Received 11 March 2021: accepted 31 October 2021
Available online 09 November 2021

أثر التكوين الفراغي على معدلات حركة المشاة داخل الفراغات العمرانية بمناطق الإسكان الشعبي في مصر

- دراسة حالة منطقتي أبو قتادة وعين الصيرة -

أ.م.د/ محمد عبد المجيد دياب
أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة بالمطرية – جامعة حلوان
mmageedd@gmail.com

ملخص البحث

يتناول البحث دراسة مدي تأثير التكوين الفراغي على معدلات حركة المشاة داخل الفراغات العمرانية وذلك من خلال تحليل الفراغات العمرانية لمنطقتين من مناطق الإسكان الشعبي بمصر هما منطقة أبو قتادة بمحافظة الجيزة ومنطقة عين الصيرة بمحافظة القاهرة، وقد نشأت منطقة أبو قتادة وتطورت عشوائيا على أرض زراعية بجوار جامعة القاهرة، بينما شيدت منطقة عين الصيرة في نهاية الخمسينيات من القرن الماضي كأحد نماذج الإسكان الشعبي التي كانت الدولة تبنيها في ذلك الوقت.

ويبدأ البحث بالدراسة النظرية والتي يتم فيها استعراض الأدبيات المتصلة بموضوع البحث من خلال المنهج الاستقرائي، ومن ثم تأتي الدراسة التحليلية لحالتي الدراسة عن طريق المنهج الوصفي التحليلي، والتي اعتمدت على استخدام تقنيات وتطبيقات تحليل بنية الفراغ (Space Syntax) في تحليل التركيب المادي للفراغات، بينما تم استخدام طريقة تعداد البوابة الافتراضية (Virtual gate method) في رصد حركة المشاة وكثافاتهم داخل الفراغات العمرانية لكل منطقة، وأخيرا ومن خلال منهج التحليل المقارن أظهرت النتائج وجود علاقة بين خصائص التكوين الفراغي ومعدلات حركة المشاة في كلتا المنطقتين، كما أظهرت زيادة معامل الارتباط بين الاندماج وكثافة الحركة في منطقة أبو قتاده عن منطقة عين الصيرة، وبالتالي فإن الفراغات العمرانية لمنطقة أبو قتادة (خاصةً على حدود المنطقة) تتسم بالحيوية عن الفراغات العمرانية لمنطقة عين الصيرة، ويرجع ذلك إلى العديد من الأسباب أهمها وجود محطة مترو جامعة القاهرة على الحد الشرقي بالإضافة إلى اختلاف نمط الشبكة الفراغية والسياق الحضري المحيط بكل منطقة. ويخلص البحث إلى التأكيد على تأثير درجة وضوح الشبكة الفراغية على قوة العلاقة بين الوصولية وحركة المشاة.

الكلمات الدالة

التكوين الفراغي، أنماط حركة المشاة، تحليل بنية الفراغ.

The effect of spatial formation on pedestrian movement rates within urban spaces in the low-cost residential areas in Egypt

-A case study of the Abu Qatada and Ain Al-Sira areas-

Dr. Mohamed Abdel-mageed Diab
Associate professor – Department of Architecture– Faculty of engineering – Helwan university

Abstract

The research studies the impact of spatial formation on the pedestrian movement rates within urban spaces through analyzing the urban spaces of two areas of low-income housing in Egypt, namely Abu Qatada area in Giza governorate and Ain al-Sira area in Cairo governorate.

The research starts with the theoretical study, in which relevant literature is reviewed using the inductive method. This is followed by the analytical study of the two case studies using the descriptive analytical method, which was based on employing techniques and applications of Space Syntax in analyzing the physical structure of spaces, and on the virtual gate method in monitoring pedestrian movement and densities within the urban spaces of each area. Finally, using the comparative analysis method, the results showed a relationship between the characteristics of spatial formation and pedestrian movement rates in both areas, and also showed an increase in the correlation coefficient between integration and movement density in Abu Qatada area relative to Ain al-Sira area. This goes back to several reasons on top of which is the presence of the Cairo University metro station on the eastern border in addition to the difference in the pattern of spatial network and the urban context surrounding each area. The research ends with emphasizing the impact of the clarity of the spatial network on the pedestrian movement rates.

Key word

Spatial configuration, Pedestrian movement patterns, Space Syntax.

مقدمة

تمثل الفراغات العمرانية المفتوحة (Urban Open Spaces) القلب النابض للتجمعات العمرانية حيث أنها تمثل المحتوى الفراغي الذي تتم فيه الوظائف والأنشطة السكانية الخارجية بكل مقوماتها وأشكالها، وبذلك فهي تعكس الجوانب الاجتماعية والثقافية ليس للتجمعات العمرانية فقط بل للمدينة ككل، هذا ويعتبر تواجد المشاة في الفراغات العمرانية لمنطقة ما وحركتهم خلالها من أهم علامات حيويتها، حيث أن تواجد المشاة ضروري لممارسة الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية بتلك الفراغات، كما أنه ضروري أيضا للإحساس بالأمان بها.

ويعد ضعف تواجد المشاة في الفراغات العمرانية مؤشراً على خلل ما في بنية تركيب الشبكة الفراغية وخصائصها مما يدعو مصممي العمران على العمل على رصد أسباب ومعالجة ذلك الخلل سواء عند تصميم مجتمعات عمرانية جديده أو بالعمران القائم، وقد وجد بل هيلير أن العلاقة بين مكونات أو عناصر الشبكة الفراغية تعتبر من المؤثرات الرئيسية والفعالة للتحكم في كثافات حركة المشاة خلال فراغات أي منظومة فراغية جنباً إلى جنب مع بعض المؤثرات الأخرى المختلفة.(Hillier, 2007)

ويهدف البحث إلى التوصل إلى تفسير لطبيعة العلاقة بين عناصر التركيب المادي وكثافات حركة المشاة داخل الفراغات العمرانية المختلفة، كما يهدف إلى قياس مدى تأثير خصائص الشبكة الفراغية على معدلات حركة المشاة وذلك من خلال إجراء دراسة تحليلية مقارنة لمنطقتين مختلفتين من مناطق الإسكان الشعبي سواء الرسمية مثل منطقة إسكان عين الصيرة أو غير الرسمية مثل منطقة أبو قتادة داخل إقليم القاهرة الكبري.

١. الدراسة النظرية (استعراض الأدبيات)

تحتوي الفراغات العمرانية الكثير من أنشطة السكان، حيث تحدث معظم السلوكيات الإنسانية داخل تلك الفراغات مثل التفاعل الاجتماعي بين الناس كالتعارف والتواصل وتبادل المعرفة والثقافة، وعليه فإن حركة المشاة تعتبر هي الأساس لقيام تلك الأنشطة داخل الفراغات العمرانية، وهناك العديد من الدراسات والنظريات التي تربط بين التصميم العمراني وبين تواجد المشاة والحيوية العمرانية، حيث يري جان جيل (Jan Gehl) في دراسته أنه كلما زادت جودة البيئة العمرانية تزداد حيوية الفراغات وتزداد حركة المشاة وبالتالي يزداد التفاعل الاجتماعي (Gehl, 1987).

كما بحثت جان جاكوب (Jane Jacobs) من خلال دراستها في التخطيط العمراني في كيفية معيشية الإنسان داخل مدينة مليئة بممرات المشاة بدلاً من شوارع واسعة للسيارات (Jacobs, 1992).

وطبقا لتقنيات وتطبيقات بنية الفراغ (Space Syntax) فإنه يمكن التنبؤ بكثافة حركة المشاة في فراغات منطقة ما من خلال تحليل نمط الوصولية لمختلف مكونات المنظومة الفراغية (Hillier, 2007)، وقد تمكن هيلير من إثبات وجود علاقة بين حركة المشاة خلال الفراغات العمرانية وبين درجة الوصولية لهذه الفراغات من خلال رصد حركة المشاة خلال عدد كبير من الفراغات العمرانية واعتبر أن التركيب الفراغي للنسيج العمراني هو المحرك الأساسي والموجه الرئيسي لحركة المشاة داخل الفراغات العمرانية (Hillier, et al, 1993) ، فالتنظيم الطبيعي للمنظومة العمرانية يشتمل علي فراغات لها درجات وصولية مختلفة، فبعضها لها درجة وصولية مرتفعة تزداد فيها كثافة حركة المشاة وتجتذب الأنشطة التجارية، وأخري لها درجة وصولية منخفضة تتسم بالهدوء وتناسب السكن (Puusepp, et al, 2018).

وتعد فراغات الحركة (الشوارع ومسارات حركة المشاة) بشكل خاص من أكثر العناصر التي تؤثر بشكل كبير في التشكيل العمراني للمدينة، حيث تتقابل وتتقاطع معاً مكونة الفراغات العمرانية الرئيسية وينتج عن ذلك العديد من التكوينات الفراغية على كافة المستويات التخطيطية والعمرانية، وترجع أهمية الفراغات أيضاً إلى طبيعة مستخدميها ومالهم من متطلبات واحتياجات فسيولوجية ونفسية يجب أخذها في الاعتبار، فمصطلح (Walkability) أي حركة سير المشاة من المصطلحات التي يجب فهمها بشكل أكثر شمولية لإنها تتأثر بشكل أساسي بتصميم الفراغات العمرانية (Samer, 2018)، ومن أكثر التعريفات شمولاً تعريف أبلي (Abely) حيث عرف مصطلح "البيئة المناسبة للحركة والسير" بالمدى الذي يمكن من خلاله قياس قابلية عناصر التركيب المادي للبيئة المبنية على توفير المناخ المناسب للحركة والانتقال، أي أنها تكون صديقة لاستخدامات المشاة كالتسوق والزيارات وقضاء الأوقات في المناطق العامة (Abely, et al, 2011).

كما تناولت دراسة عبد البصير عبد الرحيم اختلافات النمط الفراغي ومدى تأثيره على العلاقات الاجتماعية، وأظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية بين نمط حركة المشاة وإمكانية الوصول المكاني، كما أظهرت أن لوسائل النقل بعض الأثر على معدلات الحركة (Mohamed, 2015).

وتوصلت دراسة إليف كوكلو (koklu, E.) وآخر إلى أن عدم تفهم العلاقة بين عناصر التركيب المادي للفراغات والتركيب الاجتماعي للسكان قد تتسبب في تحويل الفراغات إلى مناطق مهجورة ومهيئة للجريمة، وتوصلت دراسته إلى أن طول مسافة الوصول إلى الهدف الفراغي تسبب الخوف كما أن عدم توافر الإضاءة واللوحات الإرشادية يؤدي إلى انتشار الجريمة (Koklu,. & Yirmibesoglu, 2017).

وبحثت كوبرا كامور (Kübra Çamur) وآخرون في سلامة استخدام الناس للفراغات العمرانية باستخدام تقنيات وتطبيقات تحليل بنية الفراغ (Space Syntax)، واستخدموها في تحديد وقياس الفراغات الأكثر سلامة للمستخدمين داخل منطقة تربيات في تبريز بإيران، وتوصلت الدراسة إلى أن القياسات الفراغية كلما كانت ذات قيم مرتفعة أشار ذلك إلى وجود فراغات أكثر أماناً وسلامةً للمستخدمين لمزاولة الأنشطة المختلفة، وذلك نظراً لوجود قيم اندماج مرتفعة، مما يقلل من الانعزالية بين الفراغات ويزيد من إمكانية الوصول وبالتالي تقل احتمالية حدوث الجرائم. (Çamur, et al, 2017)

كما تناولت دراسة دنجيفي لي (Deng-fei Li) وآخرون تحليل فراغات الشوارع بغرض قياس إمكانية الوصول للمدينة القديمة "بينغاو" بالصين وذلك باستخدام تقنيات وتطبيقات تحليل بنية الفراغ أيضا، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن إمكانية الوصول خلال الشوارع الرئيسية لمنطقة الوسط ذات قيم مرتفعة مما يشير إلي زيادة معدلات الحركة بها، كما كان لنمط استخدام المباني أثر في جذب السياح، بالإضافة إلى الفوائد الاقتصادية المرتبطة بحركة المشاة حيث تتحكم في توزيع الأنشطة التجارية. (Li, et al, 2016)

مما سبق نستنتج أن الدراسات السابقة أكدت على وجود علاقة بين الوصول من خلال الفراغ وبين كثافات حركة المشاة والتي تعد المحرك الرئيسي للحيوية العمرانية.

١. ١ تقنيات وتطبيقات تحليل بنية الفراغ (Space Syntax)

تُعّرف تقنيات وتطبيقات تحليل بنية الفراغ (Space Syntax) على أنها مجموعة من أساليب الوصف والتحليل الموضوعية التي تستخدم الحاسب الآلي في تمثيل وتحليل الفراغات من خلال تجريدها إلى عناصر تسمي الفراغات المقعرة (Convex Space) أو مجالات الرؤية (Isovists) في حالة دراسة سلوكيات أكثر تعقيداً، ومن الجدير بالذكر أن تقنيات وتطبيقات تحليل بنية الفراغ تستخدم على نطاق واسع منذ عام ١٩٨٤، ومن خلالها تم إثبات وجود علاقة بين الوصولية ومعدلات حركة المشاة في عدد كبير من الأبحاث في عدة دول مع وجود اختلافات مجتمعية وثقافية بين تلك الدول، مع التسليم بوجود عوامل أخرى مؤثرة.

وتعتمد تلك التقنيات والتطبيقات على تحليل العلاقات بين كل فراغ وجميع الفراغات الأخرى المكونة للمنظومة الفراغية من خلال عدد من المقاييس الموضوعية هي **الاندماج الفراغي** (spatial integration) - **الاختيار الفراغي** (spatial choice) - **الاتصال الفراغي** (connectivity) - **العمق الفراغي** (depth)، وحيث يتم ربط هذه الخصائص المكانية إحصائيا بأنماط السلوك البشري والأنشطة الاجتماعية، لمعرفة تأثير الخصائص المكانية على السلوك (Hillier, 2007) ، ويمكن تحديد مفهوم أهم القياسات الأساسية لهذه التقنيات فيما يلي:

أ- الاتصالية (Connectivity)

خاصية الاتصالية الفراغية هي مقياس لعدد الفراغات المتصلة مباشرة بفراغ ما، وهي تعتبر خاصية محلية.

ب- الاندماج (Integration)

الاندماج هو عبارة عن متوسط العمق لفراغ ما بالنسبة إلى باقي فراغات المنظومة الفراغية، ويقاس لكل فراغات المنظومة، ويعتمد في تحليله على قياس أكثر الفراغات اندماجا وأقلها، ويعد مقياس للوصولية حيث يمكن من خلال معرفة قيم الاندماج للفراغات المختلفة التنبؤ بكثافات تواجد الأفراد بتلك الفراغات، كما يعطي مؤشر بوجود الخصوصية والهدوء ببعض الفراغات (الفراغات المنعزلة)، وهو ما يؤثر على تحديد الاستعمالات الملائمة لكل فراغ.

ج- قلب الاندماج (Integration Core)

يتكون قلب الاندماج من الفراغات التي يسهل الوصول إليها مقارنة بباقي فراغات المنظومة الفراغية، ويفترض أن تحتوي تلك الفراغات على الأنشطة الجاذبة لحركة المشاة مثل الأنشطة التجارية، وغالبا ما يتم اختيار ما بين ١٠٪ و٢٥٪ من الفراغات الأعلى في قيم الاندماج من إجمالي فراغات منطقة الدراسة لتمثل قلب الاندماج. (Matejcek, & Pribyl, 2020).

د- الوضوح (Intelligibility)

الوضوح هو مقياس لإمكانية التنبؤ بالخصائص الإجمالية للمنظومة الفراغية لمنطقة ما من خلال ما يمكن رؤيته من داخل الفراغات، فكلما زادت قيمة درجة الوضوح (على مقياس من صفر: ١) كلما أمكن التنبؤ بكثافات حركة المشاة في مختلف فراغات المنظومة، وتعتبر الدراسات إلى أن قيمة الوضوح التي تبلغ (٠,٤٥) فأكثر تشير إلى تمتع المنطقة بدرجة وضوح جيده، في حين انخفاض القيمة إلى حوالي (٠,٢) أو أقل تشير إلى افتقار المنطقة لدرجة وضوح مقبولة.

١. ٢ التكوين الفراغي (Spatial Configuration)

يشير مصطلح التكوين الفراغي (Spatial Configuration) كما عرفه بيل هيليير(Bill Hillier) إلى العلاقة الارتباطية بين جميع الفراغات داخل المنظومة الفراغية بحيث يتم تحديد كل علاقة من هذه العلاقات من خلال علاقاتها بالأخرين، وقد وجد هيليير أن العلاقة الفراغية بين عناصر التركيب المادي للفراغ وتكوينه يؤثران بشكل كبير على اتخاذ الأفراد للقرار أثناء الحركة داخل الفراغات العمرانية، لذلك تشكل التكوينات الفراغية وخصائصها المختلفة مؤثراً فعالاً على حركة المشاة داخل الفراغات ، حيث يؤثر التصميم والتركيب المادي للفراغ وتكوينه على حركة المشاة بداخله وعلى العلاقة بين المشاة بعضهم البعض، فيزيد التواصل الاجتماعي ويقل اعتمادا على العلاقة الارتباطية بين كل فراغ والأخر، وكذلك على عناصر تركيبه المادي، فالفراغات ومسارات الحركة التي لها درجات ترابط واتصال جيد داخل المنظومة الفراغية تساعد على وجود معدلات حركة مرتفعة، ولذلك فإن أي تغير في معدلات حركة المشاة داخل الفراغ تتأثر به الأنشطة التي يحتويها الفراغ. (Maffini, & Maraschin, 2018)

٢. الدراسة التحليلية

تهدف الدراسة التحليلية إلى دراسة تأثير العوامل المكانية والفراغية على كثافات حركة المشاة وتدفقها داخل فراغات منطقتين للإسكان الشعبي هما أبو قتادة وإسكان عين الصيرة وذلك بالاعتماد على تقنيات وتطبيقات تحليل بنية الفراغ (Space syntax analysis) لتحليل العلاقة بين الخصائص الفراغية والحيوية العمرانية، وذلك باستخدام طرق الملاحظة المختلفة لقياس كثافات حركة المشاة وتحديد العناصر التي تؤثر عليها داخل فراغات حالات الدراسة.

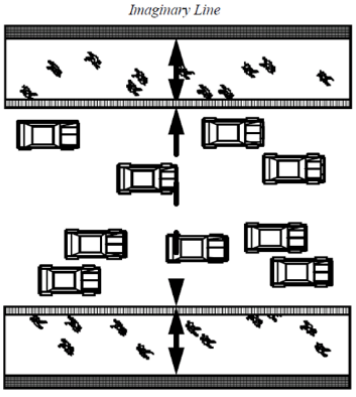
٢. ١حالات الدراسة ومعايير اختيارها

تم اختيار كلاً من منطقة أبو قتادة ومنطقة إسكان عين الصيرة لدراسة وتحليل العلاقة بين التركيب الفراغي وكثافات حركة المشاة بداخلها استناداً إلي مجموعة من المعايير أهمها وجود تشابهه بين حالات الدراسة من ناحية الطبقة الاجتماعية والاقتصادية للسكان، بالإضافة إلى وجود تشابهه استعمالات الأراضي، مع وجود اختلاف في تشكيل نمط الشبكة الفراغية لكلا الحالتين حيث نمت منطقة أبو قتاده وتطورت على أرض زراعية نتج عنها شوارع ضيقة بعضها ذو نهاية مغلقة أو على شكل حرف (T)، بينما أنشئت منطقة عين الصيرة في الأصل طبقا لتخطيط فراغي شبكي متعامد ذو شوارع وفراغات بينية متسعة، إلا أن السكان قاموا مع مرور الوقت بعمل إضافات عشوائية على وحداتهم السكنية في الفراغات البينية مما أدى إلى حدوث بعض التشوه في تكوين الشبكة الفراغية وإن ظلت محتفظة بتكوينها الأصلي.

٢. ٢ أدوات الرصد

تم تقنيات البحثية التالية في رصد حركة المشاة بمنطقتي الدراسة وهم:

تم استخدام طرق الملاحظة (Observation Methods) لرصد وملاحظة كثافات حركة المشاة داخل فراغات منطقتي الدراسة بغرض فهم تأثير عناصر التركيب المادي للفراغات المختلفة على كثافات حركة المشاة، كما تم استخدام طريقة تعداد البوابة الافتراضية (Virtual gate method) والتي تعتمد على قيام الملاحظ باختيار مكان ما داخل مسار الحركة والقيام بعد المارة من المشاة لمدة ٥ دقائق تقريباً ومن ثم تحديد عدد المارة في الساعة وتسمح هذه الطريقة بجمع أكبر قدر من البيانات عن المشاة مثل الجنس والفئة العمرية ومن ثم تمثيل ذلك بيانياً أو إحصائياً ويختار عادةً عدد ٢٥ بوابة أو أكثر لملاحظة المنطقة الواحدة. (شكل-١)



شكل (١) تعداد البوابة الافتراضية (Virtual gate method)

المصدر UCL space syntax (2021)

٢. ٣ أدوات تحليل البنية الفراغية لمنطقتي الدراسة

تم الاستعانة ببرنامج (DepthmapX version 3) لإجراء مجموعة من تحليلات الشبكة الفراغية المصممة لفهم العمليات الاجتماعية داخل البيئة المبنية وفقاً لمجموعة من المقاييس الفراغية، وذلك من خلال تجريدها إلى عناصر أولية مثل الخطوط فيما اصطلح على تسميته بخرائط الأقسام (Segment Maps) والتي تستخدم في دراسة حركة المشاة، أو خرائط الفراغات المقعرة (Convex maps) والتي تستخدم في دراسة تفاعل المستخدمين داخل الفراغات، أو خرائط مجالات الرؤية (Isovists visibility maps) لدراسة مجالات الرؤية البصرية داخل الفراغات. ويقوم البرنامج بإنتاج الخرائط السابق ذكرها لعناصر الشبكة الفراغية وحساب مجموعة من العلاقات بين مكونات الخرائط والتي يتم لاحقا ربطها بكثافات حركة المشاة داخل منطقة الدراسة.

٢. ٤ خطوات تحليل فراغات منطقتي الدراسة

تم تحليل فراغات منطقتي الدراسة طبقا للخطوات التالية:

١. رسم الشبكة الفراغية لمنطقتي الدراسة باستخدام برنامج (AutoCAD)، حيث تم تجريد فراغات منطقة الدراسة إلى خطوط محورية مستقيمة،
٢. تصدير هذه الرسومات إلى برنامج (Depthmap) للعمل عليها وتحويلها إلى خرائط الاقسام (Segment Map) بغرض تحليل خصائص الشبكة الفراغية، والخرائط المقعرة (Convex Map) بغرض قياس خصائص تلك الفراغات، كما تم تصدير هذه الرسومات إلى خرائط مجالات الرؤية (Visibility map) وذلك لدراسة مجالات الرؤية البصرية داخل الفراغات.
٣. ملاحظة كثافات حركة المشاة في عينة من فراغات مناطق الدراسة وتحديد الفراغات التي يقصدها الناس بكثرة وتلك التي تقل فيها حركة المشاة باستخدام طريقة تعداد البوابة (Gate Count).
٤. الربط الإحصائي بين قياسات الاندماج (Integration) للفراغات المختلفة لنصف قطر (R=800m) وهو نصف قطر يستخدم عادةً عند دراسة حركة المشاة كما يتناسب مع مساحة منطقتي الدراسة- وبين قياسات كثافات حركة المشاة باستخدام معامل الارتباط (correlation coefficient) وبالتالي التعرف على مدى قوة تأثير الشبكة الفراغية على حركة المشاة.

٢. ٥ مناطق الدراسة

تم اختيار منطقتي الدراسة استناداً إلى مجموعة من المعايير أهمها وجود تشابهه بين الحالتين من ناحية الطبقة الاجتماعية والاقتصادية للسكان وكذلك استعمالات الأراضي، مع وجود اختلاف في تشكيل نمط الشبكة الفراغية لكلا المنطقتين.

٢. ٥. ١ منطقة أبو قتادة

٢. ٥. ١. ١ الموقع

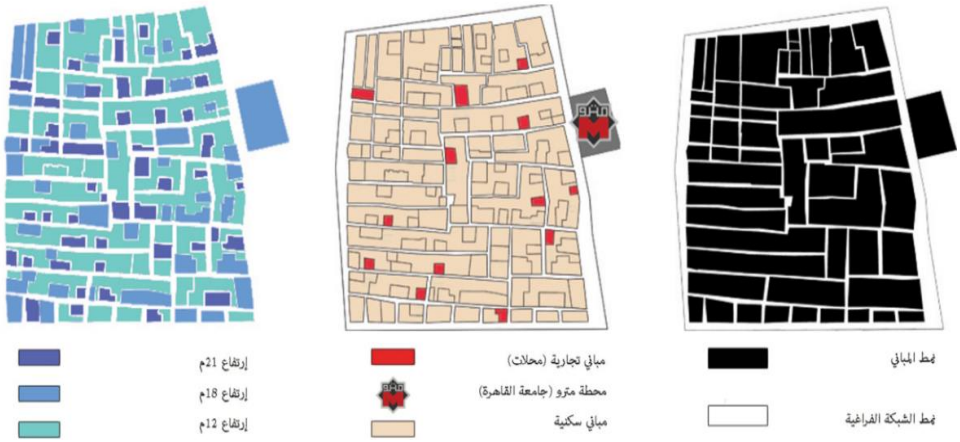
تقع منطقة أبو قتادة داخل حي بولاق الدكرور بمحافظة الجيزة داخل إقليم القاهرة الكبرى، وتعتبر هذه المنطقة أحد المناطق الشعبية التي يتكون منها حي بولاق الدكرور، ويحدها من الشمال كوبري ثروت ثم مستشفى بولاق الدكرور ويحدها من ناحية الشرق شارع السودان ثم جامعة القاهرة، وتعتبر من مناطق الإسكان غير الرسمي. (شكل -٢)

شكل (٢) منطقة أبو قتادة

المصدر: Google Earth

٢. ٥. ١ .٢ التركيب الفراغي لمنطقة أبو قتاده

تتكون المنطقة من نمط مركب من المباني ذات فراغات بينية ضـــئيلة، هذه الفراغات عبارة عن شـــبكة شـــوارع تكونت نتيجة الأحواض الزراعية حيث يرجع أصـــل المنطقة إلى كونها أراضـــي زراعية، وعلى ذلك فهي تميل بعض الشـيء إلى التخطيط الشـبكي، وتتمثل النسـبة الغالبة من فراغات المنطقة في فراغات الحركة (الشـــوارع)، حيث تفتقر المنطقة لوجود فراغات الاســـتقرار كالميادين والســـاحات العامة، ولذلك تعتبر الشوارع المؤثر الرئيسي على معدلات أنشطة الحركة داخل فراغات المنطقة. (شكل -٣)

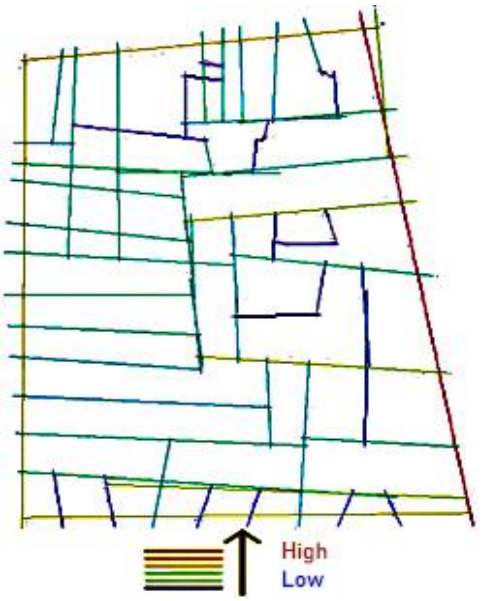


شكل (٣) نمط الشبكة الفراغية واستخدام وارتفاع المباني لمنطقة أبو قتاده

المصدر: الباحث

٢. ٥. ١ .٣ التحليل الفراغي لمنطقة أبو قتادة

بتحليل خرائط الاندماج لمنطقة أبو قتاده وبنصـــف قطر (R800m) (شـــكل -٤)، نجد أن غالبية الشـــوارع الخارجية المحيطة بالمنطقة لها قيم وصـولية متوسـطة إلى مرتفعة، وأن غالبية الشوارع الداخلية للمنطقة لها قيم وصـولية منخفضـة (يشـير اللون الأحمر إلى القيم المرتفعة واللون البرتقالي والأصـفر القيم المتوسـطة واللون الأزرق واللبني القيم المنخفضـــة). ويســـتنتج من ذلك وجود قلب الاندماج (Integration Core) للمنطقة على طرفها الشرقي، وقد بلغ متوسط قيم الاندماج الفراغي (integration) (1.4368403) وتراوحت قيم الوصولية بين القيمة الصـغرى (1.0875168) وبين القيمة العظمى (2.1358438)، ويتوقع أن ينعكس هذا على معدلات حركة المشاة بها، وهو ما سيتم اختباره في الجزء التالي.

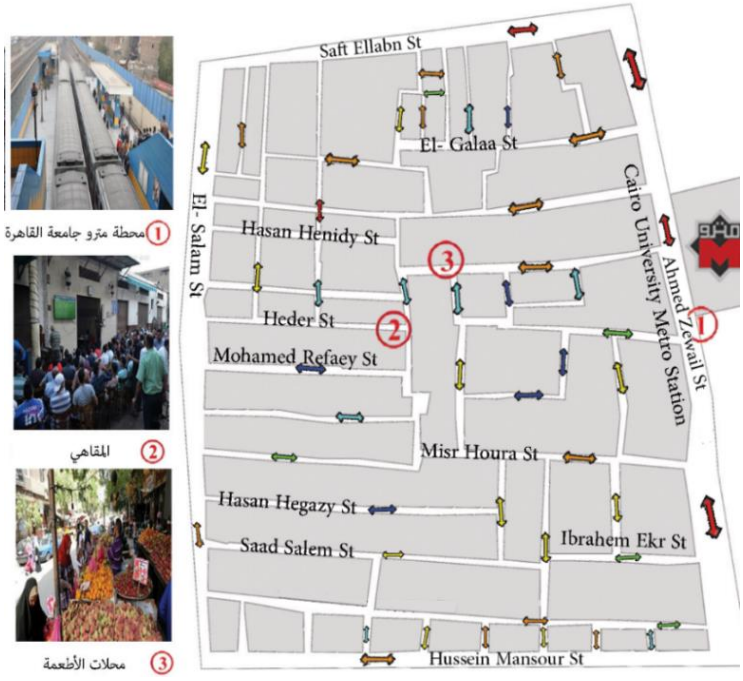


شكل (٤) تحليل الاندماج (Segment Map) لفراغات منطقة أبو قتاده

المصدر: الباحث

٢. ٥. ١ .٤ رصد كثافات حركة المشاة خلال فراغات منطقة أبو قتاده ومدي ارتباطها بخصائص الشبكة الفراغية

تم استخدام طريقة تعداد البوابة الافتراضية (Virtual gate method) لرصد كثافات حركة المشاة لعينة من فراغات منطقة أبو قتاده، ويتضح من خلال خريطة رصد كثافات حركة المشاة وتحليل العلاقة بين كثافات حركة المشاة وخصائص الشبكة أن كثافات الحركة المرتفعة إلى المتوسطة ظهرت عند الشوارع المحيطة بالمنطقة والتي تحتوي الأنشطة الجاذبة لحركة المشاة مثل المحلات التجارية والمطاعم والمقاهي، وظهرت كثافات المتوسطة ببعض الشوارع الرئيسية بمنطقة الوسط، أما باقي فراغات المنطقة فقد ظهرت بقيم منخفضة من حركة المشاة، ويتضح أن الحركة في الاتجاه الواصل بين شارعي أحمد زويل وشارع السلام أكثر منها بين شارعي صفط اللبن وشارع حسين منصور، ويمكن تفسير ذلك بوجود محطة مترو الأنفاق جامعة القاهرة بشارع أحمد زويل وما ينتج عنها من توليد لحركة المشاة. (شكل -٥)



شكل (٥) تحليل حركة المشاة داخل فراغات منطقة أبو قتادة

المصدر: الباحث

٢. ٥. ١ .٥ تأثير التركيب الفراغي على كثافات حركة المشاة

تم قياس معامل الارتباط (Correlation Coefficient)بين قيم الاندماج أو الوصولية (Integration) وبين معدلات الحركة باستخدام (Segment Map) للتعرف على قوة ارتباط كثافات حركة المشاة داخل الفراغات العمرانية بقيم الاندماج.

وقد بلغ معامل الارتباط بين حركة المشاة وبين الوصولية لفراغات المنطقة (R=0.87)، كما بلغ معامل الانحدار (R^2=0.76) وهو معامل انحدار مرتفع للغاية حيث يشير إلى أن قيم الاندماج أو الوصولية لفراغات المنطقة مسؤولة بالدرجة الأولي عن توزيع كثافات حركة المشاة خلال فراغات المنطقة.

مما سبق يمكن استنتاج أن هناك تأثير قوي للوصولية على حركة المشاة لمختلف فراغات المنطقة، حيث تتحكم في حوالي ٧٦٪ من حركة المشاة في المنطقة، في حين يتبقى ٢٤٪ من كثافات الحركة تحكمها اعتبارات أخري غير الوصولية.

٢. ٥. ٢ منطقة عين الصيرة

٢. ٥. ٢ .١ الموقع

تقع منطقة عين الصيرة في الركن الشمالي الشرقي لحي مصر القديمة والمحصورة بين شارع مجري العيون شمالا وصلاح سالم جنوبا وتحدها من الغرب منطقة المدابغ، وقد أنشئت المنطقة أواخر الخمسينيات من القرن الماضي كأول تجمع سكني متكامل يضم (١٤٤) بلوكا تحتوي على حوالي (٨) ألاف وحدة سكنية، وأصبحت تلك المنطقة خلال حقبة الستينيات نموذجاً جيداً لمناطق الإسكان الحكومي الشعبي، إلا أن تطور حجم الأسر مع ضعف رقابة الجهات الإدارية شجع السكان على القيام بعمل امتدادات أفقية لوحداتهم السكنية بغرض بشكل عشوائي مما أدى إلى تغير الوضع العام للمنطقة وحولها إلى منطقة تغلب عليها العشوائية. (شكل -٦)

شكل (٦) منطقة عين الصيرة
المصدر: Google Earth

٢. ٥. ٢ .٢ التركيب الفراغي لمنطقة عين الصيرة

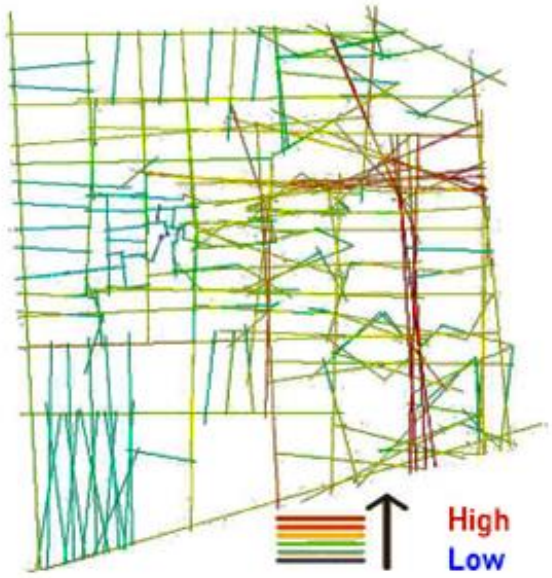
تتكون المنطقة من شبكة فراغية ذات تخطيط شبكي متعامد من مجموعة من البلوكات السكنية ذات الشكل المستطيل، تحيط بها الشوارع التي تمثل غالبية فراغات المنطقة، إلا أن التعديات المختلفة والإضافات المتعددة من قبل السكان أدت إلى حدوث بعض التشوه في الشبكة الفراغية وإن ظلت عل تكوينها الأصلي. (شكل-٧)

شكل (٧) نمط الشبكة الفراغية واستخدام وارتفاع المباني لمنطقة عين الصيرة
المصدر: الباحث

٢. ٥. ٢ .٣ التحليل الفراغي لمنطقة عين الصيرة

يتضح من خلال خرائط الاندماج(Integration) لفراغات المنطقة لنصف قطر (R800) (شكل -٨) وجود فراغات ذات قيم وصولية مرتفعة على الأطراف (الشوارع الرئيسية المحيطة والمؤدية لمركز شباب عين الصيرة) مما يشير إلى احتمالية وجود كثافات حركة مرتفعة بها، بالإضافة إلى وجود بعض الفراغات ذات قيم منخفضة مما يشير إلى ضعف كثافات حركة المشاة بها.

وتشير الخريطة إلى تركز قلب اندماج (Integration Core) على الجزء الشمالي الشرقي للمنطقة، وقد بلغ متوسط قيم الاندماج الفراغي (integration) (1.2746164) وتراوحت قيم الوصولية بين القيمة الصغرى (0.754124) وبين القيمة العظمى (1.8667611)، ويتوقع أن يؤثر ذلك على معدلات حركة المشاة داخل المنطقة، وهو ما سيتم اختباره في الجزء التالي.



شكل (٨) تحليل الاندماج (Segment map) لفراغات لمنطقة عين الصيرة
المصدر: الباحث

٢. ٥. ٢ .٤ رصد كثافات حركة المشاة خلال فراغات منطقة عين الصيرة ومدي ارتباطها بخصائص الشبكة الفراغية

تم استخدام طريقة تعداد البوابة الافتراضية (Virtual gate method) رصد كثافات حركة المشاة لعينة من فراغات منطقة عين الصيرة، ويتضح من خلال خريطة الرصد كثافات حركة المشاة وتحليل العلاقة بين كثافات حركة المشاة وخصائص الشبكة أن الكثافات المرتفعة والمتوسطة من حركة المشاة ظهرت عند الشوارع المؤدية إلى مركز شباب عين الصيرة والذي يعد المتنفس الوحيد لممارسة الأنشطة الرياضية والثقافية داخل المنطقة مما يجعله المولد الأساسي لحركة المشاة بتلك الشوارع ، كما تحتوي أيضا على بعض المحال التجارية والمطاعم والمقاهي، وظهر عدد قليل من شوارع منطقة الوسط بقيم متوسطة لاحتوائها على بعض المحال التجارية، وباقي شوارع المنطقة ظهرت بقيم منخفضة، كما ظهرت أيضا الشوارع المحيطة بالمنطقة مثل شارع صلاح سالم وشارع السوق بقيم منخفضة وذلك لارتفاع معدلات حركة السيارات بها عن معدلات حركة المشاة. (شكل-٩)

شكل (٩) تحليل حركة المشاة داخل فراغات منطقة عين الصيرة
المصدر: الباحث

٢. ٥. ٢ .٥ تأثير التركيب الفراغي على كثافات حركة المشاة

تم قياس معامل الارتباط (Correlation Coefficient) بين قيم الاندماج أو الوصولية (Integration) ومعدلات الحركة باستخدام (Segment Map) للتعرف على قوة ارتباط معدلات حركة المشاة داخل الفراغات العمرانية بقيم الاندماج. وقد بلغ معامل الارتباط بين حركة المشاة وبين الوصولية لفراغات المنطقة (R=0.66)، كما بلغ معامل الانحدار (R^2=0.44) وهو معامل انحدار متوسط يشير إلى أن قيم الاندماج أو الوصولية لفراغات المنطقة لها تأثير متوسط في توزيع كثافات حركة المشاة خلال فراغات المنطقة، ويمكن القول بأنه قيم الاندماج (الوصولية) لمختلف الفراغات تتحكم في حوالي ٤٤٪ فقط من حركة المشاة خلال مختلف فراغات المنطقة، في حين يتبقى ٥٦٪ من كثافات الحركة تحكمها اعتبارات أخري غير الوصولية.

٢. ٦ مقارنة نتائج منطقتي الدراسة

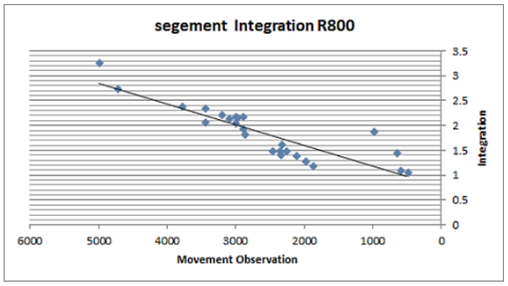
٢. ٦. ١ كثافات حركة المشاة

علي الرغم من وجود علاقات ارتباطية طردية بين قيم الاندماج الفراغي وكثافات حركة المشاة داخل فراغات منطقتي الدراسة إلا أنه يلاحظ أن قيمة العلاقة الارتباطية ومعامل الانحدار بين الاندماج ومعدلات الحركة داخل فراغات منطقة أبو قتادة كانت أكبر منها داخل فراغات منطقة عين الصيرة، حيث بلغت معدلات الحركة في منطقة ابو قتادة متوسط ٢٥٠٠ شخص/ ساعة، بينما بلغت متوسط ٦٠٠ شخص/ ساعة بمنطقة عين الصيرة، ويمكن تفسير ذلك نظراً لوجود (integration core) قوي على الحد الشرقي لمنطقة ابو قتادة تقع عليه محطة مترو الأنفاق لجامعة القاهرة وهو ما أدى إلى ارتفاع كثافات حركة المشاة في الشوارع المحيطة به وخاصةً شارع أحمد زويل المواجهة لمحطة المترو بالمقارنة ب (integration core) أقل قوة والمتمثل في الشوارع المحيطة والمؤدية لمركز شباب عين الصيرة على الطرف الشمالي الشرقي لمنطقة عين الصيرة مما يفسر ارتفاع كثافات حركة المشاة بوجه عام بمنطقة أبو قتادة عنها في منطقة عين الصيرة.

كما يمكن أيضاً تفسير زيادة كثافات حركة المشاة في منطقة أبو قتادة عن منطقة عين الصيرة نتيجة لاختلاف السياق الحضري لكلا المنطقتين، فوقوع منطقة أبو قتادة بجوار جامعة القاهرة أضاف إليها أنماطاً جديدة للحركة، بينما تنفصل منطقة عين الصيرة نسبياً عن سياقها الأوسع بسبب وجود حواجز مادية قوية حولها مثل قربها من جبال المقطم وسور مجري العيون كما أن الشوارع المحيطة بمنطقة عين الصيرة سواء صلاح سالم أو مجري العيون تكثر بهما حركة السيارات وتقل بهما حركة المشاة.

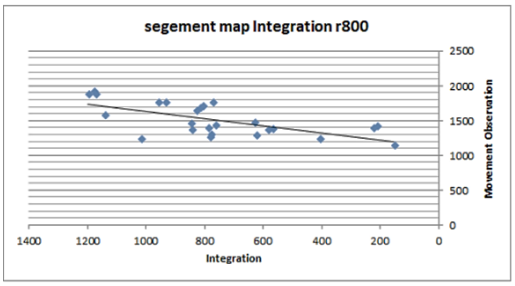
٢. ٦. ٢ مقياس الوضوح (Intelligibility)

يرجع سبب زيادة قيمة معامل الارتباط (Correlation Coefficient) بين قيم الوصولية وكثافات الحركة إلى أن قيم الوضوح (Intelligibility) في منطقة ما تؤثر في القدرة على التنبؤ بكثافات الحركة خلال فراغات تلك المنطقة، فقد بلغت قيمة الوضوح لمنطقة أبو قتادة (R^2=0.6446)، بينما بلغت (R^2= 0.2539) لمنطقة عين الصيرة، وهو ما يفسر لماذا يزداد معامل الارتباط بين الاندماج وكثافات الحركة في منطقة أبو قتاده عن منطقة عين الصيرة ويتسق مع ما أشارت إليه أدبيات الدراسة. (شكل-١٠) (شكل-١١)



معامل الإنحدار $R^2 = 0.7636$

منطقة أبو قتادة

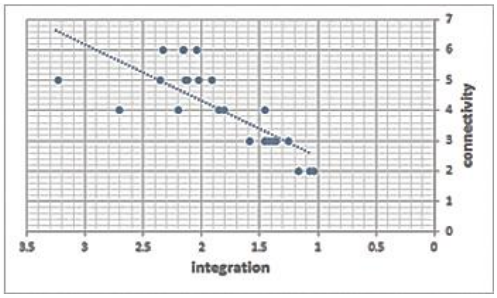


معامل الإنحدار $R^2 = 0.4363$

منطقة عين الصيرة

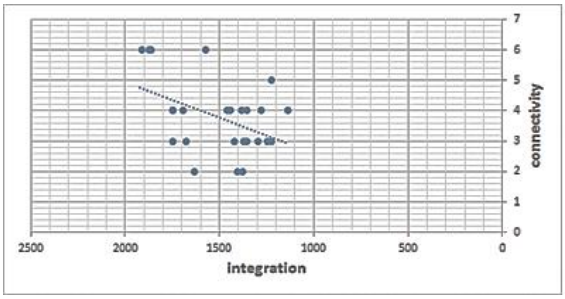
شكل (١٠) العلاقة الارتباطية بين الاندماج الفراغي ومعدلات الحركة

المصدر: الباحث



معامل الانحدار $R^2 = 0.6446$

منطقة أبو قتادة



معامل الانحدار $R^2 = 0.2539$

منطقة عين الصيرة

شكل (١١) درجة الوضوح لمنطقتي الدراسة

المصدر: الباحث

ويلخص جدول رقم (١) مقارنة نتائج الدراسة التطبيقية بين منطقتي أبو قتادة وعين الصيرة.

جدول (١) مقارنة نتائج الدراسة التطبيقية بين منطقتي أبو قتادة وعين الصيرة

م	أوجه المقارنة	منطقة أبو قتادة	منطقة عين الصيرة
١	**خصائص الشبكة الفراغية**	يوجد قلب اندماج على الحد الشرقي للمنطقة، حيث ظهرت القيم المرتفعة للوصولية بالشوارع الرئيسية على حدود المنطقة بينما ظهرت الشوارع الداخلية بقيم منخفضة.	يوجد قلب اندماج على الطرف الشمالي الشرقي للمنطقة، حيث ظهرت القيم المرتفعة للوصولية على الأطراف والشوارع الرئيسية المحيطة بالمنطقة بينما ظهرت الشوارع الداخلية بقيم منخفضة.
٢	**كثافات حركة المشاة**	ظهرت القيم المرتفعة لكثافات حركة المشاة عند الشوارع المحيطة بالمنطقة والمؤدية إلى محطة المترو، بينما ظهرت القيم المنخفضة في باقي الشوارع خاصةً الداخلية للمنطقة.	ظهرت القيم المرتفعة لكثافات حركة المشاة عند الشوارع المحيطة والمؤدية إلى مركز الشباب، بينما ظهرت القيم المنخفضة عند باقي الشوارع الداخلية.
٣	**مدى تأثير الشبكة الفراغية على معدلات حركة المشاة**	أثرت الوصولية بشكل قوي على كثافات حركة المشاة خلال فراغات المنطقة حيث بلغت قيمة معامل الانحدار (R^2=0.76) وهي قيمة مرتفعة للغاية يساعد عليها ارتفاع درجة وضوح الشبكة الفراغية للمنطقة (R^2=0.6446).	أثرت الوصولية بشكل متوسط على كثافات حركة المشاة خلال فراغات المنطقة حيث بلغت قيمة معامل الانحدار (R^2 = 0.4363) وهي قيمة متوسطة يساعد عليها انخفاض درجة وضوح الشبكة الفراغية للمنطقة (R^2=0.2539).

المصدر: الباحث

٣. الخلاصة

من خلال تحليل نمط الشبكة الفراغية ومعدلات حركة المشاة لمنطقتي أبو قتادة وعين الصيرة يتضح أن الشبكة الفراغية وعناصر تركيبها المادي وخاصة قيم الوصولية هي المؤثر الرئيسي والموجه لحركة الناس داخل فراغات منطقة أبو قتاده، وبدرجة أقل في منطقة عين الصيرة، مع التسليم بوجود عناصر أخري تؤثر على معدلات الحركة مثل استعمالات المباني وارتفاعاتها ووجود عناصر جذب كمحطات المترو على سبيل المثال.

ويمكن استخلاص عدد من الاستنتاجات كالتالي:

١- تختلف حالتي الدراسة من حيث كثافة حركة المشاة حيث أوضح التحليل الفراغي أن قيم الاندماج تؤثر بشكل أكبر على معدلات الحركة في منطقة أبو قتاده عنها في منطقة عين الصيرة.

٢- تلعب درجة الوضوح الشبكة الفراغية للمناطق المختلفة دورا هاما في تحديد قوة وضعف العلاقة بين الوصولية وكثافات حركة المشاة، وهو ما انعكس على علاقة أكثر قوة بين الوصولية وكثافات حركة المشاة لمنطقة أبو قتادة عنها لمنطقة عين الصيرة.

٣- يختلف السياق الحضري المحيط بكل منطقة عن الأخر، فوجود جامعة القاهرة ومحطة مترو الجامعة على الحد الشرقي لمنطقة أبو قتادة أضاف إليها أنماطاً جديدة من الحركة وجعلها تستقطب ثقافات مختلفة واقتصادات جديدة لاستيعاب ذلك، بينما تنفصل عين الصيرة بشكل نسبي عن سياقها الحضري الأوسع بسبب وجود حواجز مادية قوية حولها مثل شارع صلاح سالم وسور مجري العيون.

ويخلص البحث إلى تأكيد ما وصلت إليه الدراسات السابقة من قوة تأثير الوصولية على حركة المشاة، كما يخلص الي أن درجة وضوح الشبكة الفراغية لها أيضا تأثير على قوة العلاقة بين الوصولية وحركة المشاة، وهو ما يؤكد على أهمية تحليل الوصولية لأي شبكة فراغية حتى يمكن التنبؤ بكثافات حركة المشاة في مختلف مكونات الشبكة الفراغية وما يتبعها من تأثيرات على حيوية هذه الفراغات، سواء عند تصميم مناطق عمرانية جديدة أو عند معالجة مشاكل العمران القائم.

References المراجع

Abley, S., Turner, S & Singh, R. (2011). Predicting Walkability. In: Moving towards prosperity: IPENZ Transportation Group Conference, 27-30 March 2011 (pp. 0-15) New Zealand: The Transportation Group.

Çamur, K.C., Roshani, M. & Pirouzi, S. (2017). Using Space Syntax to Assess Safety in Public Areas - Case Study of Tarbiat Pedestrian Area. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 245(8), 082002. DOI: 10.1088/1757-899X/245/8/082002.

Gehl, J. (1987). Life Between Buildings Using Public Space. New York: van Nostrand Reinhold company, INC.

Hillier, B. (2007) Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture. London, United Kingdom: Space Syntax

Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T. & Xu, J. (1993). Natural Movement: Or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement. Environment and Planning B: Planning & Design, vol: 20(1), 29-66. DOI: 10.1068/b200029.

Jacobs, J. (1992). The Death and Life of Great American Cities. New York: Vintages Books a Division Random House, INC.

Koklu, E. & Yirmibesoglu, F. (2017). Investigation of Fear of Crime in City Centers through the Example of Besiktas Sinanpasa Neighborhood. Current Urban Studies. 05(03), (pp. 356-378). DOI: 10.4236/cus.2017.53020.

Li, D., Yan, X., & Yu, Y. (2016). The Analysis of Pingyao Ancient Town Street Spaces and View Spots Reachability by Space Syntax. Journal of Data Analysis and Information Processing. 4(4), (pp. 177-186). DOI:10.4236/jdaip.2016.44015.

Maffini, A.L., & Maraschin, C. (2018). Urban Segregation and Socio-Spatial Interactions - A Configurational Approach. Urban Science. 2(3), 55. https://doi.org/10.3390/urbansci2030055

Matejcek, J., & Pribyl, O. (2020). Space Syntax: A Multi-Disciplinary Tool to Understand City Dynamics, Smart City Symposium Prague (SCSP), (pp. 1-6), DOI: 10.1109/SCSP49987.2020.9133884.

Mohamed, A. A. (2015). People's Movement Patterns in Space of Informal Settlements in Cairo Metropolitan Area. Alexandria University, Alexandria Engineering Journal, 55 (01), (pp. 451-465). DOI: 10.1016/j.aej.2015.07.018.

Puusepp R., Looke T., Cerrone D., Mannigo K. (2018). Simulating Pedestrian Movement. In: K. De Rycke et al. (Eds), Humanizing Digital Reality (pp. 547-557). Springer.

https://doi.org/10.1007/978-981-10-6611-5_46

Samer, M. (2018). Design Criteria for Pedestrian Pathways according to User's Needs. Journal Of Engineering Sciences JESAUN 11(46), 2-14. DOI: 10.21608/jesaun.2018.114652.

UCL space syntax (2021). Spatial Function Analysis.

https://www.spacesyntax.online/applying-space-syntax/urban-methods-2/spatial-function-analysis/