الإستفادة من نظم النقل الذكية في تصميم محطات الأتوبيس الصديقة للبيئة

أ.د. هناء القزاز
أستاذ تصميم الزجاج المعماري ورئيس قسم الزجاج – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.
أ.م.د. محمد رجب
أستاذ مساعد– قسم بحوث الزجاج – المركز القومي للبحوث.
مصمم منار محمد
مصمم فنون تطبيقية – حي شرق مدينة نصر – محافظة القاهرة.

الملخص:

اهتم البحث بدراسة المشكلات التي تواجه النقل العام في مصر عامة ، ومحطات الأتوبيس خاصة وكيفية التوصل لحلول لتلك المشكلات، كما اهتم بدارسة ماهية نظم النقل الذكية وغاياتها وأهدافها ، كما تطرق البحث لدارسة وتوصيف بعض محطات الأتوبيس العالمية مثل محطة أتوبيس سلاو (Slough Bus Station) بالمملكة المتحدة وترانزباي ,Trans bay) San Francisco)بالولايات المتحدة الأمريكية وبول (Poole Bus Station) بإنجلترا والعليا بالرياض والمقارنة بينهم وبين أحد محطات الأتوبيس بالقاهرة وهي محطة الترجمان والتي تم اختيارها لإعادة صياغة واجهاتها بالزجاج الذاتي التنظيف –self) cleaning glass) و زجاج الخلايا الشمسية الشفاف (photovoltaic glass) لتصبح محطة الترجمان محطة صديقة للبيئة؛ حيث أن الزجاج ذاتي التنظيف لا يحتاج لمواد كيميائية في تنظيفه ولا يحتاج سوى الماء فقط والخلايا الشمسية توفر جزء من الطاقة الكهربية مما يساهم في الحفاظ على البيئة، كما تم عمل فكرة تصميمية لإعادة صياغة الواجهة المعمارية لمحطة الترجمان وسقف المركز التجاري الملحق بالمحطة روعي فيها الطراز المعماري للمحطة والبيئة المحيطة بها كما يتضح بمتن البحث ، ويتضمن البحث عدد (16) مرجع.

كلمات دالة: نظم النقل الذكية– إعادة صياغة – محطات الأتوبيس– الصديقة للبيئة.

The utility of smart transportation systems in designing eco- friendly bus stations

Prof. Dr. Hanaa El Kazaz
Prof. Dr. Architectural glass design, the head of glass dep., faculty of Applied Arts, Helwan University.
Ass. Prof. Dr. Mohamed Ragab
Ass. Prof. Glass researches dep., National research center.
Designer Manar Mohamed[1]
Applied Arts designer, East district - Nasr City, Cairo Governorate.

Key Words: Smart transportation systems- rephrasing- bus stations- eco- friendly.

Abstract:

Generally the research is concerned about problems facing public transportation in Egypt, especially bus stations and how to solve these problems, it also concerned about the core of smart transportation systems, its targets and objectives through analyzing some Arab and international bus stations-[Slough and Poole Bus Stations in UK, Trans bay in USA and Olia in KSA]- to identify most important weakness and strength points, comparing them to an Egyptian bus station (El Torgoman) as a case study to rephrase its architectural façade and its mall skylight by using self-cleaning glass as no chemicals needed for cleaning; once it's exposed to daylight, the coating chemically reacts in two ways: Firstly, it breaks down any 'organic' dirt deposits –and secondly, rainwater 'sheets' down the glass to wash the loosened dirt away, we used also transparent photovoltaic glass in rephrasing El Torgoman architectural façade and its mall skylight to save the environment as a photovoltaic energy conversion. Surrounding environment and architectural pharaonic

DOI:10.12816/0036567

style were taken into consideration in rephrasing the architectural glass façade of El Torgoman bus station and its mall skylight (16 ref.).

المقدمة:

لقد غيرت الثورة التكنولوجية والمعلوماتية التي يشهدها العالم الآن الكثير من المفاهيم ، الأمر الذي يتطلب وجود أنظمة معلومات فعالة تلبي الاحتياجات المعلوماتية لمؤسسات النقل، خاصة مع التحولات المستمرة في بيئاتها والحاجة إلى اتخاذ قرارات سريعة وصائبة ، وقد حدثت ثورة في طريقة التعامل مع المعلومات وطر ق معالجتها وأصبحت أحد الموارد الأساسية بأي مؤسسة وسلاحها التنافسي في التعامل مع البيئة، وفي المقابل أدت التغيرات البيئية إلى بداية البحث عن الآثار السلبية لسلوكيات مؤسسات النقل لما لها من مساهمة فعالة في هذه الآثار وجاءت نظم النقل الذكية لمساعدة هذه المؤسسات في مواجهة تحديات تحسين مستويات السلامة والإنتاجية والحركة العامة، بالإضافة إلى الحد من استخدام السيارات وتكاليف الوقود ، وكل ذلك في ظل تمثيل الازدحام العام للبنية التحتية للنقل كتكلفة اجتماعية واقتصادية هامة من حيث تلوث الهواء واستهلاك الوقود ومن ثم إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري فضلا عن وقت الركاب الضائع في النقل، ومن هنا تبلورت **مشكلة البحث في:** عدم تفعيل نظم النقل الذكية في تصميم محطات أتوبيس صديقة للبيئة بالقاهرة ، **وقد هدف البحث إلى:** إعادة صياغة الواجهة المعمارية لمحطة أتوبيس الترجمان بزجاج ذاتي التنظيف نصف شفاف وخلايا شمسيه لتتحول إلى محطة صديقة للبيئة، أما **أهمية البحث فتتضح في كونه:** يلقي الضوء على أهم العناصر التي يجب توافرها في محطات الأتوبيس الصديقة للبيئة، ولحل مشكلة البحث والتوصل للهدف تمت الدراسة على النحو التالي:

أولاً: مشكلات النقل العام ومحطات الأتوبيس في مصر واختيار محطة الترجمان كنموذج تطبيقي للبحث.

ثانياً: دارسة تحليلية لمحطات الأتوبيس العالمية.

ثالثاً: دراسة متطلبات تصميم محطات الأتوبيس الصديقة للبيئة.

رابعاً: التصميم المقترح للعمل على تطوير واجهة مبنى ميناء القاهرة البري يجمع بين صفات الأصالة والمعاصرة و التكنولوجيا الحديثة.

أولاً: مشكلات النقل العام ومحطات الأتوبيس في مصر واختيار محطة الترجمان كنموذج تطبيقي للبحث.

مشكلات النقل العام في مصر :

1. زيادة حجم المرور.
2. سوء توزيع استعمالات الأراضي الغير مدروس.
3. شبكة الشوارع المعقدة.
4. المشاكل البيئية المتعلقة بانبعاثات وسائل النقل وكيفية الحد منها[1].

مشاكل محطات الأتوبيسات في مصر :

يأتي المسافرون عبر الكثير من المحافظات، بقصد محطات النقل ويركبون الأتوبيسات المتهالكة مرغمين ، نتيجة الإفرازات السلبية الصادرة من محطات النقل عبر كافة المحافظات، والتي أصبحت ترهق المواطن يوميا، وانتشار الفوضى وسوء التسيير، بالإضافة إلى الأخطار الناجمة من الأتوبيسات المتهالكة، وانتشار القمامة والأوساخ داخل وخارج أتوبيسات النقل[2].

[1] هنداوى، سالم محمد : " التاثيرات البيئية لوسائل النقل فى جمهورية مصر العربية" احتفالية يوم البيئة العالمى القاهرة - جمهورية مصر العربية ، 2008.

[2] http://alwafd.org

ونجد أن مشاكل محطات الأتوبيس في مصر تتلخص فيما يلي:

1. عدم وجود نقاط التقاء لتحقيق التكامل بين وسائل النقل المختلفة.
2. قلة الوضوحية، وقلة الاهتمام في الفضاءات الداخلية والخارجية للمحطة.
3. انعدام البيئة المريحة والممتعة للمستخدم أثناء الانتظار داخل المحطات .
4. انعدام سهولة الوصول للمحطة عبر وسائل النقل المختلفة.
5. إهمال الرقابة والسيطرة الأمنية على مداخل المحطة وفضاءاتها المختلفة.
6. الافتقار الى وجود فضاءات خدمية وترفيهية مناسبة للركاب، كمناطق الانتظار والمحلات التجارية والكافيتريات والحدائق العامة والخدمات الصحية .
7. عدم ملائمة المحطات الحالية لمتطلبات النقل الحديث ومواصفات المركبات المتطورة.
8. إهمال متطلبات ذوي الاحتياجات الخاصة.
9. ضعف الاهتمام بالفضاءات الخدمية الخاصة بالمشغلين.
10. رداءة البيئة الداخلية للمحطة .
11. إهمال متطلبات الصحة والسلامة العامة.
12. إهمال مراعاة الجوانب البيئية في تصاميم المحطات الحالي.[1]

وفيما يلي دراسة توضح مشاكل محطات النقل في مصر مطبقة على ميناء القاهرة البري(محطة الترجمان).

محطة الترجمان (ميناء القاهرة البري):

تطورت محطات الأتوبيس في العالم أجمع لتكون خدماتها وجودة تصميمها في نفس مستوى المطارات ومحطات السكك الحديدية الكبرى ، قامت مصر بأول تطبيق حقيقي لمحطات الأتوبيس ، وتبلغ مساحة أرض المشروع أكثر من 50 ألف متر مربع يحدها شمالاً شارع فرعي مغلق حاليا مطل على مباني الأهرام ومطابع دار الكتب والكنيسة الألمانية وشرقاً يحيط بالموقع مساكن القللي الشعبية ثم شارع شنن (شارع عرض 30 متر) بواجهة 94 متراً ويحد الموقع شمالاً شوارع فرعية تطل على إسكان شعبي وعشوائي ومنطقة بولاق والواجهة الغربية تطل على شارع الصحافة بعرض 14- 18 متر ويطل على إسكان فقير، وتمثل ذلك في محطة الترجمان وتشمل المحطة:

1. تم تصميم المحطة على أساس أنها مبنى عملاق متكامل الخدمات ذو إدارة مستقلة ومنفصلة عن الشوارع المحيطة لتجنب أي إزدحام أو تدهور للبيئة في المنطقة المحيطة.
2. تم الاهتمام بعمارة المحطة لتصبح أحد العلامات المعمارية الهامة لمنطقة وسط المدينة والاهتمام بالعمارة الداخلية للمبنى وتوجيه المستعملين وتوفير بيئة داخلية مكيفة الهواء.
3. استغلال تعدد الطوابق في تحقيق سيولة الحركة والفصل التام بين حركة الأتوبيسات وحركة المشاة بحيث لا يحدث أي تعارض بينهم ويتم وصول المسافرين بمنتهى اليسر إلى رصيف السفر وذلك من خلال السلالم والممرات المتحركة.
4. توفير انتظار سيارات تحت الأرض لعدد 2700 سيارة تخدم المحطة المقترحة ومنطقة وسط المدينة وتتصل بصورة مباشرة بمحطة الأتوبيس مما يتيح لمستعملي المحطة ترك سيارتهم حتى عودتهم.

[1] سلوى عبد الرحمن : " الضوابط والمعايير التخطيطية للحد من ضوضاء وسائل المواصلات" ندوة التخطيط العمراني و قضايا حركة النقل و المرور حماة – الجمهورية العربية السورية، 2003.

5. توفير صالات مكيفة الهواء ومزودة بشاشات إلكترونية تظهر حركة وصول وغادرة الأتوبيسات واختصار الوجود برصيف الحركة على المسافرين فقط.
6. ربط مركز المواصلات بمركز إداري وخدمات لشركات النقل وتأجير السيارات والليموزين ويكون ملحقاً بصالة الحجز المركزية.
7. ربط مركز المواصلات بمركز تجاري كبير مزود بالكافيتريات والمطاعم في الأدوار العلوية المطلة على حركة الركاب.

تم تكلفة المشروع حوالي (93.400.000) ثلاثة وتسعون مليون وأربعمائة ألف جنيه مصري ، وتم تنفيذه بالفعل ولكن للأسف لم يحقق هذا المشروع النجاح الباهر المتوقع له وذلك لأن عند تنفيذه على أرض الواقع عانى هذا المشروع العديد من المشاكل التي أدت إلى فشله، ومنها:

1. التكلفة الاقتصادية الكبيرة اللازمة لتشغيل المحطة من عمالة وخدمات.
2. استخدام زجاج عادي في الواجهات والقاعات والمحلات مما أثر ذلك بالسلب على تهوية المحطة ونظافتها وأيضاً إنارتها.
3. استبدال وحدات الزجاج العازل المفترض تركيبها بالسقف الخاص بالمول الملحق بالمحطة بالقماش مما أثر على إنارة المكان وتهويته وأيضا النواحي الجمالية والتصميمية للمكان.
4. افتقار الواجهة الرئيسية للتصميم الجيد من حيث نوعية الزجاج المستخدم في تنفيذها ولونه وأسلوب تصميمه.
5. إهمال الجوانب البيئية في تصميم المحطة حيث تم إلغاء المساحات الخضراء بالمحطة وتحويلها إلى أسواق للباعة الجائلين مما يؤثر على البيئة العامة للمكان.

وفيما يلي مجموعة من الصور التي توضح المشاكل السابق ذكرها بالمحطة.

شكل رقم (1) يوضح الموقع العام لمحطة الترجمان

شكل رقم (2) يوضح الواجهة الجانبية للمحطة مع تحويل الحديقة إلى أسواق للباعة الجائلين

الشكل رقم(1) يوضح الموقع العام والتصميم الخارجي المنفذ لمحطة الترجمان ، ويظهر في الصورة ضخامة حجم المبنى وعلاقته بالأماكن المحيطة والتي تظهر من حوله في حالة عشوائية وفوضى في معظم المناطق المحيطة.

شكل رقم(2) يوضح الواجهة الجانبية للمحطة مع تحويل الحديقة إلى أسواق للباعة الجائلين بعد ان تم نقل الباعة الجائلين إلى هناك ، وقد كان من المخطط أن تخصص هذه المنطقة كحديقة عامة داخل المحطة وذلك لمراعاة التصميم البيئي للمحطة ، وأيضاً لإضفاء اللمسة الجمالية المتحضرة للمحطة ولراحة المسافرين والزائرين النفسية كأحد العناصر الهامة لتصميم محطات الأتوبيس، ولكن بعد نقل أسواق الباعة الجائلين أصبح المكان يعمه الفوضى.

شكل رقم (3) يوضح الواجهة الرئيسية للمحطة

شكل رقم(3) يوضح الواجهة الرئيسية للمحطة ، وقد حاول المصمم فيه محاكاة الطراز المصري القديم في تصميم الواجهة بأسلوب معاصر، ونرى هنا أن الواجهة تعاني من مجموعة من المشاكل حيث وصلت حدود التجريد في التصميم إلى حد التشويه حيث نجد نسب الأعمدة و تيجانها لا تمت للفن المصري القديم بصله كما أن التصميم العام للواجهة يفتقر إلى الكثير من عناصر التصميم واختيار الألوان المستخدمة في زجاج الشبابيك غير موفق، أيضاً الخط المستخدم والنسبة الخاصة بكتابة اللافتة المصنوعة من الحديد أعلى المبنى تمثل تشويه
للواجهة بالإضافة إلى اللوحات الإعلانية على البوابات.

شكل رقم (4 أ) يوضح أماكن الانتظار

شكل رقم (4 ب) يوضح قاعة الوصول

شكل رقم (4 ج) يوضح أرصفة الركوب

شكل رقم 4 (أ ، ب ، ج) يوضح قاعات الإنتظار وأيضاً أرصفة الركوب داخل المحطة ، ونلاحظ أن جميع القاعات والأرصفة إضاءتها غير كافية لخدمة الركاب ، وليس فقط القاعات والأرصفة بل أن كامل مبنى المحطة مظلم، كما أن نظام التكييف المركزي بالمحطة متوقف وذلك بسبب تكاليف الكهرباء بالمحطة ، الأمر الذي جعل المسئولين يعمدون إلى تشغيل بعض وحدات الإضاءة البسيطة في بعض القاعات وتعطيل أجهزة التكيف توفيراً منهم للنفقات، كما أن جميع الشاشات الإلكترونية وأجهزة الصوت وغيرها ، والكثير من الخدمات المتوفرة بالمحطة لا تعمل.

شكل رقم (5 أ) يوضح الزجاج بواجهة المبنى من الداخل

شكل رقم (5 ب) يوضح السلالم المتحركة بالمول الملحق بالمحطة

الشكل رقم 5(أ ، ب) يوضح الزجاج المعماري المستخدم في قاعات الإنتظار والواجهات والسلالم المتحركة وأيضاً المحلات التجارية بالمركز التجاري وما غير ذلك ، حيث تغلب خامة الزجاج على معظم المبنى تقريباً، ولكن هناك مشاكل كبيرة لتنظيفه حيث أن مساحات إستخدامه واسعة مما يعرقل عملية تنظيفه حيث يحتاج إلى عماله كثيفة لتنظيفه مما أثر على المظهر الجمالي المطلوب للزجاج وعمل على تشويه المنظر الجمالي للمكان.

شكل رقم (6) يوضح شكل سقف المركز التجاري بالمحطة والمصنوع من القماش

شكل رقم(6) يوضح شكل سقف المركز التجاري بالمحطة حيث تم تغطيته بالقماش كالمظلات الخارجية، وقد كان من المخطط تغطية هذا السقف بالزجاج المعالج (وحدات الزجاج العازل) لنفاذ الإضاءة داخل المكان وعزل الحرارة في نفس الوقت ولكن توفيراً للنفقات تم تغطيته بالقماش مما أثر على وظيفته الجمالية والتصميمية المطلوبة.

شكل رقم (7) يوضح شكل أكشاك بيع الحلوى داخل المحطة

شكل رقم(7) يوضح شكل أكشاك بيع الحلوى داخل المحطة وذلك على الرغم من وجود عدد كبير من المحلات الخاصة بذلك الغرض ، ولكن نشاهد اقتصار حركة البيع على بعض الأكشاك ذات المظهر الغير لائق بالمكان حيث تنتشر البضائع بشكل عشوائي ، وأيضاً ثلاجات المياه الغازية في صالات المحطة.

ورغم ضخامة المبنى وفخامته والتكاليف الكبيرة التي تم إنفاقها على إنشاءه والبنية التحتية الجيدة المتوفرة ، إلا أن المبنى لا يعمل بالكامل وجميع المحلات داخل المول مغلقة وأيضاً كل المطاعم والكافيتريات التي كان من المخطط عملها لا تعمل وذلك نتيجة للظروف الاقتصادية وإساءة استغلال الموارد المتاحة.

ثانياً: دارسة تحليلية لمحطات الأتوبيس العالمية.

محطة سلاو Slough Bus Station بالمملكة المتحدة:

تقع هذه المحطة بمدينة بركشاير Berkshire بالمملكة المتحدة ، وهي واحدة من أفضل محطات الأتوبيس في العالم، وعلى سبيل التقدير لعالم الفلك وليام هيرشل Wiliam Herschl الذي اكتشف الموجات تحت الحمراء في عام 1800م ، قام المعماري الإنجليزي بوبلر Bblur بتصميم مبنى متموج يوضح الاختلاف في الطول الموجي للإضاءة، 130متر من الألمنيوم المتلألئ تظلل وتحتضن بناء من طابقين يحتوي على مبنى التذاكر وأماكن السائقين ومحلات بيع الصحف والمقاهي وغرف الانتظار والحمامات.

يعتبر هذا المبنى المنحني الضخم ملاذاً للمشاة الذين يسيرون بين طرقات المحطة حيث نجد أن هذا السقف المصنوع من الألمونيوم بشكل انسيابي يعطي شكل متواصل لانعكاس الإضاءة المتفاوتة في الظروف المختلفة.والشكل رقم 8 (أ، ب) يوضح منظور عام للمحطة[1].

شكل رقم (**8** أ) يوضح شكل الواجهة الجانبية للمحطة

شكل رقم (**8** ب) يوضح شكل الواجهة الرئيسية للمحطة

شكل رقم **8** (أ ، ب) يوضح منظور عام محطة سلاو بالمملكة المتحدة

محطة تارنزباي، سان فرانسيسكو، Trans bay, San Francisco ,USA :

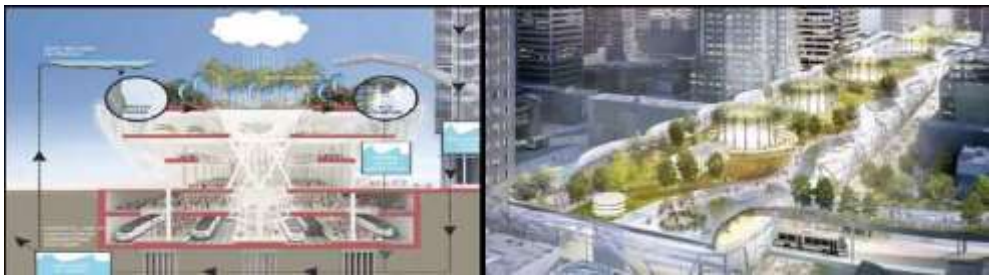
تعتبر المحطة من الملامح المميزة لعمارة محطات النقل في القرن الواحد والعشرين وهو مشروع استثنائي يعتمد على مناهج التصميم المستدام ، تتألف المحطة من ست طوابق وهي:

1. طابق سطح المحطة أو مايسمى حديقة المدينة (City Park) المغطى بالمساحات الخضراء بمساحة (21850م^2) وبطول (1400 قدم)، تشتمل الحديقة على العديد من الخدمات والنشاطات الترفيهية ، وتحتوي على مسرح مفتوح ومناطق جلوس و استرخاء ومساحات لعب أطفال ومطاعم ومقاهي.
2. طابق خدمات الحافلات أسفل طابق السطح مباشرة، ويتم وصول الحافلات إليه عن طريق منحدرات خاصة وهو يتصل بشبكة الطرق الحضرية للمدينة.
3. الطابق الأرضي يحتوي على بهو كبير ويتميز بوجود عمود الضوء البارز المرتبط بالأعلى الذي يوفر الإضاءة الطبيعية لجميع طوابق المحطة، ويحتوي أيضاً على مدخل مميز ومكاتب معلومات السفر ومناطق بيع التذاكر والسلالم الرئيسية والمصاعد[2].

[1] http://www.veronaapartments.co.uk/location-1/

[2] http://www.mtc.ca.gov

وقد اعتمدت المحطة في تصميمها على العديد من مبادئ التصميم المستدام من خلال توفير حديقة السطح ، والاعتماد على عمليات السقي الاقتصادي وإعادة تدوير المياه واختيار النباتات الملائمة لمناخ المدينة، والاستفادة من الإضاءة والتهوية الطبيعية، وإعادة تدوير النفايات والمخلفات وإعادة الاستفادة منها ، فمن خلال هدم المحطة القديمة تم إعادة استخدام (7500 طن) من الفولاذ وأكثر من (92000 طن) من الخرسانة .كما وسيتم الاستفادة من تجميع مياه الأمطار وإعادة استخدامها، حيث سيقلل نظام تصميم المحطة من استخدام المياه إلى النصف[1]. والشكل رقم9(أ ، ب) يوضح شكل المحطة[2].



شكل رقم(9 أ) يوضح منظور عام للمحطة شكل رقم(9 ب) يوضح قطاع رأسي للمحطة

شكل رقم9(أ ، ب) يوضح شكل محطة ترانزباي في سان فرانسيسكو بالولايات المتحدة

محطة بول Poole Bus Station :

هي محطة ويلت آند ورست بول Wilts & Dorset Pool تقع في جنوب إنجلترا بالمملكة المتحدة،وقد أنشئت منذ أربعين سنة وتم تجديدها من قبل المعماريون بينسون Penson Architects وهي عبارة عن جداريه عملاقة تعتمد على مناظر من النشاطات المحلية المختلفة بالمدينة مثل احتفالات تطيير الطائرات الشراعية ، ويحتوي المبنى على ممر خارجي يقود إلى نقطة المغادرة بالإضافة إلى مركز تجاري ضخم ، وأهم ما يميز هذه الجداريه هو تعدد الملامس والأشكال المختلفة المصنعة من خامات متعددة لتشكل أكبر عدد من العناصر المجمعة المختلفة، والشكل رقم10 (أ، ب) يوضح شكل المحطة[3].

شكل رقم (10 أ) يوضح سقف المحطة شكل رقم (10 ب) يوضح أماكن إنتظار الأتوبيسات بالمحطة

شكل رقم 10(أ،ب) يوضح شكل محطة بول Poole Bus Station

محطة العليا بالرياض Olaya Station:

تم تصميم المحطة الجديدة لتكون أشبه بالمدينة المصغرة لما تحتويه من نشاطات تجارية وخدمية فضلاً عن وظيفتها الأساسية في توفير خدمات النقل العام بالحافلات والقطارات ، وقد صممت المحطة ذات السقف المتموج على شكل تلال رمال تعلوها واحة من أشجار النخيل والمسطحات الخضراء وينابيع الماء، والفكرة مستوحاة من طبيعة الموقع وخصوصية المنطقة.

[1] http://www.transbaycenter.org
[2] https://aedesign.wordpress.com/author/briannaacook/
[3] http://www.e-architect.co.uk/england/poole-bus-station

وتتضمن المحطة قاعة مركزية توفر الاتصال البصري لجميع المستويات الأربعة التي تتكون منها المحطة، كما تضم المحطة العديد من الخدمات العامة، والخدمات التجارية كالمقاهي والمطاعم وأكشاك الهدايا.

ومن أهداف إنشاء المحطة التشجيع على زيادة استخدام النقل العام، كمنافذ بيع التذاكر لشبكتي المترو والحافلات، إضافة إلى مكاتب خدمات العملاء، والأقسام الإدارية والفنية، إلى جانب تخصيص المحطة لمساحة كبيرة لمواقف السيارات الخاصة لأربعة طوابق تحت الأرض.

وقد تم الأخذ بنظر الاعتبار في مرحلة إعداد التصميم تضمين مفهوم الاستدامة في التنفيذ والتشغيل واستغلال مصادر الطاقة الطبيعية وتقليل الكلفة التشغيلية والاهتمام بمتطلبات الصيانة المستقبلية للمحطة. والشكل رقم11(أ، ب) يوضح شكل المحطة[1].

شكل رقم(11 أ) يوضح منظور لمحطة العليا شكل رقم(11 ب) يوضح قطاع رأسي لمحطة العليا
شكل رقم 11 (أ، ب) يوضح تصميم محطة العليا بالرياض

ثالثا: دراسة متطلبات تصميم محطات الأتوبيس الصديقة للبيئة.

المتطلبات التصميمية لمحطات الأتوبيس الصديقة للبيئة:

بينت الدراسات التحليلية للمحطات السابقة أهم المتطلبات التصميمية لمحطات الأتوبيس الصديقة للبيئة ، شملت هذه المتطلبات كُلاً من المفردات التالية :

1. المتطلبات الوظيفية
2. المتطلبات الحركية
3. متطلبات الأمن
4. متطلبات سلامة الاستخدام
5. التصميم البيئي المستدام، وتحقيق الكفاءة الاقتصادية).[2]

وكما هو موضح في الجدول رقم (1) مقارنة بين المحطات العالمية وميناء القاهرة البري (محطة الترجمان) من حيث تحقيق هذه المتطلبات.

[1] هيئة تطوير مدينة الرياض – تصميم مشروع محطة العليا – 2014

[2] أ.د .خليل إبراهيم علي – محمد سعد الجوراني (المتطلبات التصميمية في محطات نقل الركاب البرية المستدامة) الجامعة التكنولوجية – قسم هندسة العمارة – العراق – بغداد 2015م.

المفردات الرئيسية	المفردات الثانوية	المفردات الفرعية	القيم الممكنة		محطات الأتوبيس العالمية	ميناء القاهرة البري
المتطلبات التصميمية لمحطات نقل الركاب البرية المستدامة	المتطلبات الوظيفية	1. تحقيق الترابط	ترابط مادي		تحقق	تحقق
			ترابط بصري		تحقق	تحقق
		2. التنظيم للمساحات (التسلسل الهرمي)	تنظيم أفقي		تحقق	تحقق
			تنظيم عمودي		تحقق	تحقق
		3. جمالية الشكل والوظيفية	جمالية التصميم	شكل يعبر عن الوظيفة	تحقق	لم يتحقق
				احترام الموروث الثقافي	تحقق	تحقق ولكنها ليست بالكفاءة المطلوبه
			الكفاءة الوظيفية		تحقق	لم يتحقق
		4. تخصيص المساحات الخدمية	مناطق انتظار، حمامات صحية		تحقق	تحقق ولكنها ليست بالكفاءة المطلوبه
			محلات تجارية ، مطاعم ، مقاهي		تحقق	تحقق ولكنها لا تعمل
		5. توفير مناطق قطع التذاكر	عند المداخل		تحقق	تحقق
			عند نقاط المغادرة		تحقق	لم يتحقق
		6. تخصيص مكاتب المعلومات	قرب مناطق بيع التذاكر		تحقق	لم يتحقق
			قرب المداخل		تحقق	لم يتحقق
		7. تأمين فضاءات المشغلين	توفير مناطق الإستراحه والطعام		تحقق	لم يتحقق
			توفير مناطق التبديل والغسل		تحقق	لم يتحقق
			تخصيص ورش الصيانة		تحقق	لم يتحقق
	المتطلبات الحركية	1. فصل الحركة	فصل حركة الركاب عن وسائل النقل		تحقق	تحقق
			فصل حركة القادمين عن المغادرين		تحقق	تحقق
		2. وضوح الإتجهات	وضوح المحور البصري		تحقق	لم يتحقق
			وضوح المحور الحركي		تحقق	لم يتحقق
		3. تقليل تغير اتجاه الحركة	إستخدام المسارات المباشرة		تحقق	لم يتحقق
			تقليل التقاطعات في الحركة		تحقق	لم يتحقق
		4. تقليل مسافة المشي	تقليص المسافة بين مدخل المحطة والمنصة		تحقق	لم يتحقق
			تقليل تغيير الطوابق		تحقق	لم يتحقق
		5. توفير وسائل الانتقال الحركية	*الأفقية	محاور أفقية، أحزمة ناقلة	تحقق	لم يتحقق
			*العمودية	سلالم كهربائية، مصاعد	تحقق	تحقق ولكن أغلبها لا يعمل
	متطلبات الأمن	1. تأمين مساحات دفاعيه	تصميم المناطق المفتوحة		تحقق	لم يتحقق
			الحد من مناطق الاختباء		تحقق	لم يتحقق
		2. السيطرة على المداخل والمخارج	استخدام بوابات الكترونية		تحقق	لم يتحقق
			توفير نقاط التفتيش والأمن		تحقق	تحقق
		3. حماية الممتلكات الشخصية	خزن الأمتعة والحقائب		تحقق	لم يتحقق
			خزن الدراجات الهوائية والعربات		تحقق	لم يتحقق
	متطلبات سلامة الاستخدام	1. متطلبات الصيانة	استخدام خامات سهلة التنظيف		تحقق	لم يتحقق
			استخدام مكونات مقاومة للتلف وقابلة للتبديل		تحقق	لم يتحقق
		2. توفير متطلبات الطوارئ	توفير محاور وسلالم الهروب		تحقق	تحقق
			استخدام إشارات وعلامات توجيهية للهروب		تحقق	لم يتحقق
	متطلبات	1. الاعتماد على مصادر	التهوية	استخدام الفناء	تحقق	تحقق ولكن لم

	التصميم البيئي المستدام	الطاقة المتجددة في التشغيل .2	الطبيعية	الوسطي		يتم إستغلاله
				استخدام الفتحات الجانبية	تحقق	لم يتحقق
				التوجيه الجيد	تحقق	لم يتحقق
			الإضاءة الطبيعية	استخدام الأسقف الشفافة	تحقق	لم يتحقق
				تصميم الفناء الوسطي	تحقق	تحقق ولكن لم يتم استغلاله
		إعادة تدوير المواد .3	إعادة تدوير مواد البناء		تحقق	لم يتحقق
			إعادة تدوير النفايات		تحقق	لم يتحقق
		تجميع مياه الأمطار وإعادة تدويرها .4	استخدام مياه الأمطار للغسل والتنظيف		تحقق	لم يتحقق
		واستخدامها .5	استخدامها في سقي المزروعات		تحقق	لم يتحقق
		استخدام المساحات الخضراء .6	تخصيص الحدائق والنباتات الداخلية		تحقق	لم يتحقق
			تصميم الحدائق الخارجية بالمحطة		تحقق	لم يتحقق
			استخدام الحدائق السطحية		تحقق	لم يتحقق
		احترام الموروث الثقافي للموقع .7	احترام خصوصية المنطقة المحيطة وهويتها		تحقق	تحقق ولكن ليس بالكيفية المطلوبة
		توفير العزل الجيد .8	*العزل الحراري	استخدام الزجاج الملون العازل	تحقق	لم يتحقق
				استخدام المواد العازلة في السقوف والجدران	تحقق	لم يتحقق
			*العزل الصوتي	استخدام سقوف ثانوية لتقليل الضوضاء	تحقق	لم يتحقق
		المحافظة على البيئة الداخلية للمحطة .9	استخدام البوابات الذكية الآلية الإغلاق		تحقق	تحقق ولكنها لا تعمل
			التحكم بفتحات غلاف المحطة		تحقق	لم يتحقق
	تحقيق الكفاءة الاقتصادية	الجمع بين أكثر من وسيلة نقل في مكان واحد			تحقق	لم يتحقق
		توفير فضاءات الاستثمار والإيجار			تحقق	لم يتحقق

جدول رقم (1) يوضح مقارنة بين محطات الأتوبيس العالمية وميناء القاهرة البري من حيث تحقيق أهم المتطلبات التصميمية لمحطات الأتوبيس الصديقة للبيئة

ماهية نظم النقل الذكية :Systèmes de Transport Intelligent

يعرف نظام المعلومات بأنه النظام الفرعي المتواجد بفاعلية داخل المؤسسة والذي تسند إليه عمليات تحديد وتجميع وفرز وتصنيف وتشغيل وتحليل كافة البيانات التي تكون الإدارة في حاجة إليها، وبذلك يتم استخلاص المعلومات الفعالة منها وإرسالها إلى متخذ القرار بالشكل الذي يتفق مع احتياجاته وبالشمول والنوعية المطلوبة وفي التوقيت المناسب ،كما يعرف بأنه نظام عمل تحدد فيه الوظائف الداخلية بمعالجة المعلومات وذلك: بتنفيذ ستة أنواع من العمليات، وهي : حجز، تحويل، تخزين، استعادة، معالجة ونشر .[1]

وتعرف نظم النقل الذكية بأنها استخدام تقنيات الحاسب الآلي والإلكترونيات وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مجال النقل ،كما يقصد بمصطلح" النقل الذكي "تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصال في مجال النقل .ويطلق عليها ب" ذكية لأن تطورها اعتمد على وظائف مرتبطة عموماً على الذكاء مثل القدرة الحسية للذاكرة، الاتصالات، معالجة المعلومات والسلوك

[1] فهمي، حيدر معالي – نظم المعلومات :مدخل لتحقيق الميزة التنافسيه – الإسكندرية – الدار الجامعية للنشر – 2002م.

التكيفي ، ولهذه التكنولوجيا دور أساسي في الاستخدام الأمثل .للبنية التحتية وتحسين السلامة والأمن، بالإضافة إلى تشجيع الانتقال إلى وسائط النقل الصديقة للبيئة وتقليل استهلاك الطاقة والتلوث ومصادر الإزعاج ، ومما سبق يمكن القول أن عملية تبادل المعلومات بين مؤسسات النقل الجماعي من جهة والمركبات من جهة أخرى هي الأساس الذي يستند عليه نظام النقل الذكي .

وتتدفق تلك المعلومات عبر وسائل وأدوات اتصال متطورة منها المثبت على الطريق ومنها ما يكون مثبتا داخل المركبة، وهي ما تسمى بالنظم الفرعية لنظام النقل الذكي، وتؤدي الأقمار الصناعية دوراً رئيسيا في ذلك[1].

أ. **النظم الفرعية لنظام النقل الذكي:**

يصنف نظام النقل الذكي إلى عدة أنظمة فرعية أهمها :

1. نظم تحديد المواقع العالمي Global Positioning systems, GPS
2. نظم الموقع الأوتوماتيكي للمركبات AVL
3. نظم التعداد الأوتوماتيكي للراكبين ,Automatic passenger Counting
4. البطاقات الذكية CAP
5. نظم التحديد من خلال ترددات الراديو.
6. نظم التخطيط الزمني.
7. نظم المعلومات الجغرافية[2].

غايات نظم النقل الذكية وأهدافها:

الغايات	الأهداف
1. زيادة الكفاءة التشغيلية لنظام النقل وزيادة سعته	زيادة الكفاءة التشغيلية
	زيادة السرعات وتقليل التوقفات
	تقليل التأخير عند نقاط التحويل بين وسائط النقل
	تقليل التكاليف التشغيلية للبنية التحتية
	زيادة الإشغال للمركبات الخاصة وزيادة استخدام النقل العام
	تسهيل تحصيل أجرة ركوب النقل العام
	تقليل التكاليف التشغيلية لنقل البضائع وزيادة انتاجيته
2. تحسين مستويات الحركة والراحة للمتنقلين	زيادة فرص الانتقال الشخصي
	تخفيض التكاليف الشخصية للانتقال بما في ذلك:تقليل زمن الرحلة وزيادة موثوقيته وتقليل تكلفته .
	زيادة مستوى السلامة والأمن الشخصي
	تخفيض تكاليف حركة البضائع للشاحنين
	تخفيض زمن الانتقال وتكلفته
	تقليل إجهاد السائق
	الحفاظ على أمن البضاعة
	تحقيق السلامة(مثلا من خلال متابعة المواد الخطرة)
3. تحسين مستوى السلامة المرورية	تقليل عدد الحوادث وشدتها وتكلفتها وتقليل سرقة المركبات
	تقليل عدد الوفيات
	زيادة مستوى الأمن الشخصي

[1] مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الأربعون – يوليو 2014.

[2] سامية لحول،راويه حناشي – مساهمة نظم النقل الذكية في الحد من التلوث البيئي- كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير – جامعة فرحات عباس – الجزائر.

4. تخفيض استهلاك الطاقة والحد من الآثار البيئية	تقليل انبعاثات العوادم واستهلاك الوقود بسبب الازدحام
	تقليل التلوث الضوضائي
	تقليل مضايقة المرور للأحياء السكنية
5. تحسين الإنتاجية الاقتصادية الحالية والمستقبلية للأفراد والمنظمات والاقتصاد العام	زيادة تداول معلومات الأحداث الطارئة والازدحام
	تقليل تكاليف جمع المعلومات
	التنسيق والتكامل في عمليات الشبكات وإدارتها واستثماراتها
	تحسين التكيف مع التغيرات في متطلبات أداء النظام وتقنياته

جدول رقم(2) يوضح الغايات والأهداف لنظم النقل الذكية[1]

رابعا: التصميم المقترح للعمل على تطوير واجهة مبنى ميناء القاهرة البري يجمع بين الأصالة والمعاصرة و التكنولوجيا الحديثة:

تعتبر عملية تصميم الزجاج المعماري عملية فكرية معقدة، يقوم بها المصمم من أجل الوصول إلى واجهة معمارية متميزة تجمع بين صفات الأصالة والمعاصرة وذلك باستخدام التكنولوجيا الحديثة التي تخدم التصميم ، وقد تم اختيار مبنى محطة الترجمان (ميناء القاهرة البري) كنموذج تطبيقي للبحث وتم دراسة وعمل الفكرة التصميمية بناءًا على مواصفات المبنى والبيئة المحيطة به.

عناصر التصميم:

الشباك عبارة عن إطار حديدي مقاس 5×7 م، والفكرة التصميمية مستوحاة من الطراز المصري القديم وتم استخدام مجموعة من عناصر الفن الفرعوني مثل :

1. الخرطوشة الملكية.
2. زهرة اللوتس.
3. حية الأصلة.
4. الكتابات الهيروغليفية والتي تم بها كتابة كلمة (ميناء القاهرة البري).

فلسفة التصميم:

تظهر الخرطوشة الملكية في كامل التصميم ملونة بألوان النيل الزرقاء الذي يلتف حوله أزهار اللوتس حيث تستمد منه الحياة بينما تظهر بعض الحروف الهيروغليفية لتكتب داخل الخرطوشة اسم ميناء القاهرة البري أسوة باسم الملوك المصريين القدماء وتأكيداً على الطراز المصري القديم ، كما تظهر في التصميم قوة وعظمة الحية الأصلة المصرية القديمة وهي رمز الحماية عند المصريين القدماء وترمز في التصميم لقوة الشعب المصري ومدى قدرته على حماية بلاده من الأخطار الخارجية مما يدعم السياحة في مصر ويطمئن الزائرين.

التقنيات المستخدمة في الفكرة التصميمية:

الفكرة التصميمية لشباك من الزجاج الملون يجمع بين مجموعة من التقنيات الحديثة وهي:

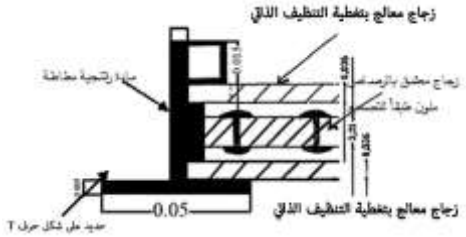
1. تقنية الزجاج الذاتي التنظيف.

[1] سعد عبد الرحمن القاضي – نظم النقل الذكية (أهم مواضيعها وفرص تطبيقها في المملكة العربية السعودية)- بحث منشور - كلية الهندسة – جامعة الملك سعود.

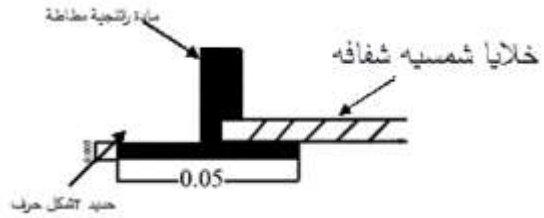
2. تقنية الخلايا الشمسية الشفافة.
3. تقنية الزجاج المؤلف بالرصاص والذي يتم تجميعه بين طبقتين من الزجاج الشفاف المعالج بتقنية التنظيف الذاتي من الخارج فقط.

الفكر التطبيقي للتصميم:

تعتمد الفكرة التصميمية على استخدام وحدات الزجاج العازل والمعالج بتغطية التنظيف الذاتي وذلك للتغلب على بعض المشاكل البيئية في مصر، وأيضاً تم الاستفادة من تقنيات الطباعة الرقمية في الكتابات المصرية واستخدام تقنية التعشيق بالرصاص لقطع الزجاج الملون للربط بين أجزاء التصميم ، مع معالجة الطبقة الخارجية بتقنية التنظيف الذاتي ، وتم مراعاة عمل فتحات متحركة بالتصميم وذلك لمراعاة تجديد دورة الهواء بالمكان باستمرار،والشكل رقم12 (أ ، ب) يوضح شكل قطاعات الزجاج في التصميم المقترح.

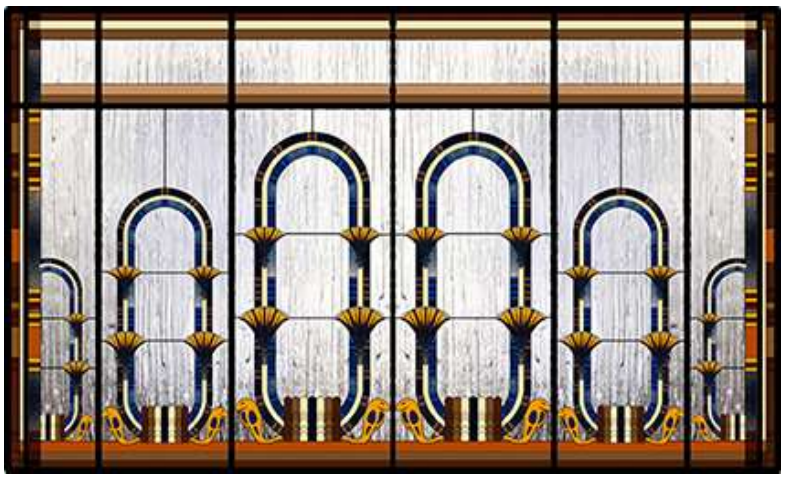


شكل رقم (12 أ) يوضح قطاع أفقي للزجاج المؤلف بالرصاص والموجود بوحدة الزجاج العازل (IGU)



شكل رقم (12 ب) يوضح قطاع أفقي للخلايا الشمسية الشفافة أثناء تركيبها على شاسيهات الحديد

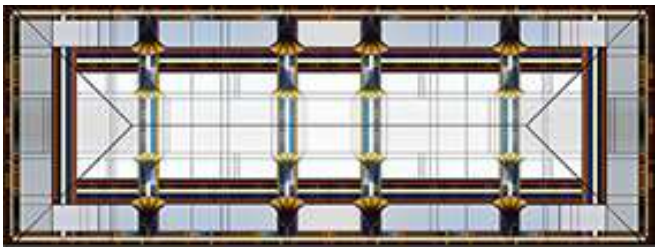
ويوضح الشكل رقم(13) الفكرة التصميمية لبوابات المداخل الرئيسية بينما يوضح الشكل رقم(14) الفكرة التصميمية للشباك والمستوحاة من نفس روح التصميم الخاص بالباب والمعالج بنفس الطرق التكنولوجية السابق شرحها.



شكل رقم(13) يوضح الفكرة التصميمية لباب الواجهة الرئيسية لمبنى محطة الترجمان

شكل رقم(14) يوضح الفكرة التصميمية لشباك الواجهة الرئيسية لمبنى محطة الترجمان

الشكل رقم(15) يوضح الفكرة التصميمية للسقف الداخلي للمركز التجاري وقد تم إستيحاء الفكرة التصميمية للسقف من نفس روح التصميم الخاص بالباب والشباك السابق شرحهما وقد تم علاج الزجاج بطرق تكنولوجيه مختلفة ؛ حيث أن الزجاج الذي تم استخدامه في هذه الفكرة عبارة عن ألواح من الخلايا الشمسية الملونة الشفافة تم الربط بينهم ببعض فروع زهرة اللوتس البسيطة التي تضفي على التصميم الروح المصرية القديمة والألوان البسيطة التي تدعم الروح المصرية القديمة للمكان بطريقه معاصرة وحديثه لتوفر إضاءة داخلية مريحه وكافيه لنفسية المتواجدين في المكان وذلك مع الإستفاده أيضاً من التكنولوجيا الحديثة من خلال توليد الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية الشفافة التي تم استخدامها لتوليد وتوفير الطاقة للمبنى.



شكل رقم(15) يوضح الفكرة التصميمية لسقف المركز التجاري الداخلي الملحق بمبنى محطة الترجمان

المقترح التطبيقي:

تطبيقاً على **نوافذ وأبواب الواجهة الرئيسية لميناء القاهرة البري (محطة الترجمان)** ، التصميم مستوحى من الفن المصري القديم ومنفذ من الزجاج المعالج والمؤلف بالرصاص على هيكل حديدي، موضح بالشكل رقم (16)،(17)على الترتيب، منظر خارجي وداخلي للواجهة الرئيسية بعد تطبيق المقترح التصميمي على الأبواب والنوافذ مع إضافة بعض المعالجات التصميمية على الواجهة للتأكيد على روح الطراز المصري القديم بأسلوب معاصر وحديث يتماشى مع روح العمارة المعاصرة الحديثة.

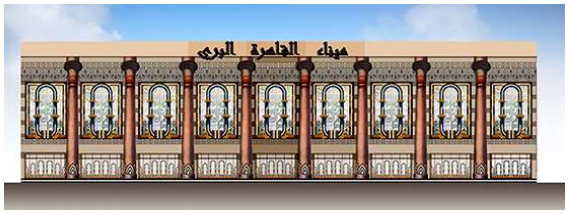
شكل رقم (16) يوضح الواجهة الرئيسية لميناء القاهرة البري بعد تطبيق المقترح التصميمي عليها

شكل رقم (**17**) يوضح الواجهة الرئيسية لميناء القاهرة البري من الداخل بعد تطبيق المقترح التصميمي عليها

الشكل رقم(18) يوضح السقف الداخلي للمركز التجاري الملحق بميناء القاهرة البري (محطة الترجمان) بعد تطبيق المقترح التصميمي عليه.

شكل رقم (**18**) يوضح سقف المركز التجاري الملحق بالمحطة بعد تطبيق المقترح التصميمي عليه

الجدول رقم (3) يوضح مقارنة بين ميناء القاهرة البري (محطة الترجمان) حالياً والمحطة بعد تطبيق الفكرة التصميمية المقترحة عليها.

الواجهة الرئيسية الحالية لميناء القاهرة البري	**الواجهة الرئيسية لميناء القاهرة البري (بعد تطبيق الفكرة التصميمية المقترحة عليها)**
 الواجهة الرئيسية بوضعها الحالي	 الواجهة الرئيسية بعد تطبيق الفكرة التصميمية المقترحة تم مراعاة وتدارك جميع المشاكل التصميمية الموجودة في الواجهة الرئيسية الأصلية، حيث تم مراعاة الخط ونوعه وحجم الكتابة في اللوحة الخاصة بالمبنى ، كما تم مراعاة حجم ونسب الأعمدة وألوانها ومدى تناسقها مع نسبة المبنى ، كما تم إضافة مجموعة من الزخارف المصرية القديمة على الواجهة مما يعمل على إثراء التصميم والتأكيد على الطراز المصري القديم.
الواجهة الرئيسية لميناء القاهرة البري من الداخل	**الواجهة الرئيسية لميناء القاهرة البري من الداخل (بعد تطبيق الفكرة التصميمية المقترحة عليها)**

 الواجهة الرئيسية من الداخل بوضعها الحالي	 الواجهة الرئيسية من الداخل بعد تطبيق الفكرة التصميمية المقترحة تم مراعاة وتدارك جميع المشاكل التصميمية الموجودة في الواجهة الرئيسية الداخلية حيث تظهر الإضاءة الداخلية الناتجة من الزجاج الملون وانعكاساتها داخل المكان التي تزيد من الراحة النفسية للزائرين ، كما تم مراعاة حجم ونسب الأعمدة وألوانها ومدى تناسقها مع نسبة المساحة الداخلية لقاعة الاستقبال الرئيسية.
السقف الداخلي للمركز التجاري بالمحطة	**السقف الداخلي للمركز التجاري بالمحطة بعد تطبيق الفكرة التصميمية عليه**
 السقف الداخلي للمركز التجاري بالمحطة بوضعه الحالي	 السقف الداخلي للمركز التجاري بالمحطة بعد تطبيق الفكرة التصميمية عليه تم معالجة السقف بوحدات الزجاج العازل (IGU) والخلايا الشمسية وذلك مع المحافظة على روح التصميم العام للمحطة والذي يحمل صفات الأصالة والمعاصرة وهو مستوحى من الفن المصري القديم. ونلاحظ اختلاف الإضاءة الداخلية للمكان ،كما تم مراعاة عمل فتحات تهويه طبيعية في السقف مما يساعد على تجديد دورة الهواء داخل المبنى، ويعمل الزجاج العازل على عزل المبنى حراريا عن البيئة الخارجية المحيطة به.

جدول رقم(3) يوضح مقارنة بين مبنى محطة الترجمان قبل تطبيق الفكرة التصميمية المقترحة وبعدها

المراجع:

1. حيدر معالي فهمي– نظم المعلومات :مدخل لتحقيق الميزة التنافسية – الإسكندرية – الدار الجامعية للنشر – 2002م.
2. أ.د .خليل إبراهيم علي – محمد سعد الجو راني (المتطلبات التصميمية في محطات نقل الركاب البرية المستدامة) الجامعة التكنولوجية – قسم هندسة العمارة – العراق – بغداد 2015م.
3. سامية لحول، راويه حناشي " مساهمة نظم النقل الذكية في الحد من التلوث البيئي" كلية العلوم الاقتصادية

وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، الجزائر.

4. سالم محمد هنداوي : " التأثيرات البيئية لوسائل النقل فى جمهورية مصر العربية" احتفالية يوم البيئة العالمي القاهرة – جمهورية مصر العربية ، 2008.
5. سلوى عبد الرحمن : " الضوابط والمعايير التخطيطية للحد من ضوضاء وسائل المواصلات" ندوة التخطيط العمرانى و قضايا حركة النقل و المرور – حماة – الجمهورية العربية السورية، 2003.
6. سعد عبد الرحمن القاضي – نظم النقل الذكية (أهم مواضيعها وفرص تطبيقها في المملكة العربية السعودية)–كلية الهندسة – جامعة الملك سعود.
7. مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الأربعون – يوليو 2014.
8. هيئة تطوير مدينة الرياض – تصميم مشروع محطة العليا – 2014.

9. http://www.archello.com
10. http://alwafd.org
11. https://aa.rail.cc/munich-bus-station
12. http://www.mtc.ca.gov
13. http://www.transbaycenter.org
14. https://aedesign.wordpress.com/author/briannaacook/
15. http://www.e-architect.co.uk/england/poole-bus-station
16. http://www.muellerbbm.com