Requirements for Functional Integration in the Design of Train Stations

Ammar kareem Dhumad **Abdullah Saadoon Salman**

Department of Architecture, University of Technology, Baghdad, Iraq

Ammar_kareem8@yahoo.com abdullah.asadoon@yahoo.com

Submission date:- 21/7/2019	Acceptance date:- 4/9/2019	Publication date:- 11/10/2019

Abstract:

Train stations are an important part of modern urban history. Large stations have helped to form the public image of the city in which they are located. Train stations are important distribution areas and exchanges where different types of transport are connected. It is a meeting place for people, commercial, recreational and cultural centers, due to the neglect and deterioration of local stations, especially with regard to the functional aspects in terms of providing the necessary amenities, movement and waiting, and weak in achieving the aspects of sustainability in the design of these stations, which leads to the atrophy of their effectiveness. The importance of research to work on the development of these stations and revitalization to contribute to the performance of its effectiveness in an integrated manner and to meet the needs of different travelers and encourage them to use public transport, Therefore, many studies have been discussed that dealt with the functional aspects of the design of train stations implicitly or majorly, Therefore, many studies have been discussed that dealt with the functional aspects of the design of train stations implicitly or majorly, but these studies were characterized by plurality and inclusiveness in the introduction of design treatments. Thus, the research problem of "the need to find a comprehensive theoretical concept of functional integration requirements in the design of local train stations" The aim of the research is to "develop a comprehensive theoretical conception of the requirements of functional integration in the design of local train stations."

Keywords: Public transport by train, Functionally integrated train stations.

Journal of University of Babylon for Engineering Sciences by *University of Babylon* is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

متطلبات التكامل الوظيفي في تصميم محطات القطارات

عمار كريم ضمد **عبد الله سعدون سلمان**

قسم هندسة العمارة، الجامعة التكنولوجية، العراق – بغداد

Ammar_kareem8@yahoo.com abdullah.asadoon@yahoo.com

الخلاصة

تمثل محطات القطارات جزءاً هاماً من التاريخ الحضري الحديث، إذ ساعدت المحطات الكبيرة على تكوين الصورة العامة للمدينة التي تقع فيها، وتعد محطات القطارات مناطق توزيع هامة وأماكن تبادل حيث ترتبط أنواع مختلفة من وسائل النقل، وهي مناطق إلتقاء للناس ومراكز تجارية وترفيهية وثقافية، وبسبب الأهمال والتدهور الذي تعانيه المحطات المحلية وخصوصا فيما يتعلق بالجوانب الوظيفية من حيث توفير وسائل الراحة والحركة وأماكن الأنتظار المناسبة، وضعف في تحقيق جوانب الأستدامة في تصميم تلك المحطات، والذي يؤدي الى ضمور فعاليتها. وجاءت أهمية البحث بالعمل على تطوير تلك المحطات وإنعاشها لتسهم في أداء فعاليتها بشكل متكامل ولتلبي حاجات المسافرين المختلفة وتشجيعهم على أستخدام النقل العام ، لذا فقد تم مناقشة العديد من الدراسات التي تناولت الجوانب الوظيفية في تصميم محطات القطارات بصورة ضمنية أو رئيسية، إلا ان هذه الدراسات اتسمت بالتعددية وعدم الشمولية في طرح المعالجات التصميمية وبذلك تحددت مشكلة البحث المتمثلة بـــ " **الحاجة الى ايجاد تصور نظري شامل لمتطلبات التكامل الوظيفي في تصميم محطات القطارات المحلية**" ليبرز هدف البحث في "**بلورة تصور نظري شامل لمتطلبات التكامل الوظيفي في تصميم محطات القطارات المحلية**".

الكلمات الدالة: النقل العام بالقطارت، محطات القطارات المتكاملة وظيفياً.

١- المقدمة :

يعد الارتقاء بمستوى قطاع النقل والمواصلات في وقتنا الحاضر أحد أهم المعايير أو المؤشرات الدالة على مستوى التنمية العمرانية والتطور الحضري، حيث يتم قياس تقدم الدول بتقدم وسائل ونظم النقل فيها لاسيما إذا اعتمدت هذه الأخيرة على تطبيقات تكنولوجية وأنظمة كفوءة. إذ تبرز أهمية النقل ومنشئاته في مدى القدرة على تحقيق التكامل بين المنظومات المختلفة وقد ظهر ذلك بصورة واضحة عن طريق الأهتمام المتزايد بالدراسات المتخصصة في هذا الشأن، ويعمل العالم بصورة جادة لتضمين مفهوم التكامل في تخطيط وتصميم منظومة النقل وتوفير البنية التحتيه له. وتشمل خدمة النقل عن طريق السكك الحديدية كلاً من محطات القطارات والبنية التحتية للسكك الحديدية وكذلك القطارات والصيانة، إذ لا يمكن تحقيق الإفادة المثلى والقيمة الكاملة لأداء تلك النظم إلا عن طريق التكامل بينها.

لقد أصبحت محطات القطارات محاور رئيسية لشبكة النقل بسبب مواقعها الأستراتيجية في المدن، فالمساحات شبة الحضرية من تصميماتها الداخلية تخدم وبشكل متزايد العديد من الوظائف علاوة على وظيفتها الرئيسية مثل محلات البيع بالتجزئة، والمقاهي، والمطاعم، والعيادات والمكاتب معبئة في بيئة متعددة الطبقات، وإن عملية خلق محطة تلبي احتياجات المستخدم يتطلب تكاملاً في عمل منظومتها الوظيفية.

تعاني محطات القطارات المحلية الكثير من المشاكل على مستوى التكامل الوظيفي وتحقيق بيئة كفوءة تجذب المسافرين لأستخدام النقل العام، ممًا أدى الى ظهور أهمية البحث في إيجاد تصور شمولي عن كيفية إنشاء محطات قطارات محلية متكاملة وظيفياً وتحديد أهم المتطلبات التصميمة لها.

تم تقسيم البحث الى ثلاث محاور، أختص المحور الأول بطرح الإطار المعرفي لمحطات القطارات المتكاملة وظيفياً والجوانب المرتبطة بها واستخلاص المشكلة البحثية الخاصة، أما المحور الثاني فقد ركز على بناء إطار نظري شامل لمتطلبات التكامل الوظيفي في تصميم محطات القطارات، عن طريق طرح ومناقشة مجموعة من الأدبيات السابقة. في حين تناول المحور الثالث الجانب العملي في ضوء تحديد مفردات الإطار النظري المستخلص وتحديد أسلوب القياس المستخدم وصياغة فرضية البحث التي سيتم اختبارها على عينة من المشاريع المحلية، لتوضيح نسبة تحقق المتطلبات التصميمية للتكامل الوظيفي في هذه المحطات، وصولاً للأستنتاجات النهائية وتحقيق هدف البحث.

٢- المحور الأول (الإطار المعرفي العام لمفهوم محطات القطارات والجوانب المرتبطة بها)

٢-١ مفهوم محطات القطارات

تُعرف محطات نقل الركاب بأنها الموقع أو المبنى الذي يستخدم به نوع واحد أو اكثر من وسائل النقل للأنتقال من مكان الى أخر، و يعرف ايضاً بأنه الموقع أو المبنى المخصص لنقل الركاب بين وسيلتين او أكثر من وسائل النقل المختلفة ، وتصنف محطات نقل الركاب الى: محطات النقل الجوي والتي تخص أبنية المطارات وخدمات النقل الجوي، ومحطات النقل المائي والتي تخص الموانئ البحرية والنهرية، ومحطات النقل البري والتي تشمل كلاً من محطات الحافلات ومحطات سكك الحديد بأنواعها المختلفة.[1]

تعددت التعاريف التي تطرقت الى مفهوم محطات القطارات ومنها :

- تعرف محطات القطارات على انها واحدة من أهم أنواع المباني الحديثة والتي تؤدي مجموعة متنوعة من الوظائف، بالإضافة إلى السماح بالوصول إلى القطارات، فهي عبارة عن مراكز للتسوق وأماكن للتجمع ومعالم حضرية. إذ تعد المحطات أماكن مميزة ومعقدة تساعد على تشكيل وتعريف المدن التي تخدمها من خلال تفاعلاتها الاجتماعية والثقافية والوظيفية. [2]
- تعرف المحطة بالمكان الذي تتوقف عنده القطارات في أثناء سيرها حسب توقيت وترتيب مسبقين لصعود المسافرين اليها أو نزولهم منها. [3]
- تعرف محطات القطارات بأنها وسيلة نقل عام عالية الجودة تعمل بوصفها نقطة مركزية لاستيعاب أعداد كبيرة من الركاب المغادرين والقاصدين، أذ توفر المحطات للمسافرين نقطة الاتصال الرئيسية بين خدمة النقل العام والوجهة المنشودة. [4]

٢-٢ أنواع محطات القطارات

يشتمل نظام النقل بالسكك الحديدية على عدة أنواع من المحطات ذات الخصائص المختلفة، وقد يتغير نوع المحطة بمرور الوقت بسبب النمو المحلي أو الإقليمي، أو بسبب التغيرات في نظام النقل، وصنفت المحطات حسب درجة الكثافة وطرق الوصول الى:

- **المحطات الأساسية**:هي محطات تقع في مناطق توظيف عالية الكثافة ووجهات متعددة الاستخدامات. يمكن الوصول إلى هذه المحطات بشكل أساسي عن طريق المشي وركوب الدراجات والحافلات.

- **محطات الخط الوسطية**: تقع محطات الخط الوسطية عادة في مناطق ذات كثافة منخفضة إلى متوسطة، ويتم الوصول إليها عادة عن طريق ركن السيارة والركوب في النقل العام، والباص، والدراجات والمشي. تعمل محطات السكك الحديدية في منتصف المسار بشكل مختلف عن بعضها البعض، مع إمكانية الوصول المتنوعة إلى خيارات النقل المتعددة الوسائط، بما في ذلك حافلات الركاب، والسيارات، والسكك الحديدية بين المدن. في بعض الحالات تعّد محطات السكك الحديدية في منتصف المسار(الوسطية) خط النهاية لعدد كبير من القطارات.

- **محطات طرفية**: تقع المحطات الطرفية في نهايات خطوط السكك الحديدة. عادةً ما يتم الوصول إلى محطات النهاية عن طريق ركن السيارة وركوب وسائل النقل العام (Park & ride)، و الباص أكثر من المشاة وراكبي الدراجات. [5]

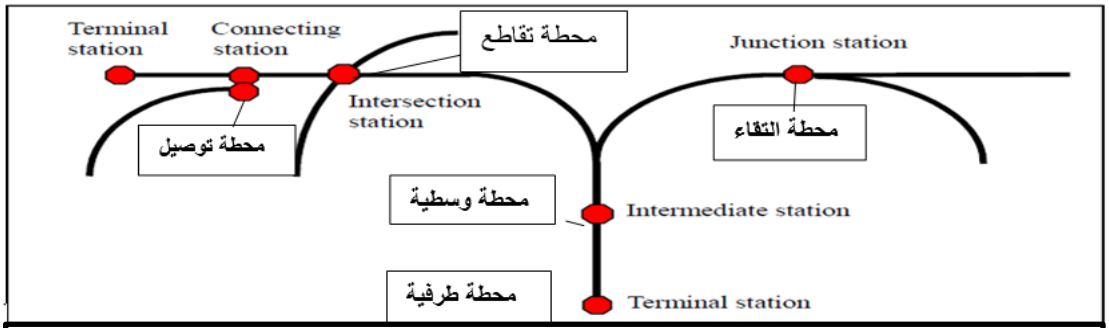
وهناك تصنيف آخر لمحطات القطارات أستناداً الى موقعها على شبكة السكك الحديدية، على الآتي [6]:

١-**المحطة الطرفية**: تشير عموماً إلى المحطات في نهاية الخطوط، ولكنها تشمل أيضا المحطات في وسط الشبكات حيث تنهي معظم القطارات رحلاتها، وتنقسم الى: (النوع التمريري) وهي المحطات التي تمر عبرها القطارات، و(النوع الرأسي) وهي المحطات التي تتوقف فيها جميع القطارات من حيث المسار.

٢-**المحطات الوسطية** : محطات وسطية على شبكات الطرق. تقع معظم المحطات تحت هذا العنوان.

٣-**محطات الإلتقاء**: محطات تتوقف فيها الخطوط المختلفة عند نقطة توقف متوسطة على خط مختلف.

٤) **محطات التوصيل:** المحطات التي تتجاور فيها المحطات الموجودة على خطين أو تتقاطع على مستويات مختلفة. تُعرف المحطات التي يرتبط بها خطان في الجوار القريب بمحطات الاتصال، وتُعرف المحطات التي يعبر فيها خطان على مستويات مختلفة باسم محطات التقاطع. الشكل (١)



يوضح تصنيف المحطات أستنادا لموقعها على شبكة السكك الحديدية، المصدر/ [6]

٢-٣ محطات القطارات المتكاملة وظيفياً

تبرز اهمية تقسيم المبنى وتوزيعه الى مناطق وفق منهج تصميمي يحقق المطالب والأحتياجات الانسانية في ضوء الامكانات المتاحة ويكون ذلك عن طريق تصنيف الوظائف والانشطة المختلفة بحيث تكون ملائمة مع بعضها وفي تجمع متجانس ويتم ذلك عن طريق مجموعة من العناصر التحليلية من بينها دراسة علاقات الاتصال فيما بين تلك المناطق بعضها مع البعض وموقع كل منطقة بالنسبة لباقي المناطق، ومدى الأرتباط فيما بينها لتحقيق السهولة في الأداء والخدمة، وترتبط الادائية الوظيفية لمبنى المحطة بالقدرة على معاملة اعداد كبيرة من المسافرين ونقلهم بانتظام ووضوح عبر مجموعة من العمليات ابتداء من مدخل المبنى وانتهاء بمناطق المنصات وبالعكس لذا فمبنى المسافرين يأتي إستجابة لمتطلبات وظائف متعددة. [7]

تأخذ عملية التقسيم في الأعتبار وظيفية كل مكان وما يتطلبه وعدد الافراد ونوعية نشاط كل منهم ومساحة المبنى وتصميمه المعماري. ومن هنا نرى ضرورة ان تخضع خطة التقسيم الى طبيعة حجم المحطة ومستواها، لما يمكن ان يحدث من تخصيصات متعددة وفقا لتضاعفات الانشطة في حالة وجود تسهيلات وامكانات ميسرة،او دمج بعض الانشطة في حالة عدم وجود مثل هذه التسهيلات وماتتطلبه عملية تقسيم العمل على الراحة النفسية للأفراد داخل مبنى المحطة والتي تتكامل بتوفير الخصوصية لكل في مجاله المناسب. والخصوصية هنا عبارة عن " الحدود الشخصية" التي يستطيع بها الفرد ان ينظم العلاقه بينه وبين الاخرين. [8]

وبذلك يمكننا تعريف محطات القطارات المتكاملة وظيفياً بشكل عام : بالمحطات التي تُصمم الفراغات والأحجام فيها لتكون مبنية على حاجة المستخدم لكل مساحة ليؤدي كل منها نشاطاً معيناً من حيث سهولة الأستخدام وتحقيق الراحة وتعزيز البيئة الصحية الآمنة والجاذبة ، مع مراعاة العلاقات الوظيفية فيما بينها .

٢-٤ أهمية البحث وهدفه

تواجه محطات النقل بالقطارات الكثير من المشاكل التي تنعكس سلباً على كفاءة النقل العام، ومن هذه المشاكل والتي تتعلق بالجانب الوظيفي التصميمي للمحطة هي: إهمال الرقابة والسيطرة الأمنية على مداخل المحطة وفضاءاتها الداخلية، وأفتقار الكثير من المحطات الى الجوانب الخدمية والترفيهية، كالمحلات التجارية وأماكن الأنتظار والحدائق العامة والمطاعم والخدمات الصحية، وضعف الأهتمام بمتطلبات ذوي الأحتياجات الخاصة، وقلة الأهتمام بمراعاة جوانب الأستدامة في تصميم محطات القطارات و أهمال في الجوانب المتعلقة بالصحة والسلامة العامة، وعدم الأهتمام بعناصر الحركة ومناطق بيع التذاكر والأنتظار والمساحات والتوقيع المناسب لها وبما يحقق وضوحية وأنسيابية في الأنتقال بين المناطق المختلفة. [9]

نتيجة للمشاكل التي تعاني منها محطات القطارات المحلية ولأهمية هذا المنشأ يستدعي ضرورة إعادة النظر في تصميم هذا المحطات لتكون قادرة على تلبية احتياجات المستخدم المختلفة، والذي سينعكس بشكل ايجابي على جذب الناس الى أستخدام النقل العام .

وبذلك تحددت المشكلة البحثية في عدة محاور تركزت في أكثر النواحي نقصاً في الدراسات السابقة والممارسات التطبيقية، لاسيما فيما يرتبط بما يلي:

- التعدد والأختلاف والتنوع في الجوانب المطروحة بالدراسات السابقة وتركيز معظمها على جوانب محددة يدل على قصور معرفي في تحديد تلك الجوانب.
- يلاحظ وجود قصور في الطروحات المحلية في تناولها لموضوع محطات القطارات المتكاملة وظيفياً ومتطلباتها التصميمية، وبذلك تحددت مشكلة البحث والمتمثلة بـــ **(الحاجة الى ايجاد تصور نظري شامل لمتطلبات التكامل الوظيفي في تصميم محطات القطارات المحلية)**. ليبرز هدف البحث والمتمثل **بـــ (بلورة تصور نظري شامل لمتطلبات التكامل الوظيفي في تصميم محطات القطارات المحلية)**.

ولغرض حل المشكلة البحثية وتحقيق هدف البحث سيتم أتباع الخطوات الآتية:

- بناء إطار نظري للمتطلبات التصميمية لمحطات القطارات المتكاملة وظيفياً، عن طريق طرح مجموعة من الدراسات السابقة التي تناولت محطات القطارات.
- تطبيق الإطار النظري الشامل على مشاريع لمحطات قطارات محلية.

٣- المحور الثاني (الأطار النظري الخاص بمتطلبات التكامل الوظيفي في تصميم محطات القطارات)

سيتم بناء الإطار النظري الخاص بمحطات القطارات المتكاملة وظيفياً من خلال طرح ومناقشة مجموعة من المسلَّمات السابقة ، ليتم بعد ذلك إستخلاص مفردات الإطار النظري بشكلها النهائي.

٣-١ الدراسات السابقة حول التكامل الوظيفي لمحطات القارات

أ- دراسة (Roos, et al,2016) [10]

تطرقت الدراسة الى الى مفهوم التصميم البايوفيلك (Biophilic) وهو محاولة متعمدة لترجمة فهم الارتباط البشري الأصيل بالنظم والعمليات الطبيعية، والمعروفة باسم "Biophilia" في تصميم البيئة المبنية. أشارت الدراسة الى أهم أنماط التصميم الحيوي (Biophilic) لتحقيق بيئة صحية مرغوبة في محطات القطارات وهي:

١- الأتصال المرئي مع الطبيعة، نظرة لعناصر الطبيعة والأنظمة الحية والعمليات الطبيعية في المحطة.
٢- الأتصال غير المرئي مع الطبيعة، المحفزات السمعية أو اللماعة، والشمية، والذوقية التي تولد إشارة مرجعية وإيجابية للطبيعة أو الأنظمة الحية أو العمليات الطبيعية.
٣- التقلبات الحرارية و تدفق الهواء، الأخذ بعين الاعتبار التغييرات المتسلسلة في تقلبات تدفق الهواء والحرارة لتحديث المساحات ولتمكين إمكانية الراحة في جميع أنحاء مجمعات المحطات .
٤- وجود الماء حالة تعزز جودة المكان في المحطات عن طريق رؤية الماء أو لمسه أو سماع خريره.
٥- ضوء ديناميكي ومنتشر، الأفادة من كثافة متفاوتة من الضوء والظل الذي يتغير بمرور الوقت لخلق الظروف التي تحدث في الطبيعة.
٦- الأتصال مع النظم الطبيعية. الوعي بالعمليات الطبيعية ، خاصة التغيرات الموسمية والزمنية.
٧- أشكال وأنماط بيومروفيك، وضوح الأشكال الحيوية في الأرضيات، السقوف.. الخ في المحطة.
٨- أتصال المواد مع الطبيعة. المواد والعناصر من الطبيعة التي تعكس البيئة المحلية أو الجيولوجيا لصنع إحساس جميل بالمكان، من خلال الحد الأدنى من المعالجة.
٩- التعقيد والنظام. معلومات حسية غنية تلتزم بتسلسل هرمي مكاني شبيه بتلك الموجودة في الطبيعة.
١٠- الغموض، توفير الشعور بالرحلة في بيئات المشاة التي تضمن الرؤية والنفاذ والتنوع في الحواف والمستويات.

يتضح مما تقدم أن الدراسة ركزت على التصميم "البايوفيلك" وأهم انماطه في تحقيق بيئة صحية مريحة في محطات القطارات.

ب- (Van Hagen, Galetzka, 2014) [11]

تطرقت الدراسة الى موضوع أوقات الأنتظار في محطات القطارت، عادة ما يكون وقت الانتظار جانب أساسي في رحلة المسافرين عبر القطار. وفقاً للنموذج الزمني المتعارف عليه، فإن المناطق المحيطة والأشكال الأخرى من التشتيت تقلل من وقت الانتظار المتوقع. وصنفت الدراسة الركاب الى نوعين، ركاب (الرغبة) الخارجين لأغراض ترفيهية، وركاب (الهدف) الذين لديهم هدف او عمل معين، إذ تأثر بيئة المحطة في تجربة الأنتظار للركاب، فبالنسبة لركاب الرغبة فإن البيئات المحفزة تمثل تجربة وقت أنتظار أكثر ايجابية، أما الركاب المتوجهون لهدف معين يستجيبون بشكل أكثر إيجابية لبيئة مهدئة، حيث تم توظيف العديد من التقنيات مثل الإضاء والألوان والموسيقى لتحقيق تجربة انتظار مريحة للركاب وبما يتلاءم وكثافة الركاب وصنفهم.

ركزت الدراسة على موضوع تجربة الأنتظار في المحطة وما هي أهم التقنيات المتبعة لتحقيق أفضل بيئة للأنتظار.

جـ – دراسة (Hoel & Rozner, 1976) [12]

تطرقت الدراسة الموسومة بـــــ Planning and Design of Intermodal Transit Facilities

الى تحليل فن تخطيط وتصميم محطات النقل وتناقش عملية التصميم من حيث معايير التصميم لعناصر الحركة العمودية والمنصات والتحكم بالخروج والحركة على الممرات والمنحدرات ومرافق السيارات والحافلات، والى تصميم بيئة المحطة من حيث الإضاءة والتهوية والصوتيات ومكافحة الحريق ومعلومات الركاب وأمن الركاب والأعتماد الخاص للمعاقين. إذ ينصب التركيز في هذه الدراسة على عملية تصميم مرافق النقل، وتحديدًا تلك الأنشطة التخطيطية التي تتعلق باختيار مكونات المنشأة وتكوينها الفضائي على أساس معايير مثل تدفق المشاة واحتياجات الركاب، وتوقعات الطلب على السفر الإقليمي ، ومواقع محطة النقل ، واختيار التكنولوجيا. **تطرح الدراسة مجموعة من المعايير الخاصة بتصميم مكونات المحطة من حيث الحركة والتحكم بالخروج ومرافق السيارات ومكافحة الحريق وأمن الركاب ومعلومات الركاب وغيرها من مرافق النقل والركاب الأخرى. وأشارت الدراسة الى أن مكونات المحطة تستند الى هدفين رئيسين، اولهما: تجنب الصراع، وثانياً: توفير القدرة المكانية المناسبة.**

د – دراسة (Edwards, 1997) [2]

تطرقت الدراسة الموسومة بـــــ "Modern Stations: New Approaches to Station Architecture" الى محطات القطارات بوصفها من المباني المهمة، والتي توفر مجموعة متنوعة من الوظائف الى جانب توفير إمكانية الوصول الى القطارات، مثل مناطق للتجمع، ومراكز التسوق والمعالم الحضرية.

أشارت الدراسة الى العناصر الرئيسية التي يجب أن تؤخذ بنظر الأعتبار عند تصميم المحطة وهي:

- الدوران الخارجي – يراعى في التصميم المقاربة الملائمة للمحطة و مدخل المحطة المحدد معمارياً، والفصل بين الحركة في المحطات الكبيرة.
- توزيع الدوران يعكس الجودة المعمارية لبناء المحطة، ومناطق بيع التذاكر والمعلومات، ومناطق الانتظار على المنصات، إذ يجب أن يحقق التصميم سهولة الحركة والراحة والسرعة.
- مكاتب التذاكرتُصمم لتكون فسيحة، ومريحة وسهلة الاستخدام.
- المناطق التجارية، تكون متوازنة بشكل جيد، ومنظمة في مكان مناسب دون إزعاج للحركة على طول الإتجاهات ودون السماح باستخدام الفضاء خارج وحدات البيع بالتجزئة.
- غرف الأنتظار، وتشمل وسائل راحة للاسترخاء قبل وفي السفر، ومقاعد مجهزة، مع أجهزة مراقبة وصول ومغادرة القطار، وساعة، وصناديق، وهواتف، ونظام للعناوين العامة ووسائل راحة أخرى.
- سقيفة المنصات، الأسطح المزججة التي تمنع الماء وتحمي المكان؛ هيكلها يعطي صورة مميزة للمحطة.
- مجاميع صحية ، مع الأضاءة والتهوية المناسبة وتحقق متطلبات الأمان.

- الوصول بدون عوائق، الدرج الكهربائي والمصاعد والمنحدرات ذات السعات والأحجام المناسبة، وعلامات الاتجاه، مع الدرابزين الإضافي للسلالم.
- علامات المعلومات – معلومات الجدول الزمني على الملصقات والشاشات الإلكترونية التي تبين حركة القطار، وعن طريق الإعلانات الصوتية. يجب وضع لافتات بالقرب من مدخل المحطة، وفي أماكن التجمع. **يتضح مما تقدم أن الدراسة ركزت على مجموعة من العناصر الوظيفية والتشغيلة المهمة في تصميم محطات القطارات الحديثة والتي يراعى تحققها في التصميم لتوفير بيئة مريحة.**

هـ – دراسة (NetworkRail, 2011) [13]

تطرقت الدراسة الى مجموعة من المتطلبات اللازمة لتحقيق محطات مريحة وظيفياً، وفق الآتي:

١- الأمان ومنع الجريمة من خلال التصميم البيئي ويشمل، التحكم في الوصول: من خلال التوجيه للأشخاص القادمين والذاهبين من الأماكن عن طريق التوقيع القانوني للمداخل والمخارج ، والتسييج ، والمناظر الطبيعية. بالإضافة إلى ذلك ، تحديد مناطق التجمع العامة بشكل مركزي قدر الإمكان أو بالقرب من مسارات التنقل الرئيسية في المشروع، والمراقبة الطبيعية : وهي عملية وضع الميزات المادية والأنشطة والأشخاص بطريقة تزيد من الرؤية، وعناصر التصميم لتحديد المساحات العامة والخاصة: استخدام عناصر التصميم التي تعبر عن الوصاية ، مثل الأسوار ، ومعالجات الرصيف ، والفن ، واللافتات ، والمناظر الطبيعية والإضاءة، والصيانة: من خلال منع انعدام الرؤية نتيجة فرط النمو الطبيعي للنباتات، ومعالجة الإضاءة غير النشطة.

٢- تصميم عناصر الحركة الأفقية والعمودية ، عن طريق توفير طرق فردية أحادية الاتجاه وتوفير الممرات الواسعة وان تمتاز عناصر الحركة العمودية بالمرونة وسهولة الأستخدام والتوقيع المركزي والواضح لها مع توفير مساحات كافية أمام المصاعد لمنع الزحام.

٣- متطلبات تعزيز التصميم الجيد من خلال مراعاة الحصول على المقياس والكتلة والتوجيه المناسب للمحطة وفضاءاتها، وأستخدام مواد عالية الجودة والإنهاءات المناسبة لسياق المحطة ووظيفتها، وتصميم بيئات المحطة ووسائل الراحة بوصفها أماكن مريحة حيث يرغب الناس في السفر والتسوق.

٤- تطرقت الدراسة الى متطلبات الراحة والجاذبية من حيث توفير وسائل الراحة المناسبة والحماية الفعالة من المناخ وتقليل الضوضاء وتوفير المساحات المناسبة للوظائف المختلفة في المحطة.

يتضح مما تقدم أن الدراسة تناولت بعض المتطلبات المهمة في تصميم المحطات من حيث تحقيق الجوانب الأمنية وتوفير متطلبات الراحة وتصميم عناصر الحركة بشكل يمنع الخطر ويحقق الراحة ويعزز الجذب بالمحطة.

٤- استخلاص مفردات الإطار النظري الخاص بالمتطلبات التصميمية لمحطات القطارات المتكاملة وظيفياً

بينت الدراسات المعمارية السابقة أهم المتطلبات التصميمية لمحطات القطارات المتكاملة وظيفياً، وشملت هذه المتطلبات كلاً من المفردات الآتية: متطلبات سهولة الأستخدام، ومتطلبات الراحة والجاذبية، ومتطلبات تعزيز التصميم الجيد، ومتطلبات أمن المحطة. وكما موضح في الجدول رقم (١)

جدول (١) المتطلبات التصميمية لمحطات القطارات المتكاملة وظيفياً / المصدر : (الباحثان)

المفردة الرئيسية	المفردات الثانوية	المتغيرات والقيم الممكنة	
سهولة الأستخدام	الحركة	تخطيط الطاقة الأستيعابية المستقبلية	
		مساحات مقروءة	حركة بلاعوائق
			مسارات مباشرة ومريحة
		تخصيص المساحات وفقاً للأولوية الوظيفية	
		توفير الإضاءة المناسبة	طبيعية
			صناعية

		الفصل بين حركة الركاب القادمين والمغادرين	
		الوضوحية	وضوحية المحور الحركي
			وضوحية المحور البصري
		تقليل مسافة المشي	تقليص المسافة بين المدخل والمنصة
			التقليل من تغيير المستوى
		توفير عناصر الحركة	الأفقية
			العمودية
	أمكانية الوصول والشمولية	توفير مساحات خالية من العوائق	
		تحسين مواقع وسعات المصاعد والسلالم	
	وضوحية المسار ومعلومات الركاب	التوجيه والتوقيع المتناسق مع التصميم	
		توفير معلومات يمكن الوصول اليها	
متطلبات الراحة والجاذبية	مرافق ووسائل الراحة	محلات تجارية	
		المطاعم والمقاهي	
		مناطق الأنتظار	
		المجاميع الصحية	
	الحماية الفعالة للمناخ وتخفيف الضوضاء	توفير التهوية والأضاءة الطبيعية	
		تقليل مستويات الضوضاء	مواد ماصة للصوت
			العزل الجيد
		المرونة للتغير أستجابة للظروف الجوية	
	مساحات كافية لمناطق الأنتظار	مناسبة لحجم ووظيفة المحطة	
		تسمح بأجراء الصيانة الدورية وخدمة التحقق	
	التصميم البايوفيلك لتحقيق بيئة صحية مريحة داخل المحطة	الأتصال المرئي مع الطبيعة	
		الأتصال غير المرئي مع الطبيعة	المحفزات السمعية
			المحفزات البصرية
			المحفزات الشمية
			المخفزات الذوقية
		وجود الماء	رؤية، سماع، لمس
		ضوء ديناميكي منتشر ومتغير لخلق ظروف مشابهة للطبيعة	
		وضوح الأشكال الحيوية في أرضيات وسقوف المحطة	
		أستخدام مواد وعناصر تعكس البيئة المحلية والجيولوجيا	
		التعقيد والتنظيم (معلومات حسية غنية شبيه بالموجودة بالطبيعة)	
		زيادة الشعور بالرحلة في بيئات المشاة	الرؤية
			النفاذ
			التنوع بالحواف والمستويات
	تحسين تجربة الأنتظار في المحطة	بيئات مهدئة لتحسين تجربة الأنتظار لركاب الهدف	
		البيئات المحفزة تمثل تجربة أنتظار أكثر أيجابية لركاب الرغبة	
		في الأوقات الهادئة ذات الكثافة المنخفضة تستخدم	موسيقى محفزة
			الألوان الدافئة (أصفر ، أحمر، برتقالي)
			مستوى منخفض من الأضاءة
		في الأوقات المزدحمة ذات الكثافة العالية تستخدم	موسيقى هادئة
			الألوان الباردة (بنفسجي، أزرق)

			مستوى أعلى من الأضاءة
تعزيز التصميم الجيد	الأستخدام الفعال للمساحات	تحديد المناطق والوظائف	
		تحديد أنماط الحركة بين كل وظيفة وتغييرها خلال اليوم	
	مواد وأنهاءات عالية الجودة	ذات مظهر جذاب	
		مقاومة للحريق والصدمات	
		مدورة ومستدامة	
		أقتصادية وتلبي الوظيفة المطلوبة	
	تصميم مدخل المحطة	تكون معرفة بوضوح	
		قريبة من مناطق النزول والصعود لوسائل النقل الأخرى	
		يفضل تجنب تغيير المستوى لسهولة الحركة	
	تصميم المنصات	المساحات الكافية	لأنتظار الركاب براحة والأنتقال السلس من والى المنصة
			لتوفير مرافق التشغيل والركاب
		تقليل الأزدحام على المنصة	التوزيع الجيد لعناصر الحركة العمودية
			التوزيع الجيد لمرافق الركاب
		تصميم سقيفة المنصة	أستخدام هياكل تعطي صورة مميزة للمحطة
			أسطح مزججة تحمي المكان وتسمح بمرور الضوء
	تصميم عناصر الحركة	الحركة الأفقية	طرق فردية أحادية الأتجاه
			توفير ممرات واسعة
		الحركة العمودية	تمتاز بالمرونة وسهولة الأستخدام
			التوقيع المركزي والواضح
			مساحة كافية امام المصعد لتجنب الزحام
متطلبات أمن المحطة	الأمان ومنع الجيريمة من خلال التصميم البيئي	التحكم في الوصول	التوجيه للمستخدمين القادمين والمغادرين
			التسييج
			المناظر الطبيعية
			تحديد مناطق التجمع بشكل مركزي
		المراقبة الطبيعية	
		أستخدام عناصر التصميم التي تعبر عن الوصاية	معالجات الرصيف
			الفن واللافتات
			الأضاءة المناسبة
		الصيانة	معالجة أنعدام الرؤية نتيجة فرط النمو
			صيانة الأضاءة غير النشطة
	توفير أجهزة الفحص والمراقبة	التوقيع الجيد لكامرات المراقبة	
		توفير أجهزة فحص الأمتعة والحقائب	

٥- المحور الثالث (الدراسة العملية – التطبيق على محطات القطارات المحلية)

٥-١ فرضية البحث

يتباين تحقيق سهولة الأستخدام وتحقيق الأمن والسلامة والراحة للمسافرين في محطات القطارات بتباين تحقيق المتطلبات التصميمية الخاصة بالتكامل الوظيفي، فكلما ارتفعت نسبة تلك المتطلبات زاد الجذب على النقل العام واصبحت المحطة أكثر تكاملاً وظيفياً.

٥-٢ نوع القياس المستخدم

أعتمد البحث على المنهج الوصفي والدراسة التحليلية لأختبار التطبيقات المحلية المنتخبة عن طريق:

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

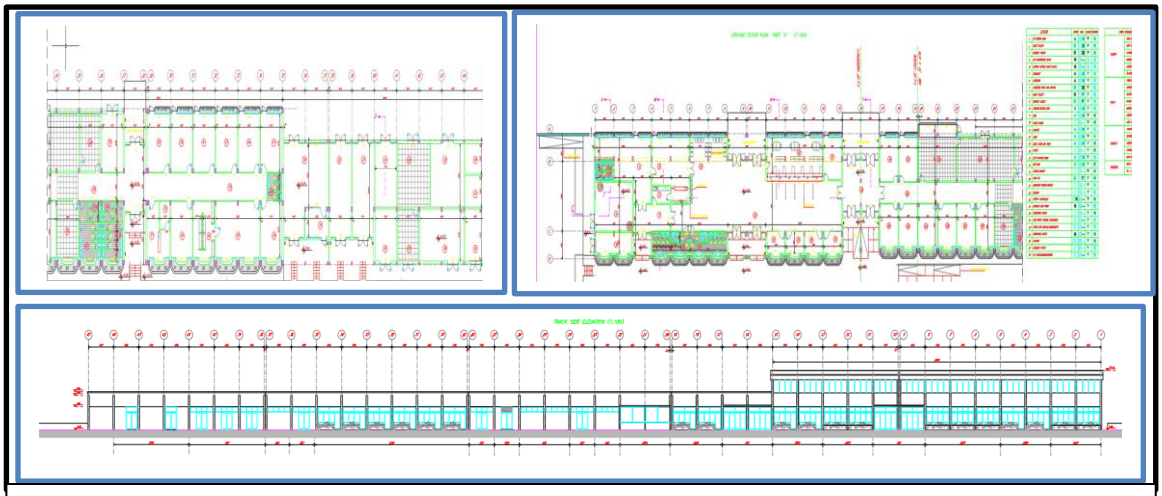
ثانيا /استمارة القياس :تتضمن استمارة القياس قائمة للتدقيق (Check List) يتم ملؤها من قبل الباحث، لأختبار مدى تحقق القيم الممكنة لكل مفردة من مفردات الاطار النظري التي تم انتخابها مسبقاً إستناداً الى المعلومات المستخلصة من إستمارة المعلومات الخاصة بكل مشروع من المشاريع المنتخبة للد راسة العملية .وسيتم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

٦- وصف المشاريع المنتخبة للتطبيق

سيتم تناول المشاريع الآتية كونها من المشاريع المحلية المهمة والحيوية والتي تصنف ضمن المحطات الرئيسية:

٦-١ مشروع محطة كربلاء / رمز المشروع (A) / الجهة المصممة : الشركة الأستشارية الأيطالية (ITALFERR)

هو أحد المشاريع المستقبلية والتي تقع على خط (مسيب- كربلاء- نجف- سماوة) ، وهو خط مزدوج بطول ٢٢٨ كم ومصمم لسرعة تصل الى ٢٥٠ كم / س للمسافرين و ١٤٠ كم /س للبضائع . حيث تعد محطة كربلاء من أكبر المحطات في العراق من نوع (Special type)، كان الهدف من إعادة التصميم هو إنشاء بيئة نقل متكاملة وتأمين سهولة الوصول والأنتقال للمستخدمين وكافة فئات المجتمع المختلفة. تمتاز المحطة بفصل الحركة بين الوسائل المختلفة وفصل حركة الركاب عن وسائل النقل المختلفة وبين القادمين والمغادرين. فيما يتعلق بالأنشطة الوظيفية للركاب تقع في نهاية المبنى في جزء يصل طوله الى ١٧٥ م وبطابقين (إجمالي مساحة الطابق ٣١٥٠ م٢). يضم المساحات لأنشطة دعم الركاب المباشرة (صالة الوصول / المغادرة، مكتب التذاكر، غرفة الأنتظار، المجاميع الصحية ، والمناطق التجارية) ، أما باقي المبنى والذي يتكون من طابق واحد فهو مخصص بشكل أساسي بالأنشطة المرتبطة بعمليات السكك الحديدية . روعي في تصميم المحطة التركيز على سهولة الأستخدام وخصوصا فيما يتعلق بأمكانية الوصول، حيث صُممت الطرق لتعطي الأولوية للأشخاص الذين يعانون من إعاقات، من خلال تحسين الرؤيا وأستخدام سلالم منتهية بطريقة مناسبة مما يجعلها انسب وظيفياً، أما مكاتب التذاكر صممت لتكون واضحة وتوفر نوافذ وعدادات كافية لتحسين قابليتها على الأستخدام والسماح بالوصول بالنسبة للكراسي المتحركة، فيما يخص المجاميع الصحية صممت كذلك لتراعي متطلبات ذوي الأحتياجات الخاصة وتوفير التهوية والأضاءة الطبيعية. أستخدم في الأنهاء الحجر المحلي في أجزاء المحطة المختلفة لتعطي أقصى قدر من المتانة ولسهولة الصيانة والسلامة ولتعكس الطابع المحلي وتتلائم مع سياق المنطقة. تتضمن المحطة العديد من المكونات التفصيلية التي تعمل على جذب الركاب لأستخدام النقل العام بالقطارات. [14] وكما موضح في الشكل (٢).



الشكل (٢) يوضح مخططات محطة كربلاء / المصدر : [14]

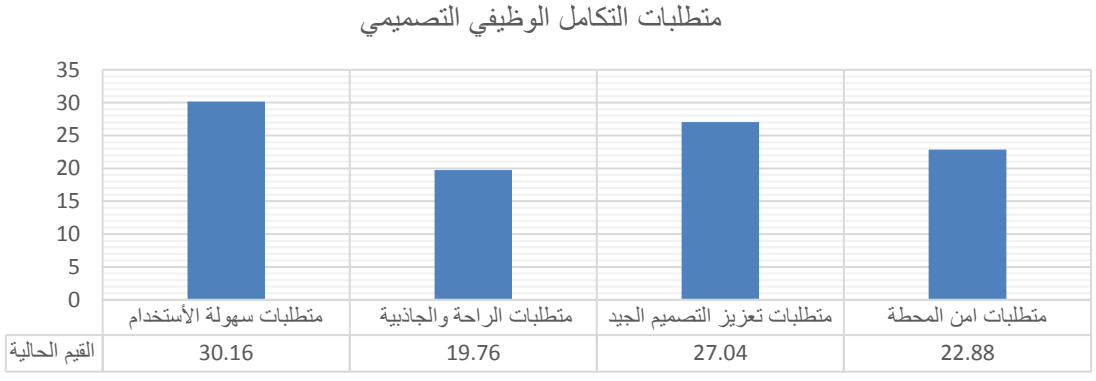
(Hungarian Consulting Company Muszer Automatika)

هو أحد المشاريع المستقبلية ضمن خط (كركوك – سليمانية) ، وهو خط مفرد ويأخذ التصميم في الأعتبار أمكانية مضاعفة المسار الواحد وتمديد الخط الى ما بعد السيليمانية بأتجاه إيران، وهو بطول ١٢٠ كم، ومصمم لسرعة تصل الى ٢٠٠ كم / س للمسافرين و ١٤٠ كم /س للبضائع. يتكون المبنى الرئيسي للمحطة من ثلاثة طوابق يحتوي الطابق الأرضي على جزئين على جانبي المبنى أحدهما يمثل منطقة أنتظار ومطعم وأمكان خزن الأمتعة، ومجاميع صحية مخصصة للـــ VIP، ويحتوي الجزء الآخر على ورش الصيانة ومخازن وغرفة ارسال الأشارات والأتصالات ومحطة توليد الطاقة. أما الطابق الثاني للمحطة فيتكون من جزئين ايضاً أحدهما يمثل المطبخ والمخازن وغرف استراحة وصالة تناول الطعام للعاملين، أما الجزء الثاني يمثل الجزء الأداري للمحطة ومكان أستراحة المشغلين والسائقين وأماكن تبديل الملابس مع مجاميع صحية، في حين يحتوي الطابق الثالث للمحطة على مكاتب بيع التذاكر بأحجام مناسبة مع قاعات كبيرة للأنتظار وقاعة أنتظار خاصة بالـــ VIP مع أماكن حفظ الأمتعة ومجاميع صحية للرجال والنساء، كما يوجد مطعم الخدمة الذاتية وفناء خدمي ومكان لتغليف البضائع. توفر المحطة مواقف سيارات متكاملة للموظفين والركاب من حيث التوقف القصير والطويل ومواقف لسيارات التكسي والحافلات مع مراعاة سهولة الوصول والوضوحية وعدم تقاطع حركة السيارات مع حركة المشاة، وتوفير نظام حركة متكامل للمستخدمين من الممرات المناسبة من حيث الأحجام والأنسيابية وعناصر الحركة العمودية المختلفة من مصاعد وسلالم كهربائية وأعتيادية وبشكل منعزل عن مناطق ومرافق الموظفين والمشغلين والعاملين، تتضمن المحطة العديد من المكونات التفصيلة المهمة في تحفيز المستخدمين على أستخدام النقل العام من حيث أماكن الجلوس المريحة والتكييف المناسب وكامرات المراقبة والإشارات التوجيهية والمناطق الخضراء وعناصر الفن العام والعنوان العام وأنظمة المعلومات السمعية والمرئية وأنظمة الأمان والحريق. توفر المحطة إضاءة مناسبة من الناحية الأمنية والوظيفية والجمالية ومواد محلية بألوان تنسجم مع السياق العام المحيط بالمحطة وتحقق المتانة المطلوبة. [14]، وكما موضح في الشكل رقم (٣).

الشكل (٣) محطة قطار السليمانية / المصدر: [14]

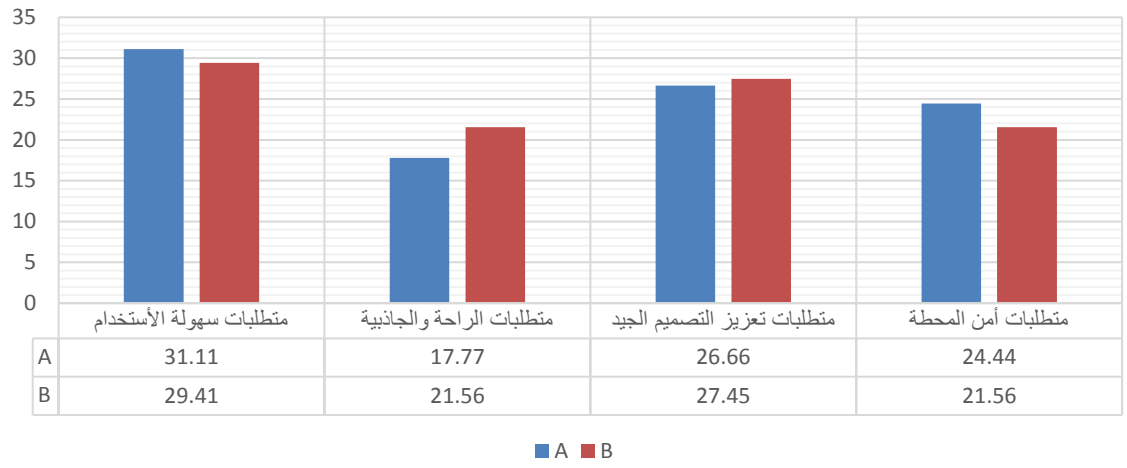
٧- النتائج والأستنتاجات الخاصة بالمشاريع المنتخبة للتطبيق

أظهرت نتائج التطبيق وجود تباين في تحقق نسبة متطلبات التكامل الوظيفي التصميمي في مشاريع الدراسة العملية المنتخبة، إذ حققت (متطلبات سهولة الأستخدام) نسبة (30.16%) وكانت أعلى مفردة من متطلبات التكامل الوظيفي التصميمي، تليها مفردة (تعزيز التصميم الجيد) بنسبة (27.04%)، ثم مفردة (متطلبات أمن المحطة) بنسبة (22.88%)، ومن ثم مفردة (متطلبات الراحة والجاذبية) بنسبة (19.76%) وكانت أوطأ قيمة متحققة من متطلبات التكامل الوظيفي في المشاريع المنتخبة للدراسة العملية. وكما موضح في الشكل (٤).



الشكل (٤) نتائج مفردات التكامل الوظيفى التصميمى فى مشاريع الدراسة العملية/ المصدر: [الباحثان]

وفي ضوء استعراض نتائج فقرات المفردات الثانوية لمتطلبات التكامل الوظيفي التصميمي في مشاريع الدراسة العملية، أظهرت النتائج وجود تباين في تحقق قيم هذه المفردات وحسب كل مشروع، كما موضح في الشكل (٥).



الشكل (٥) نتائج مفردات متطلبات التكامل الوظيفي التصميمي حسب كل مشروع من مشاريع الدراسة العملية/ المصدر: [الباحثان]

٨- الإستنتاجات

٨-١ الإستنتاجات الخاصة بالإطار النظري

في ضوء ما انتجته دراسة المصادر التي إستخلص منها الإطار النظري تم التوصل الى الأستنتاجات الآتية:

- ظهرت محطات القطارات المتكاملة وظيفياً أستجابةً للتغيرات الأجتماعية والبيئية والتكنولوجية السريعة والمتغيرة ونتيجة لتوسع المدن وزيادة أعداد المستخدمين، فظهرت الحاجة الماسة لإعادة النظر في تصميم المحطات وظيفياً لتكون متكاملة ومريحة من حيث الأستخدام وتحقق الرغبة في الإقبال على النقل العام بالقطارات وتسهم في دعم الأقتصاد العام للبلدان.
- تعرف محطات القطارات المتكاملة وظيفياً بأنها (**المحطات التي تُصمم الفراغات والأحجام فيها لتكون مبنية على حاجة المستخدم لكل مساحة لتؤدي كل منها نشاط معين من حيث سهولة الأستخدام وتحقيق الراحة وتعزيز البيئة الصحية الآمنة والجاذبة ، مع مراعاة العلاقات الوظيفية فيما بينها**).
- رغم تعدد وتنوع وتداخل المعرفة المرتبطة بمفهوم (محطات القطارات المتكاملة وظيفياً) في الدراسات السابقة ، إلا انها شكلت قاعدة معلوماتية جيدة لتشكيل الإطار النظري الخاص بمشكلة البحث والمتمثلة بـــ (**الحاجة الى ايجاد تصور نظري شامل لمتطلبات التكامل الوظيفي في تصميم محطات القطارات المحلية**).
- تكون الإطار النظري المستخلص والخاص بالبحث بصورته النهائية من أربع مفردات أساسية استخلصت عن طريق عرض ومناقشة الدراسات السابقة ، وقد شملت هذه المفردات كلاً من (متطلبات سهولة الأستخدام، ومتطلبات الراحة والجاذبية، ومتطلبات تعزيز التصميم الجيد، ومتطلبات أمن المحطة)، وتفرعت من المفردات الرئيسية مفردات ثانوية، حيث عملت بعضها مع بعض على تشكيل أطار نظري متكامل.

٨-٢ الإستنتاجات المرتبطة بنتائج التطبيق والدراسة العملية

- صحة الفرضية التي تشير الى تباين تحقيق المتطلبات التصميمية للتكامل الوظيفي التصميم في محطات القطارات بتباين مفرداتها الثانوية ، فقد أظهرت النتائج الأعتماد على تحقيق متطلبات سهولة الأستخدام بصورة رئيسية ، بالإضافة الى التركيز على متطلبات تعزيز التصميم الجيد.
- تعاني المحطات المحلية الكثير من الأهمال في العديد من الجوانب التصميمية الخاصة بتحقيق التكامل الوظيفي التصميمي، لذلك يجب أن يراعى في تصميم محطات القطارات الحديثة والمحطات المراد أعادة تأهيلها مايلي:

- ضرورة الأهتمام بمتطلبات سهولة الأستخدام من حيث الحركة الفعالة للركاب، وإمكانية الوصول والشمولية، ووضوحية المسار ومعلومات الركاب.

- يراعى في التصميم توفير متطلبات الراحة والجاذبية من حيث توفير مرافق ووسائل الراحة والمساحات المناسبة لها، وتوفير الحماية الفعالة من المناخ وتخفيف الضوضاء، وتوفير مساحات مناسبة لمناطق الأنتظار، والأهتمام بالجوانب الصحية والراحة النفسية عن طريق مراعاة مبادئ التصميم "البايوفيلك".

- ضرورة الأهتمام بـــ متطلبات تعزيز التصميم الجيد من حيث مراعاة الحصول على المقياس والكتلة والتوجيه المناسب للمحطة وفضاءاتها، وأستخدام مواد عالية الجودة والأنهاءات المناسبة لسياق المحطة ووظيفتها، وتصميم بيئات المحطة ووسائل الراحة بوصفها إماكن مريحة حيث يرغب الناس في السفر والتسوق.

- توفير متطلبات الأمن والسلامة وتشمل: منع الجريمة من خلال التصميم البيئي (التحكم في الوصول، والمراقبة الطبيعية، وعناصر التصميم لتحديد المساحات العامة والخاصة ، والصيانة)، والتوقيع المركزي لأماكن نقاط المساعدة، والسيطرة على المداخل وتوفير المراقبة الألكترونية، وتصميم متطلبات الطوارئ (ممرات ومخارج الهروب وعلامات التحذير وأجهزة الإنذار الصوتية)، وتصميم الإضاءة الجيدة لأمن الركاب والخزن الجيد لحماية ممتلكاتهم.

- توفير متطلبات التصميم العامة وتشمل: الأهتمام بتصميم المنصات من حيث توفير المساحات الكافية ومرافق التشغيل والخدمات ومواقف المغادرة والقدوم، والأهتمام بتوقيع المدخل وتوفير رؤية واضحة، وتحقيق الترابط والمرونة بالتصميم، وتصميم عناصر الحركة العمودية والأفقية وبما يحقق أنتقالاً مريحاً وسريعاً للركاب مع مراعاة ذوي الأحتياجات الخاصة وتوفير مساحات كافية لتجنب الزحام.

٩- التوصيات

- إعتماد المفردات الواردة في الدراسة الحالية على الصعيد التطبيقي من خلال الإفادة منها في تصميم محطات قطارات محلية متكاملة وظيفياً.

- الأخذ بالأعتبار النظر في تأهيل ومعالجة كافة المحطات الحالية وبما يتوافق مع ما تم طرحه من حلول تصميمية لتحقيق محطات متكاملة وظيفياً، وبما ينسجم مع الخصوصية المحلية من حيث الهوية الثقافية والظروف الجوية.

Conflicts of Interest

The author declares that they have no conflicts of interest.

١٠- المصادر

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

[2] Edwards, B," **The modern station: new approaches to railway architecture**", Taylor & Francis, 1997.

[3] حميدة، حسن محمد (الدكتور) و سالم ، محمد توفيق **"هندسة السكك الحديدية"** ، الجزء الثاني، ١٩٨٢.

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

[5]Washington Metropolitan Area Transit Authority,"**station area planning guide**", 2017.

[6] Land & Amenities**." Manual of Standards and Specifications for Railway Stations**" Volume one of two. Bansal Electro stat, 2009.

[7] Ross, Julian**, "Railway Stations - Planning, Design And Management",** Oxford: Architectural Press, 2000.

[8] المقرن، عبد العزيز بن سعد (الدكتور)، ترجمة، " **الأعتبارات الانسانية في التصميم المعماري**" ك.م. ديسي، FAIA – ثوماس لاسويل (الدكتور)، تأليف ١٩٩٨.

[9] الفتلاوي، عمار كريم.**"تكامل المنظومات التصميمية في عمارة محطات القطارات"** ، رسالة ماجستير، الجامعة التكنولوجية، قسم هندسة العمارة، بغداد، ٢٠١٩.

[10] Roos, Phillip Barend, et al. "**Biophilic-Inspired Railway Stations: The New Frontier for Future Cities.**" IUDC 2016: Smart Cities for 21st Century Australia: Proceedings of the 9th International Urban Design Conference 2016. Association for Sustainability in Business, 2016.

[11] Van Hagen, Mark, Mirjam Galetzka, and Ad Th Pruyn. "**Waiting experience in railway environments**." Journal of Motivation 2.2 (2014): 41-55.

[12] Hoel, Lester A., and Ervin S. Rozner. "**Planning and Design of Intermodal Transit Facilities**". No. 614. 1976.

[13] Rail, N, "**Guide to Station Planning and Design**", Issue, 1, 1-110, 2011.

[14] وزارة النقل، الشركة العامة للسكك الحديدية ، ٢٠١٩.