

## An Approach to Plan Sites Surrounding The Underground

### مدخل لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق

Eng./ Wael Mohamed Yousef

Faculty of Eng. Al-Azhar Univ.

#### -ABSTRACT

The purpose of this research is to study the urban effects of the underground on surrounding sites and to make a planning concept to those sites.

This approach might help to planning sites surrounding the underground in both new and old underground lines.

#### - ملخص البحث

لا تقتصر أهمية مشروع مترو الأنفاق على نقله لأعداد كبيرة من الركاب في وقت قصير من مكان إلى آخر بالمدينة، وإنما هو في حقيقة الأمر نقطة تحول في المناطق التي يمر بها حيث يساهم في تطوير وتنمية تلك المناطق بصورة ملحوظة.

ويتناول هذا البحث بالدراسة دور مترو الأنفاق في التأثير على العمران بالمناطق المحيطة، بإعتباره محور تنمية وقناة رئيسية للحركة بالمدينة، وبإعتبار إستعمالات الأراضي هي مصادر وغايات الرحلات المختلفة، لتوضيح أهمية تخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق، يلي ذلك عرض للفكر التخطيطي المقترح للمناطق المحيطة بالمترو ثم يتعرض بشئ من التفصيل للتعامل التخطيطي مع العناصر المختلفة بالمناطق المحيطة بمحطات المترو، وذلك حتى يمكن الإستعانة بهذا المدخل التخطيطي في المناطق المحيطة بمترو الأنفاق سواء في الخطوط القائمة حالياً أو التي ستقام مستقبلاً لتعظيم الفائدة من دخول مترو الأنفاق إلى هذه المناطق ليس فقط على مستوى النقل والمرور، ولكن أيضاً على المستوى العمراني والتخطيطي.

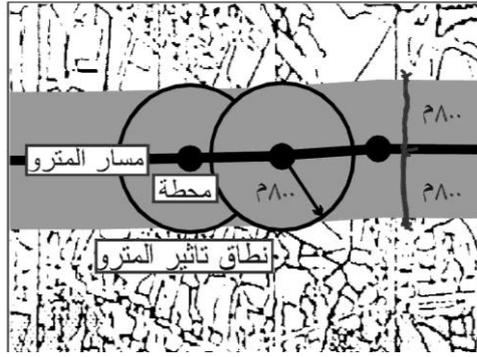
#### - الكلمات الرئيسية

مترو الأنفاق – العمران – التخطيط العمراني – إستعمالات الأراضي – النقل والمواصلات – إنتظار السيارات – وسائل النقل العام – مسارات المشاة.

## 1- تأثير مترو الأنفاق على العمران بالمناطق المحيطة

### 1-1- نطاق تأثير مترو الأنفاق على المناطق المحيطة

في المعتاد فإن نطاق تأثير مترو الأنفاق يعتبر هو المنطقة المحيطة بمحطة المترو في دائرة نصف قطرها أقصى مسافة للسير على الأقدام للوصول إلى المحطة، وهي تتراوح ما بين 400 إلى 800 متر وإن كان يمكن أن تصل إلى 1500 متر أحيانا طبقا لظروف المنطقة، وبصفة عامة فإن نطاق التأثير الفعال لمترو الأنفاق يعتبر مسافة 800 متر على جانبي المسار (نظرا لأن المسافات بين المحطات لا تتجاوز عادة 1500 متر) لذلك يمكن إعتباره نطاق تأثير مترو الأنفاق على المناطق المحيطة كما يظهر في شكل (1)، وبذلك فإن المترو يقدم خدمة مباشرة لمساحة عمرانية تقدر بحوالي 380 فدان لكل كيلومتر طولي من مساره.



شكل (1) نطاق تأثير مترو الأنفاق

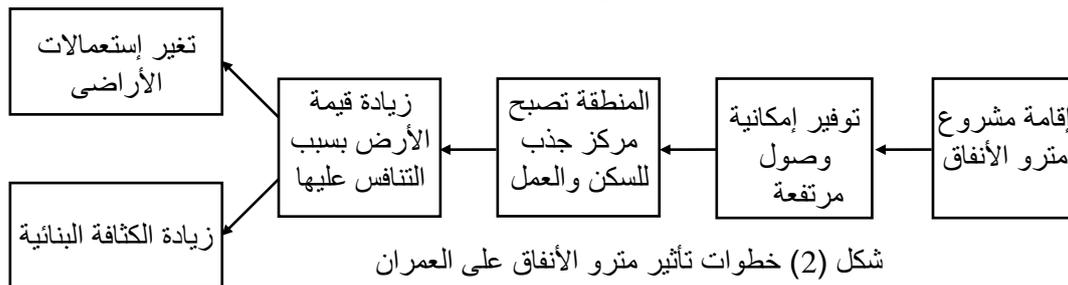
### 2-1- كيفية تأثير مترو الأنفاق على العمران

#### 1-2-1- خطوات تأثير المترو على العمران

إن مترو الأنفاق كوسيلة نقل جماعي سريع يستطيع نقل أعداد كبيرة من الركاب تصل إلى 60 ألف راكب/ساعة/إتجاه، يعطى بذلك إمكانية وصول مرتفعة إلى تلك المناطق مما يجعلها تصبح مراكز جذب للسكن والعمل بها نظرا لسهولة وسرعة الإنتقال منها وإليها من كافة أرجاء المدينة بواسطة المترو.

ومع زيادة الإقبال على السكن والعمل بالمناطق المحيطة بالمترو يحدث تنافس على الأراضي بتلك المناطق مما يؤدي إلى إرتفاع قيمة الأراضي بها وخاصة قرب محطات المترو التي تشهد تدفق أعداد كبيرة من ركاب المترو طوال اليوم مما يخلق رواجاً شديداً حول المحطة يجعل الإستعمالات المختلفة تتنافس على الوجود أقرب ما يكون إلى محطة المترو يؤدي إلى حدوث تغييرات في إستعمالات الأراضي بالمنطقة.

حيث تتوزع إستعمالات الأراضي بالمنطقة طبقاً لقوى العرض والطلب على أساس العائد الإقتصادي الذي يعطيه كل إستعمال مع زيادة الكثافة البنائية لكل قطعة أرض بقدر الإمكان للإستفادة بها إلى أقصى مدى ممكن وبالتالي تزداد الكثافة البنائية للمنطقة ككل، ويتضح خطوات تأثير المترو على العمران بشكل (2).



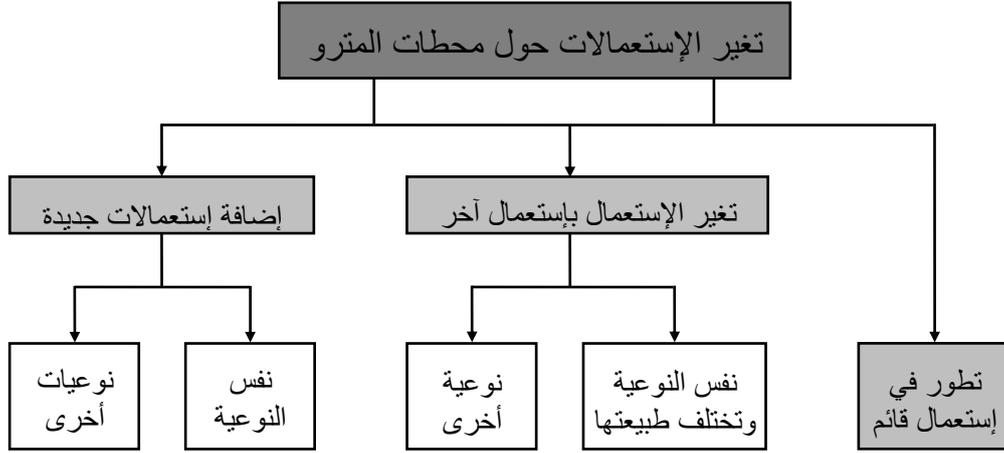
شكل (2) خطوات تأثير مترو الأنفاق على العمران

### 1-2-2- أنماط التغيير فى إستعمالات الأراضى حول المحطات

تتنوع الأنشطة المختلفة فى كل منطقة تنوعا كبيرا، وبسبب تنافس مختلف إستعمالات الأراضى على التواجد أقرب ما يكون إلى محطة المترو تتغير الإستعمالات المختلفة للأراضى تدريجيا، ويأخذ هذا التغيير فى إستعمالات الأراضى عددا من الأنماط كما يظهر فى شكل (3).

وتلك الأنماط من التغيير فى إستعمالات الأراضى لا تحدث فرادى ولكن كل منطقة يحدث بها غالبا كل هذه الأنماط وإنما تختلف نسبة حدوث كل نمط وقوة تأثيره على المنطقة من منطقة إلى أخرى.

وبذلك تتداخل إستعمالات الأراضى فى المناطق حول المترو وتتركز بالقرب من محطات المترو كما قد تنشأ بعض العشوائيات حول المحطات مثل الباعة الجائلين والأكشاك وغيرها مما يسبب إرتباك فى الحركة حول المحطة التى تكتظ المنطقة من حولها بالحركة نتيجة لجذب المحطة لأعداد كبيرة من الركاب كما أنه بزيادة كثافة ونوعيات إستعمالات الأراضى بالمنطقة تجذب إليها مزيدا من الرحلات.



شكل (3) أنماط التغيير فى إستعمالات الأراضى حول المترو

### 1-3- أهمية تخطيط المناطق المحيطة بالمترو

مما سبق يتضح أنه عند إقامة مشروع لمترو الأنفاق فإن إستعمالات الأراضى بالمناطق المحيطة تتأثر بوضوح سواء من حيث نوعيات الأنشطة أو كثافتها، فإذا تركت المناطق المحيطة بالمترو بدون تنظيم للنواحي العمرانية فإنه تحدث العديد من العشوائيات ولن يتم الإستفادة من المترو على الوجه الأكمل.

وبذلك فإن المناطق المحيطة بمترو الأنفاق تحتاج بشدة إلى تنظيم إستعمالات الأراضى بها من حيث نوعية وكثافة كل إستعمال لكيلا تتزايد الأنشطة المختلفة بعشوائية ينتج عنها الكثير من المشكلات للمنطقة فى الحاضر والمستقبل، وكذلك لإستغلال الإمكانيات الجديدة التى وفرها دخول المترو للمنطقة الإستغلال الأمثل.

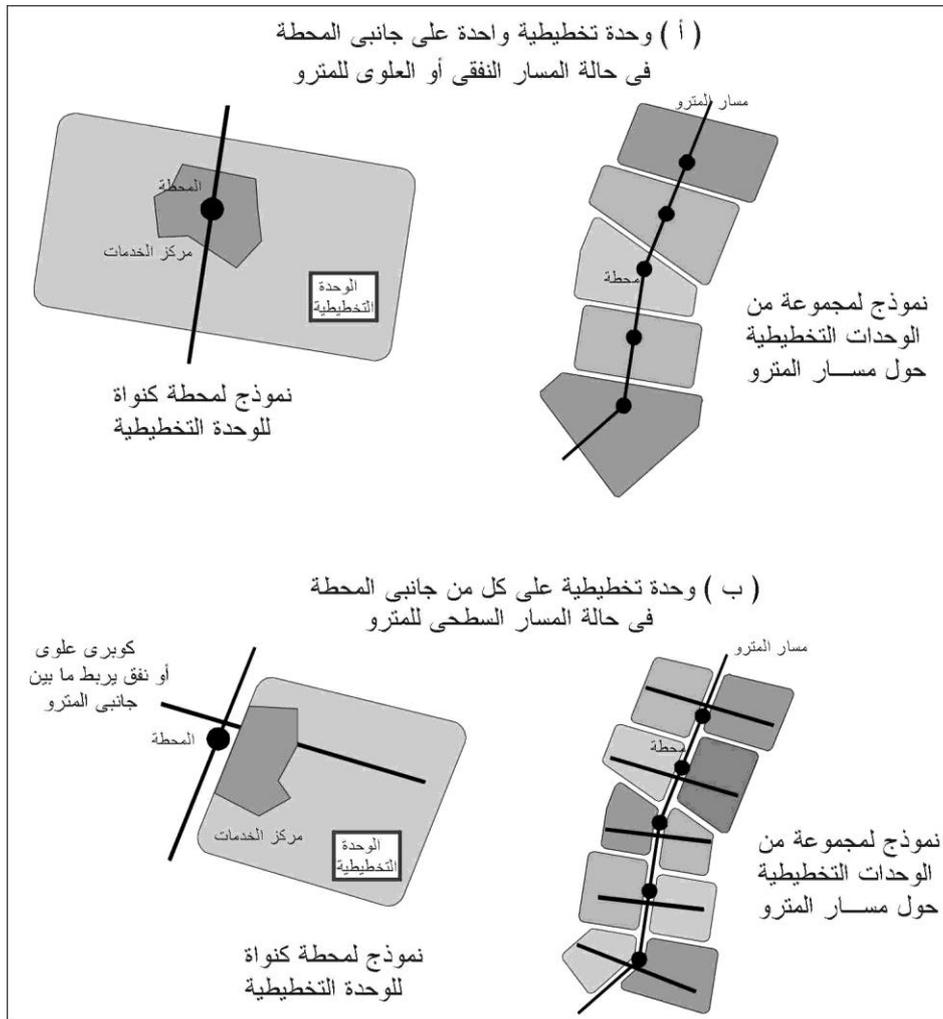
من هنا فإنه من الضرورى وضع مخططات تفصيلية للمناطق حول مترو الأنفاق تحدد فيها إستعمالات الأراضى المسموح بها ونسبتها ومواقعها، كما تشتمل على إشتراطات بنائية خاصة بالمنطقة طبقا لظروفها، وذلك لإيجاد أفضل علاقة بين مترو الأنفاق والأنشطة المختلفة من حوله لتقديم خدمات أفضل فى كافة المجالات بالمناطق المحيطة بالمترو بوجه خاص وبالمدينة بوجه عام.

## 2- الفكر المقترح لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق

### 2-1- محطات المترو كمراكز لوحدة تخطيطية

يعتمد الفكر التخطيطي المقترح على اعتبار محطات المترو مراكز لوحدة تخطيطية على مستويات مختلفة (مجاورة - حى) طبقا لظروف كل محطة والمناطق المرتبطة بها كما يظهر بشكل (4).

بحيث يقلل ذلك من الإحتياج للانتقال عبر المدينة نسبيا، ويساعد على توفير الخدمات التى تحتاجها المنطقة بمكان مركزى يسهل الوصول إليه من داخل المنطقة عبر شبكة الطرق التى تخدم محطة المترو، كذلك يسهل الوصول إليه من خارج المنطقة عبر المترو وذلك فى حالة المراكز التى تخدم وحدات تخطيطية أكبر من مستوى المنطقة.



شكل (4) محطات مترو الأنفاق كنواة لوحدة تخطيطية

### 2-2- الإستراتيجية المقترحة

تم إقتراح إستراتيجية للتعامل العمراني مع المناطق المحيطة بمترو الأنفاق، تتضمن مجموعة من الأهداف كأسس عامة لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق، حيث تم إقتراحها على مستويين كالآتى:

ثانياً: الطرق الرئيسية لتنفيذ الأهداف

أولاً: الأهداف الرئيسية المحققة للإستراتيجية

وائل محمد يوسف- مدخل لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق- مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي السادس-  
المجلد الثاني- القاهرة- جمهورية مصر العربية، سبتمبر 2000.

### 1- إعتبار محطات المترو مراكز لوحداث تخطيطية ذات طبيعة خاصة.

1-1- تحديد إستعمالات الأراضي المناسبة حول كل محطة للمترو.

1-2- تحديد إشتراطات بنائية خاصة تتناسب مع ظروف وإحتياجات كل منطقة.

1-3- إعادة تخطيط شبكة الطرق حول مسار المترو بالكامل.

1-4- ربط العناصر العمرانية المختلفة بمحطات المترو ربط متكامل.

### 2- توفير إستعمالات الأراضي التي تشجع إستخدام المترو فى الإنتقال.

1-2- توفير خدمات جاذبة تحتاجها المنطقة قرب محطات المترو.

2-2- توفير خدمات مواصلات جيدة لتغذية المترو بالركاب.

2-3- توفير خدمات ترك السيارة وركوب المترو.

2-4- توفير مسارات مشاه أمنة للوصول إلى المحطات.

### 3- تشجيع القطاع الخاص على تنفيذ مخططات المناطق المحيطة بالمترو.

1-3- تحديد حوافر لتشجيع القطاع الخاص على تنفيذ المخطط التفصيلى بكل منطقة.

2-3- تشجيع القطاع الخاص على إقامة المشروعات التي تحتاجها المنطقة بنظام (B.O.T).

3-3- دخول القطاع الخاص إلى مجال تجديد الأحياء والإرتقاء بها.

### 4- المشاركة الشعبية فى وضع مخططات المناطق المحيطة بالمترو.

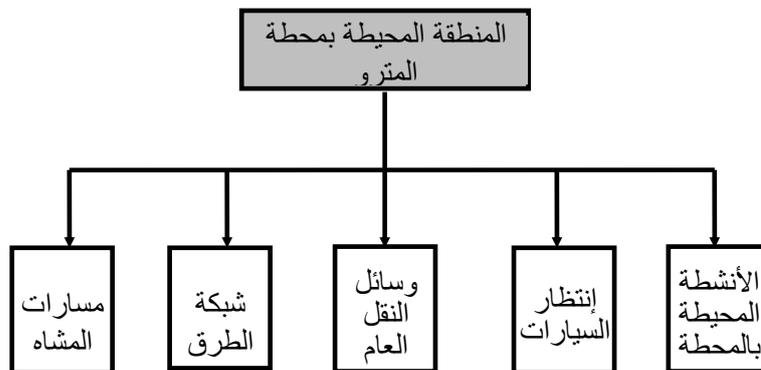
1-4- مشاركة الجمعيات الأهلية ذات الصلة.

2-4- مشاركة سكان المنطقة فى عملية التخطيط.

3-4- مشاركة الإدارة المحلية بفاعلية وإعطاءها سلطات واسعة.

### 3- التعامل التخطيطى مع العناصر المختلفة بالمناطق المحيطة بالمحطات

يمكن تقسيم المنطقة المحيطة بمحطات مترو الأنفاق إلى عدة عناصر رئيسية كما يظهر بشكل ( 5 )، حتى يمكن دراسة التعامل التخطيطى مع كل من هذه العناصر فى إطار المخطط العام للمدينة والمخطط التفصيلى للمنطقة المحيطة بمحطة المترو.



شكل (5)  
العناصر التخطيطية  
بالمنطقة المحيطة بمحطة  
المترو

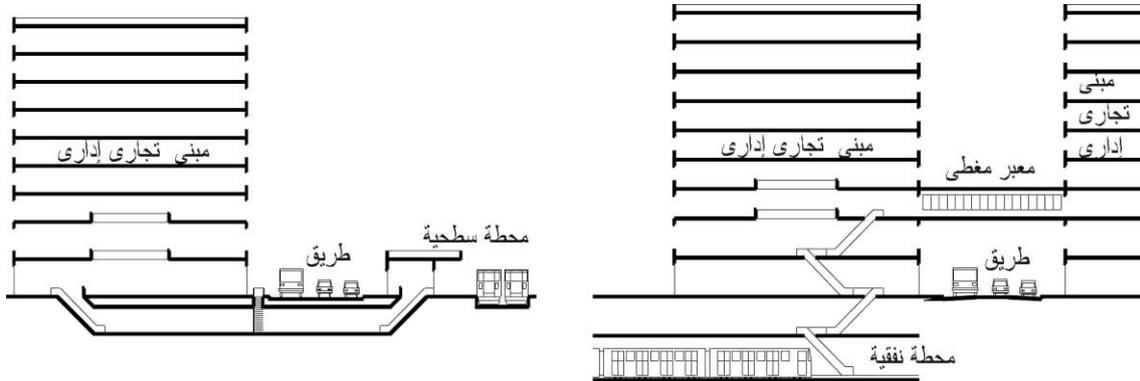
### 3-1- الأنشطة المحيطة بالمحطة

تعتبر الأنشطة المحيطة بالمحطة عنصرا عمرانيا أساسيا في تخطيط منطقة المحطة، وذلك لتقديم الخدمات المختلفة لسكان المنطقة المحيطة بالمحطة طبقا لنواتج الخدمات التي تحتاجها كل منطقة وكذلك الحجم المطلوب لكل نوعية من الخدمات، وبالإضافة إلى خدمة سكان المنطقة فإنه في بعض المحطات الرئيسية وطبقا للمخطط العام للمدينة يتم إقامة مراكز خدمات على مستوى أكبر لخدمة مجموعة من المناطق أو كمركز رئيسي على مستوى المدينة حيث يسهل الوصول إليه عبر مترو الأنفاق من مختلف أنحاء المدينة. وفيما يلي عرض لأهم الأنشطة المختلفة بالمناطق المحيطة بالمحطات وكيفية التعامل معها:

**أ- السكنى:** وهو الإستعمال الغالب بالمنطقة عادة، حيث يتم التقليل من الإستعمال السكنى بالمناطق الملاصقة للمحطة مباشرة وذلك لجاذبية هذه المناطق لإستعمالات أخرى متعددة وذلك في نطاق حوالى 150 متر من المحطة، بينما يتم زيادة الإستعمال السكنى والسماح بارتفاعات أكبر للمباني السكنية وخاصة على الشوارع الرئيسية وذلك بقدر ما تسمح به المرافق المختلفة بالمنطقة وإمكانات تطويرها وذلك لإيجاد أكبر عدد من السكان بالمنطقة (مع مراعاة الكثافة السكانية المناسبة) بحيث يستعملون المترو في إنتقالهم غالبا مما يقلل من الإنتقال بوسائل الإنتقال السطحية بالمدينة نسبيا.

**ب- التجارى:** وهو من أهم الإستعمالات التي تتواجد قرب محطات المترو حيث يستفيد بشدة من تدفق الجمهور على المحطات فى عرض وبيع مختلف البضائع، ويجب تنظيم الإستعمال التجارى بحيث لا يسمح بوجود عشوائيات وباعة جائلين قرب المحطات مع توفير إحتياجات المنطقة من الإستعمالات التجارية بمختلف نوعياتها وأحجامها قرب المحطات طبقا لإحتياج المنطقة ومستوى الخدمة المحددة طبقا للمخطط العام للمدينة، ويفضل أن يكون الإستعمال التجارى بالمنطقة الأقرب إلى المحطة وكذلك فى أماكن محددة بالشوارع الرئيسية.

**ج- الإدارى:** ويشمل أنشطة عديدة عامة أو خاصة، وهو من الإستعمالات التى يفضل وجوده بالقرب من محطات المترو نظرا لأنه يشمل العديد من إحتياجات الجمهور مثل الإدارات الحكومية والبنوك والمكاتب المهنية وغيرها، ويمكن السماح بتواجد الإستعمال الإدارى فى مباني تشمل أنشطة تجارية مختلفة مع ذلك مع تحديد إشتراطات تصميمية لهذه المباني قرب المحطة مع ربطه مباشرة بالمحطة كما يظهر فى شكل (6).



(ب) عمل مخارج نفقية لمحطات المترو السطحية  
بالمباني التجارية الإدارية المجاورة وحولها

(أ) عمل مخارج لمحطات المترو النفقية  
بالمباني التجارية الإدارية المجاورة

شكل (6) ربط المباني التجارية الإدارية بالمحطات

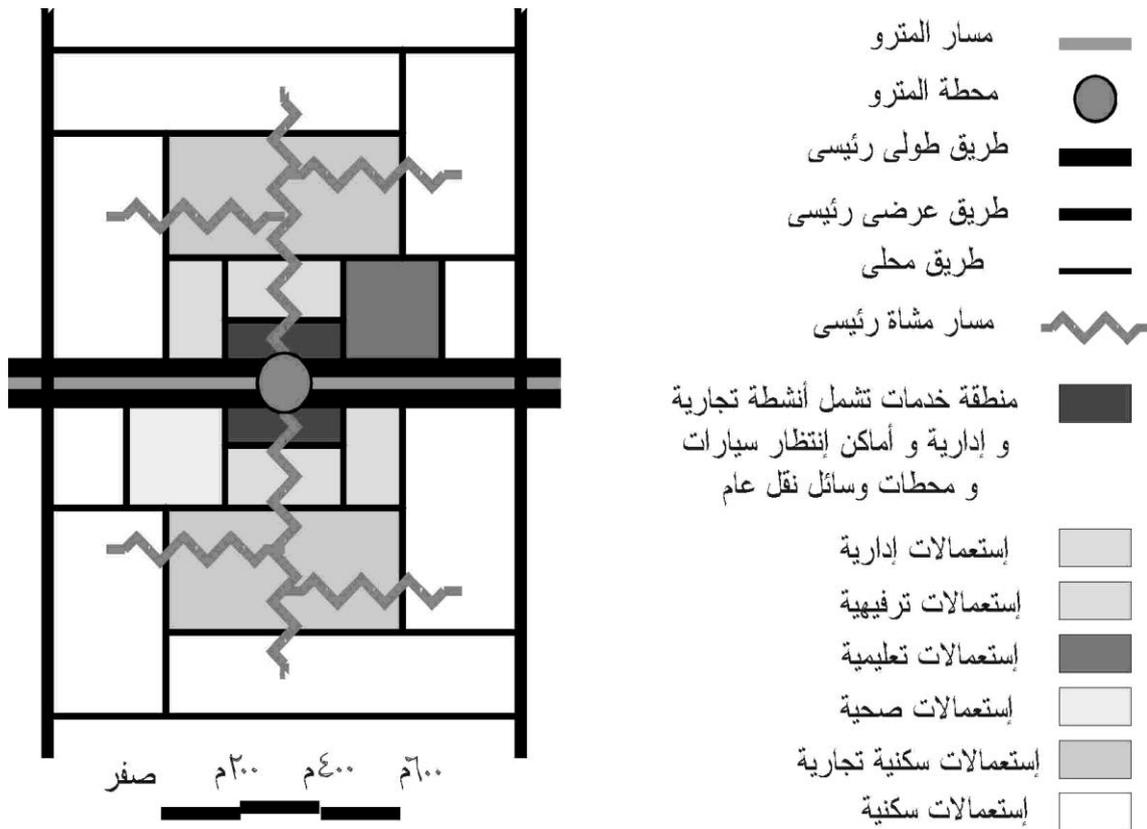
وائل محمد يوسف- مدخل لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق- مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي السادس-  
المجلد الثاني- القاهرة- جمهورية مصر العربية، سبتمبر 2000.

**د- الإستعمالات الأخرى:** حيث تشمل الإستعمالات المسموح بها الإستعمالات التعليمية والصحية والترفيهية طبقاً لإحتياج كل منطقة، وبصفة عامة فإن هذه الإستعمالات تعتبر أقطاب جذب لعدد كبير من الرحلات من المنطقة والمناطق المجاورة لها طبقاً لمستوى الخدمة، ويجب تحديد الحجم المناسب لكل منها مع تحديد المواقع المناسبة وتحديد أولويات لإقامة هذه الإستعمالات طبقاً لحاجة المنطقة، وتشجيع القطاع الخاص على إقامتها.

بينما لا يسمح بإقامة أى إستعمالات مزعجة أو ملوثة للبيئة مثل الصناعات بكافة أنواعها والورش والمخازن وغيرها من الاستعمالات غير المسموح بها في المناطق السكنية.

كما يجب وضع خطة زمنية لإحلال إستعمالات أخرى مناسبة مكان تلك الإستعمالات لتوفير بيئة سكنية صحية بالمناطق المحيطة بالمترو، مع الإستغلال الأمثل لقدرة مترو الأنفاق في نقل أعداد كبيرة من الركاب عبر مختلف المناطق بالمدينة عن طريق زيادة معدلات جذب وتوليد الرحلات في المناطق المحيطة بإيجاد نوعيات مختلفة لإستعمالات الأراضي في المناطق المحيطة بالمترو لتقليل الطلب على الإنتقال في المدينة نسبياً بصفة عامة وتقليل حركة الإنتقال السطحي بالمدينة بصفة خاصة.

وفي شكل (7) يظهر إقتراح نموذج مبدئى لتوزيع الأنشطة حول المحطات حيث يمكن تطويره طبقاً لظروف كل منطقة وحجم إحتياجاتها من الأنشطة المختلفة.



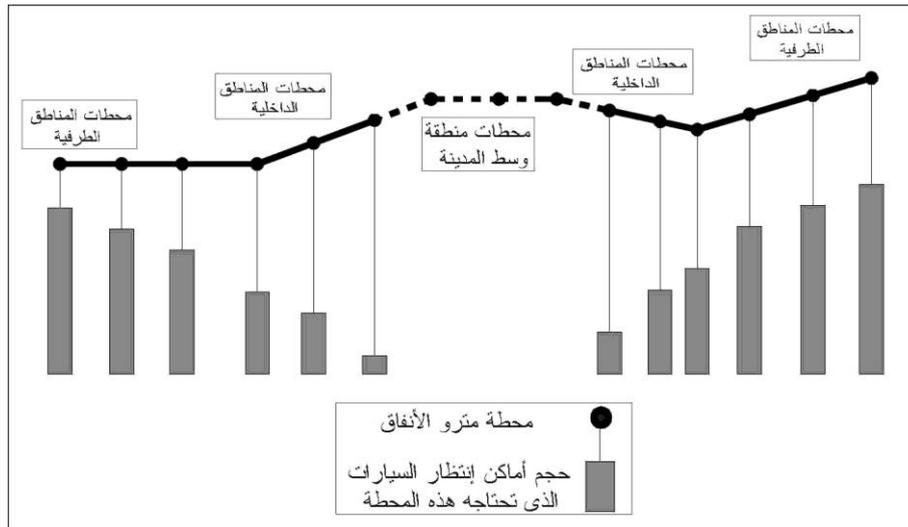
شكل (7) نموذج لتوزيع إستعمالات الأراضي حول محطة للمترو

وائل محمد يوسف- مدخل لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق- مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي السادس-  
المجلد الثاني- القاهرة- جمهورية مصر العربية، سبتمبر 2000.

### 2-3- إنتظار السيارات

لقد أصبحت السيارة أمرا واقعا في المدينة الحديثة لا يمكن التغاضي عنها في الرؤية التخطيطية للمدينة أو لأي من أجزائها، وتزايد ملكية السيارات الخاصة باستمرار يجعل من الضروري إعتبار إنتظار السيارات واحدا من العناصر التخطيطية الرئيسية في أى منطقة.

ولما كان الهدف الرئيسي من إقامة مشروعات مترو الأنفاق بالمدينة هو تشجيع الأفراد على عدم إستخدام سياراتهم الخاصة بقدر الإمكان فى الإنتقال بالمدينة وخاصة فى مناطق وسط المدينة، فإنه يلزم لتنفيذ هذا الهدف توفير أماكن كافية لإنتظار السيارات قرب محطات المترو بالمناطق الطرفية بالمدينة لتشجيع الأفراد على الذهاب بسيارتهم إلى أقرب محطة لهم وترك السيارة عند المحطة وإستكمال رحلاتهم بواسطة مترو الأنفاق - وهو ما يعرف بنظام ترك السيارة وركوب المترو (Park & Ride) -، ويوضح شكل (8) حجم أماكن إنتظار السيارات المطلوب عند كل محطة على مسار المترو حيث يتضح به تناقص حجم إنتظار السيارات قرب المحطات كلما إقتربنا من وسط المدينة وإنعدام إنتظار السيارات الخاص بإستكمال الرحلات بواسطة المترو فى وسط المدينة وينحصر فى أماكن إنتظار محدودة لخدمة حركة الأعمال بوسط المدينة.



شكل (8) أحجام أماكن إنتظار السيارات قرب محطات المترو

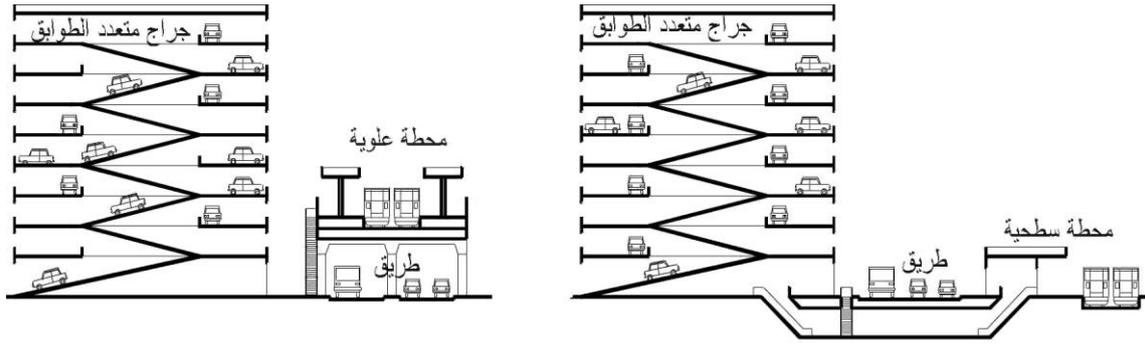
ويوجد بديلين أساسيين لتوفير أماكن إنتظار السيارات المطلوبة قرب محطات المترو بالمناطق الطرفية هما:

**أ- مواقف إنتظار سطحية:** حيث تكون مفضلة فى حالة توافر أراضى فضاء متسعة قرب المحطات حيث تحتاج السيارة الواحدة إلى حوالى 25م<sup>2</sup> وبالتالي يحتاج موقف الإنتظار السطحى لمسطح كبير.

**ب- جراجات متعددة الطوابق:** حيث تكون ضرورية للتغلب على نقص الأراضى الفضاء بمسطحات مناسبة قرب المحطات فى أغلب المناطق مع إستغلال الأرض الإستغلال الأمثل.

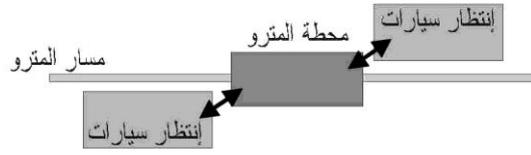
ويجب ربط أماكن إنتظار السيارات مباشرة بمحطات المترو عن طريق عمل مخارج للمحطات من خلالها كما يفضل أن تكون مزودة بوسائل حركة رأسية سريعة (سلام كهربية - مصاعد) كما يظهر بشكل (9).

وائل محمد يوسف- مدخل لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق- مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي السادس-  
المجلد الثاني- القاهرة- جمهورية مصر العربية، سبتمبر 2000.



( ب ) الإتصال المباشر بين محطات المترو العلوية  
و الجراجات متعددة الطوابق

( أ ) عمل مخارج لمحطات المترو السطحية  
بالجراجات المجاورة لها



( ج ) إقامة أماكن إنتظار سيارات سطحية بجوار المحطات  
مع ربطهما معا ربطا مباشرا

شكل (9) ربط أماكن إنتظار السيارات بمحطات المترو

وعلى العكس من المناطق الطرفية بالمدينة فإنه في منطقة وسط المدينة لا يتم إقامة أماكن لإنتظار السيارات مرتبطة بإستكمال الرحلات بواسطة المترو، وذلك لعدم تشجيع إستخدام السيارات بوسط المدينة والإكتفاء بأماكن إنتظار السيارات الموجودة بالفعل لخدمة حركة الأعمال بوسط المدينة مع رفع سعر إنتظار السيارات بها لتشجيع الإنتقال إلى وسط المدينة بواسطة المترو بدلا من السيارة الخاصة.

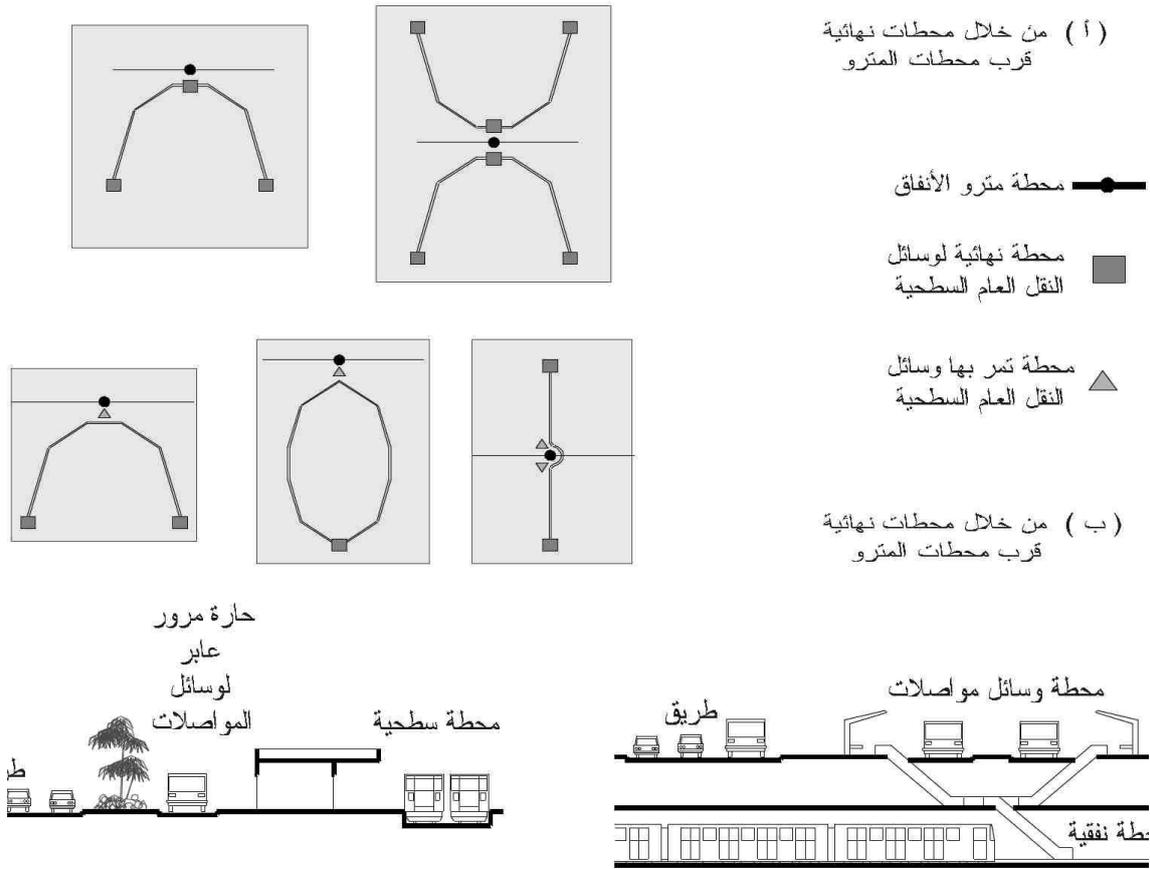
### 3-3 وسائل النقل العام

من الضروري أن تتكامل وسائل النقل العام المختلفة مع مترو الأنفاق لتغذية المترو بالركاب والعكس، وذلك لتشجيع الجمهور على إستخدام مترو الأنفاق في الإنتقال إلى كافة أرجاء المدينة بدلا من إستخدام وسائل النقل السطحى. لذلك فإنه يجب توفير مسطحات كافية لوسائل المواصلات العامة بأنواعها المختلفة بالقرب من محطة المترو وملاصقة لها سواء على المستوى الأفقى أو من خلال المستويات الرأسية المتعددة المرتبطة معا بسلاسل متحركة لسهولة حركة الركاب بينها وبين المترو بدون عبور أى شوارع لتوفير خدمة أفضل لركاب المترو سواء كان ذلك عن طريق توفير محطات نهائية لوسائل النقل العام عند المحطات الرئيسية للمترو أو بمرور وسائل المواصلات العابرة قرب المحطات كما يظهر بشكل (10)، كما يجب إعادة تخطيط مسارات ووسائل النقل العام لتتكامل مع مترو الأنفاق .

ومن المقترح توحيد إستخدام التذاكر الممغنطة الخاصة بالمترو مع كافة وسائل المواصلات العامة الأخرى مع توحيد جهة التشغيل لكافة وسائل النقل العام بالمدينة مما يؤدي إلى قوة التنسيق بين وسائل المواصلات وإنخفاض زمن وتكلفة الرحلات وتشجيع إستخدام وسائل النقل العام في الإنتقال عبر المدينة بدلا من السيارة الخاصة، وبصفة خاصة تشجيع إستخدام المترو الذى لا يشكل أى عبء على الحركة السطحية.

وائل محمد يوسف- مدخل لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق- مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي السادس-  
المجلد الثاني- القاهرة- جمهورية مصر العربية، سبتمبر 2000.

### نماذج لربط وسائل النقل العام المختلفة مع مترو الأنفاق



( ب ) تخصيص حارة أمام محطة المترو  
للمرور العابر لوسائل النقل العام

( أ ) العلاقة الرأسية المباشرة  
بين وسائل النقل العام و محطات المترو

شكل (10) ربط محطات مترو الأنفاق مع وسائل النقل العام

### 4-3 شبكة الطرق

شبكة الطرق بالمدينة الحديثة تعتبر من أهم العناصر التخطيطية نظرا لأهميتها الكبرى في نقل الحركة بالمدينة  
كما تنقل الشرايين والأوردة الدماء في جسم الإنسان.

ومع إقامة مترو الأنفاق يجب تطوير شبكة الطرق لجعل الوصول لمحطة المترو مباشرا ويسيرا من كافة  
المناطق المجاورة ولكي تحتل العبء الإضافي الذي سيقع عليها نتيجة للأنشطة المتزايدة في المناطق المحيطة  
بالمetro، كما تعتبر فرصة لتطوير شبكة الطرق بالمنطقة لعمل تدرج هرمي للطرق كما بشكل (11) يساعد على  
تدفق الحركة الآلية ببسر في منطقة المحطة ويوفر الأمان للمشاة وذلك بتطوير كل من الطرق الطولية والطرق  
العرضية، كما يلي:

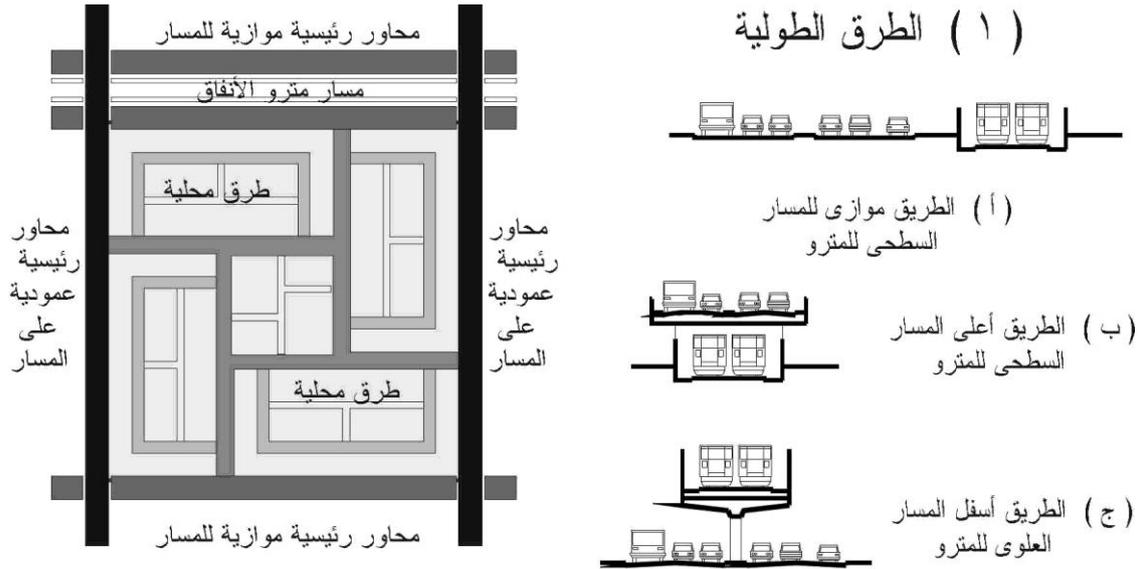
أ- **الطرق الطولية**: إقامة طريق شرياني طولى يمتد بطول مسار خط المترو حيث يسير سطحيا موازيا للمسار  
السطحي للمترو أو يسير أعلى المترو في المناطق التي يتعذر إقامته سطحيا.

ب- **الطرق العرضية**: يجب تطوير الطرق العرضية الرئيسية لتعبر مسار المترو على مستوى منفصل سواء  
كان علوى أو نفقى بالنسبة للمسار السطحي للمترو أو في مسار سطحي بالنسبة للمسار العلوى أو النفقى للمترو،

وائل محمد يوسف- مدخل لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق- مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي السادس-  
المجلد الثاني- القاهرة- جمهورية مصر العربية، سبتمبر 2000.

ويلزم زيادة عروضها ومنع الإنتظار عليها وتحسين النظم المرورية بها لتيسير تدفق الحركة الآلية عبر المدينة بصفة عامة ولخدمة محطات المترو بالسيارات الخاصة ووسائل المواصلات بسهولة ودون إحداث إرتباكات مرورية.

وبذلك يمكن أن توجد شبكة طرق قوية متكاملة بالمدينة يمكنها نقل الحركة المرورية بصورة جيدة عبر كافة أرجاء المدينة بصفة عامة وتسهل الحركة من وإلى محطات مترو الأنفاق بصفة خاصة لتيسير الإنتقال بواسطة المترو مما يؤدي إلى حل المشكلات المرورية بها بما يساعد على التنمية الشاملة بالمدينة.



## ( ٢ ) الطرق العرضية



شكل (11) تطوير شبكة الطرق بالمناطق المحيطة بالمترو

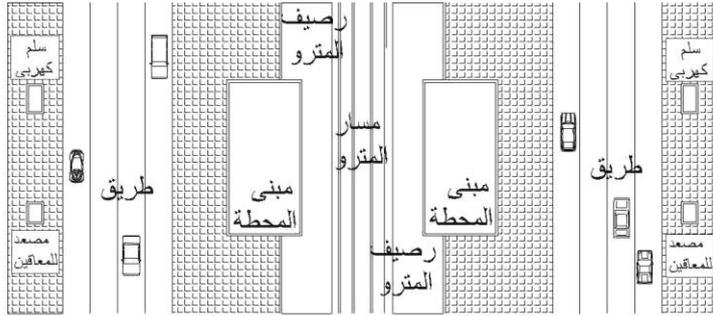
### 3-5- مسارات المشاه

تشهد محطات المترو تدفق كبير للركاب وتأتى نسبة كبيرة من هؤلاء الركاب إلى المحطة سيراً على الأقدام لذلك يجب توفير محاور مشاه رئيسية تؤدي للمحطة مباشرة بحيث تكون واضحة وذات إتساع كافى وملائمة لحركة المشاه، ويجب أن تكون تلك المسارات على علاقة بالمسطحات المفتوحة والخضراء والتي يجب الحفاظ عليها وتنميتها، على أن تكون معزولة عن الحركة الآلية لتوفير الأمان للمشاه، وذلك لجذب الجمهور إلى استخدام المترو فى الإنتقال وتوفير الراحة والأمان لهم أثناء ذهابهم للمحطة سيراً على الأقدام.

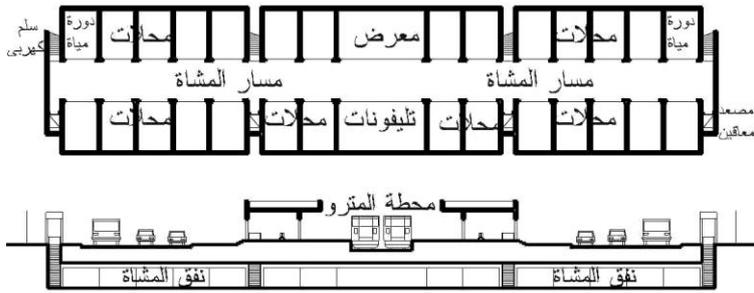
وائل محمد يوسف- مدخل لتخطيط المناطق المحيطة بمترو الأنفاق- مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي السادس-  
المجلد الثاني- القاهرة- جمهورية مصر العربية، سبتمبر 2000.

مع تفضيل إقامة أنفاق للمشاة عن إقامة كبارى لعدة عوامل منها الناحية البصرية ولعدم إعطاء الفرصة لظهور عشوائيات تحت الكبارى وأيضا لتوفير الحماية من العوامل الجوية وتوفير الراحة للجمهور لأن ارتفاع النفق يكون أقل من ارتفاع الكوبرى مما يجذب حركة المشاة ويساعد على الالتزام بعدم عبور المشاة للطرق سطحيا وخاصة إذا تم إقامة أنفاق لعبور المشاة مزودة بالسلالم المتحركة وتحتوى على بعض الأنشطة كعامل جذب للجمهور كما تعطى دخل يكفل صيانة هذه الأنفاق.

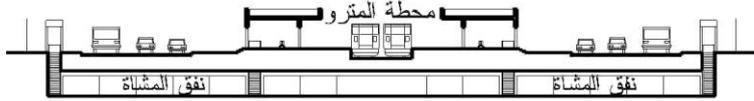
ويظهر نموذج مقترح لأنفاق المشاة لعبور المترو والطرق الرئيسية من حوله فى شكل ( 13 ) حيث يتضح توفير وسائل إتصال رأسية مريحة للجمهور وكذلك وجود بعض الأنشطة داخل النفق.



موقع عام للنفق المقترح يتضح فيه  
مواقع السلالم الكهربائية و المصاعد  
حول محطة المترو



مسقط أفقى للنفق المقترح يتضح فيه  
وسائل الحركة الرأسية المريحة  
ووجود الأنشطة كعامل جذب لإستخدام النفق



قطاع رأسى للنفق المقترح يتضح فيه  
سهولة الحركة من خلال النفق  
إلى محطة المترو والطرق المحيطة

شكل (13) نموذج لنفق المشاة المقترح

## المراجع:

- 1- أحمد كمال الدين عفيفى - مترو الأنفاق وإستعمالات الأراضى - بحث منشور - مجلة جمعية المهندسين - العدد الثانى - 1990.
- 2- إيهاب محمود عقبة - التأثيرات العمرانية لمشروع مترو الأنفاق على المناطق المحيطة بمساره - رسالة ماجستير - جامعة عين شمس - 1993.
- 3- حسن عبد الحلیم فواد - العوامل المحلية المؤثرة على إقليم القاهرة الكبرى بغرض حل مشاكل النقل - رسالة دكتوراه - جامعة الأزهر - 1986.
- 4- عبد الحميد عبد الواحد - تخطيط طريقتين على جانبى مترو الأنفاق - بحث منشور - مجلة جمعية المهندسين - العدد الثانى - 1990.
- 5- عبد المنعم أحمد شكرى - تأثير شبكات الطرق على إستعمالات الأراضى - رسالة ماجستير - جامعة القاهرة - 1995.
- 6- سعاد يوسف بشندى - تأثير تكنولوجيا هندسة النقل والمواصلات على تشكيل المدينة - رسالة دكتوراه - جامعة القاهرة - 1991.
- 7- وائل محمد يوسف - تأثير مترو الأنفاق على إستعمالات الأراضى دراسة تطبيقية على مدينة الإسكندرية - رسالة ماجستير - جامعة الأزهر - 2000.