



جامعة عين شمس
كلية الهندسة

دور نظم الإرشاد في
التعرف على مسارات الحركة في المباني العامة:
محطات مترو الأنفاق في مصر

بحث مقدم من

المهندسة/ مي فوزي فريد

للحصول على درجة الدكتوراه في الهندسة المعمارية

تحت إشراف:

أ.م. د. محمد ابراهيم جبر
أستاذ مساعد بقسم العمارة

أ. د. ياسر منصور
أستاذ ورئيس قسم العمارة



جامعة عين شمس
كلية الهندسة

رسالة دكتوراه

اسم الطالبة : مي فوزي فريد عبد المقصود

عنوان الرسالة: دور نظم الإرشاد في التعرف على مسارات الحركة في

المباني العامة: محطات مترو الأنفاق في مصر

اسم الدرجة : الدكتوراه

أعضاء لجنة الحكم والمناقشة:

أستاذ دكتور: هشام شريف جبر أستاذ العمارة - كلية الهندسة - جامعة القاهرة

أستاذ دكتور: على فتحي عيد أستاذ العمارة-كلية الهندسة - جامعة عين شمس

أستاذ دكتور: ياسر محمد منصور أستاذ ورئيس قسم العمارة - كلية الهندسة - جامعة عين شمس

أستاذ دكتور: محمد ابراهيم جبر أستاذ مساعد - كلية الهندسة - جامعة عين شمس

تاريخ مناقشة البحث 1/6/2008

الدراسات العليا

اجيزت الرسالة بتاريخ 1/6/2008 ختم الاجازة

موافقة مجلس الجامعة

موافقة مجلس الكلية

إقرار

هذه الرسالة مقدمة الى كلية الهندسة – جامعة عين شمس للحصول على درجة الدكتوراه في الهندسة المعمارية.

إن العمل الذي تحتويه هذه الرسالة قد تم إجراءه بمعرفة الباحثة في قسم الهندسة المعمارية شعبة العمارة بكلية الهندسة – جامعة عين شمس في الفترة من 2002/2007

نقر الباحثة بالنزاهة والأمانة العلمية وعدم النقل والستساخ من الأبحاث والرسائل التي تناولت هذا الموضوع، وأن الاقتباسات المسموح بها علمياً والواردة في هذا البحث موضحة المصادر والمراجع في موضعها

هذا ولو يتقدم أي جزء من هذا البحث لنيل أي مؤهل أو درجة علمية لأي معهد علمي آخر
وهذا إقرار من بذلك،،،

الاسم : مي فوزي فريد عبد المقصود

مستخلص الرسالة:

اسم الطالبة : مي فوزي فريد عبد المقصود

عنوان الرسالة : دور نظم الإرشاد في التعرف على مسارات الحركة في

المبني العامة: محطات مترو الأنفاق في مصر

اسم الدرجة : الدكتوراه

القسم : العمارة

الكلية : الهندسة

الهدف الرئيسي للبحث هو تحديد منهجية واضحة لتصميم نظم الإرشاد في مبني المواصلات بالاستعانة بأدلة رقية حديثة للتسهيل والإسراع من عملية التصميم واختبار هذه المنهجية على مبني محطات مترو الأنفاق في القاهرة

ينقسم البحث إلى ثلاثة أبواب رئيسية هم:

الباب الأول: تصميم نظم الإرشاد في مبني النقل والمواصلات

وينقسم الباب الأول إلى فصلين هما:

الإدراك ونظم الإرشاد: يتعرض لمفهوم الإدراك والتعريفات المرتبطة به من وجهات نظر مختلفة (نفسية - معمارية - بيئية...) ثم التعرف على كيفية تعامل العقل البشري مع البيئة التي يعيش أو يمر بها وكيفية تكوين الخرائط الإدراكية ثم عملية التعرف على مسارات الحركة والنظريات المرتبطة بها وكيفية تصميم نظم الإرشاد التي تؤثر على نجاح عملية التعرف على مسارات الحركة

نظم الإرشاد في مبني النقل والمواصلات: يتناول هذا الفصل بالبحث أساليب معالجة نظم الإرشاد في مبني المواصلات كالمطارات ومحطات السكك الحديدية الإقليمية والحضرية ومحطات المترو.

ثم مبادئ تصميم نظام الإرشاد باللوحات في محطات مترو الأنفاق واستبانت بعض الأسس التصميمية التي قد تصل بالتصميم إلى صورة مرضية ناجحة في تحقيق أهدافه

الباب الثاني: عرض لنظم الإرشاد للمحطات النفقية بشبكة مترو أنفاق القاهرة الكبرى

الفصل الثالث وينقسم هذا الفصل إلى ثلاثة أجزاء رئيسية هي :

التعريف بمشروع مترو أنفاق القاهرة الكبرى. ثم التعرض السريع للتصميم الفراغي للمحطات النفقية للخطين الأول والثاني وفهم لمسارات حركة الركاب داخل تلك المحطات. ثانيا نظام إرشاد لمحطات الخطين الأول والثاني وثالثا تقييم نظام الإرشاد في محطات مترو أنفاق القاهرة الكبرى

الباب الثالث أسس تصميم نظام الإرشاد لمحطات مترو الأنفاق

الفصل الرابع: يتناول هذا الفصل تطبيق منهجية تصميم نظام إرشاد متكامل لمحطات مترو أنفاق القاهرة الكبرى في ضوء ما قد تم دراسته في الفصلين الأول والثاني

الفصل الخامس: ينقسم هذا الفصل إلى ثلاثة أجزاء رئيسية هم:

عرض سريع لنماذج المحاكاة لحركة الجمهور في المبني العامة والنظريات التي بنيت عليها ومدى نجاحها وفاعليتها في محاكاة حركة المشاه وسلوكهم أثناء عملية البحث عن الطريق ثم عرض نموذج المحاكاة المختبر في هذا البحث ثم تطبيق واختبار استخدام نماذج المحاكاة في تصميم نظم الإرشاد للمحطات موضوع البحث

الفصل السادس: النتائج والتوصيات وفيه يصل البحث إلى عدد من النتائج التي تساعده المصمم أن ينجز مهمته التي تتلخص في تصميم نظام إرشاد بنجاح

الكلمات المفتاحية:

نظم الإرشاد - مبني النقل و المواصلات - مترو الأنفاق - التعرف على مسارات الحركة - لنماذج

المحاكاة لحركة الجمهور

شكر وتقدير

الحمد والشكر أولاً وآخراً لله عز وجل الذي وهبني المقدرة وأعانني على إعداد هذا البحث ثم الشكر الجزييل والتقدير والعرفان للسيد الأستاذ الدكتور / ياسر محمد منصور أستاذ العمارة ورئيس مجلس قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة عين شمس

لما قدمه لي من اهتمام بالغ وتأثير معنوي قوي طوال فترة إعداد هذا البحث وتعهده بالرعاية والصبر وتذليل كل الصعوبات وتقديم كل دعم علمي حتى خرج البحث على هذا النحو

كما أتوجه بالشكر للأستاذ الدكتور محمد ابراهيم جبر أستاذ مساعد - كلية الهندسة - جامعة عين شمس على اشتراكه في الإشراف ولما قدمه لي من الكثير من وقته وجده
ورعايته العلمية للبحث

كما أتوجه بالشكر لكل من ساهم بالرأي والعون لإخراج البحث في صورته النهائية وأخص بالذكر السادة الزملاء العاملين بالهيئة القومية للاتفاق

ملخص البحث

دور نظم الإرشاد في التعرف على مسارات الحركة في مباني العامة: محطات مترو الأنفاق في مصر

التعریف بموضوع البحث

يبدا الشخص رحلته للوصول الى هدفه سواء من مسكنه متوجهاً الى موقع بعيد أو من نقطة الى أخرى داخل نفس الموقع. يبدأ رحلته معتمداً على صورة ذهنية مسبقة لديه للطريق الذي سوف يسلكه. ولكن إن لم يكن لديه هذه الصورة فسوف يعتمد على عدة عناصر لإرشاده ليصل الى هدفه. أن يجد الشخص طريقه للمعلومة التي يبحث عنها Wayfinding هي عملية معقدة جداً، أول من تطرق للحديث عنها هو Kevin Lynch في كتابه The Image of the City وبعد ذلك اهتم الكثير من المعماريين وغيرهم من المخططين وعلماء النفس وعلماء الأنثروبولوجي في كتاباتهم عن سلوك الإنسان في لحظات بحثه عن طريق ما حتى يصل الى هدفه وكيفية اتخاذ قراراته وماماهية ردود أفعاله تجاه المؤثرات الخارجية أو المثيرات الداخلية أثناء الرحلة بالإضافة الى حصر العوامل التي تتحكم في نجاح مهمته التي يربو الى إنجازها.

من الناحية المعمارية يوجد بعض القواعد الحرفية لتصميم الممرات ومسارات الحركة سواء في فراغات مغلقة أو فراغات حضرية، إذا نجح المعماري في تطبيقها مستخدماً عناصر الإرشاد (محددات الفراغ، مواد التشطيب وألوانها، التكويذ اللوني، الخرائط ، العلامات البصرية، العلامات الإرشادية وغيرها من العناصر المكملة) يستطيع أن يصل أي زائر لأي مكان بأقصى سرعة ممتنعاً براحة نفسية فينجذب مهنته بنجاح وهذا بدوره ينعكس على الصورة الذهنية التي تتكون لديه عن هذا المكان. بالإضافة الى انتظام ظروف تشغيل وصيانة المبني.

والعكس أيضاً صحيح فإن الشعور بفقدان الطريق يؤثر بالسلب على مستخدمي المبنى حيث يشعرون بالإحباط حين لا يجدون طريقهم في المبنى وهو ما ينعكس على رد فعلهم في كثير من الأحيان بحيث يتحاشون التعامل مع الفراغات التي يفقدون فيها اتجاههم وهو ما يشكل دوره حاجز نفسي للوصول إلى هدفهم فينعكس على النتائج الواضحة لعدم كفاءة وظيفة المبنى كتزايد تواجد الجمهور داخل فراغات بعینها دون غيرها من الفراغات وعدم التوزيع المنظم لكثافة مستخدمي المبنى.

كل ما سبق يؤدي إلى ضياع الكثير من الوقت والتعرض لبعض الظروف غير الآمنة في أوقات الذعر بالإضافة إلى عدم انتظام ظروف تشغيل وصيانة المبنى.

قد يوجد لدى الكثير من المباني العامة (مستشفيات - جامعات - فنادق - مباني مؤتمرات وقاعات - محطات قطارات ومطارات) مشاكل تصميمية في عملية إرشاد جمهور الزائرين إلى أجزاء المبنى المختلفة

عند التناول بالدراسة مباني المواصلات كنمط من أنماط المباني العامة ومحطات السكك الحديدية والمترو بصفة خاصة نجد أن من أهم المشاكل التي تواجهه تصميم مسارات الحركة للجمهور هي أن القاعدة العريضة من جمهور المستخدمين هي "رجل الشارع" وهو ما يترجم إلى:

مدى واسع من التعليم مضافاً إليها نسبة كبيرة من الأهمية في مصر
مدى واسع من الثقافة والخلفيات الثقافية لأقاليم مصر بالإضافة إلى عدد كبير من الأجانب وخاصة في العاصمة والمدن السياحية.

فرضية البحث

يهدف البحث إلى التتحقق من صحة الفرضية الآتية :

تكامل ووضوح نظم الإرشاد مع الفراغ المعماري للممرات والفراغات الخاصة بحركة الجمهور داخل المباني العامة يؤثر بالإيجاب على كفاءة استخدام المبنى وتحقيق الوظيفة وسهولة الحركة

هدف البحث

الهدف الرئيسي للبحث هو تحديد منهجية واضحة لتصميم نظم الإرشاد في مباني المواصلات بالاستعانة بأداة رقمية حديثة لتسهيل والإسراع من عملية التصميم واختبار هذه المنهجية على مباني محطات مترو الأنفاق في القاهرة

ويندرج تحت الهدف الرئيسي عدة أهداف فرعية منها:

- التعرف على التأثير المتبادل بين نظام الإرشاد (علامات بصرية – علامات إرشادية – تكوبid لوني – خرائط) والتصميم المعماري للممرات ومسطحات الحركة داخل المباني العامة وبالتالي على حركة الجمهور.
- التعمق في دراسة مفهوم نظام الإرشاد والتركيز في الدراسة على عنصر اللوحات الإرشادية وفهم علاقتها بالفراغ المعماري المحيط أو العناصر المعمارية المختلفة مثل الأسقف والأرضيات والواجهات المطلة على الأفنية المفتوحة.... الخ .
- التعمق في دراسة أنماط حركة الجمهور لمباني محطات السكك الحديدية ومترو الأنفاق
- زيادة مساحة استخدام الأدوات رقمية لمصمم نظم الإرشاد عن طريق التعرف على فاعلية استخدام أداة حديثة من أدوات التصميم وهي نماذج المحاكاة لسلوك جمهور المشاة في المباني العامة في التعرف على مشاكل البحث على الطريق في بيئة ما كخطوة من خطوات تصميم نظام إرشاد ناجح

منهجية البحث

ينقسم البحث إلى شقين:- الأول هو الشق النظري ويتبع فيه المنهج التوثيقي بالإضافة إلى المنهج التحليلي وفيه يتم جمع كل الماده العلمية اللازمه للعمق في دراسة كل

المفاهيم المتعلقة بموضوع البحث كالإدراك المكاني Spatial Perception & Cognition و البحث عن الطريق Signage و الإرشاد Guidance واللوحات الإرشادية Wayfinding

ويتم فيه أيضاً دراسة الأنماط المختلفة لمباني المواصلات وخاصة محطات السكك الحديدية ثم تحليل المساقط الأفقية والقطاعات الرئيسية لها للوصول إلى نمط حركة الزائرين والعاملين ومعرفة كيفية ارتباط نمط حركة الجمهور بوظيفة وطبيعة التصميم المعماري للمبنى ثم التركيز على مباني محطات مترو الأنفاق بصفة خاصة.

أما الشق الثاني للبحث فهو تطبيق الهدف منه اختبار فاعلية النتائج المستنيرة من تحليل البيانات والمعلومات والتحقق من المفاهيم والقواعد المختلفة للتعامل مع نظم الإرشاد. وذلك بالتطبيق على عدد من محطات نفقية (تحت الأرض) من شبكة مترو أنفاق القاهرة الكبرى، أولاً: عن طريق رصد الحالة القائمة والتعرف على مدى فاعلية نظم الإرشاد الحالية و تحديد نقاط الضعف . ثم الاستفادة من ذلك عند القيام بالخطوة التالية وهي اختبار منهجية لتصميم نظام إرشاد ناجح ، ثم استخدام نموذج محاكاة رقمي لمحاكاة سلوك جمهور المشاه داخل المباني العامة والذي يعد أداة جديدة من أدوات التصميم. قد تم تطبيق هذا النموذج على المحطات موضوع الدراسة خطوة ثانية بعد تطبيق المنهجية المقترحة وذلك عن طريق تحليل نتائج النموذج كعنصر مسارات الحركة فقط دون التركيز على العنصر الزمني. وعن طريق مقارنة نتائج نماذج المحاكاة مع نتائج تطبيق المنهجية المقترحة لإعادة تصميم نظام إرشاد ناجح لمحطات مترو أنفاق القاهرة الكبرى يستطيع البحث الخروج بالنتائج والتوصيات التي تؤكد على :

**منهجية واضحة لتصميم نظام إرشاد ناجح بالاستعانة
بأداة رقمية حديثة لتسهيل والإسراع من عملية التصميم**

ينقسم البحث الى بابين رئيسيين هما:

الباب الأول

تصميم نظم الإرشاد في مباني النقل والمواصلات

وينقسم الباب الأول الى فصلين هما:

الفصل الأول

الإدراك ونظم الإرشاد

يتعرض لمفهوم الإدراك والتعرifات المرتبطة به من وجهات نظر مختلفة

(نفسية – معمارية – بيئية...) ثم التعرف على كيفية تعامل العقل البشري مع البيئة التي يعيش

أو يمر بها وكيفية تكوين الخرائط الإدراكية

أيضاً يتعرض بالدراسة عملية التعرف على مسارات الحركة والبحث عن

الطريق Wayfinding والنظريات المرتبطة بها وكيفية تصميم نظم الإرشاد الذي تؤثر على

نجاح عملية التعرف على مسارات الحركة. ثم يتعرض للصور المختلفة للعناصر المكونة

لنظم الإرشاد ومنها اللوحات الإرشادية والخرائط والدلائل والإرشادات المسموعة.... الخ

الفصل الثاني

نظم الإرشاد في مباني النقل والمواصلات

يتناول هذا الفصل بالبحث أساليب معالجة نظم الإرشاد في مباني

المواصلات كالمطارات ومحطات السكك الحديدية الإقليمية والحضرية بما فيها محطات النقل

الجاعي السريع Mass Transit Systems ومحطات المترو. يتناول بالدراسة الأنماط

المختلفة للتصميم الفراغي ومعالجة مشاكل عملية التعرف على مسارات الحركة في عدة أمثلة

من مباني النقل على المستوى العالمي

وينقسم هذا الفصل الى ثلاثة أجزاء رئيسية هم:

- الأنماط والمعالجات المختلفة لنظم الإرشاد بمباني الركاب بالمطارات

- محطات الركاب للسكك الحديدية الحضرية والمعالجات المختلفة لنظام الإرشاد بها.
ويتضمن هذا الجزء أساليب معالجة مشاكل عملية التعرف على مسارات الحركة في عدة أمثلة من مباني محطات السكك الحديدية على المستوى العالمي بما فيها مشروعات الأنفاق
- مبادئ تصميم نظام الإرشاد باللوحات في محطات مترو الأنفاق واستنباط بعض الأسس التصميمية التي قد تصل بالتصميم إلى صورة مرضية ناجحة في تحقيق أهدافه

الباب الثاني

تصميم نظام الإرشاد للمحطات النفقية بشبكة مترو أنفاق القاهرة الكبرى
وينقسم الباب الثاني إلى أربعة فصول هم:

الفصل الثالث

نظام الإرشاد القائم بالمحطات النفقية بشبكة مترو أنفاق القاهرة الكبرى

ينقسم هذا الفصل إلى ثلاثة أجزاء رئيسية هي :

- التعريف بمشروع مترو أنفاق القاهرة الكبرى حيث يتم التعرف في هذا الجزء على المراحل البدائية لتصميم المشروع ووصف سريع لشبكة مترو أنفاق القاهرة الكبرى المكونة من ثلاثة خطوط. ثم التعرض السريع للتصميم الفراغي للمحطات النفقية للخطين الأول والثاني وتقديم مسارات حركة الركاب داخل تلك المحطات.

- نظام الإرشاد لمحطات الخطين الأول والثاني وفيه يتم استعراض النظام القائم بمحطات المترو عن طريق التعرف على أنواع اللوحات والغرض منها ومحطاتها وأماكن تواجدها

- تقييم نظام الإرشاد في محطات مترو أنفاق القاهرة الكبرى وفيه يتم رصد نقاط الضعف والعيوب التي تؤدي إلى عدم كفاءة النظام القائم وتحليلها والوصول إلى الأسباب التي أدت إلى ظهور هذه العيوب

الفصل الرابع

منهجية إعادة تصميم نظام الإرشاد بالمحطات النفقية بشبكة مترو أنفاق القاهرة الكبرى

يتناول هذا الفصل بالدراسة التصميم الناجح لنظام إرشاد متكامل لمحطات مترو أنفاق القاهرة الكبرى وفيه يتم اقتراح منهجية لتصميم نظام إرشاد ناجح لمحطات مترو أنفاق القاهرة الكبرى وذلك في ضوء ما قد تم دراسته في الفصلين الأول والثاني من هذه الدراسة. حيث يتم التطبيق على محطة تبادلية بين الخطين الأول والثاني وهي محطة مبارك ومحطة نمطية بالخط الثاني تتكون من ثلاثة طوابق تحت الأرض

الفصل الخامس

المعالجة الرقمية ونماذج المحاكاة لحركة الجمهور في مباني النقل والمواصلات
ينقسم هذا الفصل إلى ثلاثة أجزاء رئيسية هم:

- التصميم بمساعدة نماذج المحاكاة ت تعرض هذه الجزئية لعرض سريع لنماذج المحاكاة لحركة الجمهور في المباني العامة والنظريات التي بنيت عليها ومدى نجاحها وفعاليتها في محاكاة حركة المشاه وسلوكهم أثناء البحث عن الطريق

- نموذج المحاكاة المختبر في هذا البحث وينضمن هذا الجزء شرح مفصل لنظرية تصميم نماذج SimWalk والأركان الأساسية التي اعتمد عليها في تعریف كل من المشاه والبيئة (المبني) ثم شرح للمدخلات ثم للمخرجات وكيفية فهمها وتقديرها

- تطبيق واختبار استخدام نماذج المحاكاة SimWalk في تصميم نظم الإرشاد للمحطات موضوع البحث ويتضمن هذا الجزء التطبيقي اختبار تمثيل وتوقيع مسارات حركة الركاب بمحطتي مبارك كمحطة تبادلية ومحطة الخلفاوي كمحطة نمطية بالخط الثاني لمشروع مترو أنفاق القاهرة الكبرى باستخدام نماذج المحاكاة SimWalk. ثم رصد وتحليل المخرجات وتقديرها في ضوء منهجية التصميم المحددة بالفصل السابق والتعرف على مدى مساعدة أداء "نماذج المحاكاة" في عملية تصميم نظم الإرشاد

الفصل السادس

النتائج والتوصيات

فيه يصل البحث إلى عدد من النتائج التي تساعد المصمم أن ينجز مهمته التي تتلخص في تصميم نظام إرشاد بنجاح ومن أهم هذه النتائج تلك التي تتعلق بفهم تصنيف اللوحات الإرشادية وعملية تصميف مستخدمي المبني وتقدير طبيعة سلوكهم واحتياجاتهم . ثم النتائج التي تتعلق بفهم طبيعة مبني محطات الركاب والمراحل التي يمر بها الراكب داخل المحطة والمعلومات التي يلتمسها في كل مرحلة من مراحل رحلته. وفي النهاية النتائج التي تتعلق بفاعلية استخدام نماذج المحاكاة كأداة تصميم مساعدة وتطرق الفصل السادس أيضا إلى التوصيات الخاصة بإرساء منهجية لتصميم نظم الإرشاد وبعض التوصيات الموجهة لمصممي نماذج المحاكاة لتطوير وتطويع النماذج المتاحة إلى نماذج تقوم أساسا بعملية تصميم نظم الإرشاد

هيكل البحث

