المتطلبات التصميمية في محطات نقل الركاب البرية المستدامة

أ.د. خليل إبراهيم علي
Khalilali@yahoo.com

محمد سعد الجوراني
mohammedaljorani@yahoo.com

الجامعة التكنولوجية – قسم هندسة العمارة
العراق – بغداد

تاريخ استلام البحث: 2015/2/15----- تاريخ القبول 9/ 2015/8)

المستخلص

تعد محطات نقل الركاب البرية النواة المركزية لتحقيق التنمية المستدامة في المجتمع، من خلال قدرتها على ربط وسائل النقل المختلفة في مكان واحد، وتحقيق كافة المتطلبات الخاصة بتشجيع الركاب على استخدام النقل العام. لذلك فقد شهدت معظم دول العام تزايد الأهتمام بمحطات نقل الركاب بشكل عام ومتطلباتها التصميمية بشكل خاص، وقد ظهر ذلك جلياً ضمن التوجهات المعاصرة للنقل والتي تسمى بالنقل المستدام التي دعت الى تطبيق جوانب الأستدامة في منظومة النقل بصورة عامة وفي محطات نقل الركاب بصورة خاصة. لذا فقد تم طرح العديد من الدراسات التي تناولت مفهوم الأستدامة في هذه المحطات بصورة ضمنية أو رئيسية، كما يستعرض البحث بعض التجارب العالمية التي كان لها تأثيراً إيجابياً في تحسين نوعية الحياة في المجتمعات التي خدمتها، إلا أن كلا من هذه الدراسات والتجارب السابقة أتسمت بالأنتقائية والتعددية والتي تدل على عدم وجود شمولية في تلك المعالجات وخصوصاً ما يتعلق بالجوانب التصميمية، بذلك تم تحديد مشكلة البحث المتمثلة بـ " قصور المعرفة السابقة في إيجاد تصور نظري شامل يوضح الأنماط التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة بصورة عامة، وأثر الإستدامة في تطبيقاتها محلياً بصورة خاصة". ليبرز هدف البحث في " توفير إطار نظري واضح وشامل للمتطلبات التصميمية في محطات نقل الركاب المستدامة ، ومدى أمكانية تطبيق جوانب الأستدامة في محطات نقل الركاب المحلية".

الكلمات المفتاحية: نظام النقل المستدام ، محطات نقل الركاب البرية المستدامة.

Design requirements of Sustainable passengers' Land-transportation stations

Dr. Khalil Ibrahim Ali
Khalilali@yahoo.com

Mohammed Saad Al-Jorani
mohammedaljorani@yahoo.com

University of Technology - Architecture Engineering Department
Iraq-Baghdad

Received on 15 /2 /2015 & Accepted on 9 /8 /2015

Abstracts

Public transport stations and terminals are considered as a core to achieve sustainable development in society which needs linking of various transportation modes in an unified place to create an interaction between passengers and the facilities there in most developed counties had witnessed an increasing attention to encourage such interaction in public transport facilities. Sustainability has become an influential factor in the design of these facilities. Approaches to sustainable design have become increasingly important. This paper presents useful guidelines to the designer of these facilities with focal concern to sustainable factors that needs to be adhered to in the design. The paper reviews various studies and recent literature relevant to the design and links available know how to sustainable requirements. It defines the problem as " the required needs for designers to understand the needs for sustainable design for public transport facilities". Based on this it suggests a hypothesis that indicates sustainable design will increase interaction between users and the building facilitating transport modes. From the literature, a theoretical frame work was achieved with significant relation to sustainability. Reviewing existing facilities of transportation buildings in developed countries through this frame work has guided the research to reach a set of findings which could assist in the design of such facilities thus the problem is given a direction to solve and assist in the design.

Keywords: sustainable transportation system, sustainable passengers 'land-transportations stations.

1- المقدمة

تعاظم دور النقل في الحياة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية في جميع انحاء العالم وأصبح الطلب على التنقل من الضروريات التي تتزايد بشكل مستمر، لذا فقد سعت مختلف دول العام الى تبني نظام النقل المستدام والإلتزام بمبادئه وتطبيق هذه المبادئ على منظومة النقل بصورة عامة وفي محطات نقل الركاب بصورة خاصة. يشير مصطلح النقل المستدام الى أنظمة النقل التي تتبنى تطبيق جوانب الاستدامة في وسائل النقل وخدمات البنى التحتية المرتبطة بها من شوارع ومحطات نقل ومرافق خدمية اخرى. يهدف نظام النقل المستدام الى توفير بيئة نقل أمنة وصحية الى جميع المستخدمين، وتأمين متطلبات الصحة والسلامة العامة، وتوفير سهولة الوصول في منشئات النقل، ولضمان تحقيق التفاعل الاجتماعي بين المستخدمين ، وتحقيق الجدوى الأقتصادية في النقل.

تعاني محطات نقل الركاب البرية المحلية العديد من المشاكل الخاصة بتوفير سهولة الوصول وتحقيق بيئة نقل أمنة وكفوءة تشجع الركاب على استخدام النقل العام، وغياب المتطلبات التصميمية الخاصة بأنشاء محطات نقل ركاب تراعي الأحتياجات الأجتماعية والأقتصادية والصحية للركاب والمشغلين، ما قاد الى ظهور أهمية البحث في إيجاد تصور شمولي عن كيفية انشاء محطات نقل ركاب محلية مستدامة وتحديد متطلباتها التصميمية.

تم تقسيم البحث الى عدة محاور، إختص المحور الاول بطرح الإطار المعرفي لمحطات نقل الركاب المستدامة ومشاكلها والجوانب المرتبطة بها، في حين ركز المحور الثاني على إستخلاص المشكلة البحثية الخاصة وبناء إطار نظري شامل للمتطلبات التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة، من خلال إستعراض الدراسات السابقة ودراسة بعض المشاريع العربية والعالمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة. ركز المحور الثالث من البحث على الجانب العملي من خلال تحديد مفردات الأطار النظري المستخلص وتحديد اسلوب القياس المستخدم وصياغة فرضية البحث التي سيتم اختبارها على عينة من المشاريع المحلية، لتوضيح نسبة تحقق المتطلبات التصميمية في هذه المحطات، وصولا الى الاستنتاجات النهائية وتحقيق هدف البحث.

2- المحور الأول (الإطار المعرفي العام لمفهوم محطات نقل الركاب البرية المستدامة)

2-1 مفهوم محطات نقل الركاب البرية

تُعرَّف محطات النقل البري بانها المكان المخصص لنقل الركاب من مكان الى اخر عن طريق وسائل النقل الأرضية المختلفة [Edwards, p.15]، وتُعرَّف أيضاً بأنها منشأ بالغ الاهمية مخصص لنقل الركاب ويعتبر نقطة مركزية لمغادرة ووصول الركاب. تعمل هذه المحطات على توفير نقاط الربط بين وسائل النقل المختلفة للوصول الى المناطق التي يرغب الركاب بالوصول اليها [QTTA, p.40]. كما تعرف محطات حافلات النقل البري بأنها المساحة المخصصة لوقوف الحافلات في المدينة، والتي تعطي للحافلة الحركة والحرية للتوقف لصعود ونزول الركاب بسهولة وامن، ويكون موقعها اعتمادا على استعمالات الأرض المجاورة كأن تكون بالقرب من مراكز التسوق أو مناطق سكنية أو تعليمية مما يتيح طريقة افضل للتبادل وتوفير سهولة الوصول للركاب [Blow, p.168] .

2-2 مشاكل محطات نقل الركاب البرية

تواجه محطات نقل الركاب البرية بصورة عامة العديد من المشاكل التي أثرت سلبا على كفاءة النقل العام. اشتملت هذه المشاكل على عدم وجود نقاط التقاء لتحقيق التكامل بين وسائل النقل المختلفة، وقلة الوضوحية، وقلة الإهتمام في الفضاءات الداخلية والخارجية للمحطة، وإنعدام البيئة المريحة والممتعة للمستخدم اثناء الأنتظار داخل المحطات [Edwards, p.19]. وبصورة خاصة فأن محطات نقل الركاب البرية المحلية الحالية تواجة العديد من العقبات التي تحول دون التوجه لإستخدام النقل العام. ومن أهم هذه المشاكل هي إنعدام سهولة الوصول للمحطة عبر وسائل النقل المختلفة، وإهمال الرقابة والسيطرة الأمنية على مداخل المحطة وفضاءاتها المختلفة، والإفتقار الى وجود فضاءات خدمية وترفيهية مناسبة للركاب، كمناطق الانتظار والمحلات التجارية والكافتريات والحدائق العامة والخدمات الصحية. كذلك عدم ملائمة المحطات الحالية لمتطلبات النقل الحديث ومواصفات المركبات المتطورة، واهمال متطلبات ذوي الاحتياجات الخاصة، وضعف الاهتمام بالفضاءات

الخدمية الخاصة بالمشغلين، ورداءة البيئة الداخلية وإهمال متطلبات الصحة والسلامة العامة. إضافة الى إهمال مراعاة الجوانب البيئية في تصاميم المحطات الحالية [الجوراني، ص13-14].

نتيجة للمشاكل التي تعاني منها محطات نقل الركاب المحلية، ما أدى الى ضرورة اعادة النظر في هذا المنشأ الحيوي ومايتعلق بمتطلباته التصميمية لتكون قادرة على تلبية احتياجات المستخدمين المختلفة، والعمل على ربط وسائل النقل العامة المختلفة في محطات حديثة تراعي الجوانب النفسية والصحية والبيئية للمستخدمين. وتأمين متطلبات الأمن والسلامة والخدمات الاساسية ، والذي سينعكس بصورة ايجابية على تشجيع الناس على ستخدام النقل العام.

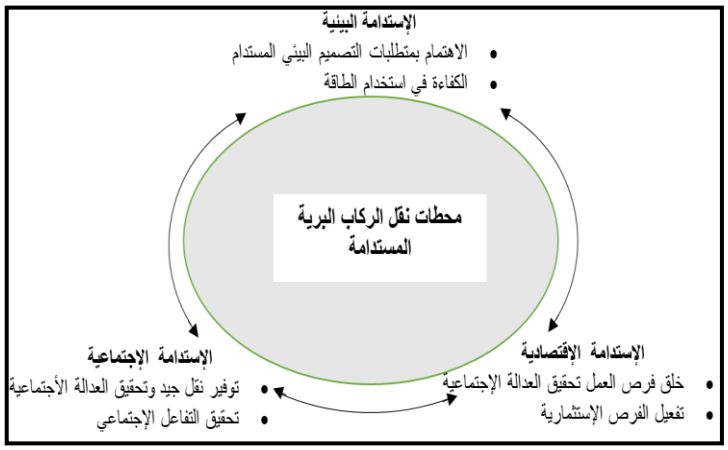
وبذلك برزت مشكلة البحث العامة وهي (الحاجة الى استكشاف مفهوم الأستدامة في محطات نقل الركاب البرية الحديثة).

2-3 مفهوم محطات نقل الركاب البرية المستدامة

تعتبر محطات نقل الركاب النواة المركزية التي يمكن من خلالها تحقيق التنمية المستدامة في المجتمع ، من خلال القدرة على ربط أنواع متعددة من وسائل النقل في مكان واحد ، وخلق حالة من التفاعل بين حركة المستخدمين وفضاءات المحطة التي يجب ان تكون جذابة ومتماسكة. تُعرِف الدراسات محطات نقل الركاب بانها المبنى او الفضاء الحضري الذي يوفر الظروف الملائمة لتحقيق الاستمرارية والتواصل في الأداء والتشغيل [Edwards, p.1]. لقد سعت مختلف مشاريع النقل البرية الحديثة عالمياً على تحسين محطات نقل الركاب في المناطق الحضرية، والتاكيد على ضرورة تطبيق نظام النقل المستدام على جميع خدمات البنى التحتية الخاصة بالنقل وجعل نظام النقل اكثر اثارة. ومن اجل تحقيق هذا الهدف تبرز الحاجة الى ترك المناهج القديمة في نظام النقل العام والبدء بدراسة متطلبات التصميم والتشغيل المتطورة في محطات النقل الحديثة، والتحول من النظام الوظيفي الصريح الى النظام المستدام في محطات نقل الركاب [Desidero, p.4]. كما برزت الحاجة الى تطوير هذه المحطات بسبب التنوع والتعقيد في إحتياجات النقل الحالية، والحاجة إلى استيعاب الزيادة المتوقعة في أعداد الركاب، وارتفاع كلفة الوقود واثره السلبي على دخل المواطن. كذلك زيادة الازدحامات في الطرق وخصوصا في اوقات الذروة وبالتالي زيادة التلوث البيئي. ونتيجة للتأثيرات السلبية البيئة والاقتصادية والاجتماعية الناجمة من النقل الخاص والمحددات والمعوقات المفروضة عليه من قبل الدول ، فقد بدأ التحول نحو فكرة النقل الجماعي بوسائل النقل العام بوصفها أحد الوسائل المعتمدة في القرن الواحد والعشرين [TFNSW, p.7]، لذا فأن التحدي الذي يواجه محطات النقل العام في هذا القرن هو توفير الحلول الكفوءة والذكية للتفاعل مع احتياجات المستخدمين المختلفة ، وتحقيق محطات نقل صديقة للركاب تتوفر فيها الجاذبية والإثارة التي تساهم في رفع أعداد المستخدمين للنقل العام وتحقيق الكفاءة الاقتصادية والتشغيلية [Szelky, Berki, Mongil, p.3].

بصورة عامة يمكن توضيح محطات النقل المستدامة بانها المحطات التي يتوفر فيها مايلي:

- **متطلبات الاستدامة الاجتماعية** التي تُلزِم المحطة بتوفير نقل جيد وتحقيق متطلبات المستخدم، وخلق التفاعل الأجتماعي بين المستخدمين في فضاءات المحطة الترفيهية والخدمية، وتوفير سهولة الوصول، وتأمين متطلبات الامن والسلامة.
- **متطلبات الأستدامة الاقتصادية** التي تتحقق بتوفير الفرص الاستثمارية وتأجير المحلات وخلق النشاطات التجارية والتبادل الاقتصادي داخل المحطة ، بالاضافة الى توفير وظائف وفرص عمل في داخل المحطة والقضاء على البطالة .
- **متطلبات الأستدامة البيئية** والمتمثلة بمراعاة الجانب البيئي في تصميم المحطة، والاخذ بنظر الاعتبار الكفاءة في استخدام الطاقة، لتقليل الكلف التشغيلية [Edwards, p.20]. ،الشكل رقم (1).



شكل (1): ابعاد الاستدامة في محطات النقل /المصدر: [Edwards,

وبذلك يمكن وضع تعريف اجرائي لمحطات نقل الركاب المستدامة بانها " المحطات التي تتكامل فيها جوانب الاستدامة البيئة والاجتماعية والاقتصادية، والتي تعمل على تطبيق مبادئ النقل المستدام من خلال تحديد المتطلبات التصميمية الخاصة بتوفير بيئة نقل أمنة وكفوءة لجميع المستخدمين".

3- المحور الثاني (الإطار النظري الخاص بالمتطلبات التصميمية في محطات نقل الركاب البرية المستدامة)

سيتم بناء الإطار النظري الخاص بمحطات نقل الركاب المستدامة من خلال طرح عدة دراسات معمارية، وإستعراض أهم التجارب العالمية التي كان لها تأثير ايجابي في تحسين نوعية الحياة في المجتمعات التي خدمتها هذه المحطات. ليتم بعدها تحديد مشكلة البحث وإستخلاص مفردات الإطار النظري بصورتها النهائية.

3-1 الدراسات المعمارية المتخصصة في التصميم المستدام لمحطات نقل الركاب البرية

أ- دراسة (Desiderio,2000) بعنوان (Requirements of Users and Operators on the Design and Operation of Intermodal Interchanges)

تطرقت الدراسة الى متطلبات الأستخدام والتشغيل في محطات نقل الركاب الحديثة، وأكدت على ان مختلف مشاريع ابحاث النقل المستدام ترتكز على تحسين محطات نقل الركاب في المناطق الحضرية عن طريق ترك المناهج القديمة والتحول بدراسة متطلبات التصميم المستدام لهذه المحطات من خلال [Desiderio, p.11-27] :

- توفير الفضاءات الخدمية لمشغلي المحطة.
- تنظيم الفضاءات الداخلية لتسهيل حركة المستخدمين بمرونة وتجنب الإرباك في الحركة خصوصاً في ساعات الذروة.
- إستخدام التصميم المتكامل في محطات النقل الذي يرتكز على جانبين أساسين وهي جمالية الشكل والكفاءة الوظيفية.
- الإهتمام بتصميم الحركة والمداخل من خلال توفير وسائل الإنتقال العمودية كالمصاعد والسلالم الكهربائية والمنحدرات في محطات نقل الركاب المتعددة الطوابق ، كما يجب أن تتميز هذه الوسائل بالمرونة وسهولة الإستخدام، ويؤخذ بنظر الإعتبار إنتقال الأشخاص ذوي الأحتياجات الخاصة.
- حماية البيئة الداخلية من خلال إستخدام مواد الإنهاء الملائمة للظروف الجوية المختلفة والقابلة للصيانة والتنظيف، وإستخدام الأبواب الألية التي تساعد على التحكم في تهوية فضاء الانتظار والفضاءات الاخرى داخل المحطة.
- توفير الفضاءات الخدمية والتجارية للركاب، اذ تعد محطات نقل الركاب أكثر الأماكن لتحقيق التفاعل الاجتماعي ؛ لذلك فأن توفير الأنطباع الجيد لدى المستخدمين أمر ضروري من خلال تخصيص الفضاءات الخدمية المختلفة للركاب.
- تخصيص مناطق واضحة لبيع التذاكر والأستفسار عن المعلومات بالقرب من مداخل المحطة.
- تأمين متطلبات الأمن والسلامة، إذ تنعكس الأجراءات الأمنية المطبقة داخل المحطات على نفسية المستخدمين، تشمل هذه الإجراءات السيطرة على منافذ الدخول والخروج، وتخصيص كامرات مراقبة في فضاءات المحطة المختلفة.

ب- دراسة (Blow, 2005) بعنوان (Transport Terminals and Interchanges Planning and Design)

ركزت الدراسة على توضيح الاتجاه الجديد في محطات نقل الركاب، والتي تسمى بالمحطات المتعددة الوسائط (Intermodal) و محطات التبادل (Interchanges). يعتمد التوجه الجديد لهذه لمحطات على فكرة الجمع بين وسيلتي نقل أو أكثر في مكان واحد ويركز هذا التوجه على : توفير سهولة الوصول وتقليل التعارضات في الحركة بين الستخدمين ووسائل النقل ، والأعتماد على التكنولوجيا الحديثة في التصميم والتنفيذ والتشغيل، و ضرورة تكامل الشكل مع الهيكل، والتأكيد على التماسك والترابط بين فضاءات المحطة ، و ضمان توافق التصميم مع البيئة وتقليل التلوث والاستفادة من مصادر الطاقة الطبيعية، والتأكيد على تلبية إحتياجات المستخدمين المختلفة. أكدت الدراسة على اهمية تحقيق الجاذبية والأثارة في الاستخدام من خلال : توفير متطلبات الامن والسلامة داخل المحطة وفي وسائل النقل ، والتأكيد على الارتباط الافقي والعمودي لفضاءات المحطة المختلفة، والاهتمام بمناطق الانتظار، وضرورة توفير النشاطات التجارية والترفيهية داخل المحطة، والإستفادة من الإضاءة الطبيعية، والإهتمام بالإنفتاحية داخل هذه الفضاءات ، وتوفير أعلى درجة من التهوية النقية في فضاءات المحطة المختلفة، كذلك الاهتمام بالمناظر الطبيعية والمسطحات الخضراء داخل المحطة، وإحترام هوية الموقع وخصوصية المنطقة،

وإستخدام المواد ذات الجودة العالية في الإنشاء والإنهاء، وإستعمال النصب والنافورات كنقاط محورية وشواخص للتوجيه، والإهتمام بوضوحية المحاور الحركية والبصرية [Blow, p.16-26]

جـ- دراسة (Edwards,2011) بعنوان (Sustainability and the design of transport interchanges)

أشارت الدراسة إلى إن محطات التبادل (Interchanges) هي توجه جديد في تصميم وإنشاء محطات نقل الركاب الحديثة والذي يعتمد على الجمع بين وسيلتين اواكثر من وسائل النقل، وأوضحت الدراسة بان التنمية المستدامة تتحق من خلال توفير متطلبات التصميم المستدام في محطات نقل الركاب الحديثة، وإشتملت هذه المتطلبات على مايلي [Edwards, p.15-89]:

- متطلبات التصميم الوظيفي الذي يتحقق من خلال التواصل والترابط المادي والبصري بين فضاءات المحطة المختلفة، وتحديد القابلية الاستيعابية بشكل يضمن تحديث نظام المعلومات والتذاكر، وزيادة أحتياطات الحماية للركاب وتوفير الراحة للمستخدمين ، كما يجب توفير الوضوحية في هذه الفضاءات وضمان عدم وجود عوائق في مناطق الالتقاء، وربط الفضاءات الداخلية والخارجية، وعزل الفضاءات العامة عن الخاصة، كما يجب ان يكون هيكل المحطة معبراً عن وظيفتها من الناحية الشكلية والانشائية.
- متطلبات التصميم البيئي المستدام الذي يتحقق من خلال تحقيق أقصى إستغلال للإضاءة والتهوية الطبيعية لتقليل الكلفة التشغيلية، وإستخدام الطاقة الشمسية في التدفئة والتبريد، واستغلال السقوف لتجميع مياه الامطار وإستخدامها للسقي والتنظيف، وتدوير المواد وإعادة إستخدامها.
- توفير متطلبات الامن والسلامة من خلال السيطرة على مداخل المحطة، وتوفير الإضاءة المناسبة في فضاءات المحطة، والحد من السرقة والعنف من خلال إستخدام كاميرات المراقبة وتوفير مناطق لخزن الامتعة والحقائب.
- تأمين المتطلبات الحركية، اذ يجب توفير الأنسيابية الحركية من خلال الوضوحية في المحاور الحركية، والحد من التغير في اتجاه الحركة، وتقليل التغيرات غير الضرورية في مناسب المحاور الحركية.

د- دراسة (QTTA,2012) بعنوان (Public Transport Infrastructure Manual)

أكدت الدراسة على ضرورة تطبيق متطلبات الإستدامة في تصاميم محطات نقل الركاب البرية الحديثة عن طريق مايلي [QTTA, p.65-69]:

- تأمين متطلبات الفضاءات الحركية والتي تتحقق من خلال توفير تسلسل منطقي في حركة المستخدمين داخل المحطة، ويفضل تجميع وسائل الانتقال العمودي مع بعضها بصورة مركزية ، كما يجب أن تراعي متطلبات الحركة لذوي الاحتياجات الخاصة، وتقليل تعدد اتجاه الحركة وتقليص مسافة المشي.
- التصميم الوظيفي من خلال تحقيق الترابط المادي والترابط البصري، والتنظيم الهرمي للفضاءات، والبساطة ، وتحديد كثافة الاشغال أو الإستعمال لكافة مناطق الإنتظار والجلوس والحركة والسلالم والمصاعد.
- توفير مناطق لبيع التذاكر والإستفسار عن المعلومات والتي عادةً ماتكون بالقرب من المداخل الرئيسية للمحطة.
- متطلبات الأمن والسلامة والتي تشمل كُلاً من متطلبات حالات الطوارئ كتوفير محاور حركة أمنة للهروب ونقاط خروج وعلامات توجيهية لحالات الطوارئ والتي تساهم في اخلاء المكان بسهولة ، وتوفير المراقبة والسيطرة الامنية من خلال خلق الفضاءات المدافعة والتي تسمح بمراقبة كافة النشاطات خارج وداخل المحطة.
- متطلبات التصميم البيئي المستدام، تشمل استثمار مصادر الطاقة المتجددة التي تساهم في تقليل الكلفة التشغيلية، وإحترام هوية الموقع والظروف المناخية المحيطة، وإستخدام المواد المحلية وإعادة تدويرها.

هـ- دراسة (LINDSTROM,2013) بعنوان (Energy Efficient Design of Bus Terminals)

أشارت الدراسة الى إن نظام النقل العام في تطور مستمر مما يستدعي إعادة النظر بتصميم وإنشاء محطات نقل جديدة وفقاً لذلك. تطرقت الدراسة الى ضرورة تحقيق الجودة والراحة في البيئة الداخلية للمحطة لتحقيق التفاعل الإجتماعي من خلال التوجيه الجيد للفضاءات بشكل يتلائم مع التدفق الحركي المعقد للركاب. كما شددت الدراسة على الإهتمام بالبيئة الداخلية لمناطق الإنتظار في محطات نقل الركاب من خلال توفير مقاعد مريحة للركاب بالإضافة الى توفير حمامات صحية، وتوفير بيئة مرضية للركاب والموظفين وتوفير تهوية كفوءة لجميع المستخدمين. ركزت الدراسة على ضرورة توفير البدائل التصميمية

التي تراعي الجوانب البيئية من خلال التوجيه الامثل وتوفير العزل الجيد والتهوية المدروسة واستغلال الإضاءة الطبيعية لتقليل الكلفة التشغيلية، كما يساهم التحكم في الأبواب وفتحات الغلاف الخارجي في الحفاظ على درجة حرارة البيئة الداخلية للمحطة [LINDSTROM, P5-25].

و- دراسة (معن والتحافي وسعيد ، 2013) بعنوان (سياسات تطوير نظام النقل في العراق)

أوضحت الدراسة مشاكل النقل الحضري في العراق بصورة عامة وفي بغداد بصورة خاصة، وأكدت على ضرورة ايجاد الحلول لهذه المشاكل من خلال إعادة تخطيط شبكة الطرق في المدينة وعلاقتها بمحطات نقل الركاب، وتوفير سهولة الوصول لكل من المشاة ووسائل النقل الى هذه المحطات، وفصل حركة الركاب عن وسائل النقل والحد من الازدحامات المرورية في محيط المحطة. كذلك شددت الدراسة على اعادة تأهيل محطات النقل القديمة وإنشاء محطات نقل حديثة للركاب تراعي في تصاميمها متطلبات النقل المستدام من خلال توفير المكونات الثانوية الضرورية التي تشجع الركاب على زيادة إستخدام النقل العام كتبليط الطرق، وتسقيف ممرات الحركة، وإنارة الفضاءات، وتشجير المساحات الفارغة، وتوفير مظلات الاستراحة، وتغطية منصات الركوب، وتعزيز الامن والسيطرة على المداخل. كذلك تأمين المكونات الساندة للوصول من خلال مد شبكة الطرق وإنارة الشوارع واستخدام اللوحات والاشارات التوجيهية [معن والتحافي وسعيد، ص33-43].

ومن خلال ما تم طرحه في الدراسات السابقة يمكن استخلاص اهم المفردات التي تطرقت اليها كل دراسة في الجدول رقم (1)

جدول (1): المفردات الرئيسية والثانوية للمتطلبات التصميمية في محطات نقل الركاب البرية/المصدر:[الباحثان]

الدراسات	المفردة الرئيسية	المفردات الثانوية	
دراسة (Desiderio,2000)	تنظيم الفضاءات الداخلية	تحقيق التسلسل الوظيفي للفضاءات	
	الوظيفية والجمالية	المنهاج المتكامل (الجمع بين الكفاءة الوظيفية والجمالية)	
	توفير الفضاءات الخدمية والتجارية	توفير مناطق الأنتظار والحمامات والمطاعم والمحلات التجارية	
	تأمين الخدمات لمشغلي المحطة	فضاءات الأستراحة والطعام، غرف مبيت ، حمامات	
	توفير مكاتب المعلومات والتذاكر	تحدد في اماكن قرب المداخل	
	تصميم الحركة والمداخل	توفير الوضوحية، الاهتمام بمتطلبات ذوي الأحتياجات الخاصة	
	متطلبات الأمن والسلامة	السيطرة على المداخل ، وتخصيص كامرات مراقبة	
	حماية البيئة الداخلية للمحطة	إستخدام البوابات الألية للتحكم في البيئة الداخلية	
		إستخدام مواد الأنهاء والأنشاء المقاومة للظروف الجوية	
دراسة (Blow,2005)	تحقيق الجاذبية في محطات النقل من خلال	تأمين متطلبات الأمن والسلامة	
		توفير سهولة الوصول وفصل الحركة	
		إستخدام الشواخص للتوجيه والإهتمام بالأعمال الفنية	
		الإهتمام بمناطق الإنتظار والفضاءات الترفيهية	
		ضمان متطلبات ذوي الأحتياجات الخاصة	
	التصميم البيئي المستدام	الإستفادة من مصادر الطاقة الطبيعية في التشغيل	
		الإهتمام بالحدائق الداخلية والسطوح الخضراء	
		إستخدام المواد المقاومة للتلف والقابلة للصيانة	
		الإنفتاحية في التصميم والإستفادة من التهوية الطبيعية	
دراسة (Edwards,2011)	تحقيق المتطلبات الوظيفية	التواصل والترابط	(مادي ، بصري)
		التنظيم الفضائي	عزل الفضاءات العامة والخاصة
			ربط الفضاءات الداخلية والخارجية
		الشكل الوظيفي	شكل يعبر عن الوظيفة
		توفير الفضاءات الخدمية	الحمامات ومناطق الانتظار
	الإهتمام بالمتطلبات الحركية	وضوحية محاور الحركة	

		التقليل من تغيير المستوى و تقليل التغير في إتجاه الحركة
	متطلبات الأمن والسلامة	توفير الإضاءة المناسبة في الفضاءات المختلفة
		السيطرة على المداخل وتوفير كامرات مراقبة وخزن الامتعة
	متطلبات التصميم البيئي المستدام	إستثمار الاضاءة الطبيعية والأستفادة من التهوية الطبيعية
		إستخدام الطاقة الشمسية في التدفئة والتبريد والتهوية
		إحترام الموقع وإستخدام المواد المحلية
		إستغلال السقوف لتجميع مياه الامطار
دراسة (Q.T.T.A,2012)	متطلبات التصميم الوظيفي	الترابط (مادي، بصري)
		التنظيم الوظيفي للفضاءات ، الوظيفية والبساطة
		تعريف المداخل وتحديد فضاءات الخدمة
		توفير مناطق بيع التذاكر ولوحات المعلومات
		توفير أماكن توقف السائقين وغرف الاستراحة
	متطلبات الفضاءات الحركية	التسلسل في الحركة (دخول–تذاكر–انتظار–مغادرة)
		متطلبات الحركة العمودية (للمصاعد والسلالم)
		تقليل إتجاه الحركة وتقليص مسافة المشي
		إستخدام المسارات الواضحة
		فصل الحركة وتجنب التقاطعات
	متطلبات الأمن والسلامة	توفير المراقبة والسيطرة الامنية: تصميم الفضاء المدافع
		توفير المراقبة والسيطرة الامنية: السيطرة على المداخل
		توفير البيئة الامنة للمستخدمين والحماية من الظروف الجوية
		متطلبات حالات الطوارئ: توفير ممرات ومخارج هروب
		متطلبات حالات الطوارئ: إستخدام الأشارات التنبيهية
	متطلبات التصميم البيئي المستدام	إستثمار مصادر الطاقة المتجددة في تقليل كلفة التشغيل
		إحترام الهوية الموقع ، وإستخدام المواد المحلية
دراسة (LINDSTROM, 2013)	التوجيه المعماري وتسلسل الحركة	التنظيم الوظيفي حسب تسلسل الفعاليات
	تحديد سعة المستخدمين	حساب أعداد المستخدمين اليومين في فضاءات المحطة
	توفير البيئة الملائمة للإنتظار والحماية من الظروف الجوية	توفير مقاعد مريحة وحمامات صحية في مناطق الإنتظار
		توفير بيئة داخلية ذات تهوية نقية
	التصميم البيئي المستدام	إستخدام الواجهات الزجاجية للإستفاد من الاضاءة النهارية
		التوجيه الامثل للمبنى وإستغلال التهوية الطبيعية
		توفير العزل الجيد والحفاظ على البيئة الداخلية المكيفة من خلال التحكم ألياً بفتحات الأبواب والغلاف الخارجي
دراسة (معن والتحافي وسعيد ، 2013).	التخطيط الجيد للمرور والحركة	ايجاد الطرق لتخفيف الأزدحامات المرورية
		الحد من التقاطعات بين حركة المشاة ووسائل النقل
	تحقيق الجاذبية	حماية محاور الحركة وتسقيف منصات الركوب
		توفير فضاءات الجلوس ومواقف الأنتظار
	السيطرة والامن	السيطرة على مداخل المحطات واستخدام البوابات الألكترونية
		توفير الانارة الكافية
	المكونات الساندة للوصول	استخدام الاشارات التوجيهية
		توفير ممرات حركة للسابلة ومواقف للباصات وانارة الشوارع

4- إستخلاص المتطلبات التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة من الدراسات السابقة:

من خلال ما تم طرحه في الدراسات السابقة، نستخلص المتطلبات التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة والتي تتضمن مايلي:

أولا: المتطلبات الوظيفية وتشمل مايلي: (التنظيم الفضائي والترابط المادي والبصري لفضاءات المحطة، وجمالية الشكل والوظيفة، والإهتمام بتعريف المداخل ، وتوفير الفضاءات الخدمية كالحمامات الصحية وفضاءات الإنتظار، والفضاءات الترفيهية كالمحلات التجارية ومناطق الجلوس، و توفير مناطق المعلومات ومناطق بيع التذاكر ومناطق الالتقاء، وتخصيص الفضاءات الخدمية الخاصة بالمشغلين من سائقي حافلات وموظفين كغرف الأستراحة وأماكن الطعام والحمامات الصحية وتحديد القابلية الإستيعابية لفضاءات المحطة المختلفة).

ثانياً: متطلبات الفضاءات الحركية وتتضمن هذه المتطلبات: (توفير التسلسل الحركي حسب فعاليات السفر المتسلسلة ، وتنظيم الحركة العمودية كالمصاعد والسلالم الكهربائية في بؤر مركزية قرب المداخل والمخارج ، وتجنب تغيير المستوى في المحاور الحركية، وتقليل تغير الإتجاه، وتقليص مسافة المشي بين المدخل ومنصة الركوب، وتوفير الوضوحية في محاور الحركة والحد من التقاطعات في الممرات وفصل الحركة).

ثالثاً: متطلبات الأمن والسلامة وتشمل: (السيطرة على المداخل وتوفير المراقبة الألكترونية والبشرية ، وتوفير الفضاء المدافع والحماية من الظروف الخارجية، وتأمين متطلبات الصيانة التشغيلية. وتوفير الإضاءة المناسبة والحد من السرقة من خلال تخصيص فضاءات لخزن الأمتعة، وتحديد متطلبات الطوارئ كالمخارج وممرات الهروب والعلامات التحذيرية).

رابعاً: التصميم البيئي المستدام ويتضمن: (الإعتماد على مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة كإستخدام الخلايا الكهروضوئية، وإستغلال الأضاءة النهارية في تقليل الكلفة التشغيلية، والتوجيه الأمثل للمحطة والأستفادة من التهوية الطبيعية، والسيطرة على إستخدامات المياه وتجميع مياه الأمطار وإستخدامها للسقي والتنظيف، وإحترام الهوية والظروف المناخية لموقع المحطة، وإستخدام المواد المحلية المقاومة للظروف الجوية المختلفة).

5- التطبيقات العملية لمشاريع محطات نقل الركاب المستدامة

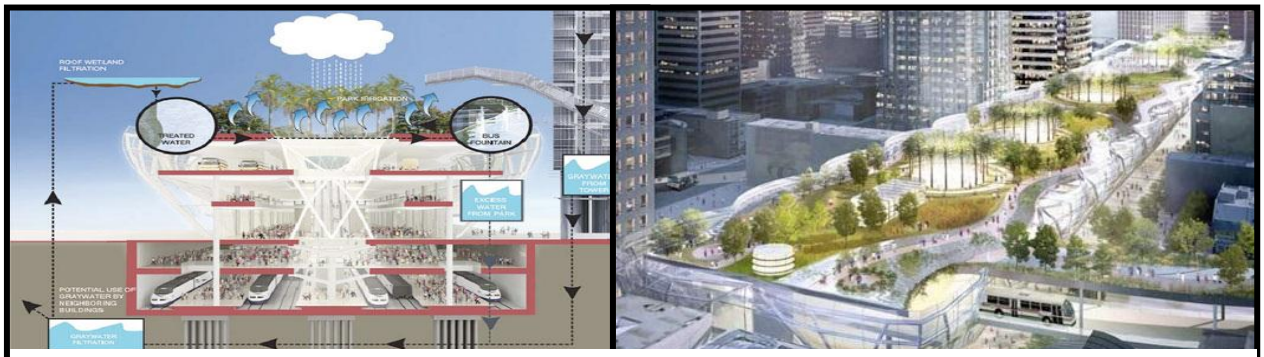
5-1 محطة ميونخ،ألمانيا Munich Central Bus Station, Germany

تقع محطة (ميونخ) المركزية للحافلات في مدينة (ميونخ) في المانيا بصورة مجاورة لمحطة القطارات الرئيسية للمدينة، صممت المحطة من قبل (Weber and Assoziierte،Auer). تمتاز المحطة بشكلها المشابه للغلاف الخارجي لهيكل محرك السيارة (الشاصي)، وقد تم استعارة هذا الشكل للتعبير عن وظيفة المحطة بترجمة الطبيعة الديناميكية لحركة وسائل النقل وتجسيد بداية الانطلاق للحافلات والقطارات. يتم دخول الركاب الى بناية المحطة من خلال مداخل معرفة حيث توجد قاعات الانتظار وقطع التذاكر. تتضمن المحطة طابق ارضي خاص بوقوف الحافلات ، كما تحتوي على قاعة ترفيهية ومواقف للسيارات الخاصة اسفل طابق خدمات الحافلات ، اما الطابق الذي يعلو خدمات الحافلات والذي يتميز باللون الأصفر المميز من الخارج ، فيحتوي على محلات تجارية ومطاعم ومقاهي وخدمات ترفيهية، ويتضمن هذا الطابق ممرات خارجية تؤفر منظر جميل يطل على المدينة وتؤمن الإنتقال السلس للفضاءات الاخرى وتوفر حماية للبيئة الداخلية للمحطة من خطر الغازات المنبعثة من المركبات في الطابق السفلي. تحتوي الطوابق العليا على مكاتب خاصة بالشركات ومكاتب تجارية. يتميز مبنى المحطة بوجود أربعة فناءات وسطية مغطاة بالنباتات الخضراء، تساهم في تلطيف درجة الحرارة داخل فضاءات المحطة وتوفر الإضاءة الطبيعة اللتي تقلل من الكلفة التشغيلية للمحطة. يتكون غلاف المبنى من هيكل معدني من الواح الالمنيوم اللذي يتميز بمتانته ومقاومته للظروف الجوية المختلفة وبقابلية صيانته بسهولة [http://www.archello.com]. تتوفر في المحطة العديد من المكونات والمعالجات التي تساهم في تحقيق الجاذبية، كتوفير المكونات الداعمة للوصول وتشمل ممرات الحركة الخارجية والمنحدرات، بالإضافة الى توفير المصاعد والسلالم الكهربائية للحركة العمودية ، والاهتمام بمتطلبات ذوي الاحتياجات الخاصة وتوفير العزل الصوتي والحراري ، وتوفير اللوحات التوجيهية التي توفر وضوحية الأستخدام [http://www.muellerbbm.com] ، شكل رقم (2).

شكل (2): محطة ميونخ للحافلات/ المصدر :[http://www.archdaily.com]

5-2 محطة ترانزباي، سان فرانسيسكو،الولايات المتحدة USA, Trans bay, San Francisco

تعتبر المحطة من الملامح المميزة لعمارة محطات النقل في القرن الواحد والعشرين وهو مشروع استثنائي يعتمد على مناهج التصميم المستدام . تتألف المحطة من ستة طوابق وهي : طابق سطح المحطة او مايسمى (حديقة المدينة City Park) المغطى بالمساحات الخضراء بمساحة (21850 م2) وبطول (1400) قدم، تشتمل الحديقة على العديد من الفعاليات والنشاطات الترفيهية ، وتحتوي على مسرح مفتوح ومناطق جلوس وإسترخاء ومساحات لعب أطفال ومطاعم ومقاهي . وطابق خدمات الحافلات الذي يكون موقعه أسفل طابق السطح مباشرة، ويتم وصول الحافلات إليه عن طريق منحدرات خاصة تتكامل مع شبكة الطرق الحضرية للمدينة. يحتوي الطابق الأرضي على بهو كبير ويتميز بوجود عمود الضوء البارز المرتبط بالأعلى الذي يوفر الاضاءة الطبيعية لجميع طوابق المحطة . يحتوي الطابق الأرضي أيضاً على مدخل مميز ومكاتب معلومات السفر ومناطق بيع التذاكر والسلالم الرئيسية والمصاعد [http://www.mtc.ca.gov]. إعتمدت المحطة في تصميمها على العديد من مبادئ التصميم المستدام من خلال توفير حديقة السطح ، والأعتماد على عمليات السقي الاقتصادي وإعادة تدوير المياه واختيار النباتات الملائمة لمناخ المدينة. والإستفادة من الأضاءة والتهوية الطبيعية، وإعادة تدوير النفايات والمخلفات السابقة والاستفادة منها ، فمن خلال هدم المحطة القديمة تم اعادة استخدام (7500) طن من الفولاذ واكثر من (92000) طن من الخرسانة. كما وسيتم الاستفادة من تجميع مياه الامطار واعادة استخدامها، حيث سيقلل النظام المعتمد من استخدام المياه الى النصف [http://www.transbaycenter.org] ، كما موضح في الشكل (3)



شكل (3): محطة Trans bay / المصدر:[http://www.transbaycenter.org]

5-3 محطة العليا Olaya Station

تم تصميم المحطة الجديدة لتكون اشبه بالمدينة المصغرة لما تحتويه من نشاطات تجارية وخدمية فضلاً عن وظيفتها الأساسية في توفير خدمات النقل العام بالحافلات والقطارات. صممت المحطة ذات السقف المتموج على شكل تلال الرمال، تعلوها واحة من أشجار النخيل والمسطحات الخضراء وينابيع الماء، والفكرة مستوحاة من طبيعة الموقع وخصوصية المنطقة. تتضمن المحطة قاعة مركزية توفر الاتصال البصري لجميع المستويات الأربعة التي تتكون منها المحطة، كما تضم المحطة العديد من الخدمات العامة، والخدمات التجارية كالمقاهي والمطاعم وأكشاك الهدايا. تهدف المحطة الى تلبية المتطلبات التي

تشجع على زيادة استخدام النقل العام، كمنافذ بيع التذاكر لشبكتي المترو والحافلات، إضافة إلى مكاتب خدمات العملاء، والأقسام الإدارية والفنية، إلى جانب تخصيص المحطة لمساحة كبيرة لمواقف السيارات الخاصة وبأربع طوابق تحت الارض. وقد تم الاخذ بنظر الاعتبار في مرحلة إعداد التصاميم تضمين مفهوم الاستدامة في التنفيذ والتشغيل واستغلال مصادر الطاقة الطبيعية وتقليل الكلفة التشغيلية والاهتمام بمتطلبات الصيانة المستقبلية للمحطة [هيئة تطوير مدينة الرياض، تصميم مشروع محطة العليا،2014] ، كما موضح في الشكل (4).

شكل (4): محطة العليا / المصدر: [هيئة تطوير مدينة الرياض، تصميم مشروع محطة العليا،2014]

ويوضح الجدول رقم (2) اهم الجوانب المستخلصة من المشاريع التطبيقية لمحطات نقل الركاب المستدامة.

جدول (2): المفردات المستخلصة من مشاريع محطات النقل العالمية والعربية/ المصدر: [الباحثان]

أسم المشروع	المفردات الرئيسية	المفردات الثانوية
محطة ميونخ المركزية، ألمانيا Munich Central Bus Station	توفير متطلبات الحركة والوصول	عزل حركة المشاة عن المركبات
		توفير محاور الأنتقال الأفقية والعمودية كالممرات والسلالم والمصاعد.
	مراعاة التصميم البيئي المستدام	استخدام الفناء الوسطية والحدائق الخضراء ، والانفتاحية في الممرات الخارجية
		الاعتماد على التهوية والاضاءة الطبيعية
		استخدام الواح الامنيوم المتينة والقابلة للصيانة والاستبدال
		توفير العزل الصوتي ومعالجة الضوضاء والاهتزازات
	زيادة التفاعل الإجتماعي وتحقيق الكفاءة الإقتصادية	توفير مناطق ترفيهيه كالمطاعم والمحلات الجارية
		وجود مكاتب ادارية وشركات تجارية توفر فرصة للأستثمار الأقتصادي
	توفير متطلبات التشغيل والاستخدام	توفير متطلبات الأمن والسلامة
		تصميم الفضاءات الخدمية كمناطق الأنتظار وقطع التذاكر والحمامات الصحية
		تخصيص مكاتب لمعلومات النقل ومكاتب شركات النقل الخاصة
		تأمين التسهيلات المتعلقة بذوي الإحتياجات الخاصة
محطة ترانزباي، سان فرانسيسكو، الولايات المتحدة Transbay Terminal	الإهتمام بالمتطلبات التي توفر سهولة الحركة والوصول	دعم مماشي السابلة وتوفير المداخل الواضحة وتوفير المصاعد والسلالم الكهربائية
		تخصيص منحدرات خاصة لوصول الحافلات الى منصات المغادرة
		عدم وجود تعارض بين حركة الركاب والمركبات
		الترابط والتسلسل الفضائي والوضوحية في الاستخدام
	الإعتماد على مبادئ التصميم المستدام	إستخدام الحدائق السطحية ، والإعتماد على التهوية الطبيعية
		إستثمار الاضاءة الطبيعية والإستفادة من الطاقة الشمسية
		تجميع مياه الأمطار والاستفادة منها، وإعادة تدوير المواد الأنشائية للبناء
		إحترام خصوصية الموقع والظروف المناخية للمنطقة
	زيادة التبادل الإقتصادي وتحقيق التفاعل الإجتماعي	توفير فرص عمل ومناطق تجارية ومقاهي ومطاعم
		تحقيق التفاعل الإجتماعي في منطقة الحديقة السطحية

محطة العليا، الرياض، المملكة العربية السعودية Olaya Terminal	تحقيق الإستدامة الإجتماعية وزيادة الكفاءة الإقتصادية	إستخدام الحديقة السطحية التي تزيد من قيمة التفاعل الإجتماعي
		توفير مكاتب وفضاءات للأستثمار التجاري
		تخصيص مطاعم وكافتريا وأسواق تجارية كبيرة وأكشاك هدايا
	تحقيق التصميم المستدام	إستخدام الحدائق السطحية التي تحتوي على مناطق خضراء
		إستغلال الإضاءة النهارية في تقليل الكلفة التشغيلية
		إحترام خصوصية الموقع والظروف الجوية
	توفير سهولة الحركة	عدم تعارض حركة المشاة مع وسائل النقل المختلفة
		تعزيز التواصل البصري بين الطوابق المختلفة لتوفير وضوحية الإستخدام
	الإهتمام بمتطلبات الإستخدام والتشغيل	توفير مناطق بيع التذاكر ومكاتب خدمة العملاء وشركات النقل
		توفير الخدمات الصحية والفنية والادراية وخدمات الأنترنت

5-4 الاستنتاجات الخاصة بالتطبيقات العملية لمشاريع محطات نقل الركاب المستدامة

من خلال إستعراض التجارب العالمية السابقة يمكن إستخلاص النقاط الواجب اتباعها في تصميم محطات نقل الركاب البرية المستدامة بما يلي:

أولا : تحقيق متطلبات التصميم البيئي المستدام في محطات النقل من خلال مايأتي:

أ- الإعتماد على التهوية الطبيعية لتقليل الكلفة التشغيلية من خلال: تصميم الفناءات الوسطية المفتوحة والحدائق الخضراء الداخلية ، والإعتماد على نظام المخطط المفتوح للمحطة بدل النظام المغلق والذي يوفر تهوية طبيعية نقية.

ب – إستخدام تقنية الأبواب الذكية ذات الإغلاق الألكتروني للحفاظ على الهواء المكيف والتحكم بدرجة الحرارة الداخلية.

ج- الإستغلال الأمثل للإضاءة الطبيعية والتقليل من الطاقة المستهلكة من خلال إستخدام السقوف والواجهات الزجاجية الشفافة والمحمية من أشعة الشمس المباشرة، وإستخدام الفناء الوسطي لضمان وصول الأضاءة الطبيعية لجميع الفضاءات، والتوجيه الامثل للفضاءات.

د – الإنفتاحية في الممرات الحركية للمحطات المتعددة الطوابق لتقليل التلوث بالغازات السامة.

هـ – إستخدام المواد المحلية الصديقة للبيئة والمقاومة للظروف الجوية في الإنشاء والإنهاء.

و – إستخدام الحدائق السطحية التي تعمل كساحبات لغازات ثنائي اوكسيد الكربون السامة.

ز – إحترام محددات الموقع وخصوصية المنطقة وعلاقتها بالمجاورات المحيطة.

ح – تحقيق العزل الصوتي ومعالجة الضوضاء، وتوفير العزل الحراري من خلال المواد العازلة للحرارة .

ط – الاستفادة من تجميع مياه الامطار من سقف المحطة وإعادة تدوير وإستخدام المياه والاستفادة منها في التنظيف.

ثانيا : توفير متطلبات الإستخدام والتشغيل والتي تساهم في تشجيع الناس على إستخدام النقل العام من خلال الإهتمام بأيجاد بيئة نظيفة وصحية وأمنة للركاب، وتوفير متطلبات السلامة داخل المحطة ، وتوفير المراقبة الأمنية والسيطرة على مداخل المحطة والحفاظ على الأمن في داخل المحطة ومحيطها، وتأمين الفضاءات الخدمية الضرورية للركاب في المحطة كمناطق الإنتظار ومناطق قطع التذاكر و المعلومات والحمامات الصحية، كذلك توفير وسائل الإنتقال الافقية والعمودية كالمصاعد والسلالم الكهربائية والأحزمة الناقلة، والأخذ بنظر الاعتبار توفير متطلبات الإستخدام لذوي الاحتياجات الخاصة في الحركة والمداخل والحمامات العامة، وإيجاد الفضاءات الترفيهية كالمطاعم والمقاهي وتوفير المحلات التجارية والأكشاك، وتوفير إحتياجات العاملين في المحطة.

ثالثا : الاهتمام بزيادة التفاعل الإجتماعي وتحقيق الكفاءة الإقتصادية من خلال التأكيد على مناطق الإلتقاء والأنتظار والحدائق الخارجية التي تعزز من قيمة الإستدامة الإجتماعية، وزيادة الفرص التجارية وفضاءات الإستثمار، ويجب أن يراعى في تصاميم المحطات التواصل مع الموروث الثقافي والتأكيد على هوية المنطقة.

6- مشكلة البحث وأهدافه

حددت المشكلة البحثية في عدة محاور تركزت في أكثر النواحي نقصاً في الدراسات العالمية والتجارب التطبيقية، لاسيما فيما يرتبط بما يلي:

1. التعدد والإختلاف والتنوع في الجوانب المطروحة في الدراسات السابقة من جهة ، والتجارب التطبيقية من جهة أخرى، وتركيز معظمها على جوانب تصميمية محددة يدل على قصور معرفي في تحديد تلك الجوانب .
2. خصوصية الواقع المحلي، حيث يلاحظ وجود قصور في الطروحات والدراسات المحلية في تناولها لموضوع محطات نقل الركاب المستدامة ومتطلباتها التصميمية، وبالرغم من وجود مجال نظري فيما يخص محطات نقل الركاب المستدامة إلا انه برز بشكل واضح عدم وجود تركيز على توضيح كل منها في ضوء التجربة المحلية، وبذلك تحدد مشكلة البحث والمتمثلة **بـ(قصور المعرفة السابقة في إيجاد تصور نظري شامل يوضح الأنماط التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة بصورة عامة، وأثر الإستدامة في تطبيقاتها محلياً بصورة خاصة).**

وبذلك تحدد هدف البحث وتمثل بـ (توفير إطار نظري واضح وشامل للجوانب التصميمية في محطات نقل الركاب المستدامة ، ومدى إمكانية تطبيق هذه الجوانب في محطات نقل الركاب المحلية).

ولحل المشكلة البحثية وتحقيق هدف البحث سيتم الاعتماد على الإجراءات التالية:

- بناء إطار نظري للمتطلبات التصميمية لمحطات نقل الركاب المستدامة ، من خلال الدراسات السابقة والمشاريع العربية والعالمية لمحطات نقل الركاب المستدامة التي سبق ان أشير لها.
- تطبيق الاطار النظري الشامل على مشاريع محطات نقل الركاب البرية المحلية.

7- استخلاص مفردات الأطار النظري الخاص بالمتطلبات التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة

بينت الدراسات المعمارية السابقة والممارسات التطبيقية أهم المتطلبات التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة . شملت هذه المتطلبات كُلاً من المفردات التالية المتطلبات الوظيفية، والمتطلبات الحركية ، ومتطلبات الأمن ، ومتطلبات سلامة الإستخدام ، والتصميم البيئي المستدام، وتحقيق الكفاءة الإقتصادية، وكما موضح في والجدول رقم (3) .

جدول (3): المتطلبات التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة/ المصدر: [الباحثان]

المفرد الرئيسية	المفردة الثانوية	المفردة الفرعية	القيم الممكنة	
المتطلبات التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة	المتطلبات الوظيفية	تحقيق الترابط	ترابط مادي	
			ترابط بصري	
		التنظيم الفضائي (التسلسل الهرمي)	تنظيم أفقي	
			تنظيم عمودي	
		جمالية الشكل والوظيفية	جمالية التصميم	شكل يعبر عن الوظيفة
				احترام الموروث
			الكفاءة الوظيفية	
		تخصيص الفضاءات الخدمية	مناطق انتظار، حمامات صحية	
			محلات تجارية ، مطاعم ، مقاهي	
		توفير مناطق قطع التذاكر	عند المداخل	
			عند نقاط المغادرة	
		تخصيص مكاتب المعلومات	قرب مناطق بيع التذاكر	
			قرب المداخل	
		تأمين فضاءات المشغلين	توفير مناطق الاستراحة والطعام	
			توفير مناطق التبديل والغسل	
			تخصيص ورش الصيانة	

	المتطلبات الحركية	فصل الحركة			فصل حركة الركاب عن وسائل النقل
					فصل حركة القادمين عن المغادرين
		الوضوحية			وضوحية المحور البصري
					وضوحية المحور الحركي
		تقليل تغير إتجاه الحركة			إستخدام المسارات المباشرة
					تقليل التقاطعات في الحركة
		تقليل مسافة المشي			تقليص المسافة بين مدخل المحطة والمنصة
					تقليل تغيير المستويات
		توفير وسائل الانتقال الحركية	الأفقية		محاور أفقية، احزمة ناقلة
			العمودية		سلالم كهربائية، مصاعد
	متطلبات الامن	تأمين الفضاء المدافع			تصميم المناطق المفتوحة
					الحد من مناطق الاختباء
		السيطرة على المداخل والمخارج			إستخدام بوابات ألكترونية
					توفير نقاط التفتيش والأمن
		حماية المتلكات الشخصية			خزن الامتعة والحقائب
					خزن الدراجات الهوائية والعربات
	متطلبات سلامة الإستخدام	متطلبات الصيانة			إستخدام انهاءات سهلة التنظيف
					إستخدام مكونات مقاومة للتلف وقابلة للتبديل
		توفير متطلبات الطوارئ			توفير محاور وسلالم الهروب
					إستخدام اشارات وعلامات توجيهية للهروب
	متطلبات التصميم البيئي المستدام	الأعتماد على مصادر الطاقة المتجددة في التشغيل	التهوية الطبيعية		إستخدام الفناء الوسطي
					إستخدام الفتحات الجانبية
					التوجيه الجيد
			الأضاءة الطبيعية		إستخدام السقوف الشفافة
					تصميم الفناء الوسطي
		أعادة تدوير المواد			اعادة تدوير مواد البناء
					اعادة تدوير النفايات
		تجميع مياه الأمطار واعادة تدويرها وإستخدامها			إستخدام مياه الامطار للغسل والتنظيف
					إستخدامها في سقي المزروعات
		إستخدام المساحات الخضراء			تخصيص الحدائق والنباتات الداخلية
					تصميم الحدائق الخارجية ومقتربات المحطة
					إستخدام الحدائق السطحية
		احترام الموروث الثقافي للموقع			احترام خصوصية المنطقة المحيطة وهويتها
		توفير العزل الجيد	العزل الحراري		إستخدام الزجاج الملون العازل
					إستخدام الانهاءات العازلة في السقوف والجدران
			العزل الصوتي		إستخدام سقوف ثانوية لتقليل الضوضاء
		المحافظة على البيئة الداخلية للمحطة			إستخدام البوابات الذكية الالية الاغلاق
					التحكم بفتحات غلاف المحطة
	تحقيق الكفاءة الإقتصادية	الجمع بين اكثر من وسيلة نقل في مكان واحد			
		توفير فضاءات الاستثمار والإيجار			

8- المحور الثالث (الدراسة العملية – التطبيق على مشاريع النقل المحلية)

8-1 فرضية البحث

يتباين تحقيق المتطلبات التصميمية في محطات نقل الركاب المحلية المستدامة بتباين مفرداتها، إذ يميل اغلب المعمارين الى الاعتماد على تحقيق المتطلبات الوظيفية بالدرجة الاولى ، بالإضافة الى التركيز على متطلبات التصميم البيئي المستدام .

8-2 نوع القياس المستخدم

أعتمد البحث على **المنهج الوصفي والدراسة التحليلية** لأختبار المشاريع المحلية المنتخبة من خلال:

أولا / إستمارة جمع المعلومات : تتضمن إستمارة جمع المعلومات الخاصة بتعريف كل مشروع من المشاريع المحلية المنتخبة عن طريق عنوان أو اسم المشروع، علاوة على أسم الجهة المصممة، ثم وصف للمشروع المنتخب.

ثانيا/ استمارة القياس: تتضمن استمارة القياس قائمة للتدقيق (Check List) يتم ملؤها من قبل الباحث، لأختبار مدى تحقق القيم الممكنة لكل مفردة من مفردات الاطار النظري التي تم انتخابها مسبقاً إستناداً الى المعلومات المستخلصة من إستمارة المعلومات الخاصة بكل مشروع من المشاريع المنتخبة للدراسة العملية. وسيتم قياس المتغيرات عن طريق تحديد قيم تتراوح بين 0-1، حين ان (0 = قيمة غير متحققة ، 1 = قيمة متحققة)، لغرض استخراج النسبة المئوية لتحقق قيمة كل مفردة.

9- وصف المشاريع المنتخبة للتطبيق

9-1 مشروع محطة الكرخ (العلاوي) الجنوبي لنقل الركاب ، بغداد ، 2013/ رمز المشروع (A) / الجهة الصممة: مكتب الاستشارات الهندسية في الجامعة التكنولوجية.

تقع محطة الكرخ الجنوبي في منطقة العلاوي والتي تعاني العديد من الاختناقات والمشاكل المرورية، كان الحل التصميمي الأمثل المتبع هو الفصل بين الفعاليات المختلفة داخل المحطة والتي تضم مجموعة من المطاعم والمقاهي والمحلات والمراكز التجارية ودورات المياه الموزعة في مناطق مختلفة من المحطة، بالإضافة الى المبنى الرئيسي للمحطة المنفصل في الطابق الأرضي ومتصل بجسر رابط في الطابق الأول ، يحتوي المبنى الرئيسي على مكاتب للحجز والسفر لشركات النقل المختلفة وقاعات للإنتظار ومركز صحي وخدمات أنترنت ومكاتب إدارة المحطة. تهتم المحطة بتوفير الخدمات لوسائل النقل المختلفة كالحافلات إضافة الى مواقف لسيارت الأجرة والمواقف الخاصة بالركاب . ومن مميزات المحطة فصل الحركة بين هذه الوسائل المختلفة ، بالإضافة الى وجود فصل بين حركة الركاب ووسائل النقل المختلفة وبين القادمين والمغادرين، تتميز المحطة كونها كبيرة نسبياً لما تقدمه من خدمات النقل الداخلي والدولي ، إذ تحتوي المحطة على منصات لوقوف الحافلات، بالإضافة الى منصات في منطقة ورش الحافلات. تحيط منصات الحافلات المبنى الرئيسي للمحطة والتي تسهل على المستخدم وضوحية الوصول اليها ، كما وتتميز هذه المنصات بكونها مغطاة بأسقف توفر الحماية للركاب والسائقين من الظروف البيئية المختلفة. تكون ممرات المشاة والمداخل واضحة ومميزة للمستخدم ، وقد عمد المصمم الى إستخدام الفضاءات المفتوحة ووالواسعة لتحقيق الترابط بين الاجزاء المختلفة للمحطة [مكتب الأستشارات الهندسية في الجامعة التنكولوجية،2014]،كما موضح شكل رقم (5).

9-2 مشروع محطة كربلاء الدولية لنقل المسافرين ، كربلاء، 2011، رمز المشروع (B) / الجهة المصممة: (وزارة النقل، الشركة العامة لتنفيذ مشاريع النقل ،2014)

شكل (5): محطة الكرخ الجنوبي لنقل الركاب/ المصدر: [مكتب الأستشارات الهندسية في الجامعة التنكولوجية،2014]

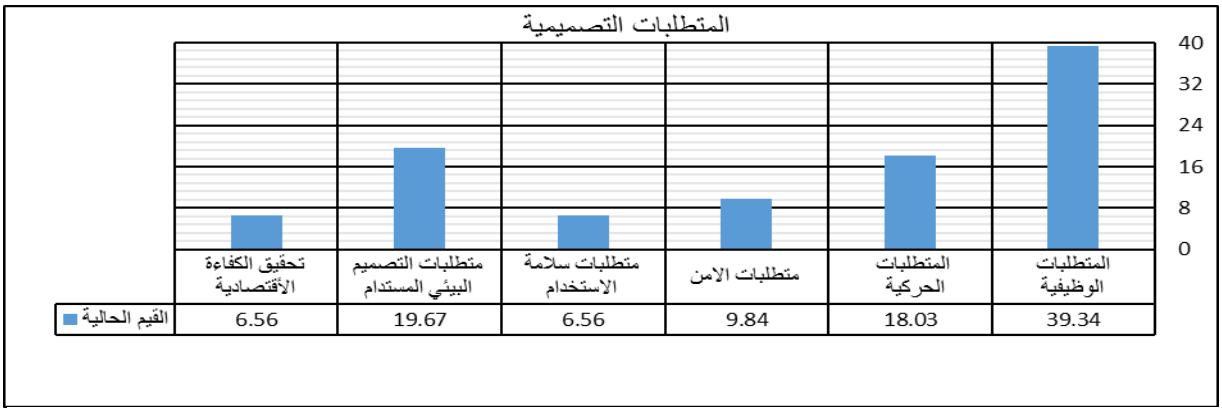
تقع محطة كربلاء الدولية على الطريق الرابط بين كربلاء والحلة في منطقة فريحة ، تضم المحطة العديد من المرافق الخدمية والترفيهية الواقعة في البناية المركزية للمحطة ، كمكاتب لشركات النقل، ومحال التجارية ، ومطعم كبير ومقاهي، ومكاتب صرافة ، وصالات استراحة وانتظار، وفندق سياحي ، يشمل المخطط العام للمحطة البناية المركزية الرئيسية، ذات الشكل النصف الدائري والبناية الأدارية التي ترتبط مع البناية المركزية بجسر رابط في الطابق الثاني، كما تتضمن المحطة مواقف للسيارات الخاصة، ومنصات ركوب الحافلات التي تكون بطابقين، حيث يتم وصول الحافلات الى الطابق العلوي عن طريق منحدر يربطها بمدخل المحطة الموجود في الطابق الأرضي.

اما منصات الطابق الأرضي فيتم الوصول اليها عن طريق ممرات خاصة بحركة الحافلات. يوفر هذا التوزيع لحركة وسائل النقل عزلاً لحركة المشاة عن وسائل النقل ويوفر السلامة والأمن لجميع المستخدمين، تضم البناية الرئيسية المركزية فعاليات السفر المختلفة كمناطق قطع التذاكر وصالات إنتظار إضافة الى المرافق الخدمية والترفيهية، ويتم الوصول إليها عن طريق منحدر خاص بحركة المشاة تربط البناية المركزية مع منصة ركوب الحافلات والبناية الإدارية عن طريق جسر رابط في الطابق الثاني . يتم السيطرة على مداخل المحطة عن طريق غرف للتحكم والسيطرة الأمنية، تحتوي المحطة على مناطق خضراء ومناطق جلوس خارجي، ونصب تذكارية، ، ومصاعد للأنتقال العمودي ، وتوفر المحطة الوصول السهل لذوي الأحتياجات الخاصة [وزارة النقل، الشركة العامة لتنفيذ مشاريع النقل، 2014]، وكما موضح في الشكل رقم (6).

شكل (6): محطة كربلاء لنقل المسافرين والوفود / المصدر: [http://www.scitcp.gov.iq]

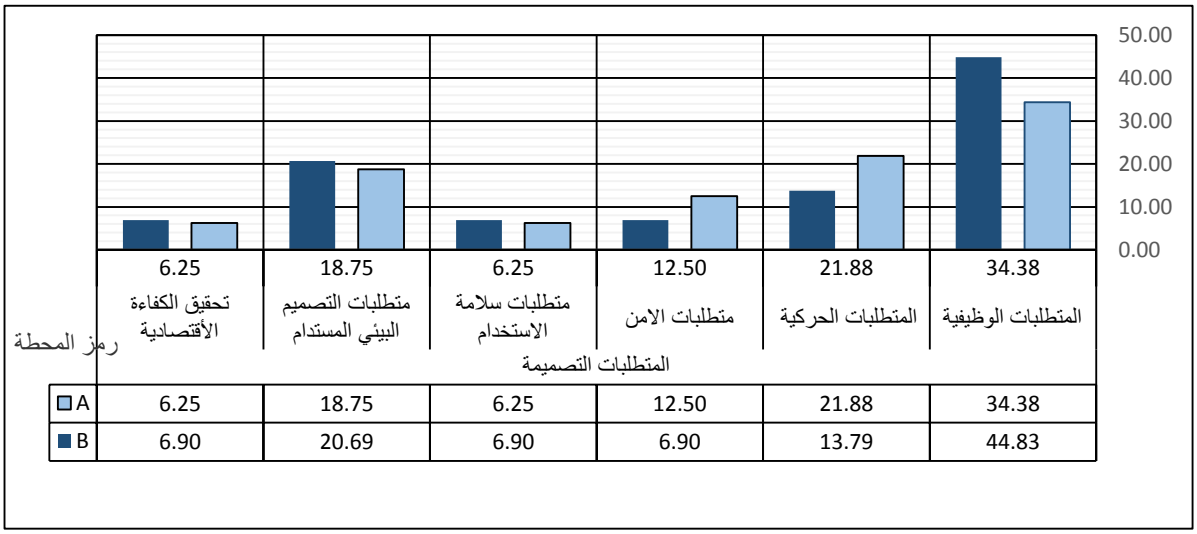
10- النتائج والأستنتاجات الخاصة بالمشاريع المنتخبة للتطبيق

أظهرت نتائج التطبيق عن وجود تباين في تحقق نسبة المتطلبات التصميمية في مشاريع الدراسة العملية المنتخبة، إذ حققت (المتطلبات الوظيفية) نسبة (39.34 %) وكانت أعلى مفردة من المتطلبات التصميمية، تليها مفردة (التصميم البيئي المستدام) بنسبة (19.67%)، وجاءت بعدها (المتطلبات الحركية) بنسبة (18.03%) ، ومن ثم (متطلبات الأمن) بنسبة (9.84%)، فيما حققت كل من (متطلبات سلامة الإستخدام) و(تحقيق الكفاءة الإقتصادية) نسبة (6.56%) وكانت أوطا قيمة متحققة من المتطلبات التصميمية في المشاريع المنتخبة للدراسة العملية. وكما موضح في الشكل (7).



شكل (7) :نتائج مفردات المتطلبات التصميمية في مشاريع الدراسة العملية/ المصدر: [الباحثان].

ومن خلال استعراض نتائج فقرات المفردات الثانوية للمتطلبات التصميمية في المشاريع المنتخبة للدراسة ، أظهرت النتائج عن وجود نوع من التباين في تحقق قيم هذه المفردات وحسب كل مشروع، كما موضح في الشكل (8).



شكل (8) نتائج مفردات المتطلبات التصميمية حسب كل مشروع من مشاريع الدراسة العملية/ المصدر: [الباحثان]

11 الإستنتاجات

11-1 الاستنتاجات الخاصة بالإطار النظري

في ضوء ما أنتجته دراسة المصادر التي إستُخلصَ منها الإطار النظري تم التوصل إلى الإستنتاجات الأتية :

- يعد ظهور محطات نقل الركاب المستدامة استجابةً للتغيرات الإجتماعية والتكنولوجية والبيئية للعصر الحالي ، وتحقيقاً لمبدأ النقل المستدام، فنتيجة لتوسع المدن وزيادة عدد المستخدمين ، بالإضافة الى التطور التكنولوجي الذي شهده العالم في ميدان وسائل النقل الحديثة، ظهرت الحاجة الملحة لإعادة تحديد المتطلبات التصميمية في محطات نقل الركاب البرية تلبيةً للأحتياجات النفسية والإقتصادية والبيئية للمستخدمين والمشغلين.
- تعرف محطات نقل الركاب البرية المستدامة بأنها (**المحطات التي تتكامل فيها الجوانب التصميمية، بشكل يضمن تطبيق مبادى النقل المستدام، من خلال توفير بيئة نقل أمنة وكفوءة لجميع المستخدمين، ومراعاة الجوانب البيئة في التصميم، وتحقيق بيئة ناجحة للتفاعل الإجتماعي والتبادل الإقتصادي، تضمن احتياجات المستخدمين المختلفة وتشجعهم على زيادة استخدام النقل العام وتقليل التلوث البيئي).**
- بالرغم من تنوع وتعدد وتداخل المعرفة المرتبطة بمفهوم (محطات نقل الركاب المستدامة) في الدراسات والتجارب التطبيقية السابقة، إلا أنها شكلت قاعدة معلوماتية أساسية لتشكيل الإطار النظري الخاص بمشكلة البحث و المتمثلة **بـ(قصور المعرفة السابقة في إيجاد تصور نظري شامل يوضح الأنماط التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة بصورة عامة، وأثر الإستدامة في تطبيقاتها محلياً بصورة خاصة).**
- تشكلَ الإطار النظري المستخلص والخاص بالبحث في صورته النهائية من خمس مفردات رئيسية تم إستخلاصها من خلال إستعراض الدراسات والتجارب السابقة ، والتي تداخلت بعضها مع بعض في أنتاج تلك المفردات، وقد شملت هذه المفردات كُلاً من (المتطلبات الوظيفية، والمتطلبات الحركية ، ومتطلبات الأمن ، ومتطلبات سلامة الإستخدام ، والتصميم البيئي المستدام، وتحقيق الكفاءة الإقتصادية) ، وقد شملت مفردات الأطار النظري بدورها مفردات ثانوية خاصة بكل مفردة منها، عملت مع بعضها البعض على تكامل مفردات الإطار النظري النهائي.

12-2 الأستنتاجات المرتبطة بنتائج التطبيق والدراسة العملية

- صحة الفرضية التي تشير الى تباين تحقيق المتطلبات التصميمية في محطات نقل الركاب المحلية المستدامة بتباين مفرداتها الثانوية، حيث اظهرت النتائج الاعتماد على تحقيق المتطلبات الوظيفية بصورة رئيسية ، بالإضافة الى التركيز على متطلبات التصميم البيئي المستدام.
- بالرغم من تحقيق تصاميم محطات نقل الركاب المحلية الحديثة الى أغلب المتطلبات التصميمية، إلاُ انها لازالت تعاني الإهمال في العديد من الجوانب الأخرى لذلك يجب ان يراعي في تصاميم محطات نقل الركاب المحلية الحديثة مايلي:
- ضرورة احترام المورث الثقافي في تصاميم المحطات المحلية ، والتقليل من تأثيرات العولمة على اشكالها .
- توفير وسائل الأنتقال الحركية العمودية (كالمصاعد والسلالم الكهربائية) والأفقية (كالأحزمة الناقلة).
- تخصيص الفضاءات الخاصة بتفتيش الحقائب والأمتعة بالقرب من مداخل المحطة للحد من العمليات الأرهابية، والحفاظ على سلامة الركاب. بالإضافة الى تخصيص فضاءات محددة لخزن الأمتعة.
- توفير الحماية من الظروف الجوية لمناطق الأنتظار الخارجي.
- ضرورة الاهتمام بالتصميم البيئي المستدام من خلال أستخدام المواد المحلية المقاومة للظروف الجوية والقابلة للتدوير، وتجميع مياه الأمطار وأعادة استخدامها، وتقليل الكلفة التشغيلية للمحطة وحفظ الطاقة، وزيادة المساحات الخضراء داخل المحطة وفي محيطها وزراعة سطوح الأبنية، واحترام خصوصية الموقع.
- ضرورة تشجيع المستخدمين على زيادة الأقبال الى المحطة، وتحسين نفسية الركاب من خلال تخصيص المناطق الترفيهية كمناطق الجلوس والأستراحة، والأهتمام بتوفير فضاءات لعب للأطفال.

13- التوصيات

- إعتماد الدراسة الحالية على الصعيد التطبيقي من خلال إستثمار مفردات الإطار النظري للبحث والأستفادة منها في تصميم مشاريع محطات النقل المحلية الحالية والمستقبلية.
- الأخذ بعين الأعتبار معالجة وتأهيل كافة المرائب الحالية بما يتوافق مع المتطلبات التصيميمة لمحطات نقل الركاب المستدامة، والإستفادة من التجارب العربية والعالمية في ميدان تطوير محطات النقل، مع الأخذ بنظر الأعتبار خصوصية الجانب المحلي في هذه المشاريع من حيث الهوية الثقافية والظروف الجوية وإستعمالات الأرض المجاورة لكل موقع.
- توصي الدراسة بإستخدام الحلول التقنية الكفوءة للتقليل من استهلاك الطاقة الكهربائية والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة في تقليل الكلفة التشغيلية للمحطات ، كما توصي الدراسة بضرورة ايجاد نوع من التوزان بين المتطلبات الوظيفية واحتياجات المستخدمين لتحقيق محطات نقل محلية صديقة للركاب.

14- المصادر

1 - الجوارني، محمد سعد، "**التصميم المستدام في محطات نقل الركاب البرية العامة**"، رسالة ماجستير، قسم هندسة العمارة، الجامعة التكنولوجية، بغداد،2015.

2 - معن والتحافي وسعيد، نسمة وأصداء وبسمة، "**سياسات تطوير نظام النقل في العراق- منطق العلاوي في بغداد أنموذجاً**"، المجلة العراقية لهندسة العمارة العدد 27، قسم الهندسة المعمارية ، الجامعة التكنولوجية، 2013.

3 - مكتب الأستشارات الهندسية في الجامعة التنكولوجية، "**دراسة تصميم مشروع محطة الكرخ الجنوبي**" ،2014.

4 - هيئة تطوير مدينة الرياض، "**تصميم مشروع محطة العليا**"، 2014.

5 - وزارة النقل، الشركة العامة لتنفيذ مشاريع النقل، "**دراسة تصميم مشروع محطة كربلاء الدولية لنقل المسافرين**" ،2014.

6 - Blow, C**. "Transport Terminals and Modal Interchanges Planning and Design"**, Architectural Press, Elsevier, Oxford, UK. 2005.

7 - Desiderio, N, **"Requirements of Users and Operators on the Design and Operation of Intermodal Interchanges"**, Transport Planning and Traffic Engineering College, Darmstadt University, Darmstadt, Germany, 2000.

8 - Edwards, B, **"Sustainability and the design of transportation interchanges"**, John Wiley& Sons, London, UK. 2011.

9 - Lindstrom, C., **" Energy Efficient Design of Bus Terminals"**, Master Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden 2013.

10 - Queensland Trans Link Transit Authority (QTTA), **"Public Transport Infrastructure Manual**", Transport and Main Roads Department, Queensland Government, Australia, 2012.

11 - Szekely, A. , Berki, Z. and Monigl, J. **" Guidelines for implementers of passenger Friendly Interchanges",** Transport System Management Ltd., Budapest Hungary, 2010.

12 - Todd, K**. "Design and Planning Guidelines for Public Transport Infrastructure Maintenance and Constructability"**, Public Transportation Authority, Western Australia, 2003.

13- Transport for New South Wales (TFNSW**), "Guidelines for the Development of Public Transport Interchange Facilities"**, Ministry of transportation, NSW, Australia, 2008.

14- http://www.archdaily.com.

15- http://www.archello.com/en/project/central-bus-station-munich .

16- http://www.mtc.ca.gov/library/transbay/transbay.pdf .

17- http://www.muellerbbm.com/references/offices-and-infrastructure/office-buildings.

18- http://www.scitcp.gov.iq/ar/index.php?name=mktbapicture&showalbum.

19- http://www.transbaycenter.org/project.