطط النقل المتكامل لأبو ظبي 2030). كذلك من الجدير بالذكر أن مركز مدينة سيدني يعتمد في الوقت الحالي على أكثر من (1000) حافلة، لتلبية الحاجة إلى السفر إلا أنها بالرغم من ذلك تعاني من الازدحام أيضاً. (SYDNEY CITY CENTRE ACCESS STRATEGY, p14, 2013)

لذا المحطات الخاصة بحافلات النقل العام يجب أن تتوفر كل (0.25 – 0.5) كم. علماً أن الحافلات العاملة ضمن مدينة بغداد لا تلتزم في محطات توقف محددة، مع عدم الوصول في وقت محدد ضمن المنطقة المركزية، وتفتقد إلى مسارات مخصصة، وتداخلها مع السيارات الخاصة، وتأثرها بالازدحام المروري، وهذا انعكس سلباً على فعالية حافلات النقل العام في إمكانية الوصول ضمن جدول زمني منتظم.

الجدول (1) يوضح الخصائص الأساسية لوسائل النقل في المدن

القيود المحتملة (Constraints)	الدور/ الملائم للاستخدام (Role Suitability of Use)	عام او خاص	بمحرك Mot orize d	الواسطة (Modes)
• لمسافة محدودة والقدرة على تحمل المشي. • صعب وغير آمن في بعض المناطق.	• رحلة وصول، ورحلة خروج. و رحلة رئيسية	خاص	لا يوجد	المشي (Walking)
• لمسافة محدودة والقدرة على تحمل قيادة الدراجة. • تكاليف التشغيل المضافة.	• رحلة وصول، ورحلة خروج. ورحلة رئيسية	خاص	لا يوجد	ركوب الدراجات (Cycling)
• الموثوقية قليلة بسبب الازدحام المروري • السرعة منخفضة اذ لا يتوفر عادة لها مسار خاص	• رحلة رئيسية، ورحلة وصول، ورحلة خروج. • ولتغذية طريق خط النقل الرئيس.	عام	يوجد	الحافلات الصدقية للبيئة
• مساحة من الطريق (أي يتطلب ممر واضح) • في كثير من الأحيان تقارن بالسلبية ضد السكك الحديدية الخفيفة. وتكاليف البنية التحتية المطلوبة، فضلاً عن قضايا السلامة للمشاة وراكبي الدراجات، وصعوبة ضمان احتمالات الأمن (مثل التخريب)	• رحلة رئيسية	عام	يوجد	حافلة النقل السريع Bus rapid transit (BRT)
• ارتفاع التكلفة لإنشاء المترو، ولكل راكب وحسب المسافة. • محددة لتجمعات المشاة.	• رحلة رئيسية	عام	يوجد	السكك الحديدية الثقيلة / المترو (Heavy Rail/Metro)
• محدودة السرعة , وانخفاض الموثوقية بسبب عملها في الشارع (إن لم تفصل بمسار خاص), وارتفاع تكلفة التنفيذ	• رحلة رئيسية	عام	يوجد	السكك الحديدية الخفيفة (Light Rail)
• سرعة محدودة، وتتأثر بالظروف الجوية والظروف المائية. • الاجرة عالية، فالعبارات ترتبط بخصوصية المكان وتوفر المجال المائي.	• رحلة رئيسية	عام	يوجد	العبارة (Ferry)
• الازدحام • مواقف السيارات • تكاليف التشغيل	• رحلة وصول • رحلة خروج • رحلة رئيسية	خاص	يوجد	المركبات الخاصة (السيارات).

Source (Brendan and Adrian, 2016 p:22)

ومن الناحية الاجتماعية والاقتصادية، يستفاد راكبي الحافلات عموماً من رخص الأسعار، وفي الواقع إن غالبية المسافرين الذين يستخدمون الحافلات ينتمون إلى فئات الدخل المنخفض، مقارنة بمستخدمي وسائل النقل العامة الأخرى عموماً كالسكك الحديدية الثقيلة، والنقل الخاص على وجه الخصوص. (Brendan and Adrian, 2016 p:23)

عموماً المدن قليلة الكثافة التي تحوي مناطق تجارية متعددة، والمباني فيها ذات الارتفاعات (2) - (5) طابق كحد أقصى، لا يمكن ان تغذي بواسطة أنظمة النقل بأعداد كبيرة من المسافرين بحيث

تتلاءم وسعة المنظومة*، لذلك هذه المدن تتطلب أنظمة نقل قادرة على نقل (15000 الى 25000 مسافر) في كل اتجاه في الساعة الواحدة وبممرات خاصة، وان مثل هذه المنظومات لا تحتاج الى تغيير في طبيعة المدينة، وبالإمكان تلبية ذلك بمنظومات تتلاءم وهذا الزخم بواسطة أنظمة النقل عن طريق الحافلات السريعة والحافلات الحديثة. (Dinesh p4, 2008) الشكل (1) يوضح أنظمة الحافلات في المدن فضلاً عن أنواعها ومساراتها (المرنة والمحددة والمعزولة بشكل تام). وبالإمكان ان تعمل الحافلات على نفس مسارات السيارات الخاصة، او توفير أولوية لها بتحديد مسار معين، وقد يكون المسار معزول بشكل تام عن مسارات السيارات الخاصة ويعتمد ذلك على اعداد المسافرين الواجب نقلهم ضمن المسار (اعداد المسافرين، والكثافة البنائية، واعداد السيارات ضمن الطريق)، كما يتم تحديد شوارع معينة مخصصة للمشاة والنقل العام، ويعتمد ذلك غالباً على فعالية الشارع. (European cooperation in science and technology/2011/p38)

عموماً الحافلات قادرة على نقل اعداد متوسطة من المسافرين (15000 - 25000 مسافر) في كل اتجاه عند توفر مسارات خاصة للحافلات، ويفضل استخدامها في المناطق التي تكون ارتفاع الأبنية المشغولة (2 - 5 طابق)، كما تستعمل كحافلات لتغذية وسائل النقل الأخرى (المترو، والسكك الحديدية الخفيفة (LRT)، وحافلات النقل السريع (BRT). وهذا ما تفتقر اليه المنطقة المركزية لمدينة بغداد في الوقت الراهن حسب دراسات البحث الحالي، والتي يكون الزخم فيها عالي، وخاصة بعد توقعات تصاعد الزخم المروري في الحقبة القادمة، حيث يتطلب العمل على تحديد مسارات خاصة للنقل السريع والذي سيكون واحد من الحلول الواجب توافرها في قلب المنطقة المركزية لمدينة بغداد لنقل المسافرين وتغذية أنظمة النقل العام الأخرى.



الاستعمال المرن لمسار الباصات ضمن مركز مدينة ستوكهولم (ممكن استغلاله من قبل السيارات الخاصة).



العزل التام لمسارات الحافلات والتمزام وسط الشارع عن مسارات السيارات الخاصة



مسار خاص للحافلات (للحافلات فقط وغير معزول عزّل تام).

الشكل (1) مسارات الحافلات وأنواعها.

Source: European cooperation in science and technology (Buses with High Level of Service)/ 2011

* في بعض الاحيان الكثافة البنائية والسكانية تعد سبب في اختيار منظومة نقل ذات سعة استيعابية كبيرة كالمناطق ذات التعداد السكاني العالي جداً والتي تتطلب اعداد كبيرة من الحافلات لنقل المواطنين الى مناطق عملهم (وتعتمد على التعداد السكاني العالي).

ب- حافلات النقل السريع (Bus Rapid Transit):

حافلات النقل السريع * تتميز بكونها (مرنة، وعالية الأداء)، وتعني النقل السريع الذي يجمع بين مجموعة متنوعة من عناصر التشغيل المادية، والنظم، والتي تقود إلى نظام متكامل دائم مع انطباع في ذاكرة المواطنين بكونها ذات نوعية وصفات فريدة من نوعها (Brendan and Adrian, 2016 p:23) وتعد أمريكا اللاتينية من أفضل الأمثلة في استخدام (BRT)، والتميزة بالسرعة العالية، والسعة الاستيعابية الكبيرة، وجودة الخدمة وانها منافسة لجميع وسائل النقل الأخرى، ولكن الأفضل جودة من الانظمة هي شبكات (المترو، والسكك الحديدية الخفيفة) (Hook, 2009, p27) ان أول نظام (BRT) اعتمد في العالم في (البرازيل)، وافتتح في العام (1974)، ويعد واحداً من أفضل وسائل النقل المميزة في العالم، حيث حافلات النقل السريع في (البرازيل) تتميز بعدة خصائص منها (ممرات خاصة بالحافلات ومعزولة فعلياً عن وسائل النقل الأخرى، اي السماح بأعلى توفير لوقت السفر والموثوقية مقارنة مع خطوط الحافلات المحلية، والحافلات كبيرة ومريحة وتكون اما أحادية، أو ذات مفاصل احادي او ثنائية، ومحطات الحافلات مغلقة تماماً، لذلك يشعر الراكب وكأنه في محطة مترو، مما يشجع الركاب لدخول محطة حافلات النقل السريع (BRT). وينظم مستوى منصة محطة الحافلات مع مستوى أرضية الحافلة، فضلاً عن نقل مجاني ومريح بين الخطوط في محطات التحويل المغلقة، وضمان الأولوية للحافلة عند التقاطعات، وتقييد الجهة اليسرى لتتحول من المركبات المرورية المختلطة الى الحافلات، ومشغلي الحافلات خاصة يقودون الحافلات كل كيلومتر، بمعنى التوقف كل (1 كم) على طول المسار. (Hook, 2009, P26-27) الشكل (2) يوضح حافلات النقل السريع ومحطاتها في (البرازيل). ومن الجدير بالذكر أن شعبية (BRT) في أمريكا اللاتينية واسعة، ويرجع ذلك إلى حقيقة أن انشاء أنظمة (BRT) هي أقل تكلفة، ويمكن تنفيذها بشكل أسرع بكثير من وسائل الأخرى مثل السكك الحديدية الخفيفة والمترو (Hook, 2009, p27).











ان حافلات النقل السريع تتميز بسعتها الاستيعابية الكبيرة نسبة الى السيارات الخاصة والحافلات الصغيرة والمتوسطة، ومع استخدام (BRT)، يجب توفير مسارات خاصة ضمن الشارع فضلاً عن محطات توقف لكل (1 كم)، ويكون انشاءها اقل كلفة من السكك الحديدية الخفيفة والمترو، بالإمكان استخدامها لربط مناطق متباعدة بسهولة، وهي بالإمكان ان تكون جزء مهم من منظومات النقل المتكامل لمدينة بغداد، وتربط بين المناطق المتعددة مع منطقة الاعمال المركزية، وضمن الطرق والشوارع الرئيسية المناسبة للمنطقة المركزية.

تتباين السعة الاستيعابية للحافلات وتتراوح (ما بين 30 – 270 راكب) وتتنوع، ويعود ذلك الى التطور في مجال التكنولوجيا والسعة الاستيعابية المحددة للحافلات العاملة، ويعتمد مقدار الزخم على الحاجة الى سعة محددة لتفي بمتطلبات النقل في المدينة، الشكل (3) يوضح نماذج الحافلات والسعة الاستيعابية لها.

* حافلات النقل السريع (Bus Rapid Transit)، ومختصرها في الادبيات والدراسات (BRT)، وهي نوع من أنظمة النقل العام المهمة والتي تتمكن من نقل اعداد كبيرة بأوقات قصيرة ضمن مسارات خاصة.



الشكل (2) يوضح النقل في (البرازيل)، واعتماد نظام (BRT)، ومحطات الانتظار.
Source: Andrea Cinquina (Sustainable public urban transport systems: The case

الحافلات المتنوعة وسعتها الاستيعابية على النظام		
	الخط	السعة
	حافلات صغيرة	30
	حافلات تقليدية خاصة	40/70
	حافلات تقليدية عامة	80
	حافلات مفصلية	160
	حافلات تغذية عامة	80/70
	حافلات مفصلية مساعدة	160
	حافلات نقل قطاعية	110
	حافلات نقل مفصلية قطاعية	160
	حافلات نقل مباشرة	110
	حافلات سريعة ثنائية	270

الشكل (3) يوضح اشكال الحافلات والسعة الاستيعابية المخصصة لكل منها.
Source: Andrea Cinquina (Sustainable public urban transport systems: The case of Curitiba)/ 2008 / p20

ج- السكك الحديدية الثقيلة والمترو (Heavy Rail and Metro)

السكك الحديدية الثقيلة والمترو، تشكل غالباً العمود الفقري لنظام النقل في المدن الكبرى، حيث ان وسائل النقل الثقيلة والمترو ناجعة في نقل أعداد كبيرة من الناس بكفاءة في مراكز المدن، ومع ذلك فإن هذه الوساطة ليست الحل المناسب للتنقل في اختراق الشوارع المحلية ذات الكثافة البنائية المنخفضة للمناطق السكنية في الضواحي، حيث تواجد الحافلات فيها لها دوراً منطقياً أكبر، في انسيابية الحركة مقارنة مع خدمات الحافلة في الشوارع الرئيسية حيث السكك الحديدية، وعادة يكون وضع السفر بالسكك الحديدية الثقيلة والمترو أفضل، لعدد من الأسباب (البساطة النسبية للشبكة ومسار منعزل ومحطات توقف خاصة)، والسفر أسرع نسبياً (لعدم وجود توقفات اضطرارية)، وموثوقية أعلى نسبياً في الرحلة إلى مراكز المدن بسبب انفصالها عن حركة مرور الشارع (المترو عادة تحت الأرض) وبالتالي تجنب الازدحام فوق الأرض، وذات حجم كبير (سعة استيعابية كبيرة)، فضلاً عن وسائل الراحة المقدمة في المحطات، والسهولة النسبية للركاب عن طريق تحديد موقع المحطات وشرح تصميم الشبكة، فضلاً ضمان عن التردد العالي (Brendan and Adrian, 2016 p:24) تتطلب السكك الحديدية الثقيلة وضع مبالغ كبيرة من رأس المال نسبياً، فهي مناسبة تماماً لخدمة المناطق ذات الكثافة السكانية العالية، حيث الزحف العمراني في العصر الحديث يخلق عائقاً أمام إدخال نظم ثابتة للمسار، والسبب في ذلك يعود الى ان المناطق ذات الكثافة المنخفضة تنتشر إلى الخارج وبالتالي تضعف وفورات حجم الركاب التي تناسب وسعة المترو.

علماء السكك الحديدية والمترو في العواصم الكبيرة تتقاسم سمات مشتركة، فهي (لنقل أعداد كبيرة من الناس في المناطق الحضرية، وتعمل بواسطة الطاقة الكهربائية)، وهي احدى مميزات هذه المنظومة والتي تعني صداقتها للبيئة، والمترو يوفر تردد خدمة عالي مقارنة بالمنظومات الاخرى على أساس جدول زمني محدد بوقت الوصول والانطلاق مرة اخرى، وأن المسافة بين التوقف (المسافة بين المحطات) ما يقرب من (1 - 2 كم). (Jenkins, 2008)

ونشير الى ان تكلفة البنية التحتية للمترو، أعلى بكثير من التكاليف اللازمة لأنشاء وسائل النقل العام الأخرى في المدينة عموماً، وتقدر تكاليف بناء السكك الحديدية الثقيلة حوالي (5) أضعاف تكلفة السكك الحديدية الخفيفة (LRT) وتكاليف البناء حوالي (10) أضعاف كلف الانشاء المخصص للحافلات (Buses). (Jenkins, 2008)

ان تطوير مركز المدينة ذات الازدحام الكثيف من حيث اعداد السكان، مع نسبة كبيرة من المباني الشاهقة، فضلاً عن كونها منطقة تجارية مركزية كبيرة، اظهر توجب إدخال نظم نقل ذات قدرة عالية جداً، والتي يمكنها أن تنقل أكثر من (40000 شخص) خلال ساعة واحدة في كل اتجاه، وعادة يمكن القيام بذلك عن طريق أنظمة السكك الحديدية المرتفعة على اعمدة (حسب عرض الشارع)، أو أنظمة السكك الحديدية تحت الأرض.

في حال اعتماد سيناريوهات التوسع المستقبلي للمدن متوسطة الكثافة البنائية يتطلب وضع نظام سكك حديدية ذات قدرة استخدامية عالية في المدينة غير شاهقة الابنية، حيث نظام السكك الحديدية سيضمن مع مرور الوقت، وزيادة الكثافة البنائية، فضلاً عن تقاوم الازدحام امكانية تصعيد فاعلية خطوط السكك الحديدية والتي ستكون جاهزة مسبقاً (اعتماداً على الخطة الاستراتيجية للمدينة)، وتعد مدينة مومباي في الهند مثلاً على وجود نظام السكك الحديدية المسبق والذي أدى في جنوبها نحو التحول الى المباني الشاهقة وإلى منطقة تجارية مزدحمة ذات كثافة بنائية عالية (Dinesh 2008, p4)

كذلك يعد نظام المترو الأكثر فاعلية واستيعاباً لأعداد المسافرين داخل مراكز المدن (يزيد عن 40000 مسافر في الساعة لكل اتجاه)، ويعمل بانسيابية عالية لعدم تقاطعه مع منظومات النقل الأخرى (تحت الأرض عادة، وبالإمكان ان يكون معلق)، ويتم تشييده في مراكز المدن ذات الكثافة السكانية والبنائية العالية (أكثر من 5 طابق)، لتقليل الزخم فوق سطح الأرض، والمسافة بين المحطات بحدود (1 - 2 كم)، علماً ان المترو يعد الأكثر كلفة مقارنة بالمنظومات الأخرى لذا يستخدم عند توافر المواصفات المذكورة أعلاه. وتعد مراكز المدن التجارية والمزدحمة الأكثر حاجة الى أنظمة النقل العام السريعة، ذات السعة الاستيعابية الكبيرة، والتي لا تؤثر على حركة المشاة وأنظمة النقل الأخرى على الطرق مثل المترو، حيث يحدد مساره للمرحلة المستقبلية بناء على الخطة العمرانية التوسعية المرسومة للمدينة.

د- الترام والسكك الحديدية الخفيفة (Tram and Light Rail)

السكك الحديدية الخفيفة هي الانسب في المناطق الداخلية للمدينة، والمسافة بين المحطات القصيرة بحدود (0.75 - 1.5) كم. (Jenkins, 2008)

يميل مسار أنظمة السكك الحديدية الخفيفة أن يكون بمحاذاة الشارع (مسار خاص ومنعزل)، اي تقاسم فضاء الشارع مع وسائل النقل الفردية، مثل السيارات، والدراجات، والمشاة، كما ان أحدث النظم تميل لتشغيلها على درجة فصل محاذة المسارات (مثل استغلال مسار السكك الحديدية الخفيفة لمعظم أجزاء سيدني) (UITP 2009, P1).

وعلى الرغم من احتمالات الاختناقات الناتجة بين نظام ^{*}(LRT)، والسيارات، والدراجات، والمشاة، يمكن التغلب عليها بواسطة العزل، وغالباً ما أعاققت السكك الحديدية الخفيفة أداء الخدمات المرورية المختلطة (حيث تقطع الشوارع الى نصفين) ويمكن أن يؤدي إلى انخفاض الكفاءة الأدائية والاعتمادية لكل من وسائل النقل الأخرى، الا انها تنقل اعداد كبيرة من المواطنين من جهة وتتوقف عند التقاطعات كما هو الحال لوسائل النقل الأخرى.

يرى الكثير من المخططين أن السكك الحديدية الخفيفة أكثر مقبولة لإعادة هيكلة المدن، فهي أساس النقل الضروري للتنمية الحضرية المعاصرة، وأن مساره يمكن ان يحقق نقل متميز وبتكلفة أقل من ذلك بكثير من السكك الحديدية الثقيلة، وان السكك الحديدية الخفيفة تعد نسبياً صديقة للبيئة ووسيلة نقل تعمل بواسطة الطاقة الكهربائية. (Brendan and Adrian, 2016 p:24) كما يمكن ان يصمم المسار المحدد للترام ليعمل للحافلات ايضاً وحسب الحاجة عند اوقات الصيانة وغير ذلك. (European cooperation in science and technology, 2011, p138)

الشكل (4) يوضح القطار المعلق على اعمدة وتأثيره على الطريق فضلاً عن انزاله عن مسارات السيارات وسكة المسار الخاصة به، وكذلك بالنسبة للترام والقطار الخفيف. السكك الحديدية الخفيفة (LRT)، منظومات تعمل داخل المدن لنقل المسافرين، وتكون عادة بمسار محدد ومستقل على الطريق، ومحطات توقف بمسافات تتراوح من (0.75 - 1.5 كم)، حيث تستخدم غالباً في داخل المدن التي تكون شوارعها عريضة او مخصصة (توفير مسار خاص)، وقد ترفع السكك الحديدية الخفيفة على أعمدة في حالات الزخم المروري والسكاني

* السكك الحديدية الخفيفة (light rail transit)، وتختصر الى (LRT) وهو عبارة عن قطار يعمل بالطاقة الكهربائية، عادةً ويتكون من عدة مركبات، ويسير على سكة حديدية وبالإمكان ان يُرفع على أعمدة بمستوى يسمح بمرور السيارات والأشخاص من تحته.

(السماح للوسائط الأخرى الانتقال من أسفلها)، اما في حالة عدم قدرة المحطات على استيعاب اعداد المسافرين خلال ساعات الذروة فيعتمد الى نظام المترو تحت الأرض. كما نشير الى وجود العديد من المعوقات التي تعيق الاعتماد على النقل العام في التوجه الى المكان المقصود، رغم وجود رغبة في استخدامه، واغلب هذه المعوقات مرتبطة بتصميم المكان، وتنظيمه، وحيويته، والدوافع المشجعة والجدول (2) يوضح أبرز معوقات النقل العام الواجب وضع حلول لها.



العمل المتكامل بين أنظمة النقل كرفع القطارات عن الأرض ومسارات خاصة للحافلات تتقاطع مع بعضها تعد أساليب لتغطية الحاجة الفعلية الى النقل وتسهيل التنقل في المدن.



الشكل (4) يوضح انموذج لنوع من السكك الحديدية المعلقة على أعمدة فضلاً عن الاعتماد على باصات النقل العام لعزل التأثير على سيارات النقل الخاص والباصات في سنغافورة
Source: land transport authority (Land Transport Master Plan), Singapore, 2013, p4

الجدول (2) يوضح بعض معوقات النقل العام

ت	معوقات النقل العام
1	عدم معرفة الوقت الحقيقي المطلوب للوصول من وإلى محطات وقوف الحافلات ومحطات القطارات، (المسافة بين مكان السكن ومحطات النقل العام).
2	عدم توفر خدمة وتغطية مناسبة تتلاءم واعداد المسافرين.
3	عدم وجود حماية شخصية خاصة في النقل المسائي. (عدم توفر أنظمة حماية مناسبة).
4	لا يمكن الاعتماد عليها دائماً لضعفها، والافتراضية بتوفرها من عدمه.
5	انعدام المرونة – ماذا يحدث اذا كنت اريد العودة من العمل متأخراً (ليلاً مثلاً)، (تغطية غير متكاملة)
6	عدم ضمان التوجه والراحة في مسارات الوصول سيراً على الاقدام الى محطات النقل.
7	الازدحام في النقل العام ذاته، ومقدار تغطيتها للطلب على وسائط النقل.

Source: Bauman et al, (Cycling- Getting Australia Moving- Barriers and interventions to get more Australians physical active through cycling) Australian Government. Department of health and Ageing. 2008.

And Easy Steps – a toolkit planning and promoting safe walking. Queensland Transport. Brisbane. Queensland. 2006

ثانياً: وسائل النقل الخاصة:

أ- المشي (Walking)

الغالبية العظمى لرحلات الدخول والخروج من وإلى وسائل النقل الأخرى تتم عن طريق المشي، ولا يتطلب هذا الوضع توفير متطلبات كبيرة في البنية التحتية مقارنة مع غيرها من وسائل النقل الأخرى، وتمثل رابطاً حيوياً بين استخدامات الأراضي ووسائل النقل الأخرى، ويلحظ أن المسافة تصل إلى (2 كم) أي (حوالي 20 دقيقة) تتم تغطيتها بمعقولية عن طريق المشي، وربما تكون قادرة على المنافسة مع وسائل النقل العام. (ALLAN P124, 2001)

إن المشي النموذجي على الأقدام للبالغين الأصحاء الطبيعي حوالي (6 كم/ساعة) أي (1.67 م/ث) ومع ذلك، فإن الجهد لمجاميع معينة ونقصان سرعة المشي للأشخاص متوسطي اللياقة البدنية والظروف الجوية السيئة، مثل ارتفاع درجات الحرارة أو المطر، والآثار الناتجة عن حمل الأمتعة (مثل التسوق، وأجهزة الكمبيوتر المحمولة وغير ذلك)، كل ذلك يؤثر على أداء المشي. (ALLAN, 2001, P124) وبالتالي، الشخص الماشي قد يكون قادر على الحفاظ على المشي بسرعة ثابتة (6 كم/ساعة) لمدة 20 دقيقة فقط، ولكن أكثر من 30 دقيقة فإن هذا المعدل ينخفض إلى (5 كم/ساعة) أما أكثر من ساعة تنخفض السرعة إلى (4 كم/ساعة) (ALLAN P125, 2001)

ولأغراض التخطيط، يتم اعتماد متوسط سرعة المشي (3 كم/ساعة) كما مفترض في الحالات النموذجية، والمرافق الفعالة للوصول مشياً تكون مسافتها أقل من نصف قطر (400 م إلى 800 م). (ITDP/ 2017/ P13)

حققت المسافات سيراً على الأقدام (400 م) و (800 م) مستوى من الواقعية المقبولة نتيجة لاعتمادها في تخطيط استخدام الأراضي على وثائق التصميم الحضري، وهي المسافة التي يكون أكثر الناس مستعدون لمشيها، ومع ذلك، تختلف من شخص لآخر ومن مكان إلى آخر، وفقاً لغرض الرحلة بالنسبة لكثير من الناس وخاصة بالنسبة للرحلات العادية، مسافات بحدود (1 كم) أو أكثر المشي مقبول تماماً. على سبيل المثال، (400 م) يميل لاستخدام المسافة سيراً على الأقدام مقبولة إلى محطات الحافلات و (800 م) إلى محطات القطارات (Eric and Gary 2012, p80)

فمثلاً في مدينة بريسبان (أستراليا)، أكثر من (50 %) من الناس الذين يسIRON مسافة إلى النقل العام من (400 – 800 م) ومتوسط المشي لهذه المسافات هي (0.6 كم) من محطة الحافلات وعلى بعد (1 كم) كحد أقصى من محطة القطار، ويظهر نمط مماثل مع رحلات المشي العادية من المنزل، مع متوسط المسافة حوالي (1 كم). (Eric and Gary 2012, p80) **الجدول (3)** يوضح المسافات بحدودها الدنيا والطبيعية والعليا ابتداء من البيت إلى المكان المقصود، وحسب دراسة حضرية ميدانية لواقع الحال.

أن بيانات التعداد السكانية توفر صورة واضحة عن قدرة الناس في منطقة محلية من استخدام وسائل النقل العام، أو ركوب الدراجات، للتمكن من الوصول إلى العمل والعودة منه وهذا التحليل يمكن استخدامه لمكان الإقامة (السكن) أو مكان العمل.

هنالك العديد من العوامل التي تمنع المواطنين من الاعتماد على المشي في التوجه إلى المكان المقصود، رغم وجود رغبة في السير على الأقدام، وتسمى هذه بالمعوقات وأغلب هذه المعوقات مرتبطة بتصميم المكان وتنظيمه وحيويته والدوافع المشجعة على المشي، **الجدول (4)** يوضح بعض المعوقات التي تمنع المواطنين من المشي. وحسب رؤية (Adrian Bauman, 2016)

الجدول (3) يوضح امكانية المسافة التي يقطعها الناس سيراً على الاقدام وحسب رؤية Distance (people walk for Transport).

المسافة (Distance) (كم) من المنزل (From Home)	المتوسطة (كم)	الطبيعية (كم)	الحد الاعلى (كم)
1 التسوق (To shop)	0.68	0.81	1.24
2 المدرسة الابتدائية	0.79	0.92	1.34
مكان العمل المعتاد	1.04	1.17	1.85
3 الى اماكن نقل المواصلات العامة (الحافلات)	0.44	0.60	1.07
4 الى اماكن نقل المواصلات العامة (محطات القطار).	0.89	1.04	1.57
5 من اماكن نقل العام (الحافلات)	0.33	0.47	0.85
6 من اماكن نقل العام (محطات)	0.62	0.78	1.32

Source: Matthew and A L Brown (Distance people walk for Transport) Volume 16. No 3, September 2007. ARRB Road Transport Research. Victoria / p (21 – 22), (2007).

الجدول (4) يوضح ابرز معوقات المشاة	
الكسل.	- وجهة بعيدة جداً يصعب الوصول اليها مشياً.
مسار المشي لا يوصل الى الوجهة المطلوبة.	لا يوجد مسار مشاة محدد.
مخافة الحيوانات الطليقة.	مخافة التعرض للسرقة او الهجوم.
فرص غير جيدة لعبور الشوارع بصورة امنة.	الجو السيء (قلة اماكن الحماية من الظروف الجوية).
نظام اضاءة سيء.	اماكن مرور سريعة ومزدحمة.
راكبي الدراجات الهوائية على مسارات المشاة.	محيطات غير جذابة وضوضائية.
كبار السن والمرضى والاطفال	حمل مواد ثقيلة كالتسوق

Source Adrian Bauman and other: Cycling- Getting Australia Moving- Barriers and interventions to get more Australians physical active through cycling Australian Government. Department and Ageing. 2008. p 599
And Easy Steps – a toolkit planning and promoting safe walking. Queensland Transport. Brisbane. Queensland. 2006

ونشير هنا ان مركز مدينة بغداد في الوقت الراهن يضم كافة هذه المعوقات، لذلك لابد من وضع حلول لهذه المعوقات لأحياء المدينة وتاريخها الكبير وفعاليتها الواسعة وموقعها الاستراتيجي في مدينة بغداد، ونؤكد حاجة مركز المدينة الى تعظيم فكرة المشاة لأغراض التسوق والوصول الى اماكن العمل وصولاً الى تخفيف الضغط على الزخم المروري المتصاعد.

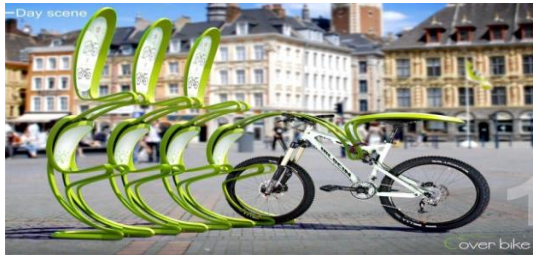
ب- ركوب الدراجات (Bicycle)

يعد ركوب الدراجات كالمشي صديق للبيئة، ويمكن أن يقدم فوائد صحية كبيرة، ومع ذلك نلاحظ الإزعاج لراكبي الدراجات (مقارنة مع وسائل النقل الأخرى)، ونتيجة لذلك توقف أكثر المواطنين عن استخدام هذه الوساطة، كذلك نتيجة عدد كبير من الحوادث والمخاطر وسرقة الدراجات الهوائية، هذه العوامل يمكن معالجتها لتحسين سلامة راكبي الدراجات (الحالة الأمنية والسيطرة على المسارات الحركية وتنظيمها)، ومتوسط كبار العمر في اغلب دول العالم المتقدم ومنها (استراليا)، يسافرون بواسطة الدراجة لحوالي (12 كم) في الأسبوع كنتيجة للتكلفة التشغيلية الإجمالية الأقل لكل كيلومتر بالمقارنة مع السيارة الصغيرة. (Arundell p1, 2007)

من شروط التكامل بين ركوب الدراجات ووسائل النقل العام، عن طريق تقديم التسهيلات للدراجات في التقاطعات (كغسل الدراجات، وتخزينها)، فضلاً عن المسارات وهذا يعمل على زيادة الجاذبية على استخدام هذه الوسيلة في حال توفر تلك الخدمات. الشكل (5) يوضح مسارات الدراجات المعزولة وأماكن خاصة لتوقفها.

علماً انه في الكثير من الدول الغربية وبعض بلدان الشرق الأقصى يتم اعتماد محطات خاصة كمواقف لتأجير الدراجات الهوائية ولكافة المواطنين، وعن طريق تنظيم تذاكر شهرية او موسمية لتأمين الاستخدام على مدار الساعة وتتمتع بهذه المنظومة معظم المناطق السكنية، والتجارية، والصناعية.

اما العوامل التي تحد المواطنين من الاعتماد على الدراجات الهوائية في التوجه الى المكان المقصود، رغم وجود رغبة في استخدام الدراجات الهوائية، وتسمى هذه بالمعوقات واغلبها مرتبط بتصميم المكان وتنظيمه وحيويته والدوافع المشجعة على استخدام الدراجات الهوائية الجدول (5) يوضح بعض المعوقات حسب المصدر (Adrian Bauman)



مسار منعزل وخاص بالدراجات الهوائية



نماذج لمحطات تواف الدراجات الهوائية في المناطق العامة المشجعة على اعتمادها.

الشكل (5) يوضح المسار الخاص بالدراجات الهوائية والعزل الحركي عن المشاة ومحطات خاصة لتوقفها

Source: Land Transport Authority (Land Transport Master Plan), Singapore /2013/ p17

تتجه العديد من دول العالم على تشجيع التنقل بواسطة الدراجات الهوائية لتأثيرها، الإيجابي على البيئة والصحة العامة والجانب الاقتصادي وغيرها، لذا ان شبكة النقل الخاصة بالدراجات الهوائية هي عبارة عن مسارات متكاملة مخططة بصورة مدروسة، والبيئة المشجعة لها فضلاً عن ضرورة التزام راكبي الدراجات بقواعد السيادة عند التقاطعات وغيرها، ويعد الجانب الاجتماعي مؤثر بشكل واسع على مدى تقبل المجتمع لهذه الوسيلة او ركوب النساء للدراجات الهوائية بشكل خاص، وخاصة المجتمعات الشرقية والإسلامية ومنها المجتمع العراقي.

ت	الجدول (5) يوضح معوقات ركوب الدراجات الهوائية
1	قلة المهارات والطمأنينة خاصة عندما يقود راكبي الدراجات في اماكن مرورية مشتركة
2	الضوابط التشريعية والثقافية وانخفاض الدخل فضلاً عن التقبل الاجتماعي لهذه الظاهرة.
3	العوامل التشريعية والقوانين هي المفتاح الحاكم الذي يؤثر على استخدام الدراجات الهوائية على سبيل المثال اماكن مزدحمة او مناطق حضرية كثيفة فضلاً عن السرعة المحددة للحافلات.
4	خصائص تتعلق بالأمان حتى للأشخاص الذين يقودون الدراجات بصورة منتظمة.
5	عوامل بيئية تتضمن التصميم الحضري والبنية التحتية لركوب الدراجات الهوائية وان ضعف البنية التحتية لركوب الدراجات تمثل عائق قوي امام النساء والذين يشكلون بحدود 20% من مجموع راكبي الدراجات في بعض الدول المتقدمة.

ج- المركبات الخاصة (السيارات):

منذ اختراع المركبة، لم تؤثر أي وسيلة أخرى على التنمية الاقتصادية والنمو بمستوى السيارة، وسرعان ما أصبحت جزءاً لا يتجزأ من حركة المواطنين والسلع الشخصية، بعيداً عن حجمها الفعلي، حيث تقدم السيارات مرونة غير محدودة نسبياً لنقل الركاب والبضائع، ولا تحتاج إلى الانتظار كجمهور النقل العام، ووقت الانتظار والانتقال من واسطة الى أخرى وخاصة بوجود البضائع الثقيلة.

ومع ذلك، أحد اوجه الازدحام في المناطق الحضرية هو لوجود زيادة في اعداد السيارات (تفوق القدرة التخطيطية والاستيعابية للشوارع)، وبالتالي تنعكس سلباً على فائدة المركبات الخاصة بالمدن، الشكل (6) يوضح الزخم المروري العالي لبعض الدول (مصر، والشارقة، وألمانيا، والصين، وبغداد).



الشكل (6) يوضح الاختناقات المرورية في بعض دول العالم. المصدر الباحث والموقع الالكتروني

VIEWD 2017 (صور-ازدحامات-المرور-الأكبر-في-مدن-العالم-المختلفة-151015/https://abunawaf.com)

فمثلاً في مركز نيو ساوث ويلز سرعة السيارات ساعات الذروة تراجعت من (28كم/ساعة) في العام (2010) الى (25كم/ساعة) في العام (2011). (Brendan and Adrian, 2016 p:25) وفي مركز سيدني يتم العمل على توفير مواقف لسيارات الأجرة لكل (150) متر، لتشجيع اصحاب سيارات الأجرة والسائقين من استخدام مواقف سيارات الأجرة، والحد من توقف سيارات الأجرة

في المواقع التي تؤثر سلباً على حركة وعمل شبكة النقل العام كالحافلات. (SYDNEY CITY CENTRE ACCESS STRATEGY, p23, 2013)

علماً ان الزيادة المستمرة في اعداد السيارات للمدن العراقية عموماً، ومدينة بغداد ومركزها خصوصاً، أثر سلبياً وبشكل كبير على سرعة المركبات في المدينة، ونتج عنها التوقفات الكثيرة والاضطرارية، الا انها لاتزال الوسيلة الوحيدة والمسيطر على الطرق في عموم مدينة بغداد لقلة وسائط النقل العام المناسبة، لذا يجب توفير النقل العام المستدام بشكل رئيس والسيارات الخاصة والاجرة بشكل تكميلي.

د- الدراجات النارية:

ان شعبية الدراجات النارية زادت مع تفاقم الازدحام المروري في معظم الدول الغربية عموماً وفي سيدني خصوصاً، ومن المتوقع أن يزداد الازدحام بالمقارنة مع الكيلومترات الي تقطعها المركبات (VKT)، وبالنسبة لأسطول الدراجات النارية ازداد بمعدل سنوي 2.8٪ سنوياً، مقارنة مع 1.8٪ سنوياً للسيارات والمركبات التجارية الصغيرة (Brendan and Adrian, 2016 p:25) ونظراً لحصتها الصغيرة في مشاركة النقل، فمن الشائع استبعاد استحداث مسارات الدراجات النارية الخاصة وضمها الى مسارات السيارات.

علماً ان الدراجات النارية في مدينة بغداد ومركزها زاد عددها بشكل كبير الآونة الاخيرة، وتعاني اغلبها من تردي نوعيتها ومقدار التلوث الكبير الذي تسببه بسبب رداءة صناعة اغلب أنواعها المتوفرة وبصورة واضحة في المنطقة المركزية، مما يتطلب وضع ضوابط واضحة وصريحة لاستخدامها.

4: نظام شبكة النقل المتكامل متعدد الوسائط:

يعرف نظام النقل المتكامل بأنه نظام النقل متعدد الوسائط، وجميع شبكات النقل متصلة مع بعضها، لخدمة المستخدمين، فضلاً عن توفير الخدمات اللازمة لإنجاءها، اما تخطيط النقل متعدد الوسائط فهو نهج متعدد الأوجه ويعتمد فيه على جميع الوسائط والخيارات ويحتاج لجميع مستخدمي نظام النقل.

وبالإمكان تعريف تخطيط النقل المتكامل بأنه أداة تستخدم نهج في كل من (نظام تخطيط النقل متعدد الوسائط، والذي ينطوي أيضاً على تخطيط استخدام الأراضي، والتخطيط الحضري، وآليات إدارة الطلب على السفر (سواء التنظيمية وغير التنظيمية)، وانظمة النقل الذكي، والحلول الشبكية، والإدارة).

حيث يهدف تخطيط شبكة النقل المتكامل الى ضمان وجود بنية تحتية للنقل، مناسبة ومترابطة وتشمل جميع وسائط النقل مثل السيارات الخاصة، والشحن، والنقل العام، والمشى، وركوب الدراجات، وللحفاظ على الناس والبضائع تتم الحركة خلال المنطقة بحيث أن جميع وسائط النقل (البنية التحتية والخدمات) تكون مترابطة وتعمل معاً، حيث يؤدي ذلك إلى تحسين إمكانية الوصول بشكل عام للمجتمع عموماً وإلى تأمين الوظائف والخدمات والترفيه وغيرها من الأنشطة التي يحتاج اليها افراد المجتمع.

ونتيجة الى ما ذكر اعلاه بالامكان تحديد بعض المعوقات والمشكلات في منظومة تكاملية النقل الشامل:

- ان نظام ربط شبكات أنظمة النقل الرئيسية تعني الربط بين الانماط المختلفة والنمط الواحد منفرداً، وكيفية جعل المشى جيداً للوصول الى نقاط وقوف الحافلات، ومحطات القطارات، وكيفية

تطويره، وان المعوقات للسابلة ربما تتضمن ظهور طرق صعبة العبور، او قلة المراكز المخصصة للمشبي، او البيئة الفيزياوية (الانشائية) غير المشجعة.

• اما طريقة تعزيز فرص استخدام الدراجات الهوائية للوصول الى نقاط وقوف الحافلات، ومحطات القطار، فهي ايجاد مواقف آمنة وثابتة لها، ومن العوائق لراكبي الدراجات الهوائية ربما تتضمن تقاطعات خطرة او شوارع ذات ازدحام مروري عالي، فضلاً عن عدم مراقبة راكبي الدراجات.

• اما طريقة التوصل الى ربط جيد بين حافلات النقل العام والقطارات، وخاصة بما يتعلق بالجدولة وسهولة الوصول لمستخدمي حافلات النقل العام، فالمعوقات تتضمن خدمات عدم ايصالهم الى الوجهة المقصودة (مشكلات اختلاف مسار الحافلات والجدولة).

عموماً تتراوح شبكات النقل المتكامل في المدن من الناشئة الى الناضجة، وتعزيز النقل المتكامل فيها يتم بتشجيع العمل بين الهيئات المتعددة المسؤولة عن النقل، وفي الآونة الأخيرة، تم تقديم مبادئ توجيهية في العديد من مدن العالم، وأوصت بوضع إطار لتقييم مشاريع النقل والذي يتضمن مجموعة متكاملة من الحلول، تجاوزت التركيز الضيق على البنية التحتية، والحلول أحادية النمط في الواقع.

ان وجود هيئة مختصة ومسؤولة عن النقل لعموم المدينة، تتابع عمل نظام النقل الحضري في المدينة بالغ الأهمية للتخلص من المشكلات التي تحدث بين أنظمة النقل المتعددة من جهة ومعالجة الإخفاقات واتخاذ الإجراءات اللازمة والسريعة لمعالجة نقاط الزخم المروري الذي قد يحدث في أوقات محددة.

كما نلاحظ ان الامثلة والدراسات والتطبيقات العملية تشير الى اعتماد السيارة الخاصة للوصول الى مواقف السيارات التي تعمل بنظام الوقوف والانطلاق (Park and Ride)، عند حدود المنطقة المكتظة (منها المنطقة المركزية)، والتي تتوفر فيها وسائل النقل العام المناسبة والمتكاملة، لينتقل الشخص من السيارة الخاصة الى النقل العام الذي ينقله الى المطار او مكان العمل، واعتماد النقل العام هنا يتطلب مواصفات متكاملة من حيث توفرها وان تكون امينة ومشجعة ومنظمة وغيرها.

5- استعراض مستخلص واقع انظمة النقل العام لمركز مدينة بغداد:

بعد الاطلاع على ابرز عوامل واسس منظومات النقل العام في المدن ومراكزها، وتحديد العوامل الرئيسية لاختبار كل منظومة نقل ومدى نجاحها في تلبية حاجة المدينة من جهة وتحديد المعوقات الواجب وضع معالجات مناسبة لها، لذا سيتطرق البحث الى استعراض مستخلص واقع انظمة النقل العام العاملة ضمن مركز مدينة بغداد، والتي تختصر على حافلات النقل العام التابعة الى وزارة النقل، ودراسة منظومات النقل العام المقترحة للمرحلة المقبلة، والتي تم تحديدها في المخطط الانمائي الشامل (2030)، بموجب دراسة الاستشاري (خطيب وعلمي)، والتي تم تقديمها الى امانة بغداد.

اولاً: حافلات النقل العام العاملة ضمن المنطقة المركزية لمدينة بغداد

عائدية السيارات الخاصة بالنقل العام ضمن مدينة بغداد الى (الشركة العامة لنقل المسافرين والوفود) والخاصة ضمن (قسم النقل الداخلي)، فهي المسؤولة عن باصات النقل العام، وتلتزم الشركة بخطط مسجلة وثابتة لديها وتعمل على مسارات معينة ومحددة في الاغلب، حيث تقسم الحافلات العاملة ضمن الشركة على عدة قطاعات، وتتصف بعدة صفات وكما موضحة في الجدول

(6). والذي يتضح من خلاله ان نسبة الحافلات اقل من النصف (212 حافلة عاملة من مجموع 488 حافلة)، واما الجزء الأكبر منها غير العاملة سواء (غير مرقمة او بدون سائق، او مرقمة وبدون سائق، او عاطلة عن العمل، فضلاً عن التالفة والمشطوبة والمحتجزة)، كما يوجد اقسام اخرى منها (السيارات المعدة للشطب (التالفة))، (والسيارات لدى جهات اخرى)، اي مستخدمة من قبل جهات أخرى، فضلاً عن المركبات المحجوزة.

الجدول (6) القطاعات العاملة، والحافلات المتوفرة، فضلاً عن الحافلات العاملة فعلياً والحافلات غير المرقمة وبدون سائق والحافلات المرقمة وبدون سائق والحافلات العاطلة ونوع الحافلة العاملة ضمن القطاع.

موقع العمل	عدد الحافلات الكلي	عدد الحافلات العاملة فعلياً	عدد الحافلات غير المرقمة وبدون سائق	عدد الحافلات المرقمة وبدون سائق	عدد الحافلات العاطلة	نوع الحافلة
قطاع 3	156	52	3	82	5 ثقيل 9 خفيف 3 اصطدام	طابقين
قطاع 4	138	45	3	76	2 ثقيل 8 خفيف 3 كسر زجاج امامي سفلي 1 اصطدام	طابقين
قطاع 6	10	6	0	0	1 ثقيل 3 خفيف	طابق واحد
قطاع 19	139	84+15 خدمات الشركة=99	0	0	37 ثقيل	130 كوستر 9 كيا
المجموع	488	212	6	158	82	

المصدر: الباحث بالاعتماد على الشركة العامة لنقل المسافرين والوفود / قسم النقل الداخلي / 2017.

ثانياً: منظومات النقل العام المعتمدة في الدراسات المستقبلية في منطقة الاعمال المركزية:

أ- المترو: يدخل الخط الأول والثاني من مشروع مترو بغداد تحت الأرض الى مركز مدينة بغداد، ويسلك أهم الطرق المتميزة بالزخم المروري العالي والابنية العالية فضلاً عن الوزارات والدوائر الحكومية.

علماً ان مسارات مترو بغداد والتي حددتها الشركة الفرنسية (سيسترا في العام 2014)، تم اعتمادها في المخطط الإنمائي الشامل (2030). ولأهمية المترو (مترو بغداد تحت الأرض)، في موضوع التنمية الحضرية لعموم مدينة بغداد والذي يعد من اهم وسائط النقل العام الجماعي الصديق للبيئة وغير ذلك، من الإيجابيات الواسعة:

حيث يعمل الخط الأول ضمن أكثر المسارات المزدحمة (منطقة النهضة، وساحة الطيران، وشارع الجمهورية، وساحة الخلاني، باتجاه الشورجة والى باب المعظم).

الخط الثاني يمر في ساحة كهربانة والفردوس وشارع السعدون الى ساحة التحرير وساحة الخلاني وشارع الرشيد، ويستمر الى شارع حيفا والعلوي وشارع دمشق، ومنه الى ساحة الفارس العربي، وهو من المسارات الأكثر زخماً لأعداد السكان والسيارات، ويرى البحث بان

مسارات المترو تعد من أكثر المسارات كثافة بنائية عالية وزخماً بالمواطنين والسيارات فضلاً عن مناطق مهمة يمر المسار من خلالها في مركز مدينة بغداد. تنفيذ مسارات مترو بغداد العاملة ضمن مركز المدينة ضمن الخطين الأول والثاني والمفترض البدء بتنفيذها ضمن اول مرحلة (المرحلة الأولى) للمخطط الإنمائي الشامل كونها الأهم والابرز ضمن أكثر المناطق المزدحمة ومركزية في مدينة بغداد. (الشكل 7 أ) ب- القطار المعلق:

عموم القطار المعلق خارج حدود المنطقة المركزية، الا ان مرور الخط الثاني المتكون من محطتين الأولى في منطقة الشالجية وطريق سريع 14 تموز ونهاية الخط الثاني (المحطة الأخيرة)، قرب محطة القطار العالمية (منطقة العلاوي)، يعد الجزء الوحيد للقطار المعلق الواصل الى المنطقة المركزية. الشكل (7 ب) مخطط يوضح مسار القطار المعلق وموقع المحطات ضمن المنطقة المركزية. (الباحث بالاعتماد على دراسة الستوم الفرنسية للقطار المعلق 2014).

بشكل عام مسارات القطار المعلق خارج حدود المنطقة المركزية ولكنه يدخل ضمن المنطقة المركزية من سريع 14 تموز بجوار موقع مطار المثنى سابقاً، ويعد موقع المحطة الأخيرة مهم جداً في المنطقة المركزية لتكامله مع وسائل النقل العام الأخرى (المترو وباصات النقل العام مرآب العلاوي).

تجري حالياً فكرة تنفيذ مسارات القطار المعلق، العاملة ضمن مركز مدينة بغداد (الخط الثاني) والمقترح الشروع بتنفيذها ضمن المرحلة الأولى للمخطط الإنمائي الشامل كونها الأهم والابرز ضمن أكثر المناطق المزدحمة في مركز مدينة بغداد.

6- الاستنتاجات الختامية:

- أنظمة النقل لكل موقع من مدينة تختلف عن الأخرى بناء على استعمالاتها (الصناعية والسكنية والتجارية)، وغيرها، وتتكامل مع بعضها لتعمل بصورة ملائمة ومناسبة.

- أنظمة النقل تختلف سعتها الاستيعابية فضلاً عن كلفتها وأماكن سيرها ضمن المدينة (الباصات 6000 شخص في الساعة، وحافلات النقل السريع (6000 - 11000) شخص/ الساعة، والسكك الحديدية الخفيفة (6000) شخص/ساعة، وغيرها)، واعتماد نوع محدد يعتمد الكثافة السكانية والبنائية وغيرها.

- حافلات النقل العام تتصف بكونها مرنة العمل ضمن المناطق المركزية، والمناطق قليلة الكثافة بصورة عامة، ومحطات توقفها كل (0.25 - 0.5) كم، وتنسم بأسعارها المناسبة لعموم المواطنين، فضلاً عن كلفة انشاءها مقارنة بمنظومات النقل الأخرى (المترو والقطارات)، وتكون الحافلات كافية للمناطق التي تكون ارتفاعات ابنيته (2 - 5) طابق، وتعمل بالتكامل مع المترو بصورة أفضل (إيصال الناس الى محطات المترو والقطارات، وغيرها)، ومسارها بالإمكان ان يكون ضمن الطريق مع السيارات الخاصة او لها أولوية على مسار محدد، فضلاً عن امكان عزل مسارها تماماً، ويعتمد تحديد المسار على الزخم المروري عادة.

- حافلات النقل السريع (BRT)، لها صفات مميزة وتكون سريعة، ولأداء فعاليتها بصورة دقيقة من الضروري توفير مسارات خاصة بها، وتستوعب ضعف العدد إذا كانت مفصلية ثنائية، وتحتاج الى محطات توقف خاصة ولكل (1) كم تقريباً.

- المترو يعد العمود الفقري للنقل في المدن الكبرى، والمناطق المركزية، وتعد الأسرع في المدن لمسارها المعزولة (تحت الأرض عادة)، وعدم توقفها الا في المحطات، وذات سعة

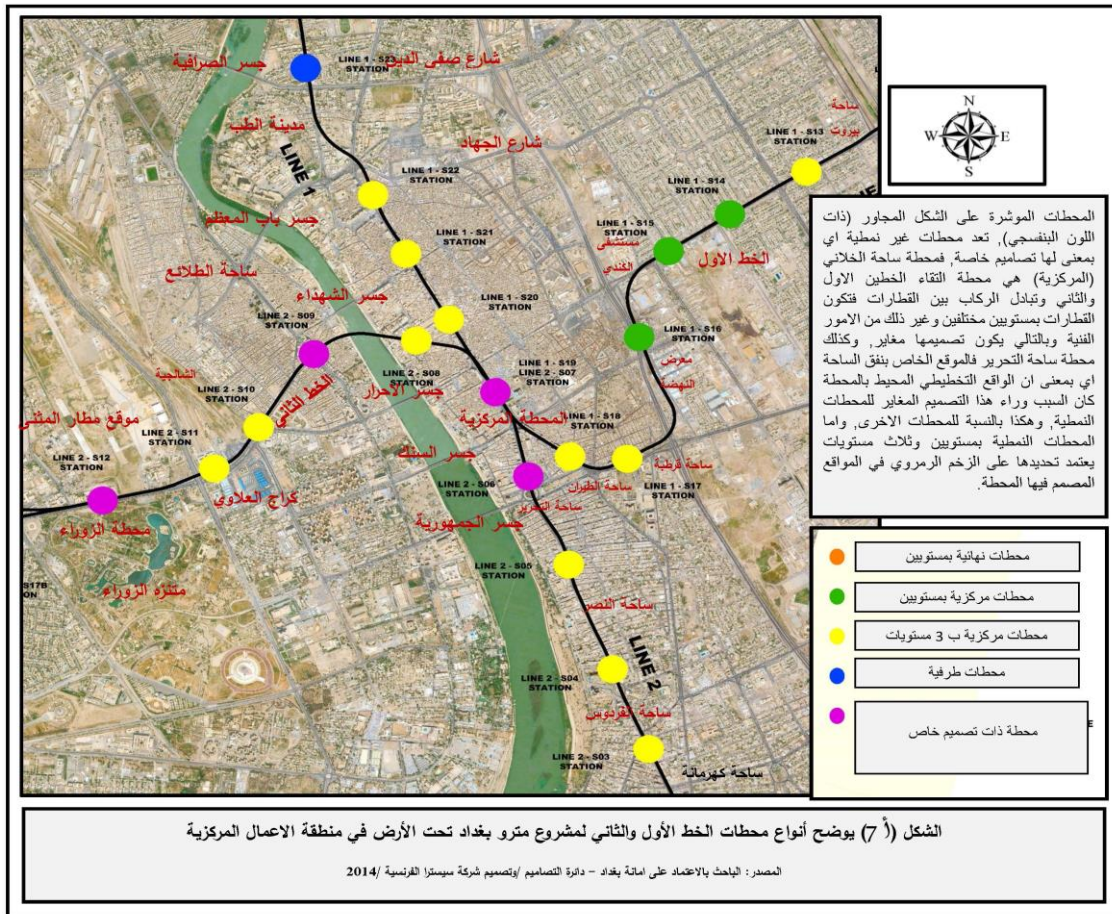
استيعابية كبيرة تنقل أكثر من (40000) راكب في الساعة لكل اتجاه، وله جدول زمني ثابت في التنقل بين المحطات، الا انه يعد ذات كلفة عالية نسبة الى منظومات النقل الأخرى، وتستخدم في المناطق ذات الكثافة العالية (أكثر من 5 طابق).

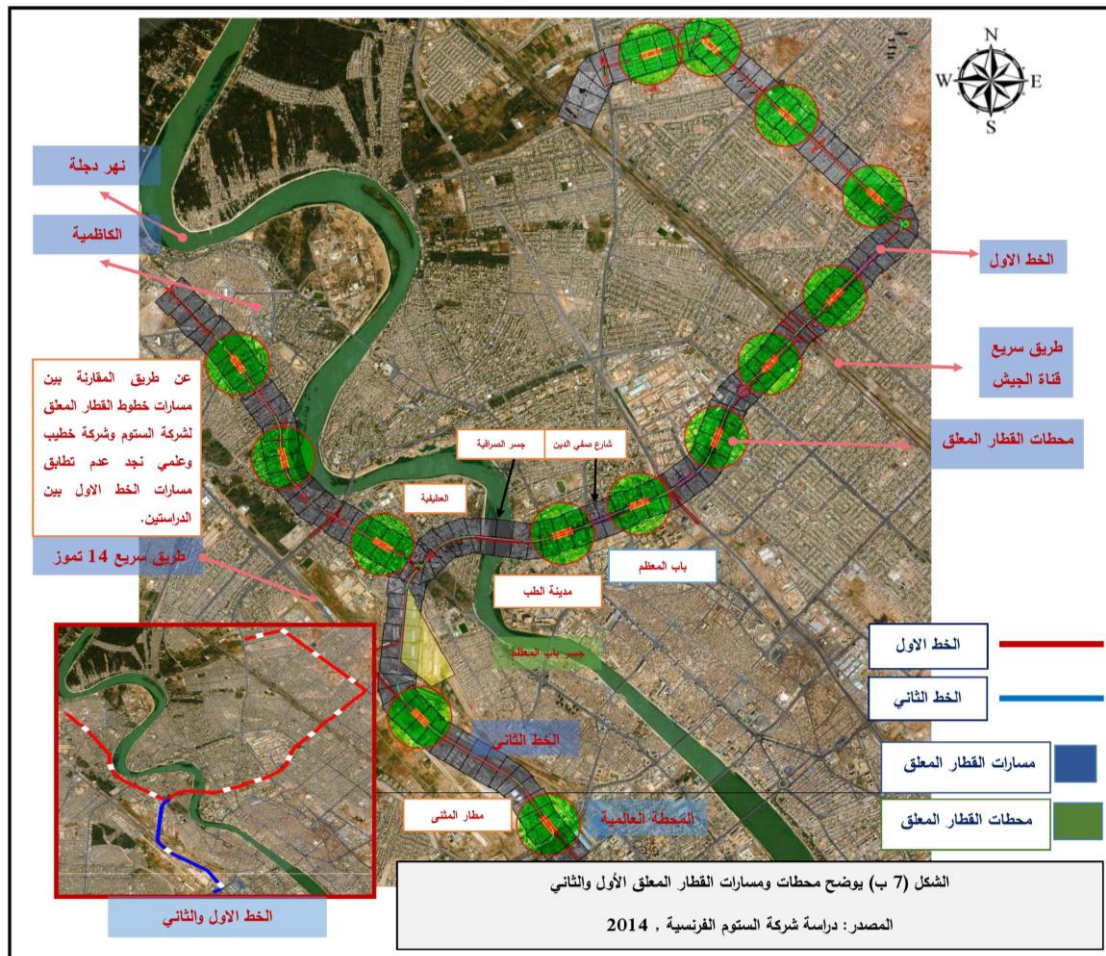
- الترام والسكك الحديدية الخفيفة: مهمة في المدن، ومحطاتها بين (0.75 – 1.5) كم، ولها مسار خاص، الا انها تقسم الشارع الى قسمين إذا عمل ضمن مسار على الأرض، وبالإمكان عمل مسار مخصص للترام والحافلات معاً (عند اجراء صيانة للترام بالإمكان عمل الحافلات على نفس المسار بدل الترام).

- المشي لمسافة (2) كم او (20) دقيقة مقبولة بالنسبة للمشاة، وللغرض التخطيطي فيكون (4كم / ساعة) يعد كحالة نموذجية، والمرافق العامة يجب توفيرها لكل (400 - 800) م، ومحطات الحافلات ضرورة توفرها بمسافة (600) م، والقطار على بعد (1) كم.

- توفير البيئة المشجعة والمناسبة، والامنة، للمشاة، حيث يعد المشي أفضل وسيلة نقل صديق للبيئة، وصحي، واقتصادي.

- توفير المسارات المنتظمة والخاصة للدراجات الهوائية، وتوفير أماكن توقف وغسل الدراجات، فضلاً عن ضمان المهارة في القيادة، وتوفير العوامل البيئية المناسبة والتي تعد مشجع لركوب الدراجات الهوائية فضلاً عن الجانب الصحي لراكبي الدراجات.





- السيارات الخاصة صفة تكميلية للنقل في المدن، وتتسم بمرونة التنقل لعدم التزامها بمواعيد ومسارات محددة، وان توفير مواقف خاصة لسيارات الأجرة لكل (150) م تعد مهمة لتقليل حركتها ومزاحمة النقل العام في المناطق المزدحمة والمكتظة بالمواطنين (ذات الكثافة العالية).
- اماكن وصول السيارات الخاصة الى محطة المترو، واستغلال المترو ليصل الى المطار أحد طرق عمل تكامل بين منظومات النقل، وكذلك اعتماد السيارات للوصول الى مواقف سيارات (Park and Ride) والانتقال عن طريق النقل العام الى قلب المركز حيث المواقع التجارية، والمؤسساتية، وغيرها أسلوب يساهم في تقليل الزخم في المركز.
- التكامل بين عموم منظومات النقل وبمقدمتها المشي، يعد الأساس التخطيطي الصحيح والناجع في المدن وفي مقدمتها المدن المليونية وذات الكثافة البنائية العالية، للحصول على مدينة نظيفة ومناسبة للعيش.
- ان وضع استراتيجية النقل المستدام والمتكامل، والصديق للبيئة، يعد أساس مهم وكقاعدة مناسبة لأجيال المستقبل.
- ضرورة وضع الخطط المناسبة لإمكانية عمل كل منظومة من منظومات النقل العام لتعمل بصورة منفردة وبدقة عالية، فضلاً عن زيادة قوة تلك المنظومات حال عملها بتكامل مع منظومات النقل العام الأخرى بمعنى (امكان عمل كل منظومة نقل بصورة منفردة، وإمكان عملها مع المنظومات الأخرى بصورة تكاملية).

- اعتماد تكنولوجيا المعلومات بالغ الأهمية لتسهيل وتيسير عمل منظومات النقل وما يترتب على ذلك من معرفة أوقات السفر، ووصول الحافلات، ومغادرتها، وغير ذلك ولعموم المنظومات.
- رسوم مواقف السيارات تزداد كلما اقتربنا من المركز، وكذلك كلما اقتربنا من اوقات ساعات الذروة تعد وسيلة ناجعة لتشجيع المواطنين على التوجه الى النقل العام.
- منطقة الاعمال المركزية بحاجة الى منظومات نقل عام متكاملة لتغطي عموم المدينة للمرحلة القادمة، والتي تتم وفق دراسة مستفيضة تغطي عموم الرحلات والكثافات المرورية والبنائية والسكانية الحالية والمقترحة للمرحلة القادمة.

المصادر:

- 1- Eric Lumsden, and Gary Prattley, (**Guidelines for preparation of integrated transport plans**), Published by the Western Australian Planning Commission, 140 William Street, Perth WA 6000, (May 2012).
- 2- Brendan Lyon and Adrian Dwyer (Integrating Australia's Transport Systems: A Strategy for an Efficient Transport Future), Copyright © Infrastructure Partnerships Australia (2016).
- 3- **SYDNEY CITY CENTRE ACCESS STRATEGY (DECEMBER 2013)** NSW Government. Copyright notice State of New South Wales through the Director General of Transport for NSW, 2013.
- 4- Dinesh Mohan (PUBLIC TRANSPORTATION IN LARGE CITIES), STATE OF THE ART Transportation Research and Injury Prevention Programme Indian Institute of Technology Delhi, (2008).
- 5- European cooperation in science and technology(COST), (**Buses with High Level of Service (BHLS)**), Fundamental characteristics and recommendations for decision-making and research jResults from 35 European cities/ 2011
- 6- Hook, Walter, (**Bus Rapid Transit – A Cost-Effective Mass Transit Technology**), EM Magazine, a publication of the Air & Waste Management Association. (2009).
- 7- Jenkins, Paul. (**Attributes of a Metro**), shown at RTSA: METROS – Future Rail for Sydney (2008).
- 8- UITP, (**Light Rail Transit – A Safe Means of Transport**), Core Brief, (2009).
- 9- Bauman, Adrian, and Rissel Chris, and Garrard Jan, and Ker Ian, et al. (Cycling- Getting Australia Moving- Barriers and interventions to get more Australians physical active through cycling), Australian Government. Department of health and Ageing, Research Gate, (2008).
http://atrif.info/papers/2008/2008_bauman_rissel_garrard_ker_spiedel_fishman.pdf
- 10- Easy Steps – a toolkit planning and promoting safe walking. Queensland Transport. Brisbane. Queensland. 2006
- 11- Jacobs, Allan B. (Great Street), MIT press U.K, 1995.

12- TDP (Institute for Transportation and Development Policy), (**TOD Standard**), 3rd ed. New York: ITDP, 2017.

<http://www.eltis.org/sites/default/files/trainingmaterials/tod-2017-v3.pdf>

13- Matthew, Burke and Brown, Lex (**Distance people walk for Transport**), Volume 16. No 3, September 2007. ARRB Road Transport Research. Victoria, (2007).

14- Arundell, Leon. (The Cost of Cycling), thinking on Two Wheels Cycling Conferences, sustainability in travel, energy and climate, (2007).

http://grapevine.net.au/~mccluskeyarundell/Cost_of_Cycling.pdf

15- Glazebrook, Garry. (Designing a Thirty Year Public Transport Plan for Sydney), Draft Discussion Paper, Summary Report, University of Technology, Sydney (2009)

<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan035632.pdf>

- 16- وزارة النقل، الشركة العامة لنقل المسافرين والوفود - قسم النقل الداخلي , 2017.
- 17- سيسترا الفرنسية، (**مترو بغداد تحت الأرض**)، شركة فرنسية عملت على دراسة وتحديث مسارات مترو بغداد تحت الأرض لسنة الهدف 2035/ مقدمة الدراسة الى امانة بغداد/ في العام(2014) .
- 18- خطيب وعلمي، (**مشروع المخطط الإنمائي الشامل لمدينة بغداد 2030**)، مؤتمر الحفاظ على مراكز المدن في العراق وإعادة تأهيلها، بغداد، 2010.
- 19- الستوم الفرنسية، (**القطار المعلق لمدينة بغداد**)، دراسة قامت بها شركة الستوم الفرنسية لتحديث الدراسة القديمة للقطار المعلق ومقدمة الى مجلس محافظة بغداد في العام(2014) .
- 20- امانة بغداد دائرة التصميم (قسم التخطيط الحضري، وقسم التصميم الاساسي، وقسم الطرق، قسم المعلومات الجغرافية، وقسم التصميم).