University of Baghdad
College of Engineering
JOURNAL OF ENGINEERING

Journal of Engineering

journal homepage: www.jcoeng.edu.iq
Number 4 Volume 24 April 2018

تكامل محطات النقل كمحطات متعددة الوسائط

أ.د بهجت رشاد شاهين
جامعة بغداد- كلية الهندسة- قسم العمارة

علاء نعيم حسن
جامعة بغداد- كلية الهندسة- قسم العمارة

الخلاصة

تعد سهولة التحويل بين مختلف وسائط النقل العام ضمن المحطات مساهمة كبيرة في التنقل التي يمكن أن تقدمها صناعات النقل لتطوير حلول محطات النقل المتكاملة, وهو مستقبل النقل المتكامل بطرقه المتعددة, لجعل وسائل النقل العام أكثر متعة وتشويقا, فضلا عن نقل المسافرين, حركة السلع والبضائع تعتمد أيضا على النقل متعدد الوسائط وتأتي أهمية تعزيز التبادل بين الوسائط بوصفها الميزة الأساسية لمباني المسافرين في محطات السكك الحديدية الحديثة, المشكلة البحثية: "وجود نقص معرفي حول تكاملية محطات السكك الحديدية في اطار منظومة النقل متعددة الوسائط, بغية تشغيل هذه المحطات بكفاءة عالية وظيفيا وبيئيا واجتماعيا". وتبرز اهمية البحث في الدور الذي تلعبه محطات النقل المتكاملة متعددة الوسائط ومدى تكاملها وظيفيا وبيئيا وتشغيليا حيث يلعب هذا التكامل دورا كبيرا في اعطاء تعبيرية وايقونية لها. ووضعت الفرضية البحثية: محطات السكك الحديدية المتكاملة منشات ضخمة ومتعددة في فعالياتها وهي تعمل كالمدن بنظام واحد مكون من عدة منظومات متكاملة مع بعضها البعض تخطيطيا وتصميميا الذي جعل لابد من تكامل هذه الابنية مع محطات النقل الاخرى كمنظومات نقل متعددة الوسائط ضمن منظوماتها الادائية والتشغيلية وعلى المستويين التخطيطي والتصميمي والتفاعل الايجابي مع البيئة وظيفيا وتشغيليا.

الكلمات الرئيسية: محطات السكك الحديدية, تكامل وسائط النقل المتعددة, المحطات المتكاملة, منظومات النقل.

"Integration of Transportation Stations as Intermodal Stations"

PH.D Bahjat Rahsad Shaheen
Engineering College- Baghdad University
E-mail: bahjatsha@yahoo.com

Alaa Naeem Hasan
Engineering College- Baghdad University
E-mail: alaa_archi2001@yahoo.com

ABSTRACT

Ease of transfer between different modes of public transportation within the stations is a significant contribution to the movement that can be provided by transportation industries to develop solutions of integrated transportation. It is future integrated multimodal transportation, to make public transportation more enjoyable and interesting, in addition to passenger transportation and future movement of goods are also depend on multimodal transportation The importance of interchange promotion between multimodal as a basic feature of passengers buildings in modern Railway Stations **the Research problem**:" concedered about the gab of knowledge in the integrated of railway stations within intermodal transportation system in order to operate these stations efficiently, functionally, environmentally and socially".. The importance of this research is: the role of integrated multimodal transportation stations and the extent integration functional, environmentally and operationally, where this integration plays a major role by giving the expressionistic and Iconic. **the hypothesis** formulated from this problem is: the integrated railway stations are huge and multi-facilities of activities which works such a cities by one-system consists of the several systems integrated with each other in planning and a design that making integrated this building with other transportation stations as Intermodal Transportation systems within operation systems in planning and design levels, and posative action with environment functionally and operationally.

Key words: Railway Stations, integration of multimodal transportation, transportation systms.

https://doi.org/10.31026/j.eng.2018.04.09

1. المقدمة

يعد قطاع النقل من أهم القطاعات, وهو مفصل من مفاصل الحياة الضرورية, حيث ارتبط تطوره بظهور الإنسان وتعميره لأقاليم الأرض وباتت حركته وتنقلاته من مكان إلى أخر فتحا" جديدا" لقصة النقل, فحركة الإنسان وانتقاله من مكان إلى أخر ماهي إلا حركه لإشباع رغباته الاقتصادية, والترفيهية وتحقيق منافعه الذاتية. وقد تمثلت هذه الأهمية لقطاع النقل بما يشغله من قيمة فعلية وما يحظى من اهتمام, لكونه يحتل الأساس لأي خطة تنموية مستقبلية في اي بلد, وتعظيم دوره الاقتصادي والحضاري الفعال في نشر معالم الحضارة الحديثة في عالمنا الواسع وبأقل ما يمكن بالمقارنة مع ما كان علية سابقا– جهد وزمن– لتقليص المسافات البينية بين الأقاليم أولا, وتوثيق روابط الأسرة الدولية عن طريق تنظيم العمليات التجارية ثانيا, وانتظام نقل المسافرين بين المدن والاقاليم والدول بطريقة أمنة وسريعة ثالثا.

يتطلب تطوير نظام نقل متكامل أطارا منهجيا" متضمنا العمل والتطوير والتنسيق المشترك للإجراءات بهدف تبسيطها ورفع كفاءتها ومن أهم مقومات تفعيل نظام النقل متعدد الوسائط هو الاستغلال الأمثل للوقت في خدمة المسافرين والزوار, وأمكانية خفض تكلفة الخدمة لتحقيق ميزة تنافسية, الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة, والتحول نحو المعلوماتية, فضلا عن توفير الكوادر البشرية المدربة وذات الكفاءات المهارية اللازمة لتفعيل النظام.

2. المفهوم العام لمحطات السكك الحديدية:

الأصل في التعبير "المحطة" هي كلمة "محط" وهو المكان الذي كانت "تحط" فيه القوافل قديماً, أي تستريح وتناخ إبلها وترفع عن ظهورها الأحمال ثم تعاود سيرها بعد استراحة ,**البعلبكي,1985.** ولقد نمت في المحطات تعقيدات اقتصادية؛ وقد استجابت إلى تحولات أوسع في السياسة الاجتماعية والثقافية, فالمحطة الحديثة صنيعة متناقضة ومتنوعة، وهي المكان الذي يحوي العمارة والتكنولوجيا معا في ارتباط وثيق ومثير مع أعداد كبيرة من الناس, أن هذه الصفات تجعل من محطة السكك الحديدية فريدة من نوعها تقريبا كنوع مباني، وبالتأكيد تحديا كبيرا للمصممين، واحدة من أفضل رموز الأمة المتحضرة **Edwards, 1997.**

وحسب تعريف, **Edwards,1997**, فان المحطة هي صورة مصغرة عن المدينة- أنها تحتوي على نقاط القوة والضعف في المشهد الحضري- تمت تعبئتها بدقة كاملة تحت سقف المحطة, تحوي محطات السكك الحديدية الكبرى اليوم المراكز التجارية والفنادق والانشطة الخدمية الاخرى, فهي موقع في المدينة يحوي أكبر مجموعة متنوعة من استخدامات الأراضي تتجمع في أصغر منطقة مغلقة والأكثر كثافة وحركة, ان محطات السكك الحديدية الحديثة هي المكان حيث تواجد السياح، والمسافرين، وتجار التجزئة ومراقبي القطارات. إذا محطات السكك الحديدية الحديثة هي بداية لنظرة الى الداخل مثل مراكز التسوق، حيث يتم استغلال الوقت الذي يقضيه المسافرين بالانتظار في جميع أنحاء المحطة وقرب القطارات الخاصة بهم.

تعمل محطات السكك الحديد كمنظومة متكاملة تحوي العديد من الوظائف المتداخلة والمعقدة والتي تسهم في خدمة المسافرين فتصميم المحطات اليوم تميل إلى أن تكون مختلفة في التعبير عن الحقب السابقة. وان مبنى المحطة كمنظومة رئيسية ضمن محور النقل يتضمن اربعة مناطق رئيسية متداخلة فيما بينها ومساحة وكمية المرافق داخل كل منطقة تختلف باختلاف المحطات, وتتكون محطة السكك الحديدية عادة من أربعة مجالات(انطقة) عمل رئيسية وفي معظم المحطات هي: النطاق الأساسي (Core Area)، النطاق الانتقالي (العبور)(Transition Area) النطاق الطرفي (Peripheral Area)، واخيرا النطاق الإداري (Administrative Area). ولمبنى المحطة عدة وظائف رئيسية هي(تغيير وسيلة النقل, وتنظيم وتجميع المسافرين, وتنظيم عمليات المسافرين وتوفير الخدمات والفعاليات التجارية),**Kandee, 2001.**

3. المفهوم العام لمحطات النقل متعددة الوسائط (Intermodal Transportation Stations concept)

تضم محطات النقل والمناطق المحيطة بها عددا من الوظائف المختلفة, أنها توفر وسائل النقل العام والخدمات للقادمين والمغادرين من مواقع مختلفة كمرافق التذاكر، مناطق الانتظار، وتجارة التجزئة وتقديم الطعام (أو خدمات تجارية أخرى)، والسفر صعودا بالطائرات او القطارات او بالحافلات او بسيارات الأجرة أو مشيا على الأقدام.

فحركة المسافرين ووسائل النقل العام وغير المسافرين من المستقبلين والمودعين والمتسوقين وغيرهم من مستخدمي المحطات يمكن أن تنتج عملية حركة معقدة وبالتالي فإنه من المهم ان يكون التخطيط والتصميم لعموم المسارات آمن وسهل القراءة, والمساحات التي تجعل الوصول الى استخدام المحطات بصورة بديهية، جذابة وسهلة لجميع المستخدمين, حيث ان المحطات التي تتكامل بشكل جيد مع المناطق الحضرية المحيطة والخدمات التكميلية الخاصة بها وضمن تعليمات السياق تخلق أماكن مزدهرة ومتميزة في واقعها التصميمي وتبنى وتنظم المسارات وتشغل بشكل جيد وانسيابي وتكون الخدمة شاملة وآمنة وحساسة بيئيا, ويمكن تصميم المحطات بتكاملية مع الأماكن العامة المحيطة بها مما يجعلها فريدة في تكوينها العام وتقبلها للمتطلبات المجتمعية.

توصف(متعددة الوسائط) (Intermodal) بكونها مسألة رئيسية لتكامل السكك الحديدية مع النقل الجوي، والتي تعرف بأنها "سمة من سمات نظام النقل، والتي سمحت لاثنين على الأقل من وسائط مختلفة لاستخدامها بطريقة متكاملة في سلسلة النقل

من البـــــاب إلـــــى البـــــاب " **European Union, 1997)**
(ftp://ftPcordis.europa.eu/pub/transport/docs/intermodal_freight_transport_en.pdf

1.3 مفهوم النقل المتعدد الوسائط لمحطات السكك الحديدية في المطارات:

يعد المطار نقطة عبور وتتمثل بهذه النقطة حركة انتقال المسافرين والبضائع والبريد الجوي من طائرة الى اخرى او الى وسيلة نقل ارضية وهذا الجزء الذي يتعلق بحركة المسافرين من الطائرة الى سطح الارض هو الذي يختص بحركة التبادل (Intermodal), **Dempsey, 1999**.

تحولت المطارات الحديثة اليوم الى مجمع معقد لتبادل وسائط النقل حيث يمكن الحركة وبسهولة بين وسائط النقل المختلفة سيارات, حافلات, قطارات, مترو والطائرة فالتغييرات في التعقيد والتنوع لاستخدامات الارض في المطارات الحديثة ونمو التكامل بينها وبين انواع النقل الاخرى هي عناصر مترابطة, وبعد ان كانت المطارات مرتبطة مع المدن التي تخدمها(Connected) في العقود المنصرمة فان المطارات الحديثة اليوم متكاملة (Integrated) في وسائط نقلها مع المدن التي تخدمها, **Blow, 2005.**

ولان المطار يمثل مركزا للقاءات والمؤتمرات لابد من وجود روابط نقل محلية واقليمية وعالمية, وينطبق نفس المبدأ كون ان المطارات مراكز ترفيهية او مراكز لتنقل المسافرين لذا فهناك حاجة لتوفير افضل مايمكن من خدمات النقل مثل الباصات وخدمات المترو والقطارات وخدمات النقل التحتية الاخرى, هذا التكامل بين وسائط النقل يقع ضمن موقع او مبنى واحد وهذا مايميز مطارات القرن الحادي والعشرين عن مطارات العقود السابقة, **Edwards,2005.**

1) من ايجابيات ودور النقل المتكامل:

- خدمة اقتصاد البلد وتقليل الخسائر فالنقل الجوي يعد مزيجا من قضاء الوقت ما بين الطائرة والمطار فضلا عن الوقت المضاف ضمن خدمات النقل الارضية للوصول من والى المطار, وغالبا مايقضي المسافرون وقتهم بسبب التأخر في حركة النقل الارضية وضمن طرق الحركة والوصول اكثر مما يقضون في الجانب الجوي للمطار ولان الوقت حسب المفهوم الاقتصادي هو المال(Time is Money) فالتأخير معناه الخسارة, **Dempsey,1999.**
- افضل تنوع وتكامل بين خدمات النقل يسمح لطبقات مختلفة من الناس وباحتياجات مختلفة ومن ذوي دخل مختلف بالتعامل مع مختلف انواع الخدمات التي تقدمها, واذا كان المطار مخصصا لخدمة السكان الاقليميين فان كفاءة تبادل وسائط النقل يعد امرا اساسيا فيها, وللنجاح على المدى البعيد ولابد ان تصبح المطارات نقاطا لتبادل وسائط النقل اكثر من مجرد كونها مطارات ذلك لتحويل قابلية المطارات على الاستمرار في دول العالم المقارن والمتنافس في مجال النقل الجوي العالمي .
- تكامل المنظومات يعزز التجربة الانسانية للمسافر والاحساس بألفة المكان لانها تربط المسافر بين المدينة من ناحية وتتكامل مع فعاليات متنوعة (كالفنادق والمعارض ومراكز الاعمال...الخ) من ناحية اخرى, فضلا عن انها قد تمثل فضاءا انتقاليا ممهدا لفضاء مبنى المسافرين, **Barker, 1997.**

2) الاعتبارات الواجب التزامها على المستوى التخطيطي:

- الاتصالات (Connections): باختيار الانظمة الاكثر ملاءمة وسرعة وراحة وامنا للناس والبضائع والتي تمثل خصائص خدمات النقل الشاملة والاقتصادية.
- الاختيارات (Choices): لابد من توفير فرص الاختيارات للمسافرين لاختيار وسيلة النقل الملائمة بالنسبة لهم ضمن نظام النقل المتعدد الوسائط.
- التنسيق والتعاون (Coordination and Cooperation): لابد من وجود جهود تعاونية بين المخططين والمستخدمين ومجهزي خدمات النقل لايجاد الحلول الملائمة فيما يتعلق بطلب النقل من خلال الاستثمار المعتمد على خدمات عالية الجودة, اما بوسيلة واحدة او وسيلتين او الجمع بين عدد من وسائط النقل, **Blow, 2005.**

3) اعتبارات على المستوى التصميمي

أ- **في تصميم المحطة**

لا يعد تبادل وسائط النقل واحدا من مميزات ابنية مطارات القرن الحادي والعشرين بل يؤسس نوعا محوريا لابنية المسافرين فتكامل ادوار خدمات النقل العامة في ابنية المطارات فضلا عن تعقيد وصعوبة تصميم مبنى المسافرين ويمثل هذا التكامل الفيزيائي مع ابنية المسافرين الضخمة اعلى مستوى ضمن تصميم المطارات والتي توجب بدورها على المعماري مسؤولية التنظيم المنطقي خلال متاهة المستويات والهيكل الانشائي المتضمن في المبنى كما في مطار زيورخ (Zurich) في سويسرا حيث تتواجد هذه المحطات على هيئة روابط حرة بين الابنية ومرتبطة مع بعضها في الطابق السفلي(under ground floor) لكنها مرتبطة في الطابق الأرضي بفضاءات عامة حيث يقع مركز الجانب الجوي الجديد والذي يمثل شاخصا بصريا ووظيفيا,

يتألف المركز من ثلاث طوابق الطابق الأرضي مخصص محطة لحركة القطارات (Sky metro), الطابق الاول قاعة وصول مركزية مع استلام حقائب الواصلين, في حين يمثل الطابق النصفي الـ (Mezzanine) خدمات المبيعات والتسوق تقع كلها تحت واجهة من الزجاج المظلل بامتداد 250 متر يعلوها سقف معلق وزوايا الجدران المائلة تجعل منه مبنى تلتف فيه فعاليات الجانب الجوي بدل احاطتها بهيكل معماري مفرد, **Edward, 2005.**

اما في محطة السكك الحديدية لمطار كولون (Kowloon Station) في الصين حيث تعد المحطة مركزا فعالا لتبادل وسائط النقل، في العام 1997 قام المصمم (Terry Farrell) بإدماج محطة للسكك الحديدية ومحطة للحافلات ومواقف للسيارات ضمن هذه البنية الضخمة المنفردة. وأيضا تطوير المرافق فوق المحطة لتشمل أربعة فنادق وشقق سكنية ومكاتب ومساحات تجارية واسعة. المحطة ذات قيمة كمثال على التكامل والتنوع المتزايد من استخدامات الأراضي في المحطات الحديثة, ليس فقط وظيفة النقل المتعدد الوسائط للمحطة نفسها بل مجموعة واسعة من الوظائف المختلفة، ولكن ايضا من خلال المحطة نمت الأراضي المجاورة الى مدينة مصغرة من الاستخدامات المتباينة التي رسمها مغناطيس المحطة.

تتالف المحطة من زوج من الأقواس الكبيرة المسطحة على جانبي الصالة المركزية المفتوحة التي تحتوي على مناطق التذاكر وتبادل النقل للمحطة, تحت الأرض يتم تسجيل إجراءات الوصول ويتم توفير مرافق مناولة الأمتعة إلى المطار، وأدناه طابقين من مستويات المنصات, الترتيب في المقطع يظهر بشكل سطحي المحطة مماثلة لمحطة (Roissy) في مطار شارل ديغول، ولكن استخدام هيكل وتخطيط الصالة مختلف تماما, تم إعطاء السكك الحديدية وروابط المطار وزنا متساويا في تخطيط المبنى, حركات المشاة والفراغات الحضرية وضعت على السطح العلوي لتنظيم الحركة تحت الأرض، وتوفير خلفية واضحة لمجمع تبادل وسائط النقل العام الضخمة, الضوء يصل الى أدنى مستويات المحطة من خلال التلاعب الذكي في مقطع المبنى والمحطة تجسد أكبر تعقيد وظيفي تقريبا من أي محطة أخرى ذلك بسبب المستوى غير المسبوق من كثافة استغلال الموقع, مقولة فاريل إن تبادلات (السكك الحديدية- المطار) الحديثة هي مدن في حد ذاتها, **Edward, 1997, انظر الشكل رقم (1)**

المحطة الجديدة في كولون تمثل بداية عهدا جديدا لوسائل النقل العام في مدينة المستقبل حيث تشكل قطعة ضخمة لمركز استصلاح للأراضي من (17.3 هكتار)، المحطة تحوي 4500 شقة سكنية واعداد كبيرة من المكاتب ومراكز التسوق والفنادق - ما مجموعه مليون متر مربع- تم وضع الفناء الجديد من حول ثلاثة مربعات خضراء كبيرة تحيط بها المباني الشاهقة, المستوى الرئيسي رفع اصطناعيا وسوف يكون إلى حد كبير خالي من حركة المرور والمشاة, المحطة هي مثل جبل جليدي الجزء الأكبر من حجمها الفعلي مخفي تحت سطح الأرض وهو ما يفسر مدى كبر مساحتها, **Binney, 1995.**

اما في مركز النقل لمطار (Inchon Airport) في كوريا الجنوبية للمعماري (Terry Farrell) الذي يمثل التبادل مع عدة محطات لانظمة السكك الحديدية الوطنية وفي المناطق الحضرية ومع المزيد مستقبلا والمرتبطة بمحطة واحدة, قدرة المطار بحدود 100 مليون مسافر سنويا ويحوي 5000 موقف للسيارات, يدمج المركز المروحي الشكل مستقبل النقل السريع بين المحطة والمطار بخمسة أنظمة من السكك الحديدية والتي تم بناؤها في منصات جاهزة, على مستوى عال ترتبط السكك الحديدية الخفيفة مع مدينة الأعمال الدولية الجديدة, حيث شركة السكك الحديدية المحلية (بطول 150 م للمنصات) والوطنية للسكك الحديدية عالية السرعة (بطول 400 م للمنصات)، وعند أدنى مستوى نظام معاملة وخزن الأمتعة, **Blow, 2005.**

مركز النقل في مطار سيؤول الدولي هو أنموذج لكفاءة التبادل, اذ يعمل المبنى كنقطة استقبال للمسافرين جوا والقادمين عن طريق السكك الحديدية أو بالسيارة أو بالحافلة وبالعكس, المبنى هيكل ضخم له مهمة استقبال وتوجيه تدفقات كبيرة من الناس وتوفير معلومات السفر وإصدار التذاكر وإعطاء المسافرين نقطة لقاء خالية من مراقبة الهجرة وذلك ضمن مغلف معايير بيئية عالية حيث يتم إيلاء اهتمام خاص للضوء الطبيعي والتظليل الشمسي ويتيح التبادل وضوح الطريق واتجاهية التوجه بسبب إدماج الشعور بالبيئة الخارجية ضمن الفضاءات الداخلية, يشكل مركز النقل في (Inchon) شكل المروحي نحو المدارج وهذا يسمح للأنماط الوظيفية الرئيسية للمطار للتأثير على التبادل- مضيفه مرة أخرى إلى مجموعة الأنماط التشغيلية, ان التخطيط في الفضاء ثلاثي الأبعاد هو مفتاح النجاح في (Inchon)، مما يجعل من مركز النقل أنموذجا" ممكنا" للتطبيقات الحضرية, استخدام تصميم واستعارة المروحة - يلمح إلى كل التقاليد الثقافية والبيئية في المنطقة، وبالتالي يضيف الثراء بالمعنى الاجتماعي والسياسي, **Edward, 2011.** مركز النقل الجديد في مطار (Incheon) شخص العديد من معالم التكنولوجيا الخضراء الحديثة والمنبثقة من مشكلة تصميم خدمات المبنى في مناخ حار، والتصميم خفض استهلاك الطاقة بمعالجة بارعة لشكل وتوجيه المبنى وفقا لاتجاه الشمس واحتياج البيئة الداخليه للتدفئة في الشتاء والتبريد في الصيف والتهوية خلال السنة, **Pearman,2004, انظر الشكل رقم (2)**

ب- على المستوى الادراكي للمحطة:

أما على المستوى الادراكي للمحطة ومسالك الوصول لها, فيجب ان يشعر المسافرون المتوجهون نحو الخارج بانهم يتحركون نحو وسائط النقل, والواصلون يشعرون بحركتهم باتجاه المدينة ضمن هذا الاحساس كل ماهو مرئي من الاشياء يجب ان يعزز التجربة الحسية للمسافرين حتى لو لم يكن ذو علاقة بمحورية الوصول والمسالك, فمتعة السفر توصف بكونها تجريبية فقد يحتاج الشخص الى التشويق في الرحلة, الاثارة التي يخلقها السقف ومتعة الحركة خلال الابنية والتي لها دور كبير في خلق التنشيط والتحفيز واستيعاب طريقة تسلسل الحركة والوقت عاملان مهمان ضمن المحطة. فالرحلة بين الطائرة والقطار, بين

الطائرة والسيارة الخاصة يجب ان تكون قصيرة, ممتعة وبمسالك واضحة قدر الامكان وكذلك التبادلات بين وسائط النقل تكون واضحة مع مسالك معرفة في الدخول والخروج ومسارات لمسافات طويلة مفعمة بالحياة والاثارة التي يخلقها فن التلاعب بالاضاءة, **Blow, 2005.**

2.3 مفهوم النقل متعدد الوسائط مع محطة السكك الحديدية:

يعود تاريخ السكك الحديدية إلى عام 1630م، حيث كانت السكك الحديدية قد تطورت في بريطانيا, **Vecchio,1998.**
ولعبت المواد والملمس والضوء والفضاء دور كبير في اعطاء البنايات الشكل الحديث .العصر العظيم لتصميم مباني السكك الحديد بدا من اواخر القرن 19 وحتى اوائل القرن العشرين.
وبعدها أصبحت الوسيلة الرئيسية للنقل العام في أماكن كثيرة في العالم و خدمت المجتمعات مع شعور قوي بالإنجاز التكنولوجي, **Kandee,2001.**
اصبحت مباني محطات المسافرين بوابات لخطوط السكك الحديد الرابطة بين المدن حيث كانت التكنولوجيا تعرب عن طريق هياكل جريئة للمحطات ومدخل ضخم وتصميم داخلي ضخم ويعرف كحل تصميمي وتحدي لهذه المحطات عندما تلتقي العمارة والهندسة فيها, وفي اواخر القرن العشرين دخلت محطات السكك الحديد عصرا جديدا ثانية بعد دخول القطارات العالية السرعة, **Powell,1992.**
بدات خدمة السكك الحديد للمسافرين تنخفض في العديد من الاماكن بسبب استخدام السيارات ونمو النقل بالحافلات ولراحة النقل الجوي والسكك الحديد غير تنافسية وتدهورت العديد من المحطات حتى اغلق بعضها, **Kandee,2001.**
كما اتضح ان أغلب المحطات في اوربا تطورت حيث العديد من المحطات الجديدة بنيت والقديمة تم تجديدها لخدمة النظام بكفاءة, كان القصد من احياءها خلق استمرار للغة عمارة المحطات والاستعارة من افكار عمارة القرن التاسع عشر.
ظهرت المنشات الجريئة بالبحور الطويلة لمسقفات القطارات واستخدام مواد جديدة مثل الحديد الخفيف والزجاج اصبحت سمة المستقبل المميزة لعمارة محطات القرن العشرين, حيث محطة (Waterloo International Station) هي محطة دولية في لندن للمعماري (Nicolas Grimshaw) هي واحدة من كبرى المحطات الجديدة، وهو ما يمثل هذا بداية جديدة وهي بابعاد (400 متر طول, وبعرض 16 متر) مدعمة بدعامات من الصلب وتربة الشكل، إنها تعبر بوضوح عن العمل بتحدي لجلب العمارة والهندسة معا, **Parissien, 1997.**
كانت وسائل النقل المختلفة غير مترابطة، ولكن اليوم الاتجاه هو نحو النظام المتكامل, العديد من محطات السكك الحديدية شكلت اخيرا محطات تبادل بين وسائط النقل التي شملت الحافلات، الخدمات الجوية، المترو, سيارات الأجرة والسيارات الخاصة...الخ

3.3 مفهوم النقل المتعدد الوسائط في تصميم محطات السكك الحديدية:

تطوير وسائل ومرافق النقل وتصميم محطات السكك الحديدية المتاثرة بمفهوم النقل متعدد الوسائط, والنقل متعدد الوسائط مفهوم يدعم التكامل بين مرافق ووسائط النقل المختلفة وكان هذا المفهوم مطروحا قبل وقت قريب، وتدريجيا تم تطبيقه على محطات النقل القائمة, انه القيام بربط السكك الحديدية بشكل فعال مع وسائط النقل الأخرى بوصفها مكان للتبادل بين المحطات.
المحطات في المقام الأول هي وسيلة الوصول إلى شبكة السكك الحديدية والتي بصفتها بوابة إلى وجهات أخرى, تتزايد أهمية الوجهات في البلدان كأماكن التسوق والعمل أو ببساطة تلبية متطلبات الناس, لمعظم المحطات أيضا وظيفة اخرى والتي هي العمل كمراكز لتبادل الوسائط، لتوفير الاتصالات بين وسائط النقل المختلفة, **Goggin, 2011.**
الميل في الآونة الأخيرة أصبح واضحا في العديد من محطات السكك الحديدية، من خلال تأثر المصممين بالتكنولوجيا الحديثة ومتطلبات النقل, وفقا لذلك تم تصميم أشكال جديدة من محطات السكك الحديدية لتغيير الصورة التقليدية للمحطات, وقد ذهبت عمارة المحطات الى ابعد من تصميم الوظائف الرئيسية، والتي تشمل الوظائف (الأساسية، الانتقالية، الطرفية والإدارية), تبعا لاحتياجات المحطة، تصميم هذه المساحات يجب أن يتضمن أيضا وظائف إضافية، كمثال تكامل بنية المحطة مع الاضاءة، ووصول المعوقين، والتنمية التجارية, والفعاليات الترفيهية فمن الممكن أن نراها أيضا كتعبير عن التكنولوجيا الحديثة وتنعكس في هيكلها الجريء باستخدام مواد جديدة ومتطورة.
دور المجتمعات هو قضية آخرى حيث يعطي تطورها اهمية كبيرة لتصميم محطات وسائط النقل المختلفة, وبشكل ملحوظ مع العلاقات الجيدة بين المحطات ومجتمعاتها يشجع النهج التجاري والنمو الاقتصادي وهذه ستجمع مرافق النقل سوية، التنمية التجارية، والأنشطة المحلية المسموحة لجميع فئات المسافرين.
النقل متعدد الوسائط كمفهوم يعرف بانه مرفق النقل للقرن الواحد والعشرين وهذه الفكرة يمكن وصفها في عدة طرق, يمكن أن تشير إلى التفاعل بين الناس، والخدمات، ومختلف وسائط النقل. بل هو أيضا وصفا واضحا بأنها "مفهوم نقل المسافرين والبضائع على اثنين أو أكثر من مختلف الوسائط, في مثل هذه الطريقة أن جميع أجزاء النقل العملية، بما في ذلك تبادل المعلومات، وكفاءة الارتباط والتنسيق", **Muller,1999.**

مزيج من مرافق النقل والاحتياجات المتنوعة للسكان, ونتيجة لذلك فإنها سوف تشكل جزءا لا يتجزأ من البيئة الحضرية, حول الحاجة إلى مراكز النقل المتعددة الوسائط والتي نمت على مر السنين، ويعد هذا المفهوم الآن ضروري لتوفير الراحة للمسافرين.

في موازاة ذلك، تطوير مفهوم الوسائط عادة تولي اهتماما كبيرا لاستخدام البنى التحتية القائمة ، على سبيل المثال محطات السكك الحديدية القديمة أو محطات الحافلات التي تقع عادة في وسط المدن. وبالتالي فإن استخدام محطة مركزية أو محطة طرفية الموقع يدعم وجهة النظر بأن مركز النقل المتعدد الوسائط يشكل ليس فقط جزءا لا يتجزأ من المشهد الحضري، ولكن لديه القدرة أيضا ليصبح مركزا سياحيا. هذا الاتجاه بالفعل بدأ في العديد من المدن في كل من أوروبا وشمال أمريكا حيث كانت محطات السكك الحديدية القائمة تحويلها إلى مراكز نقل متعددة الوسائط.

مركز النقل المتعدد الوسائط " كهيكل يجمع بين تقنيات مختلفة من النقل مثل القطارات الإقليمية ، القطارات الخفيفة مع خطوط الحافلات ومراكز الوصول إلى المطارات", **Hopkinson & Parkinson,1995.**

وعلاوة على ذلك فان العديد من مخططي النقل يعتقدون أن هذه المراكز تخدم أكثر من مجرد النقل, وهي تشمل مباني مصممة تصميما جيدا لتوفر أنواع مختلفة من الخدمات المتكاملة، مثل المراكز البحثية والمطاعم, أكشاك للجرائد, المحلات التجارية ومعلومات السفر...الخ .

تبني مفهوم النقل متعدد الوسائط (Intermodal Concept) في المحطات بجعلها أكثر تعقيدا، وظائف متكاملة أكثر ، وأعداد المسافرين متزايدة, فالمحطات يجب ان تظهر أكثر وسعا في معاملات المسافرين، ويمكن تأمين أساليب حياة جديدة للناس مشابه لتصميم محطات المطارات، اتجاه التصميم للمحطة هو الاستفادة الكاملة من وقت الانتظار للمسافرين في جميع أنحاء المحطة من خلال توفير المرافق والترفيه, فمن الواضح أن العديد من المحطات الكبرى في الولايات المتحدة، وبريطانيا، واليابان بدأت تبدو وكأنها مناطق ومراكز للتسوق والتي اصبحت مصادر جذب السياح, وجلبت العديد من الوظائف الحضرية داخل المحطات, أنها تعطي الفرصة لتأمين المطاعم و منافذ البيع بالمفرد والمقاهي والمكاتب وتبادل العملات والبنوك و مكاتب البريد وشركات تأجير السيارات، ودور السينما. وتمثل محطة الاتحاد التاريخية في واشنطن مثال جيد لهذا المفهوم (600,000 قدم مربع) (55762 متر مربع) كفضاء صمم وجدد ثانية بتكيف ليصبح فضاء البيع الكبير والترفيه ومركزا النقل, **Kandee, 2001.**

ان إعادة تطوير محطة الاتحاد في واشنطن عام 1985 من قبل (بنيامين طومسون) جعلها أول محطة دولية كبرى للاستفادة من إمكانات التجزئة التجارية ومن وحدات التخزين الداخلية التي لا تستخدم بكثرة نسبيا, دون المساومة على طابع المحطة كبوابة تاريخية عظيمة إلى واشنطن، تم تحويل المحطة من الداخل إلى مجموعة من تبادلات النقل الجديدة (ربط المسافات الطويلة مع خطوط الضواحي والمترو) مع مجموعة كاملة داعمة من الحانات والمتاجر ودور السينما والمكاتب, **Edwards,1997**.

البلدان النامية مثل تايلاند أيضا تتبع هذا الاتجاه, حيث ان هذا المفهوم تم تطبيقه على ابنية السكك الحديدية القديمة ونظام قطار الأنفاق الجديد الذي يعطي ترابطاً مع خطوط السكك الحديدية الرئيسية وسيطور المحطة المركزية محطة هوا لامفونج (Hua Lamphong Station) كمنطقة أعمال رئيسية لأغراض تجارية, هذه المنطقة سوف تصبح أيضا مركز التبادل للنقل المتعدد الوسائط للاشخاص الذين يعيشون داخل وخارج مركز المدينة, **Kandee, 2001.**

لذلك طبق مفهوم النقل متعدد الوسائط على محطات السكك الحديد لتعكس الشكل الجديد من اشكال الخدمة, فضلا عن خدمة خطوط السكك الحديد بين المدن, ويؤكد مفهوم الروابط لنظم وسائل النقل الاخرى, وتوسع الخدمات عبر الحدود والشبكات والتي تربط بين المدن ومسارحها, نتيجة لذلك هنالك حاجة لاشكال جديدة من تكاملية المحطات الدولية مع المطار ومع المترو او وسائط النقل الاخرى كالحافلات والتاكسي حيث المحطات المتاثرة بمفهوم الوسائط المتكاملة.

4.3 المعايير التصميمية لمحطات التبادل:

هنالك عدد من المعايير التصميمية التي لابد توافرها عند تصميم محطات التبادل, **Blow, 2005.**

- ينبغي أن يكون التبادل تجربة مبهجة.
- يجب أن يؤكد التصميم دور التبادل بوصفه البوابة لانماط ووسائط نقل مختلفة ، وتوفير بيئة مرحبة للمسافر وخلق الاهتمام و التركيز على نقاط الوصول والمغادرة.
- يجب توفير الحد الأقصى من ضوء النهار الطبيعي قدر الإمكان، وخلق شعور من الرفاه والحد من الشعور بالضميمة.
- الاستخدام الجيد للاضاءة الذي يمكن ان يعطي العديد من فرص التنوع , الفائدة, اللون وتعزيز التاثير.
- ينبغي توفير مستويات عالية من الراحة للمسافرين باستمرار على حد سواء في التبادل والنقل في حد ذاته.
- النوعية الجيدة للهواء من المهام الاساسية للتصميم.
- الفضاءات الرحبة ضرورية، لا سيما للمحطات المغلقة وتحت الأرض, كما ينبغي تأمين المرح والدراما في التجربة.
- يجب أن تصمم محطات التبادل مع خطوط الرؤية الجيدة بين وسائط النقل المختلفة، للمساعدة في سهولة العثور على المسار وإضافة إحساس تجربة التبادل والانتقال.

- توفير المناظر الطبيعية الداخلية لتنظيم التصميم الداخلي وتوفر التنوع.
- يجب ضمان الهدوء الداخلي من خلال اختيار المواد الداخلية المريحة.
- فن العمارة والتكنولوجيا والمرافق يجب أن تعمل معا لتوفير كل متكامل ومتماسك.
- وينبغي أن يعكس التعبير المعماري للتبادل الثقافي من هذا القرن وتقنية السفر المعاصرة.
- ينبغي إدخال التماثيل وعناصر المياه للعمل كنقاط اتصال وتعظيم للمشهد الداخلي للمحطة.
- يجب أن يكون لكل تبادل هوية مميزة، ولكن مع الاتساق في تصميم عناصر مثل العثور على المسار لجعل من السهل أن تفهم الحركة وعلاقتها بالمواقع المكانية المحيطة.
- يجب ان يكون البناء عالي الجودة وضمان التاكد ان أماكن التبادل والانتقال مرغوب فيها للزيارة لوقت طويل.
- التصميم يجب أن يكون لكل الازمان 'خالد' من الآن وحتى النهاية.
- التصميم القوي يجب أن يعطي التبادل بالشعور بالديمومة.

5.3 المحطات الحديثة كنقاط تبادل لمنظومات النقل متعدد الوسائط:

يدعم تكامل انظمة النقل المختلفة الإستفادة من كل نظام مشارك فيه, على سبيل المثال تساعد أنظمة المترو من إمكانية الوصول الى خدمات الخط الرئيسي للسكك الحديدية, وربط خطوط السكك الحديدية مع بعضها يوسع من مدى الوصول الى الخدمات الجوية, ويتضمن تبادل الانظمة المختلفة الاتي: **Ross,2000**

- تكامل محطات السكك الحديدية - المطارات (لخدمة حركة النقل بين السكك الحديدية والخدمات الجوية).
- محطات سكك حديد المناطق الرئيسية الكبيرة, محطات سكك حديد الضواحي.
- التبادل بين السكك الحديدية ومحطات الحافلات (بين المدن وبدون إستخدام المترو).
- التبادل والتشابك المعقد داخل المدن (التلاقي بين خدمات الخط الرئيسي للسكك الحديدية والمترو والتاكسي).

معظم المسافرين يحاولون تجريب التغيير في طريقة السفر والانتقال بسرعة الى الاماكن المطلوبة, كما تتوسط بين المحطات مستويات مختلفة من الحركة وطرق التنقل، والتصور التجريبي من المسافرين أمر بالغ الأهمية, كلما زاد تعقيد التبادل (كما هو الحال مثلا في محطات المطارات، حيث الطائرات والسكك الحديدية الثقيلة والسكك الحديدية الخفيفة، وسيارات الأجرة والحافلات على طوال الواجهة) تكون المهمة هنا أكثر صعوبة للمصمم وتوضيح احتياجات حركة المسافرين الذين كل منهم يسعى للحصول على وضع مختلف من وسائل النقل، يتطلب مهارة كبيرة من المعماري لحل المشكلة, تشمل تبادلات النقل الحديثة المعاملات البشرية المعقدة حيث التصور لا يقل أهمية عن الواقع, أن تكون قادرة على قراءة الطريق الرئيسية، لتحديد السلم الكهربائي الصحيح، ولمعرفة اتجاه جانب القطار وعلى أن تسترشد إلى المنصة الصحيحة ليس عن طريق اللافتات فقط بل عن طريق التصميم المعماري الجيد, **Edwards,1997.**

وقد أدت الحركة الحديثة الى ظهور شكل جديد من الأشكال المعمارية للمحطات, حيث التعديل في تنطيق المساحات المطلوبة والأشكال في دواخل الابنية الاساسية, ويتطلب بسبب إزدياد ونمو المدن من خلال إنشاء شبكات مترو مواكبة للحصول على أفضل تكاملية في مجالات النقل داخل المدن, **Ross, 2000.**

التبادل في السكك الحديدية - النقل الجوي هو حقيقة واقعة في أوروبا، إما رحلات من المطار إلى المطار أو الرحلات من وسط المدينة إلى وسط المدينة, القطارات فائقة السرعة في أوروبا تربط المطارات مباشرة إلى المدن التي لولاها لما تم توصيل الرحلات الجوية إلى وسط المدينة, 40% من الرحلات في أوروبا هي أقل من (500 كم) لذلك يمكن أن تكون من خلال القطارات فائقة السرعة وتقليل الضغط على المطارات وهذا يبرر ظهور خط السكك الحديدية العالية السرعة من لندن الى نفق القناة ومن ثم إلى باريس وأمستردام وبروكسل ومن المتوقع أن تأخذ السكك الحديدية حركة مرور كبيرة من شركات الطيران, **Blow, 2005.**

والهدف هو إمكانية التبادل السريع والمستقيم بين منظومات الخدمات المختلفة, ومن اجل تكامل المحطات يجب أن يقوم المصمم بتوفير طرقا كافية بين نقاط الدخول والخروج ومعلومات استرشادية للطرق, وأساليب مباشرة لبيع وفحص التذاكر, محلات تجارية, دورات مياه, فضاءات للإنتظار ومنشآءات أخرى للمسافرين, أماكن إقامة للموظفين, وماكينات للتعامل مع الأمتعة وكما يجب ان تكون الطرق مباشرة وان يكون الجو العام للمحطة هادئ ومنظم وذو تنطيق سهل مع منظومات المحطة المختلفة, **Ross, 2000.**

ينبغي ان تقع مسؤولية عمل المحطة المتكاملة على الشركة التي تديرها والتي يجب ان تركز إهتمامها للوصول الى نجاحا طويل الامد وهذا سيقلل من إحتمالية تعرض المسافرين لمعايير جودة مختلفة خلال الخليط من الخدمات, مثل الفارق بين الاماكن الحديثة وغير الحديثة, التعامل مع اطقم عمل على دراية وأطقم آخرى ليسوا على دراية, **Ross,2000.**

يبشر تطبيق مفهوم النقل متعدد الوسائط في خدمات السكك الحديدية بكثير من التطورات، واحدة منها هي دور محطات السكك الحديدية، الأعداد المتزايدة للمسافرين أدت إلى الحاجة للتصاميم الحديثة والعقلانية من المحطات .. وظائف المحطة وسعت التصميم. شكل المبنى اصبح أكثر تعقيدا. ونتيجة لذلك، المحطات التقليدية حل محلها تدريجيا مجمعات المحطة، التي

لا تخدم السفر فقط. فهي ليست أماكن سفر فقط حيث القطارات تتوقف لجمع وإيداع المسافرين، بل اصبحت بوابة من وإلى المجتمعات داخل المدن.

1.5.3 تعقيد نظم النقل ناتج عن عدم التكامل

مع الدخول المتأخر للطيران المنخفض التكلفة ومعايير السفر الجوي والسكك الحديد والعربات بدات تتقارب فيما بينها ومنها المحطات التي تخدم الانواع الثلاثة (متعددة الوسائط), **Blow, 2005.**

a) مشكلات في حل عدم التكامل:

- **تقلبات السوق**: تقلب سوق السفر الجوي ومقدمي الخدمات, وبهذا ان التركيز على تنوع الرحلات والراحة ستكون هي مفتاح السفر.
- **عوامل الوصول**: تكون محطات السكك الحديدية والحافلات حيث الطلب، وتم تحديد مواقع المطار من قبل العديد من العوامل التاريخية، والبعض منها قد ساهم في الوصول والبعض الآخر لا، والسعي لتبادل أكثر كثافة، يصبح الوصول أكثر أهمية.
- **عوامل متعهدي (مشغلي) النقل**: يرى مشغلي السكك الحديدية قيمة المحطات التي تخدم مستخدم السيارة على سبيل المثال، فضلا عن خدمة المنطقة المحلية، أيضا توفير مرفق لركن السيارات والركوب.
- **إجراءات ومسؤوليات التخطيط**: بينما تهدف إلى حماية الجمهور والبيئة, الإجراءات تأتي لتكون مرجحة لصالح تنفيذ وتحسين وسائل النقل العام.الاتجاه في المجتمع ينحرف بعيدا عن السيطرة الشمولية للبنية الأساسية للنقل إلى تقسيم المسؤولية وهو شيء يعوق التقدم، ولكن دورة جديدة من الاستثمار الخاص هو بداية لـ" التقدم".
- **تعارض المصالح**: إدارة المرور السريع تعمل ضد مواقع الركوب التي يجري وضعها في تقاطعات الطريق السريع. المساحة والموارد المحدودة يحددان حتما دور النقل المخطط الا وهو الوصول إلى أفضل حل وسط.

b) نظم استصلاح محطات التبادل:

يمكن التبادلات متعددة الوسائط الحضرية ان تفيد فقط المجتمع من خلال جعل وسائل النقل العام أكثر جاذبية، وبالتالي أكثر قدرة على البقاء على حساب النقل الخاص، فضلا عن فتح فرص تجارية واجتماعية بقدر أكبر من الإنتاجية, ومحطة التبادل (الانتقالية) يمكن أن تكون أكثر حيوية لتغيير المرافق للمسافرين, **Blow, 2005.**
ويكون استصلاح التبادل الاجتماعي والتجاري والمستدام من خلال الاتي: **Blow, 2005.**

- محطات الحافلات والسكك الحديدية القديمة غير المترابطة ينبغي أن تكون شيئا من الماضي. ومحطات الحافلات والسكك الحديدية المعاصرة ينبغي عليها محاكاة المعايير في المطارات الحديثة.
- عدم الترابط في التبادل سيتم معالجتها، وسيكون الرابط الحضري هو الانضمام إلى مختلف وسائط النقل العام – من خلال النقل الجوي والسكك الحديدية والطرق.
- تدارك إمكانية الوصول من خلال التبادل وستكون الحيوية الحضرية تشع من عقدة النقل.
- تدارك الأماكن العامة غير الجذابة في التبادل وسوف تكون عقدة النقل(Transport Node) مركز المجتمعات المحلية.
- تدارك انخفاض كثافة الأراضي غير المنتجة وتعزيز الإمكانات في التبادل التجاري والاجتماعي وسينتج وسائل نقل عام أكثر جاذبية بكثير والتبادلات تحد من الحاجة إلى النقل الشخصي غير المستدام.

c) الدوافع التجارية لتطوير محطات تبادل النقل:

يمكن تحقيق السلامة من خلال خليط من الاستخدامات والخدمات والاتصالات الجيدة, فضلا عن الدعم الإستثماري التجاري الكافي, وبالممارسة الجيدة والإشراف الدائم يترسخ التكامل والسلامة في عقول المسافرين الذين يكتسبون الثقة في تبادلات السفر بالسكك الحديدية ومحطات النقل الاخرى المواكبة **(Ross,2000)**

- **الاستثمار الخاص**: ينظر إلى محطات وخطوط السكك الحديدية في كل مكان تقريبا كأصل وطني مملوكة للقطاع العام، وقد انتزع القطاع الخاص تطوير الأراضي والمحطات للسكك الحديدية وكذلك المطارات في المستقبل, حيث معظم المطارات لديها الآن مشاركة مع القطاع الخاص.
- **سد الثغرات**: كمثال ان (304) محطة من محطات قطارات أنفاق لندن، وعدد قليل منها هي ضمن المعايير الحالية باستثناء محطات يوبيل الخط الجديد, تنتظر الكثير من المحطات مبادرات القطاع الخاص, وكذلك فإن العديد من محطات البلدات والمدن تنتظر التطوير مثل محطة جيلفورد ومحطة فارنبره في لندن, **Blow, 2005.**

توفر المحطات مرافق وسائل الراحة جنبا إلى جنب مع اتصالات النقل المتعدد الوسائط, والاتصالات التي تقدمها تشكل جزء أساسي لركابها "تجربة الرحلة الشاملة" كما انها تؤدي دور هام للمجتمعات المحلية، حيث تعد من المباني المدنية في حد ذاتها,

شبكات السكك الحديدية تمتلك محطات من جميع أنواع المباني، وهي مسؤولة عن تكامل نسيج كل منهم، فمن الضروري أن تدار المحطات ويتم تطويرها والحفاظ على أمثل التشغيل والمرافق التجارية والمعايير المعمارية لها لتكون قابلة للحياة مع حالة تجارية طويلة الأجل, فإن مستوى توفير الخدمات تختلف اعتمادا على حجم ووظيفة وشكل المحطة, وكذلك ينبغي ان تعكس احتياجات الوصول المتعدد الوسائط ومبادلة الفرص, **Goggin, 2011.**

تعقيد المهام تكون نتائجها في استهلاك المساحات و تنظيم الأنشطة, فإن المحطة لا تخدم غرضا مفيدا إذا كان التصميم يستوعب فقط العناصر القائمة دون الأخذ بعين الاعتبار ما هو جديد, الجانب التصميمي يجب ان يوفر أكثر من الوظائف الرئيسية للمحطات التقليدية التي لا توفر سوى تسلسل طبيعي- قاعات التذاكر وأماكن الانتظار، والمنصات والقطارات والعديد من الوظائف الداعمة- وبالتالي يتم دمجها مع الأساسية منها من أجل تلبية الاحتياجات المتنوعة بصورة كافية في التبادلات.

d) المشكلات التي تؤثر على النقل ومستقبل محطات التبادل:

المشكلات التي تؤثر على النقل والتي بدورها تؤثر على مستقبل محطات التبادل هي كالاتي: **Blow,2005.**

- النمو المتوقع بغض النظر عن النمو المطلق، والهدف في العديد من المطارات هو ضمان أن 50٪ من المسافرين يستخدمون وسائل النقل العام والحد من النمو في مواقف السيارات في المطارات.
- الطلب على البنية التحتية الناجمة عن طول العمر والصيانة المتأخرة.
- الطلب على البنية التحتية الناشئة من توقعات النمو البحتة.
- فرض القيود على الملوثات والضوضاء.
- مطالب الأمن.
- المعارضة من إجراءات الاستدامة "الخضراء" والتخطيط.
- التكلفة ومشكلات تبادل الاستثمار بين القطاعين العام والخاص.
- الحدود المتناهية لامدادات النفط، وتكلفة الوقود وتقلبات العرض.
- الاستثمار في الطائرات وعربات السكك الحديدية مكيفة بعوامل تجارية اخرى فضلا عن النقاط اعلاه.

2.5.3 توصيات جمعية النقل الجوي الدولي(IATA)الخاصة بانماط النقل:

دليل (International Air Transport Association)(IATA) المرجعي لتطوير المطارات، (الطبعة 9 لسنة 2004), يعطي توصيات واردة فيه وحسب الاتي: **Blow, 2005.**

اولا) توصيات محطات السكك الحديدية

العمل والحالة البيئية السليمة: الاستثمار اللازم لتوفير السكك الحديدية مكرسة للمطارات يمكن أن يكون كبيرا جدا, يجب النظر في حالة قطاع الأعمال وكما يأتي:

- تكلفة المطار لتوفير نظام السكك الحديدية.
- تكلفة المطار بدون توفير نظام السكك الحديدية.
- التصور العام لفائدة البنية التحتية للسكك الحديدية المقترحة.
- تقييم أوقات السفر لجميع وسائط النقل من خلال المقارنة بالاوقات العادية وأوقات الذروة.

ترقية وتعزيز خدمات السكك الحديدية على وسائط النقل التقليدية:

- ينبغي أن تهدف خدمات السكك الحديدية لجذب الموظفين وجمهور المسافرين عن طريق توفير كلا من السفر المربح والسهل من وإلى مرافق المطار خلال اليوم التشغيلي وساعات الليل.
- وقد تخدم المحطات أيضاً العديد من الأغراض العملية: **Ross, 2000.**

– توفير نقطة خروج ودخول للمحطة تحوي فضاءات مناسبة مثل بيع التذاكر وخدمات الانتظار ومواقع مواقف السيارات.
– توفير بعض التسهيلات الوظيفية, وتوفير أماكن للموظفين والإشراف على حركة القطارات.
– توفير بعض التسهيلات التجارية مثل أنشطة البيع العامة والخدمية والاطعام, فضلا عن التعاملات والتبادلات.
– تأمين منافذ لدخول المدن والأماكن التجارية, والمطارات المطلوب الوصول اليها.
– تعد كنقاط تمركز للمجتمعات العمرانية المساعدة كالموتيلات والمطاعم والمخازن الخاصة بالحقائب.

العمل المتكامل - أن مصممي مرافق السكك الحديدية عليهم توفير الاتي:

- القدرة الاستيعابية في بعض الحالات لتلبية الاحتياجات التشغيلية لحجم المطار لثلاثون عاما المقبلة.
- تلبية احتياجات المسافرين والمجتمع المحلي للانفتاح.
- توفير آليات، نظم وعربات السكك الحديدية المخصصة لنقل المسافرين ومعاملة الأمتعة.

- أنظمة التصميم التي تتفاعل مع بعضها البعض، وبالتالي توفر للمسافرين الانتقال السلس من نظام السكك الحديدية لبيئة المطار وبالعكس.

ثانيا) توصيات وسائط النقل المتعدد الوسائط والوصول للمطار:

استراتيجية الوسائط:

- يجب أن ينظر مخططي ومشغلي المطارات في توفير خطط استراتيجية للوسائط, وينبغي تقديم هذه الفرصة للحد من حركة المرور على الطرق العادية بنسبة لا تقل عن 10% إذا ما نفذت بنجاح، والتي ينبغي أن تكون الهدف.

6.3 منظومة الوصول الى محطات النقل المتعددة الوسائط:

تعد محاور الوصول الارضية الى المطار امرا اساسيا وعنصرا حيويا لاغنى عنه ومقياسا للخدمات الجيدة للحفاظ على كون المطار نقطة جذب للمسافرين وترفع من قيمته الاقتصادية, ومن هنا تبرز اهمية تزويد الوسائل الملائمة للوصول من والى المطارات مما جعلها تحديا كبيرا بالنسبة لمخططي ومشغلي المطارات, **De Neufville, 2005.**

يندرج ضمن محاور الوصول, الطرق السريعة وخدمات السكك الحديدية بين المدن وجميع منشاءات النقل الارضية من سيارات خاصة وسيارات الاجرة والحافلات والمركبات المكوكية (ذات حركة ذهاب واياب) وسيارات الليموزين ...الخ, فضلا عن محطات التحويل والعبور ومواقف السيارات ومحطات السكك الحديد داخل وخارج محطات المطارات.

يمكن تقسيم محاور الوصول الى محطات المطار الى قسمين رئيسين: **(I.A.T.A, Airport Terminal Reference Manual,1995,.**

- الوصول من المنطقة المركزية (Central Business District) ومن الضواحي بواسطة شبكات الطرق السريعة او السكك الحديدية الى حدود المطارات **(حركة خارجية).**
- الوصول من محيط المطار الى مناطق مواقف السيارات ومنطقة رصيف المسافرين حيث يتم انزال المسافرين الى المبنى **(حركة داخلية).**

1.6.3 منظومة الحركة الخارجية:

تتضمن حركة وسائل النقل الارضية من المناطق المركزية الى المطار, ولمعرفة التحديات التي تتعلق بحركة الوصول الارضية الى المطار لابد من التعرف على ثلاثة محاور مهمة هي:

a) **طبيعة حركة الوصول الى المطار:** تتضمن الحركة في المطار ثلاث فئات رئيسة كل فئة لها انماطها واحتياجاتها الخاصة يجب ان يقدرها المصمم, هذه الفئات تتضمن: **De Neufville,2005.**

- المسافرون(المغادرون والواصلون): حيث رحلة الوصول او المغادرة جوا, فضلا عن رحلة وصول او مغادرة من او الى المطار.
- كادر عاملي وموظفي المطار: الذين تكون حركتهم الى المطار(حيث عملهم) حركة يومية ذهابا وايابا.
- حركة مركبات التجهيز والتسليم وغيرها من المركبات التجارية والخدمية التي تتحرك ضمن موقع المطار.

كل من هذه الفئات لحركة المرور يحسب لها نسبة 20% من الحركة الكلية للمطار, تعتمد هذه النسبة وبدرجة كبيرة على الظروف المحلية وفيما اذا كان المطار مركز توزيع, فتكون نسبة المسافرين اقل نسبيا, وبالمثل بالنسبة للمطارات المخصصة كقاعدة تدريب لشركات الطيران (فتكون نسبة العاملين والحركة التجارية اكثر من نسبة المسافرين وبغض النظر عن هذه الاختلافات والتعيينات فان حركة كل فئة من هذه الفئات لها نفس الاهمية).

توزيع حركة الوصول الى المطار

تنتشر محاور الحركة الارضية في المطار ضمن نطاق واسع وكالاتي:

- اما ان تكون الحركة باتجاه المنطقة المركزية والتي تمثل جزءا قليلا فقط من الحركة الى المطار (ذهابا او ايابا) وهذه النقطة مهمة جدا لفهم مشكلة الوصول الى المطار, خاصة في المطارات الضخمة لانها تعد مراكز توزيع وان نسبة المسافرين المتجهين من او الى مراكز المدن هي نسبه قليلة فيمثل الجزء المركزي من المدينة جزءا قليلا فقط من الرحلات من والى المطار ويتمثل برحلات المسافرين الساكنين مركز المدينة فتكون حركتهم مباشرة من مناطق سكنهم الى المطار.
- او قد تكون حركة المسافرين ضمن ضواحي المدن او تقع على بعض المسافات من مركز المدينة وطبقا لاحصائية اجريت عام 1996 في بوسطن وجد ان 8% فقط من المسافرين هم من القاصدين المتجهين الى بوسطن والاغلبية ينتشرون على مسافة 20 ميل (32 كم) اي ان جزء فقط من هذه الرحلات كان مرتبطا مع مركز بوسطن وبنسبة قليلة جدا.

b) **تفضيل المستخدمين:** يمكن القول ان الشغل الشاغل بالنسبة للمسافرين هو الوصول الى المطار في الوقت المحدد ففقدان الرحلة له عواقب من حيث تأخر موعد الرحلة حتى الموعد اللاحق بساعات او ليوم اخر تكاليف تجديد التذاكر او تغييرها فضلا عن احتمال تفويت الاتصالات والمواعيد. تفضيل المسافرين للوسائل يأتى ضمن اعتبارات وحسب الاتي:

- الاتصالات الموثوقة: حيث انها اكثر اهمية بالنسبة للمسافرين من مسألة السرعة, ونجد ان المسافرين يعطون وقتا اضافيا لرحلتهم الى المطار ولان هذا يعطيهم احتياطا للتأكد من عدم تأخرهم على موعد الرحلة مما يبرهن استعداد المسافرين للتضحية بالسرعة مقابل وسائل الاتصالات غير المضمونة, **Wells, 2004.**
- محورية الوصول: يفضل المسافرون اختيار وسائل الاتصال التي من الممكن ان تنقلهم الى مسافات بعيدة وعلى مدى واسع الانتشار غير المخصصة لمراكز المدن فقط, وبالمثل يفضل العاملون هذه النظم.
- عامل السعر (الكلفة) : من المحددات الاخرى بالنسبة للمسافرين,على الرغم من وصفه امرا ثانويا للمسافرين بعد- الوثوقية ومحورية الوصول- فمحددات كلفة النقل قد تدفع المسافرين والموظفين الى الاعتماد على مركباتهم الخاصة او سيارات الاجرة العامة في النقل, لانها توفر للنقل الاقل كلفة والاكثر ملاءمة.

c) **الكلفة والاداء للنظم البديلة (الحلول الفعالة من حيث الكلفة):** اختيار النظم الانسب من حيث الكلفة بالنسبة للمخططين يتعلق بـ : اي نظام من النظم التكميلية هي الملاءمة؟ وتحت اي ظروف؟ وتحليل نظرية الوصول (من الباب الى الباب) التي تتضمن تحليل الوقت والكلفة, **Belin,2002.**

تحليل نظرية الوصول "من الباب الى الباب" (Door To Door Analysis)

تتضمن هذه النظرية تحليلا مقارنا بين اي من النظم هو الافضل من حيث الكلفة والوقت, فعند النظر باستخدام انظمة جديدة للوصول الى المطار لابد من عملية تحليل مقارن تتضمن: **De Neufville,2005.**

- تقدير الاعداد المتوقعة للمستخدمين اذا كان استخدام النظام من قبل فئة قليلة من الناس فقط, فانها لن تؤدي وظيفتها الاساسية المطلوبة او قد تكون الخدمة قليلة الاستعمال, في مثل هذه الظروف فان الارباح لن تغطي تكاليف التشغيل.
- لابد ان يعرف المخططون كيف يعمل النظام المنتخب بصورة متكاملة وكيف يكون تنافسيا, فرحلة الوصول (من الباب الى الباب) بواسطة وسائل النقل التنافسية والأكثر ملائمة لها مزايا نسبية تركز على الوقت الكلي, والكلفة, وملاءمة كل وسيلة من وسائل النقل لكامل الرحلة والوصول "من الباب الي الباب" من نقطة الانطلاق الى المطار مباشرة.

هنالك مجموعة من انماط الوصول توفر افضل الخدمات الشاملة يتوجب على المخططين عند اختيار النظام الانسب الاخذ بالاعتبار كل احتمال من الاحتمالات السابقة ومحاولة تحسين الخدمات الشاملة التي من الممكن تقديمها لانواع واعداد الزبائن المتوقعة وكالآتي:**DeNeufville,2005.**

أ- **نظم السكك الحديدية**

أثبتت التحليلات المقارنة لنظرية الوصول "من الباب الى الباب" من حيث الوقت والكلفة ان نظم السكك الحديدية كوسائل وصول الى المطار من الممكن ان تقارن مع وسائل الطرق السريعة ضمن الظروف الملائمة ومن الاولويات التي تدعم استخدام نظام السكك الحديدية هي:

1) حجم المطار: لزيادة عدد المسافرين- في المطارات الضخمة- وبالتالي تغطية التكاليف مع الحفاظ على مستوى جيد للخدمات الخاصة بالمسافرين وبالتالي تقليل وقت انتظارهم.
2) في حال وجود خدمة سكك حديدية قائمة في المطار: والتي تقلل من تكاليف الوصول الى المطار كما هو الحال في مطار سكبول/امستردام وجاتويك/لندن .
3) سهولة الاتصال مع العديد من نظم السكك الحديدية المركزية: كما في مطار هيثرو لندن.
4) صعوبة وصول السيارات الخاصة الى المطار: بالنسبة للمطارات التي تقع على جزر صناعية مثل كنساي /اليابان او المطارات البعيدة مثل كوالالمبور/ماليزيا.

من ناحية أخرى اثبتت السكك الحديدية ان لها ميزة على منافسيها، بأنها لا تسهم في انبعاثات الوقود السامة كما في السيارات, ونظرا لهذا فانها مفيدة أكثر للنقل البري، وبالتالي هناك حاجة للتحقيق في النقل بالسكك الحديدية من أجل المساعدة في إعادة التأسيس على أنها الخيار المجدي لوسائل النقل العام, **Button and Rothengatter, 1993.**

<u>اما سلبيات هذه النظم</u> : الكلفة العالية مما لايبرر انجازها في العديد من المطارات فضلا عن صعوبة توفر نظم اتصالات ملائمة مما يجعلها تخدم نسبة قليلة من المسافرين, على سبيل المثال(ان نصف اتصالات السكك الحديدية الى المطارات في امريكا تمثل حلولا هامشية بالنسبة لمشكلة الوصول الى المطار).

ب- **الطرق السريعة**

تعد وسائل الاطارات المطاطية, اكثر وسائل النقل ملاءمة من حيث الكلفة, من ايجابيات استخدام هذه النظم توزيع الناس بصورة كفوءة لانها تخدم نطاقات واسعة حول المناطق المركزية وبدون تكاليف او رأس مال ضخم ومن الممكن لمشغلي هذه

النظم ملاءمة المركبات والطرق لتتلاءم مع معدل احتياجات المسافرين والعاملين اما المركبات فانها تتوزع بين مركبات خاصة وبين سيارات الاجرة العامة الى وسائل اخرى متنوعة من حافلات او سيارات فاخرة او الحافلات الاعتيادية وبنسب استخدام مختلفة.

ومن سلبيات هذه النظم: على الرغم من الربح الذي تحققه اجور مواقف السيارات الا انها تسبب تكاليف كثيرة من حيث المساحات التي تشغلها ضمن رصيف مبنى المسافرين وبالنسبة للطرق المرفوعة يضاف لها مساحة الفضاءات القيمة المحيطة بأبنية المسافرين المزدحمة, فضلا عن ذلك فان استخدام السيارات الخاصة يسبب المزيد من تلوث الهواء لذا يتوجب على مشغلي المطارات ان يشجعوا استخدام اشكال متنوعة ومختلفة من المركبات عالية السعة, **De Neufville,2005.**

- يتوجب علي المخططين عند اختيار نظم الوصول, دراسة وتحليل عدة نقاط تتعلق بطبيعة محاور الحركة وافضليات المستخدمين وعامل الكلفة والوقت, وحرية الخيار للمسافر, فضلا عن كفاءة محطات التبادل, ووجود محاور انتقالية واضحة, والتقليل ضمن الحدود الممكنة من مسافات الانتقال والتغيير في المستويات وضمان مستوى مناسب من الخدمات والراحة عند اختيار النظام ويختلف الامر حسب طبيعة النقل العام في المنطقة, ومن هنا تظهر افضليات مختلفة حيث نجد اغلب المسافرين يعتمدون على وسائل النقل من مركبات شخصية (لما توفره من راحة وخصوصية) وحافلات نقل صغيرة اكثر من اعتمادهم على وسائل النقل العام فتصل نسبة الاعتماد عليها بين 12-20% فقط في حين ضمن دراسة لمطارات عالمية خارج نطاق الولايات المتحدة على العكس وجد ان معدل المسافرين المعتمدين على وسائل النقل العامة, بالسكك الحديد والطرق السريعة هي نسبة عالية قد تصل الى 60% هذه النسبة تعكس التركيز العالي لسياسة النقل العام المركزي **,Barker,1997.**

2.6.3 منظومة الحركة الداخلية:

تتضمن حركة المسافرين من والى مواقف السيارات ضمن المطار والى مواقف انزال المسافرين عند رصيف المبنى او بين ابنية المسافرين وتثبت المطارات الكبرى الرئيسية شبكات لحركة الحافلات التي تخدم مواقف الفنادق مترامية الأطراف ضمن المطار فضلا عن تسهيل حركة العاملين حول المطار.

قد تسبب هذه الحركة ارباكا بالنسبة للمسافرين وتشغل مواقف مبنى المسافرين لذا لابد من تنظيم عمل هذه الشبكات, ولتقليل هذا الارباك ادخل العديد من مشغلي المطارات نظما الية الاستخدام لربط النقاط الرئيسة مع المطار(تكون هذه النظم لانواع تقوم هذه الانظمة بنقل المسافرين لمسافات افقية قصيرة نسبيا 1-2 ميل(1.6-3.2 كم) لذا تسمي احيانا بالمصاعد الافقية " Horizontal Elevators " فتعبر هذه التسمية عن وظيفتها, **Elliot, 1999.**

مواقف المركبات

تعد من الاماكن المهمة والتي يجب الاهتمام بها ومراعاة الاسس العلمية والفنية السليمة في تصميمها بغرض التوافق مع أنماط الحركة خارج المحطة والمساهمة في رفع كفاءتها وتحقيق الأمان الكامل لجمهور المسافرين في الوصول الى المحطة أو مغادرتها, سواء كانوا أسوياء أومعاقين بدنياً.

ان التقاطعات أو العقد تعامل على أنها العناصر الأساسية في حين أن خطوط النقل أو المسارات التي تغذيهم ينبغي أن تعامل على أنها ثانوية. وبالتالي مواقف السيارات، والتي على الرغم من انها منفصلة يجب أن تكون مرتبطة إلى المحطة والمسارات الخاصة بالاتصال تكون مقروءة لتسهيل حركة فعالة بين مختلف وسائط النقل, كما يجب تقصير المسافة لتكون قريبة بين الوسائط المختلفة من أجل حصول المسافرين على الانتقال السلس بين المحطة وسيارات الأجرة, **Alexander,1977.**

في العديد من المجتمعات إلى حد كبير من الضروري توفير الوصول إلى المحطات بواسطة السيارات، أعداد كبيرة من المسافرين قد تصل عن طريق البر وفي بعض الأماكن دورة الوصول قد تكون مهمة للغاية, حيث لا يوجد أي سبب لطلب تقييد وصول السيارة وستتطلب المحطات مساحات كافية لمواقف السيارات لاستيعاب طلب الذروة, يمكن حساب توقعات ذلك باستخدام البيانات لأعداد المسافرين, **Ross, 2000.**

تحتاج المطارات الحديثة الى اعداد كبيرة لمواقف السيارات, تشير الدراسات الاستقصائية في جميع انحاء العالم الى ان المطارات الرئيسة توفر مابين (1400-1000) موقف سيارات لمجموع مليون مسافر في السنة, يضاف لها (500-250) موقف لكل الف موظف, ويعتمد العدد او النسبة الدقيقة للمواقف على الظروف المحلية, مثل مستوى عدد اصحاب السيارات الخاصة من السكان وتوفر وسائل النقل العام والسياسة البيئية المتبعة, **Blow,2005.**

يجب ان تكون المداخل منفصلة عن المخارج, وان يكون عددها كافياً للحركة الأمنية السهلة للسيارات في أوقات الذروة, مع توفير مساحات كافية لدوران السيارات, وتلافى خروج السيارات الى الشوارع بطريقة متعامدة بل يكون خروجها موازياً لحركة المرور الرئيسية بالشوارع المحيطة, **رأفت,1996.**

هناك (5) انواع مميزة لمواقف السيارات ضمن عمليات التخطيط وافضل التصاميم تعمل على توفير الانواع الخمسة, **Odoni,2003:**

1- المواقف قصيرة المدى "Hourly Parking " : يكون الوقوف فيها لبضع ساعات فقط وغالبا ما تلتقط المسافرين الواصلين.

2- ابنية هيكلية متعددة الطوابق "Multistory Parking": متعددة الطوابق بالقرب من المحطات والسكك الحديد وتستخدم من قبل المسافرين لرحلات قصيرة او المسافرين من رجال الاعمال الذين يستطيعون تحمل تكلفة هذا المرفق.
3- مواقف السيارات طويلة الامد "Long-Term Parking" : البعيدة والاقل كلفة (غالبا ما توفر بشكل خاص قرب المطار او محطات السكك الحديد).
4- مواقف السيارات المؤجرة " Rental Car Parking ".
5- مواقف سيارات الموظفين "Employee Parking".

1) مواقف السيارات قصيرة المدى:
يخدم هذا النوع من المواقف اصحاب المركبات الذين يستقبلون المسافرين, او لايصال المسافرين, مدة الوقوف فيها لا تتجاوز ثلاث ساعات او اقل, من اهم ايجابيات هذا النوع من المواقف يساعد في تخفيف الاكتظاظ على ارصفة المبنى فضلا عن انها مربحة لان عائدات الفضاء الواحد منها مرتفعة.
العدد الكلي لمواقف السيارات المخصصة للمواقف قصيرة المدى قليل نسبيا, لان البقاء فيه يكون لاوقات قصيرة فالمكان الواحد ممكن ان يستعمل عدة مرات خلال اليوم الواحد كمعدل في الولايات المتحدة الموقف الواحد يخدم 1150 سيارة في السنة في حين ان المواقف طويلة الامد تخدم 220 سيارة فقط وبسبب الحركة المستمرة في المواقف قصيرة الامد فانها تخدم الجزء الاكبر من زوار المطار والسكك الحديد (80%) الا انها تشكل ربع معدل الأماكن فقط الا انها تخدم ثلثي الزائرين.

2) المواقف متعددة الطوابق
يعد وجودها ضرورة عملية في معظم المطارات المزدحمة ومحطات السكك الحديد الكبيرة توقيع هذه المواقف يكون على مساحة ملائمة قرب ابنية المسافرين والتي تعد مساحات باهظة والطريقة الوحيدة للافادة من هذه المساحات هي بانشائها بعدة طوابق, وبالتالي فان المطارات الأكثر اشغالا تعمل على انشاء مواقف باربع او خمس طوابق مع فضاءات وقوف تكفي لألاف السيارات, **Blow, 2005, p57.**
تعد خدمة المواقف متعددة الطوابق مكلفة, بسبب المساحة الكبيرة التي تشغلها فقد يتطلب فضاء الموقف الواحد 35 متر مربع (متضمنا المنحدرات, السلالم والاعمدة) مما يجعل من هذه المنشات باهظة السعر بالنسبة للمستخدمين وبالتالي فان هذا النوع من المواقف يخدم المسافرين لرحلات قصيرة الامد او المسافرين من رجال الاعمال الذين يتحملون هذه التكاليف العالية.

3) المواقف طويلة الامد
تقدم هذه المواقف خدمات طويلة الامد من- 10 ساعات ولعدة ايام - وتكون اقل كلفة من المواقف قصيرة الامد وغالبا مايكون موقعها بعيدا عن مبنى المسافرين وقد تقع ضمن المناطق الصناعية القديمة (كالمواقف حول مطار لوس انجلس مثلا) او في المساحات المفتوحة (كما هو الامر حول مطار بترسبرغ).او في محيط محطات السكك الحديد.

4) مواقف السيارات المؤجرة
تتطلب وكالات تأجير السيارات مواقف سيارات كبيرة لاعداد الحافلات الخاصة بها, غالبا مايتم تشغيلها ضمن الزوايا النائية لمواقع المحطات والمطارات, او حتى خارج المطار مما يجعل استخدامها مربكا بالنسبة للمستأجرين حيث يتوجب عليهم ايجاد طرقهم من والى هذه المناطق البعيدة, كما انها تتطلب تدفقا مستمرا من العربات او الحافلات لنقل المسافرين من والى مبنى المحطة مما يتطلب تهيئة مساحات خاصة للانتظار قد تشغل المبنى, **Blow, 2005.**

5) مواقف سيارات الموظفين
يتطلب الموظفون وكادر المطار المئات من مواقف السيارات في المطارات المشغولة غالبا مايكون توقيعها ضمن حافات المطار وبمعيار (250-500) موقف لكل الف موظف, **De Neufville,2005.**

4- الاستنتاجات والتوصيات :-

1.4 الاستنتاجات :-

1. يعمل مبنى المحطة كمنظومة متكاملة تحوي العديد من الوظائف المتداخلة والمعقدة والتي تتمثل في خدمة المسافرين, حيث ان تخطيط مبنى المحطة وتصميمه يجب ان ياخذ بالاعتبار عدد من العوامل في مقدمتها معاملة المسافرين والحقائب, وبعض الاعتبارات الأخرى مثل: النقل من والى المبنى, وكفاءة مواقف السيارات ومسافات المشي, والتدفقات بين مكونات المبنى المختلفة فضلا عن الاجراءات المختلفة لشركات التشغيل.
2. على عكس المطارات محطات السكك ترتبط مع المدينة او الاقليم الذي تخدمه واليوم تتكامل مع خدمات المدن وهذا ما تتميز به محطات السكك الحديدية الحديثة فتمثل مراكز نقل متكاملة تتواجد فيها محطات تبادل الوسائط التي تكامل وتعزز دور المطار ضمن المدينة وتعزز من التجربة الحسية للمسافر.
3. تعد المحطات الحديثة مشاريع صناعية ضخمة ومعقدة ومربحة تتأثر وتؤثر بالمدينة او الاقليم ولا يقتصر دورها في تنمية المجتمع على فعالية النقل, من نقل المسافرين وخدمات الشحن بل يتعدى ذلك بكثير فأهمية محطات القطارات كونها من ابرز ضروريات العصر الجديد واحدى الركائز الاساسية لعملية التنمية التي تعتمد عليها المجتمعات الانسانية مؤثرة على النمو

الاقتصادي والتغير الاجتماعي بمفاهيمه المختلفة اذ لايقتصر دورها على توفر فرص العمل المباشرة فحسب بل انه لكل وظيفة مباشرة هنالك فرص عمل غير مباشرة في القطاعات الاقتصادية المختلفة.

4. من أبرز الخصائص التصميمية للمحطات الحديثة هي سهولة التوجيه واقصر مايمكن من مسافات المشي, وأقل مايمكن من تغيير المستويات, وتجنب الحركة العكسية ضمن المبنى المبررة بمرونة الفصل بين حركة المسافرين المغادرين والواصلين.
5. من المفاهيم الحديثة التي تتجه بمنحاها العديد من محطات النقل الحديثة مفهوم المحطات المتعددة الوسائط والتي تمثل مراكز كفؤة لاغراض النقل, اذ تحمل هذه المراكز طابع التكتل الحضري وخصائصه ومرتبطة مع مراكز المدينة بخطوط السكك او الطرق وتوفر عددا متناميا من الخدمات مرتبطة بخدمات النقل.
6. يوصف النقل المتكامل بأنه جزء النقل المعرف للقرن الحادي والعشرين ولاتوجد اي وسيلة اخرى تنافسه في السرعة والراحة والمتعة مما اكسب المحطات المتكاملة اهمية كبيرة فاصبحت احد ابرز انواع الابنية الحديثة واكثرها تحديا بالتصميم, مع ضرورة تصميم المحطات الحديثة بتكامل أنظمة النقل فيها, لتسهيل عمليات نقل مريحة ضمن وسائل النقل العام لتحقيق شبكة نقل عام بين وسائط النقل المحلية والإقليمية (النقل الجماعي).
7. استخدام أكثر من وسيلة من وسائل النقل في صورة متكاملة في نقل المسافرين والبضائع يؤدى حتماً إلى الاستفادة من المزايا التي تتمتع بها كل وسيلة من حيث التكلفة والسرعة والأمان, ومن ثم فإن النتيجة النهائية هي الحصول على خدمة نقل بتكلفة أقل (Less Cost) وبجودة أعلى(Better Level Of Service) مع الاستخدام الأمثل لوسائل النقل مقارنة بالحالة التي تنقل فيها المسافرين والبضائع خارج سلسلة النقل متعدد الوسائط مما يؤثر بالإيجاب على الاقتصاد المحلي في صورة خفض في إجمالي تكلفة النقل على المستوى الاقليمي.
8. من الأهمية ان ندرك ان الاعتماد على النقل المتعدد الوسائط بأشكاله المختلفة كأحد الاختيارات المتاحة أمام المشغلين للنقل له مجموعة من المحددات ابرزها مسافة الرحلة, وان الاقتصاديين يضعون حدودا للمسافات الاقتصادية لكل وسيلة من وسائل النقل وكذلك بالنسبة للتزاوج بين أي منهما في سلسلة النقل متعدد الوسائط.
9. حدوث تطور كبير في فنون وتقنيات سلاسل النقل المتعدد الوسائط تصب جميعها في إيجاد التزاوج الفعال بين وسائط النقل المختلفة في حلقات نقل تعظم الاستفادة القصوى من الخصائص الفنية والمزايا الكامنة لكل وسيلة نقل, حيث ان محطات السكك الحديدية لا تعمل في عزلة عن وسائط النقل الأخرى في المدن، بل في سياق عقدة أو تبادل النقل لفرض دورها داخل نظام النقل في المدينة ككل.

2.4 <u>التوصيات :-</u>

1) يوصي البحث بمحطات السكك الحديدية التي توفر نظام النقل الفعّال, والاستثمار الواسع للنقل العام في محطات السكك الحديدية وهو نظام النقل الأكثر قدرة على البقاء، وهذا من شأنه أن يساعد في فعالية شبكات النقل في المدينة وتقليل الاضرار بالبيئة من خلال تقليل الضوضاء وتلوث الهواء.
2) يوصي البحث ان أفضل الخيارات للوسائط تنجم عن زيادة تكامل شبكات الوسائط ومحطات المطارات والسكك الحديدية والمترو والحافلات، وينبغي أن تكون مرتبطة على نحو متزايد وتحويلها إلى منصات اتصال متعددة الوسائط للمسافرين, وهذا التجميع هو أمر حيوي في خلق نظام النقل العام بكفاءة داخل المدينة لأنه يسمح لمختلف وسائط النقل لتكون مرتبطة معا, وزيادة قيمتها كمواقع تجارية وتعظيم التطوير التجاري من خلال تطوير البنية التحتية الجديدة من خلال محطات السكك الحديدية, حيث تعد المحطات نفسها بمنزلة المولد الرئيس للتجمعات الحضرية الجديدة.
3) يوصي البحث بضرورة تبني "النظرة الجديدة" محليا في تخطيط النقل في المدن على أساس التكامل وعبر جميع وسائط النقل, والتجربة الأوروبية واضحة وغنية في هذا المجال فالمطارات الرئيسية ينبغي أن تخدم مباشرة من خطوط السكك الحديدية، وتحمل مزيجا من الرحلات المحلية والإقليمية للمسافات الطويلة والخدمات عالية السرعة عبر تبادلات المطار وهذا يمّكن القطارات من حمل مسافري كلا من المطار وغير المطار، مما يتيح زيادة الترددات ومجموعة اوسع من الوجهات في شحنات مستدامة تجاريا.
4) يوصي البحث باعتماد الفكرة التصميمية للمحطات مع توقيع نقاط الفحص الامني والمعدات المتوفرة والتشريعات بخصوص النواحي الامنية, مع امكانية ان تتم عمليات الفحص الامني في نقاط مختلفة من المبنى عند منطقة قطع التذاكر ونقاط صعود القطارات والتي تعد منطقة امينة محمية وغالبا ما يتم الفحص الامني عند المداخل الى قاعات المسافرين وفي معظم الحالات توجب على المسافرين والزوار المرور خلال جهاز الكشف الامني.
5) يوصي البحث بضرورة مساهمة القطاع الخاص في تطوير نظم النقل للمحطات من خلال سياسات تم إتباعها في عدد من الدول الغربية, بتبني مفهوما جديدا لإدارة المحطات هو(إتحاد المحطات) او (المحطات المشتركة) يمكن من خلاله إمتلاك أية محطة رئيسة على نحو مستقل بذاتها بدفع الرسوم المقررة, وعن طريق هذا النظام تقل إمكانية الممارسات التنافسية بين شركات التشغيل وتعمل على توليد دخل ثابت لتمويل الصيانة وعملية التحديث المستقبلي.

6) ان محطات السكك الحديدية تلعب دورا حيويا في حل مشكلات النقل الجماعي, وبلوغ مستوى رفيع في الادارة والتنمية للمدن وتطويرها وتحقيق الانسجام فيها, وتساعد المحطات على التفاعل مع المدينة حيث افرز تخطيط المدن اوضاعا وحلولا متباينة جدا فيما يتعلق بمشاريعها واهدافها وانجازاتها التي يمكن ان تشكل الاساس لدراسة مسحية وافية ومتأنية.

- **المصادر:**

- البعلبكي، منير، *قاموس المورد*- إنكليزي- عربي ، دار العلم للملايين، بيروت، الطبعة التاسعة عشر، 1985 .
- رأفت, علي (الدكتور),*ثلاثية الابداع المعماري- الابداع المادي في العمارة-البيئة والفراغ*,الطبعة الاولى,1996 .
- Alexander, C. "*A pattern language"*. New York: Oxford University Press 1977.
- Barker, Peter, 1997,"*Accessible Transport Systems Dream or Reality*" London, UK & International press.
- Belin ,2002,"*Designing Flexibility into Airport Passenger Buildings :the Benefits of Multifunctional Space and Facilities*",civil engineering,Cambridge,MA.
- Binney, Marcus (1995). "*Architecture of Rail: The way ahead* ". London: Academy Group LTD.
- Blow, Christopher, 2005,"*Transport terminals and modal interchanges, planning and design* ", Architectural Press, UK.
- Button, K and Rothengatter, W. 1993. *Global Environmental Oegradation:The Role of Transport in Banister D and Button K* (ed.) Transport, the environment and sustainable development . London: E and F.N Spon.
- De Neufville, Richard, 2005 "*Airport System: Planning, Design,and Management*" McGraw-Hill Professional, USA.
- Dempsey, Paul Stephen,1999,"*Airport Planning and Development*",McGraw-Hill Professional, USA.
- Edwards, Brain. (1997). *The Modern stations: New Approaches to Railway Architecture*. London &New York: E & FN Spon.
- Edwards, Brian, 2005," *The Modern Airport Terminal: New Approaches to Airport Architecture*", Second Edition, Taylor & Francis, E & FN Spon, London.
- Edwards, Brian, 2011,"*Sustainability and The Design of Transport Interchanges*" Publisher: Routledge; 1 edition.
- Elliott, D., and Norton, 1999,"*Introduction to Airport Apm Systems*",journal of Advanced Transportation (33).
- Goggin, Mike, 2011." *Guide to Station Planning and Design*" Network Rail.
- Hopkinson, P. & Parkinson, K, (1995, August.(*Intermodalism Brings New Life to Old Rail Stations*. American City &County.
- IATA,1995 ": *Air Transport & The Environment, IATA, Geneva,International*".
- Kandee, Somruedee, (2001). *A Prototype Intermodal Transportation Center: A New Approach to Interior Environments of transportation Centers*.
- Muller, G. (1999). *Intermodal Freight Transportation* (4th ed). Washington, D.C.: Eno Transportation Foundation and Intermodal Association of North America.
- Odoni, A. R.& de Neufville, R., 1992," *Passenger Terminal Design*, *Transpn*. Res. A,Vol. 26A, No. 1".
- Parissien, S. (1997). *"Station to Station*". London: Phaidon Press Limited.
- Pearman, Hugh,2004," *Airports: A Century of Architecture*", Laurence King Publishing.
- Powell, K. (1992). *Stansted Norman Foster and the Architecture of Flight*. London: Fourth Estate Ltd.

- Ross, Julian, 2000, "*Railway Stations" Planning, Design And Management*, Oxford: Architectural Press.
- Vecchio, M.J.D. (1998). *Railroads across America: A Celebration of 150 Years of Railroads*. England: Quadrillion Publishing Limited.
- Wells, Alexander T., and Young, Seth B., 2004," *Airport: Planning & Management*", Fifth Edition, McGraw-Hill Companies, USA.
- (European Union, 1997 ftp://ftPcordis.europa.eu/pub/transport/docs/intermodal_freight_transport_en.pdf)

الجدول رقم(1) مؤشرات الاطار النظري ومقومات تحليلها والتي تم تطبيقها على مجموعة من المحطات/ المصدر :الباحث

مؤشرات الاطار النظري (تكامل المستويات)	مقومات التحليل
جانب التكامل الاستخدامي **Integration Usage Level**	• توفير السعة المكانية المناسبة للمحطة, وتنسيق التكامل للوسائط. • التشكيل الملائم للمبنى في ضوء احتياجات انسانية متعددة من حيث الشكل الجمالي والوظيفة الاستخدامية. • التصميم المتكامل لمرافق عالية الجودة، وتحسين بيئة المحطة لتشكل جزءا أساسيا من تجربة المستخدم. وتلبية التغييرات والاحتياجات الوظيفية للمسافرين. • كفاءة العلاقة التفاعلية بين القطارات والمسافرين ومحطة المسافرين, وتحقيق متطلبات المنظومات التشغيلية والخدمية وتوفير الاضاءة الطبيعية المناسبة. • كفاءة المبنى كمنظومة للنقل المتعدد الوسائط. • الحلقة المتكاملة مؤلفة من الية استعمال الأراضي نسبة الى تخطيط النقل. • التوجيه البيئي, وتوافق البيئة مع التكنولوجيا. وتقليل استهلاك الطاقة واستخدام مصادر الطاقة النظيفة.
الجانب الفيزياوي **Physical Level**	• تزويد الفضاءات بدرجة عالية من الوضوحية فيما يتعلق بالحركة والعمليات والخدمات الثانوية بكل انواعها وتجميع المسافرين فمبنى المحطة يأتي إستجابة لمتطلبات وظائف متعددة. • توافق البيئة مع التكنلوجيا من خلال تكامل المنظومات التصميمية . • كفاءة توفير توجيه حركي فعال للمسافرين ووضوح محاور الوصول والمغادرة. • استغلال الوسائل المعمارية (الضوء، والفضاء والهيكل) لتوفير الوضوح والسلامة في المحطة ولتعبير عن نمط الاستخدام الوظيفي. • كفاءة التصميم للتوسع والمرونة. • (Intermodality): بوصفها مسألة رئيسية لتكامل السكك الحديدية مع وسائط النقل المختلفة من طيران وحافلات وسيارات ومترو لاستخدامها بطريقة متكاملة في سلسلة النقل من الباب إلى الباب.
الجانب الحركي **Circulation Level**	• تجنب الحركة العكسية ضمن المبنى من خلال الفصل بين حركة المسافرين المغادرين والواصلين, واقصر مايمكن من مسافات المشي وأقل مايمكن من تغيير المستويات. • ضرورة توفير متوسط معدل للتدفق في أوقات الذروة وحسب المعايير العالمية مع توفير عناصر كافية للسماح بالتدفق الحر والآمن للمسافرين. • كفاءة التنظيم الفضائى لمستوى المخطط والمقطع لمبنى المحطة ويتمثل بكفاءة توزيع الفعاليات الوظيفية ضمن مبنى المسافرين بين عدة مستويات. • كفاءة مناطق الحركة ومسالك الوصول لتعزيز التجربة الحسية للمسافرين. • كفاءة التشويق والاثارة من خلال متعة الحركة خلال ابنية النقل المتكاملة حيث سهولة التحويل والحركة بين مختلف الوسائط.
الجانب التعبيري **Expressional Level**	• استخدام وتوظيف الوسائل المعمارية في الجانب الجمالي واستخدام الاثراء المكاني من خلال العناصر الضوئية والإنشائية لتوجيه الحركة. • الإحساس بالمكان للمحطات لترويج صورة إيجابية للهوية مع احترام سياقها المحلي. • تحقيق تعبيرية معمارية عالية لعمارة المحطات بثوابت حسية نابعة من عصرها. • دور الرمزية في تلبية متطلبات الهوية المكانية.

	• كفاءة تكاملية النظم المنشئية والوظيفية مع القشرة الخارجية لمبنى المحطة لاعطاء تعبيرية عالية للمبنى ضمن سياقه المحلي . • تخلق المحطات تجربة حسية للسفر سمتها التشويق والاثارة.

ملحق رقم(1) المشاريع المنتخبة وتطبيق مؤشرات الاطار النظري عليها

1) محطة واترلو الدولية (Waterloo International Station) في لندن.

1- المستوى الاستخدامي

- يمثل مبنى واترلو الدولية موقع للمحطة الدولية للسكك الحديد ضمن التخطيط الحضري للمدينة و جزءا رئيسيا من محور النقل في الموقع لحجم التبادل وخدماته المحيطة ومواقف وبنى تحتية (حيث محطة واترلو المحلية ومترو انفاق لندن والروابط المستقبلية مع مطار هيثرو).
- التكامل مع السياق من خلال تصميم المحطة تتكامل مع المحيط العام, وتوفير أماكن عامة نشطة ضمن المنطقة المحيطة, والترابط الجيد بين القطارات والمسافرين ومحطة المسافرين, من خلال تحقيق متطلبات المنظومات التشغيلية والخدمية والاضاءة الطبيعية.

2- المستوى الفيزياوي

- ان تداخل اثنين أو أكثر من النظم للنقل المتبادل، كما هو الحال في واترلو يتيح الوصول المباشر إلى المترو أو الخدمات الاخرى مما يزيد من التعقيد.
- الوضوحية التي يعكسها المخطط الافقي المستقيم والتقدم المتتابع الواضح لفضاءات المسافرين المغادرين والواصلين يسهم في وضوح وسهولة استخدام المبنى للمسافرين والعاملين وعلى حد سواء وهذا ينعكس في مقطع المبنى.
- كفاءة المبنى من خلال الحل المعماري السهل الذي من الممكن ان يقرأه ويفهمه المسافرون و يسهل من عملية السفر واجراءاتها, وكفاءة مرونة المخطط كونه قابل للتكيف مع جميع الانشطة في المحطة, وامكانية انشاء وحدات مرنة لها القدرة على النمو في الطولي مع الحفاظ على الهوية المعمارية القوية.

3- المستوى الحركي

- كفاءة استخدام خطوط الاتجاه كاستراتيجية للحركة ولتصميم الهياكل مع اشكال حرة غير حبلية.
- ترتيب التنظيم الداخلي للمحطة مع التوجه السهل للمسافرين كأولوية, تم من خلال تخصيص مستوى المغادرين والقادمين في المحطة، لتشجيع اتجاه واحد في حركة المسافرين في كل طابق حيث التقدم الخطي واضحا من نقطة وصولهم المسافرين في المحطة إلى وجهتهم في الخروج.
- مبنى المحطة يعكس الطابع المتسلسل لحركة معاملة المسافرين بتزويد وسائل واضحة وسهلة من خلال الفصل بين العناصر والوحدات الوظيفية المختلفة وبحركة متوازنة بين اجزاء (الوصول للمحطة والقاعات ومنصات القطارات) خلال اوقات الذروة.

4- المستوى التعبيري

- الهيكل يفسر تحقيق التصميم الهيكلي الذي تم التعبير عنه بشكل واضح مع الاقواس المنحنية طويلة الممتدة، والانسجام بين الوظيفة والنهج الهيكلي للمبنى، والصفات الجمالية توضح ذلك. وللمنحني تعقيد ثلاثي الأبعاد الممتدة مسافة طويلة لها طابع رمزي غير عادي ويمكن وصفها بأنها إنجازات مثيرة للإعجاب.
- التجربة الأكثر عمقا والقصيرة من المحطة هو التقويس المزجج فوق المنصات, وهذا ميزة "استخدام تكنولوجيات الهندسة واسعة الامتداد" التي تضع المحطة الحديثة بمصاف المطارات الحديثة, حيث تمثل سقيفة القطار الجزء المرئي من المبنى.

انظر الشكل رقم (3)

2) محطة برلين المركزية (Berlin Central Station) في المانيا.

1- المستوى الاستخدامي

- تمثل محطة برلين مركزا للقطارات الدولية ورمزية التكامل الأوروبي للنقل, حيث ان عواصم أوروبا يمكن الوصول إليها بالقطارات من هذه المحطة، مما يجعل من محطة المدينة مركزا للتبادل وحركة المرور الدولي.
- كفاءة التشغيل للمحطة حيث المستوى العلوي من المحطة له ستة مسارات, 1800 من القطارات تستخدم في المحطة يوميا وأن العدد اليومي للمسافرين بحدود 350000.
- المحطة تخدم حاليا كنقطة مركزية للنقل(محطة متعددة الوسائط) بين القطارات فائقة السرعة (ICE)، والسكك الحديدية الإقليمية، والسكك الحديدية في المناطق الحضرية، ومترو الانفاق والحافلات والترام.

- تمثل المحطة مثال جيد على التكامل المعماري للنظم الكهروضوئية حيث التشكيل التكويني يناسب تماما العمارة من الزجاج الشفاف وقاعة السكك الحديدية التمثيلية الحديثة.

2- **المستوى الفيزياوي**

- الوظيفة تجتمع مع المتعة في محطة برلين فهي أكثر من مجرد مكان للوصول والمغادرة. فمن ناحية، فإنه يوفر الوصلات لنقل المسافرين المحلية والبعيدة المسافات في مركز المدينة. ومن ناحية أخرى، هو أيضا مركز تسوق تجاري.
- الكفاءة الادائية للمحطة على معاملة اعداد كبيرة من المسافرين ونقلهم بانتظام ووضوح عبر مجموعة من العمليات ابتداء من مدخل المبنى فالخدمات التجارية وانتهاء بمناطق المنصات وبالعكس, فالمحطة تأتي إستجابة لمتطلبات وظائف متعددة.
- محطة برلين هي المحور الأهم للسكك الحديدية في برلين وأيضا هي أكبر وأحدث محطات التبادل في أوروبا.

3- المستوى الحركي

- التفاعل الحركي على كافة المستويات: خمسة طوابق تجعل الاستخدام والزيارة لهذه المحطة تجربة رائعة.
- المحطة المركزية الجديدة الحالية في برلين تمثل تقاطع المعابر بين الشمال والجنوب والشرق والغرب وهذا محور النقل الرئيسي الذي يجمع بين الشوارع والقطارات ومترو الأنفاق والنقل في الضواحي اضافة الى وصلات الربط للمطارات.
- استند تصميم المحطة على مفهوم ومبدأ الفصل العمودي بين وظائف النقل من الوظائف التجارية. حيث هناك مرافق تجارية في المحطة لكن تم الحرص على عدم تجاوز مستوى معين للمناطق التجارية وعدم تحويل المحطة إلى متجر,

4- المستوى التعبيري

- المستقبل يلتقي بالتقاليد من خلال موقع المحطة، في المنطقة الحدودية السابقة بين الشرق والغرب في برلين، وهو يعطي طابع رمزي هائل كون المحطة تربط شطري المدينة التي كانت مقسمة ومجمع المحطة هذا كمعلم هو عنصر هام من خطط تنمية المناطق المجاورة.
- التنقل يلتقي مع الفن, حيث المحطة البلورية فائقة الحداثة ليست مجرد محطة للسكك الحديدية, حيث أسقف جميع الطوابق تسمح ضوء النهار لتصل إلى كل المساحات وصولا الى المنصات الأدنى وخلق جو فريد من نوعه, وهياكل السقف والبرجين تبدو خفيفة وشفافة وتوفر نظرة فخمة للمحطة فسقف المحطة السمة الرئيسية التي تعطي المحطة جودتها الفنية.

انظر الشكل رقم (4)

3) محطة قطارات ومطار ليون (Lyon Satolas Station) في فرنسا.

1- المستوى الاستخدامي

- كفاءة توفير السعة المكانية المناسبة للمحطة, وتنسيق التكامل للوسائط, بضرورة الحفاظ على عمارة المطار وتعزيزه من خلال المحطة الجديدة. فوضعت المحطة أمام مبنى المطار وتم الحفاظ على التماثل للمجمع (المرونة والنظرة المستقبلية).
- تمثل محطة قطارات ليون محطة لوسائط نقل مرتبطة من خلال مسار حركي ومتكاملة مع الوسائط الاخرى للنقل من طائرات(المطار) وباصات وسيارات الاجرة(محطة السيارات) الواقعة غربي المحطة وتمثل المحطة حالة التكامل المتشابك وهذا يمثل كفاءة المبنى كمنظومة للنقل متعدد الوسائط.
- استخدام واسع من الضوء الطبيعي الذي يغمر القاعة الرئيسية والمساحات الرئيسية للمحطة خلق شعور بوجود مساحات ضخمة ووضوح أفضل للمحطة.

2- المستوى الفيزياوي

- تتكون المحطة من عناصر رئيسية: نفق للقطارات (مبني من الخرسانة المسلحة) وقاعة كبيرة للوصول والتوزيع تقع اعلى المنصات (بنيت مع هيكل معدني), ووضعت قاعة المحطة بشكل متناظر فوق المسارات, وتقع محطات الحافلات وسيارات الأجرة على الجانب الغربي من قاعة المحطة.
- كفاءة استغلال الهيكل الانشائي والضوء الطبيعي في المحطة للتعبير عن نمط الاستخدام الوظيفي, وتكامل التصميم الداخلي مع توجه المسافرين.
- كفاءة المبنى من حيث الوضوحية المكانية العالية التي تعكسها المفردات التصميمية للمبنى في المخطط والمقطع, وتوقيع الفضاءات وتوزيعها بالشكل الملائم وكفاءتها لاستيعاب الحركة المتعاكسة للمغادرة والوصول.

3- المستوى الحركي

- تعدد أنواع الحركة التي تحدث خلال مجمع المحطة من تدفق القطارات والحافلات والسيارات والمسافرين والمارة.

- للمحطة طرق حركة واضحة مع مساحات حركة خالية من العوائق وخطوط بصر جيدة, حيث الحركة متوازنة بين اجزاء الوصول للمحطة ومنصات القطارات والربط مع المطار.
- كفاءة الاتصالات المتميزة بين وسائط النقل الشاملة الملائمة لحركة وسرعة المسافرين, وكفاءة مناطق الحركة ومسالك الوصول لتعزيز التجربة الحسية للمسافرين, و التشويق والاثارة من خلال متعة الحركة خلال ابنية النقل المتكاملة حيث سهولة التحويل والحركة بين مختلف الوسائط.

4- المستوى التعبيري

- المبنى عبارة عن هيكل من الصلب تغطيها الخرسانة, ودراماتيكية البنية الفوقية للقاعة المركزية مستمد من إحدى منحوتات كالاترافا: شكل متوازن يشبه طائر عند نقطة الطيران.
- البنية الرمزية المثيرة كانت بمثابة علامة بارزة وهي في الوقت ذاته جعلت المحطة ممتعة للاستخدام, والمحطة تخلق تجربة حسية للسفر سمتها التشويق والاثارة, من خلال التعبيرية المعمارية العالية لها.

انظر الشكل رقم (5)

4) محطة ومطار شارل ديغول (Roissy- Charles De Gaulle Airport) في فرنسا.

1- مستوى التكامل الاستخدامي

- هندسة الهيكل الجريئة والمعبرة سمحت للمسافرين لتكون مشاركة مع المبنى من حيث الصعود والنزول خلال السلالم المتحركة حيث التكامل مع عمارة المحطات الكبيرة هو أحد السبل لتخفيف الملل من السياحة الحديثة, السلالم المتحركة هي الوسيلة الرئيسية التي يتم من خلالها معرفة المحطة.
- المحطة تحتوي على مستوى عال من الربط للنقل متعدد الوسائط ويتم ذلك بسهولة السفر إلى باريس على خط قطار(RER) وأسهل بالنسبة للأشخاص الذين يصلون عن طريق(TGV) حيث يكونون قادرين على الحصول على تأجير السيارات بسهولة في المطار.
- كفاءة حفظ الطاقة, حيث تم استخدام الكثير من الزجاج في المحطة لادخال الضوء الطبيعي في كل المساحات الداخلية, وهذا يعزز من قدرة المسافرين على توجيه أنفسهم بسهولة.
- المحطة تسهم في تحسين خدمة السكك الحديدية في مطار شارل ديغول واستولت على حصة كبيرة من تدفقات المسافرين بين باريس ومحطات المطار, من خلال سماتها الرئيسية بتخصيص خدمة السكك الحديدية بين باريس وشارل ديغول.

2- المستوى الفيزياوي

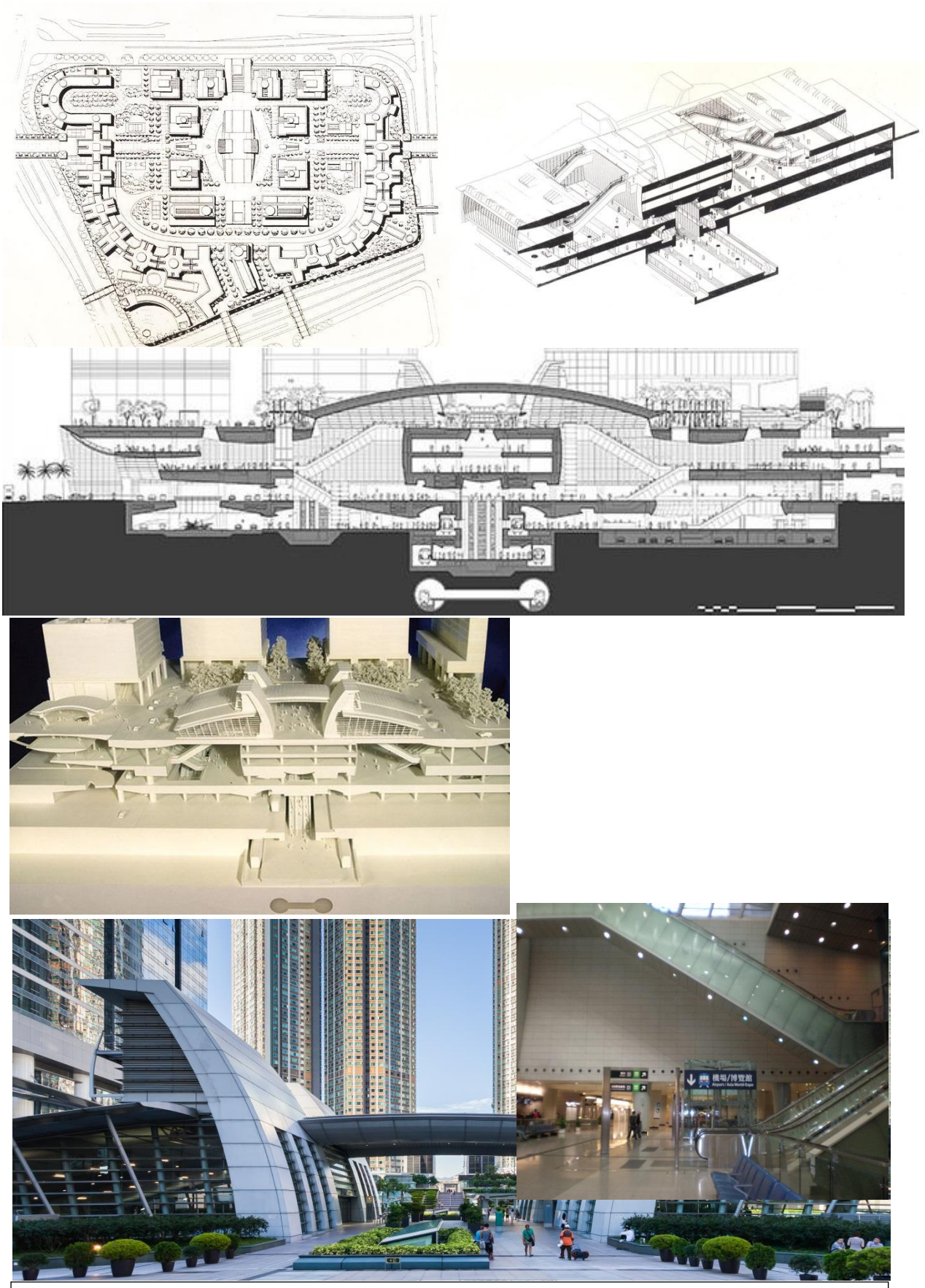
- تضم المحطة 6 مسارات للقطار فائق السرعة(TGV) (اثنان منها لمسارات القطارات بدون توقف) ومسارين لقطارات الحضرية (RER) ليصبح المجموع ثمانية مسارات, وخط قطار محطة الضواحي(RER) يمتد من الشمال إلى الجنوب عبر وسط باريس, والقطارات TGV، على العكس، هي على الخط الذي يتجاوز باريس ويربطها مع ليل ونفق بحر المانش إلى الشمال، وليون إلى الجنوب.
- ويمثل التبادل - محطة السكك الحديدية الوطنية وعالية السرعة بين ستة من أصل سبعة مباني للمحطة والمطار نوع تبادل (مطار- السكك الحديدية) المتجاورة(Airport/Railway Interchange Contiguous).

3- المستوى الحركي

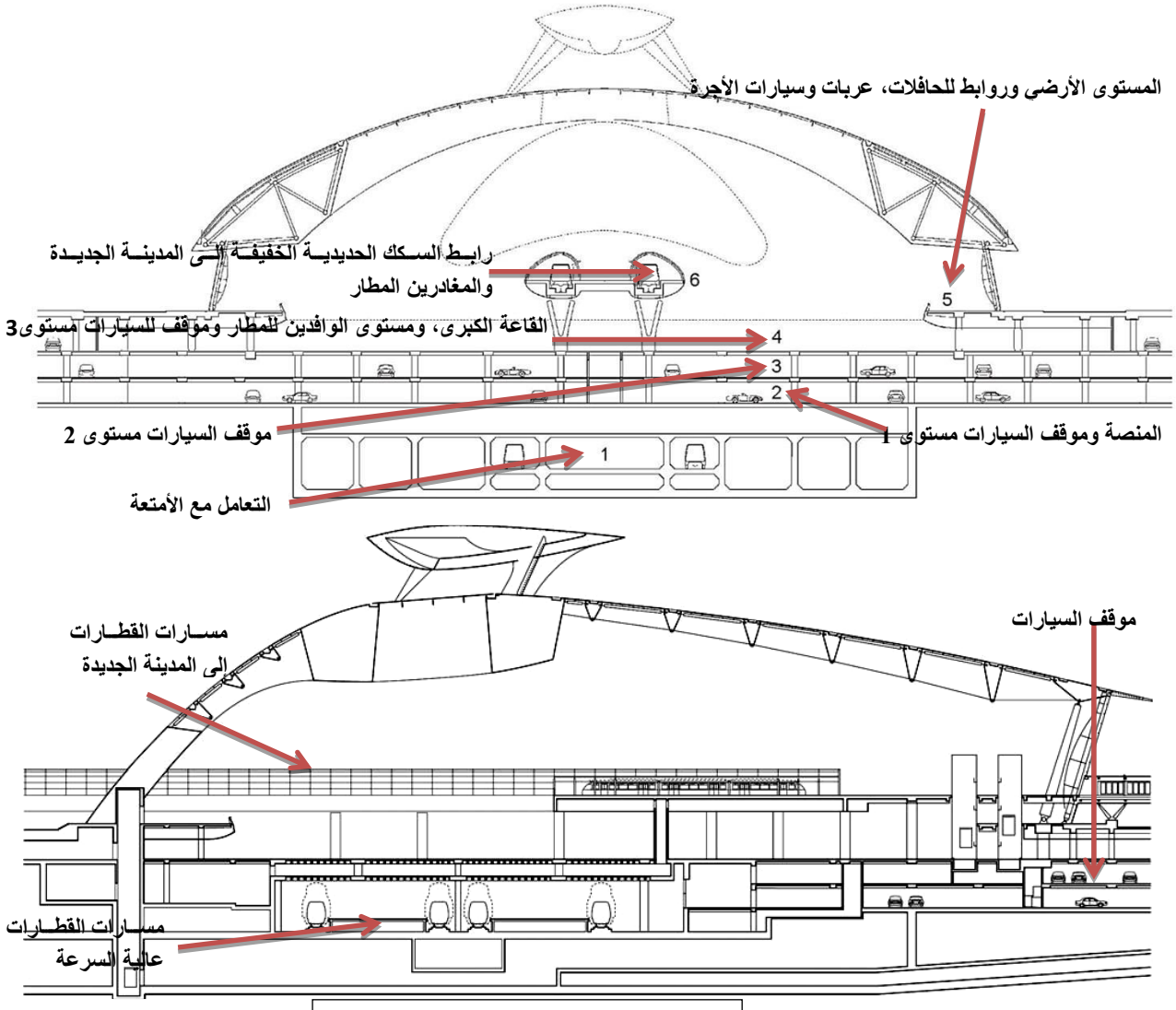
- كفاءة التنظيم الفضائي لمستوى المخطط والمقطع لمبنى المحطة ويتمثل بكفاءة توزيع الفعاليات الوظيفية ضمن مبنى المسافرين بين عدة مستويات, وتوفير نقاط وصول متعددة لزيادة النفاذية لدعم حركة المسافرين والأنشطة المختلفة.

4- المستوى التعبيري

- كفاءة تكاملية النظم المنشئية والوظيفية لمحطة رويسي مع القشرة الخارجية لمبنى المحطة اعطى تعبيرية عالية للمبنى ضمن سياقه المحلي. واستخدام وتوظيف الوسائل المعمارية في الجانب الجمالي واستخدام الاثراء المكاني من خلال العناصر الضوئية والإنشائية لتوجيه الحركة للمسافرين **انظر الشكل رقم (6)**.



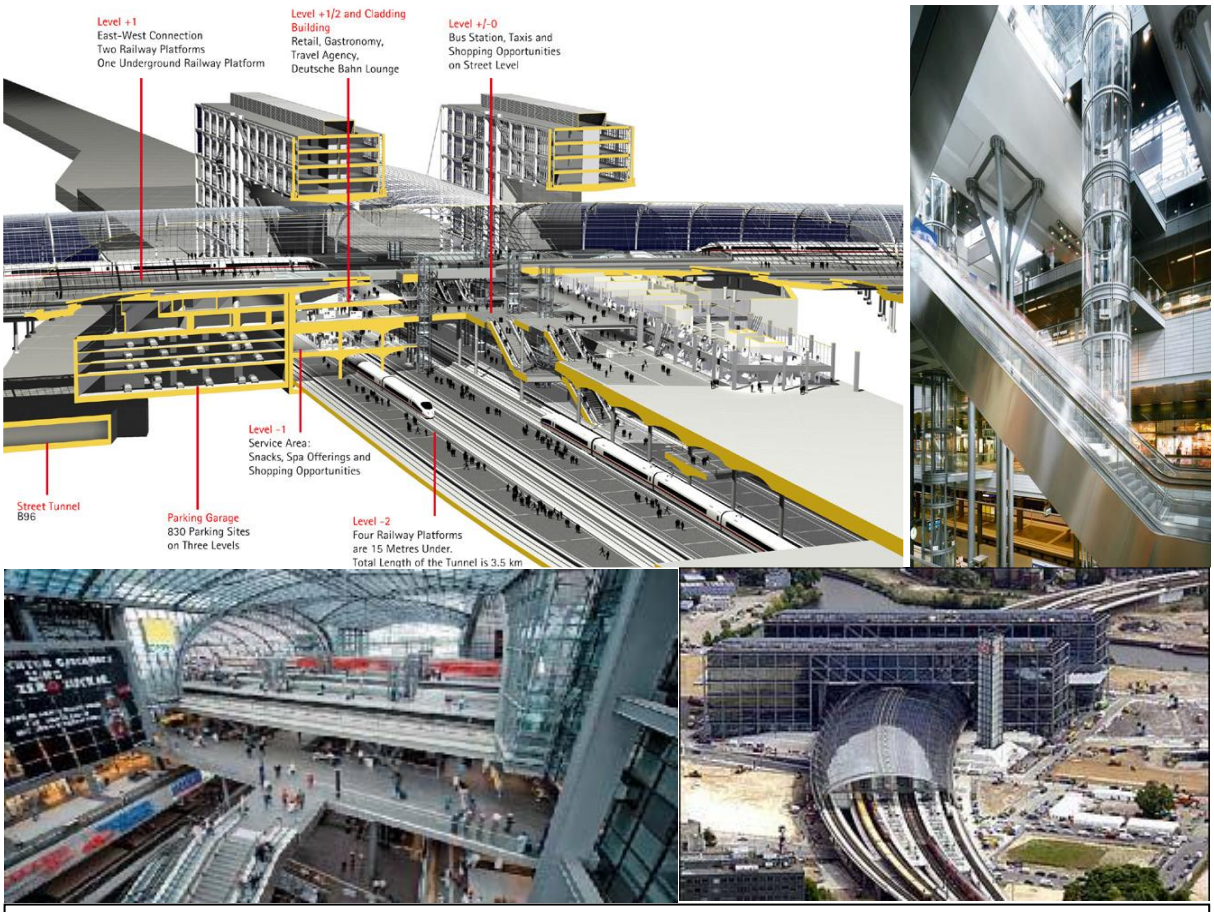
الشكل رقم (1) مركز تبادل المحطات المتعددة الوسائط في كولون (Kowloon Station) حيث تمثل بداية عهد جديد لوسائل النقل العام في مدينة المستقبل



مقاطع عرضية لمركز النقل في المطار

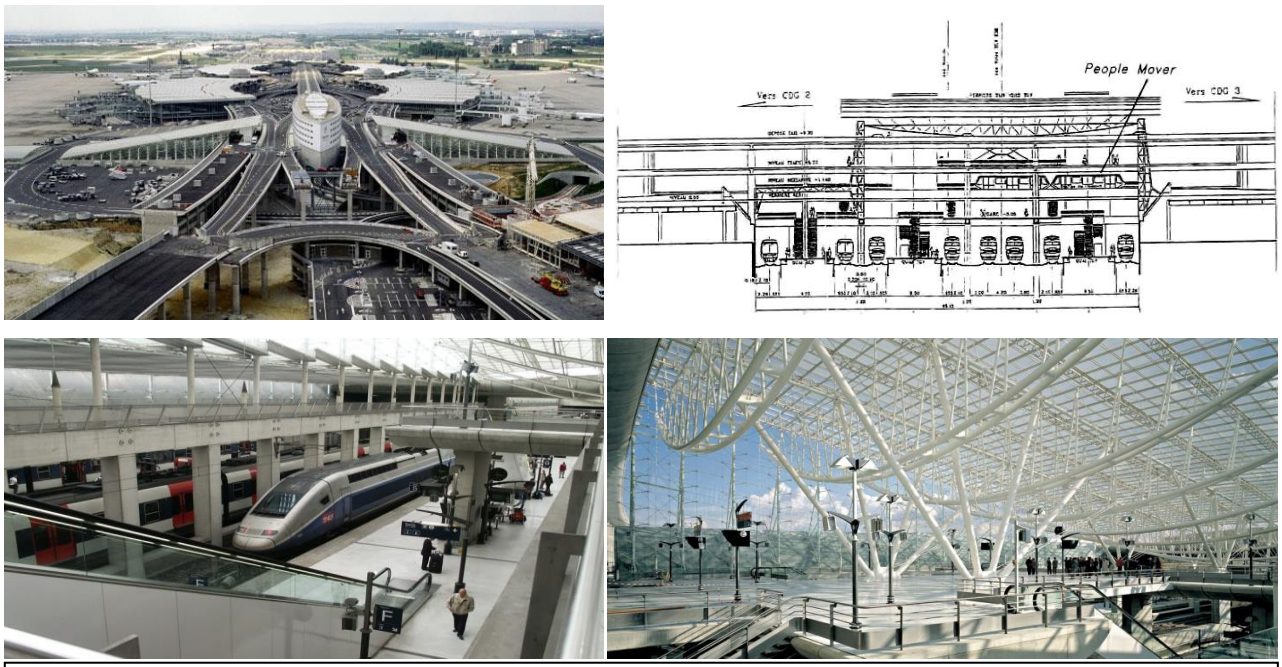
الشكل رقم (2) مركز النقل والتبادل في مطار سيؤول الدولي (Inchon Airport) في كوريا الجنوبية للمعماري (Terry Farrell) يعمل المبنى كنقطة استقبال للمسافرين جوا والقادمين عن طريق السكك الحديدية أو بالسيارة أو بالحافلة او بالعكس

الشكل رقم (3) محطة واترلو الدولية في لندن, للمعماري (نيكولاس جريمشو) عام 1993



الشكل رقم (4) محطة برلين المركزية (Berlin Central Station) في المانيا. , للمعماري فون جركان، مرج وشركاه, تم التصميم عن طريق المنافسة عام 1993.

الشكل رقم (5) محطة قطارات ومطار ليون (Lyon Satolas Station) في فرنسا, للمعماري (SANTIAGO CALATRAVA), فترة التصميم–الانشاء(1989-1994)



الشكل رقم (6) محطة رويسي - مطار شارل ديغول(Roissy- Charles De Gaulle Airport) في فرنسا., للمعماري (بول اندرو), 1991-1994