مجلة مستقبل العلوم الإجتماعية
Future of Social Sciences Journal
FSSJ

نمذجة سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

GIS-Based Accessibility Modeling for the Grand Egyptian Museum

د/ يوسف محمود فهمي فرج

مدرس بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية الآداب، جامعة عين شمس

DOI: 10.21608/fjssj.2025.431254 **Url**:https://fjssj.journals.ekb.eg/article_431254.html
تاريخ استلام البحث:٢٠٢٥/٤/٣م **تاريخ القبول:**٢٠٢٥/٥/٢٥م **تاريخ النشر:**٢٠٢٥/٧/١م
توثيق البحث: فرج، يوسف محمود فهمي. (٢٠٢٥). نمذجة سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة مستقبل العلوم الاجتماعية. ٢٢، ج (١)، ص-ص:٧٣-١٠٤.

٢٠٢٥م

مجلة مستقبل العلوم الإجتماعية
Future of Social Sciences Journal
FSSJ

نمذجة سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل سهولة الوصول إلى المتحف المصري الكبير من مختلف المواقع في القاهرة الكبرى. يُعد المتحف المصري الكبير من المشاريع الثقافية الكبرى في مصر، ويهدف إلى جذب الزوار المصريين والأجانب. ومن خلال هذه الدراسة، يسعى الباحث إلى تحديد العوامل التي تؤثر على سهولة الوصول إلى المتحف، مثل شبكة الطرق، ووسائل النقل العامة، وكثافة حركة المرور، وذلك باستخدام تقنيات التحليل المكاني التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية.

تم جمع البيانات الجغرافية المتعلقة بالطرق وشبكات النقل، بالإضافة إلى توزيع السكان في مناطق القاهرة الكبرى. استخدم الباحث برامج مثل ArcGIS لتحليل البيانات وإنشاء نماذج تبين كيفية الوصول إلى المتحف باستخدام الطرق السريعة ووسائل النقل العامة. من خلال هذه النماذج، تم حساب أوقات الوصول ومدى تأثير العوامل المختلفة على سهولة الوصول من المناطق السكنية والسياحية إلى المتحف، مع التركيز على فترات الذروة والازدحام المروري.

أظهرت نتائج البحث أن بعض المناطق تتمتع بسهولة وصول عالية إلى المتحف بفضل البنية التحتية الجيدة للطرق ووجود محطات نقل عامة قريبة. في المقابل، أظهرت بعض المناطق الأخرى صعوبة في الوصول بسبب المسافات البعيدة أو نقص وسائل النقل العامة المباشرة. وتوصي الدراسة بجملة من الإجراءات، من أبرزها: تحسين شبكات النقل العام في المناطق ذات الوصول المحدود، وتوفير خطوط أتوبيسات مباشرة من الميادين والمحاور الرئيسة إلى المتحف، ورفع كفاءة تشغيل وسائل النقل خلال أوقات الذروة، بالإضافة إلى تطوير خريطة تفاعلية ذكية تُرشد الزوار إلى أفضل المسارات المتاحة. كما تُؤكد الدراسة على أهمية تحسين بيئة المشاة في محيط المتحف من خلال إنشاء أرصفة واسعة وآمنة تضمن حركة مريحة ومنظمة للزائرين.

الكلمات الدالة: سهولة الوصول الجغرافي، المناطق غير المخدومة، المتحف المصري الكبير، المواقع السياحية، النمذجة المكانية.

GIS-Based Accessibility Modeling for the Grand Egyptian Museum

Abstract:
This study aims to use Geographic Information Systems (GIS) to analyze the accessibility of the Grand Egyptian Museum from various locations in Greater Cairo. The Grand Egyptian Museum is one of Egypt's major cultural projects, designed to attract both local and international visitors. Through this study, the researcher seeks to identify the factors influencing accessibility to the museum, such as the road network, public transportation options, and traffic density, using spatial analysis techniques provided by GIS.
Geographic data related to roads, transportation networks, and population distribution in Greater Cairo were collected. The researcher used software such as ArcGIS pro to analyze the data and create models showing how to reach the museum using highways and public transport, such as the metro and buses. These models calculated travel times and assessed the impact of various factors on the ease of access from residential and tourist areas to the museum, with a focus on peak hours and traffic congestion.
The study reveals notable disparities in accessibility to the Grand Egyptian Museum, with certain areas enjoying high access due to well-developed road networks and proximity to public transportation, while others face limited access stemming from longer distances and a lack of direct transit connections. To address these gaps, the research recommends enhancing public transport infrastructure in underserved areas, introducing direct bus routes from major squares and arterial roads, and improving service efficiency during peak hours. Additionally, it advocates for the development of an intelligent, interactive map to assist visitors in navigating the most efficient routes. The study also highlights the need to improve the pedestrian environment around the museum through the construction of wide, safe, and well-maintained sidewalks that promote comfortable and organized foot traffic.
Keywords: Geographical Accessibility, Underserved Areas, Grand Egyptian Museum, Tourist Sites, Spatial Modeling

مقدمة

في ظل التطورات المتسارعة في تقنيات التحليل المكاني ونظم دعم اتخاذ القرار، أصبحت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من الأدوات الحيوية التي يعتمد عليها في التخطيط الحضري وتقييم البنية التحتية، لا سيما في القطاعات المرتبطة بالخدمات العامة والسياحة الثقافية. وتمثل سهولة الوصول Accessibility إلى المواقع الحيوية أحد أبرز المؤشرات التي يُعتمد عليها في تقييم كفاءة التخطيط، وخصوصًا في المدن الكبرى التي تشهد تزايدًا في الكثافة السكانية والحركة السياحية.

ويُعد المتحف المصري الكبير Grand Egyptian Museum من المشروعات الثقافية الكبري في مصر، بل وفي العالم أجمع، من حيث الحجم والمحتوى التاريخي والموقع الاستراتيجي. يقع المتحف بالقرب من أهرامات الجيزة، ومن المتوقع أن يستقطب ملايين الزوار سنويًا عند افتتاحه الكامل، مما يضع قضية سهولة الوصول إليه في مقدمة الأولويات التخطيطية والبحثية. فالوصول الفعّال إلى المتحف لا يرتبط فقط بجاذبيته السياحية، بل يؤثر مباشرةً على تجربة الزوار، ورضاهم، والقدرة على دمج المتحف في المسارات السياحية على المستويين المحلي والدولي.

في هذا السياق، تبرز أهمية توظيف نظم المعلومات الجغرافية كأداة تحليلية لتقييم وتخطيط سهولة الوصول إلى المتحف من مختلف المناطق، باستخدام نماذج مكانية تأخذ في الاعتبار عناصر متعددة مثل شبكة الطرق، ووسائل النقل العام، ومواقف الركاب، وشبكات السكك الحديدية، والاتوبيس الترددي. ومن خلال استخدام التحليل المكاني وتحليل الشبكات Network Analysis وتحليل المسافة والزمن، يمكن محاكاة الواقع الميداني والتعرف على مكامن الضعف في شبكة الوصول الحالية، وتقديم مقترحات مدروسة لتحسين كفاءة التنقل والربط الحضري بين المتحف ومناطق الجذب المحيطة به.

تهدف هذه الدراسة إلى بناء نموذج جغرافي متكامل لسهولة الوصول إلى المتحف المصري الكبير، معتمدة على بيانات مكانية دقيقة، وتحليل متعدد المعايير، بغرض دعم متخذي القرار في تطوير بنية نقل ذكية ومستدامة تخدم هذا الصرح الحضاري الفريد، وتسهم في تعزيز موقعه كمركز جذب ثقافي عالمي.

أولا: منطقة الدراسة وموضوعها

يُعد المتحف المصري الكبير أحد أعظم المشاريع الثقافية في العصر الحديث. وقد جاءت فكرة إنشائه نتيجة الحاجة الملحّة إلى متحف حديث يستوعب الكنوز الأثرية المتزايدة، والتي لم تعد تجد مكانًا كافيًا في المتحف المصري بالتحرير.

ظهرت بوادر المشروع في مطلع القرن الحادي والعشرين، حين أعلنت مصر في عام ٢٠٠٢ عن مسابقة معمارية دولية لاختيار تصميم المتحف الجديد. وقد استقطبت المسابقة اهتمامًا عالميًا واسعًا،

حيث تقدم لها ما يزيد على ١,٥٠٠ مكتب تصميم معماري من أكثر من ثمانين دولة. وقد فاز في هذه المسابقة مكتب هندسي أيرلندي يدعي هينيغان بينغ، والذي قدّم تصورًا معماريًا يدمج بين الروح الفرعونية والتقنيات الحديثة، مستلهمًا خطوطه من المعابد المصرية القديمة، مع استخدام واسع للحجر الزجاجي والحجر الجيري.

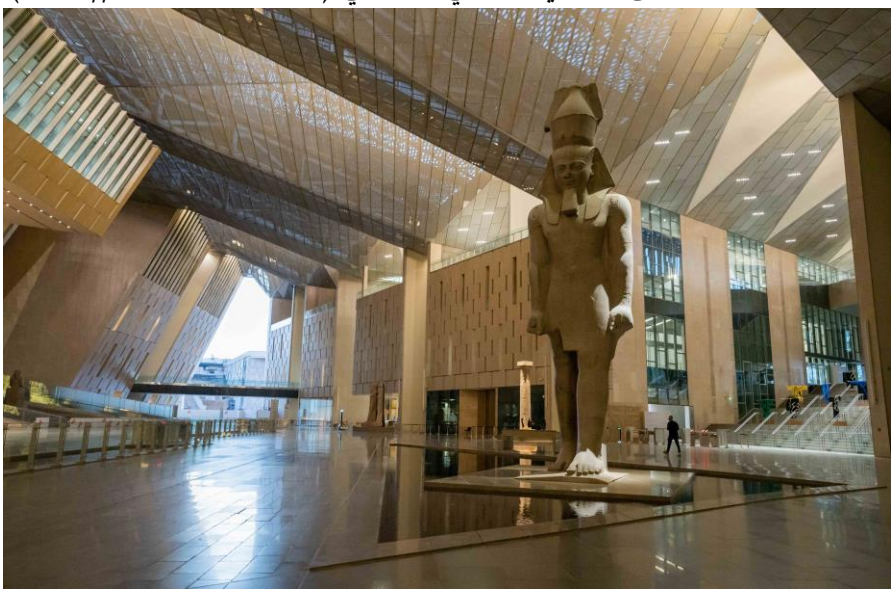
وقد اختير للمتحف موقعٌ مميز على هضبة الجيزة، لا يبعد سوى كيلومترين عن أهرامات الجيزة الشهيرة، ليشكل بذلك حلقة وصل بين أحد أعظم عجائب العالم القديم وبين صرح حضاري حديث يُمثّل مصر في الحاضر والمستقبل.

المصدر: https://modulo.net/it/realizzazioni/gem-grand-egyptian-museum#group-2

شكل (١) موقع المتحف المصري الكبير بالنسبة لأهرامات الجيزة

بدأ العمل في البنية التحتية للمتحف في عام ٢٠٠٥، إلا أن المشروع تعرض لعدة تحديات، خاصة بعد أحداث ثورة الخامس والعشرين من يناير عام ٢٠١١، والتي أثّرت على الجدول الزمني للإنجاز. ومع ذلك، فقد شهدت السنوات اللاحقة، لاسيما بعد عام ٢٠١٦، تسارعًا ملحوظًا في أعمال البناء والتجهيز، بدعم حكومي كبير وتمويل جزئي من الوكالة اليابانية للتعاون الدولي (الجايكا) من خلال قروض ميسرة أولاها كانت عند بداية الانشاء بقيمة ٢٣٠ مليون دولار، والثانية في عام ٢٠١٦ بقيمة ٣٣٠ مليون دولار. (JICA, 2020)

وبلغت مساحة المتحف الإجمالية نحو نصف مليون متر مربع، مما يجعله أكبر متحف في العالم مخصص لحضارة واحدة، هي الحضارة المصرية القديمة. وتبلغ مساحات العرض الدائمة ٢٤,٠٠٠ متر مربع –ما يعادل تقريبًا أربعة ملاعب كرة قدم–. وسيضم المتحف عند افتتاحه الكامل ما يزيد عن مئة ألف قطعة أثرية، من أبرزها المجموعة الكاملة لكنوز الملك توت عنخ آمون، والتي تُعرض مجتمعة لأول مرة في التاريخ منذ اكتشافها عام ١٩٢٢ وذلك داخل قاعات خاصة مجهزة بأحدث تقنيات العرض المتحفي. الي جانب آلاف القطع النادرة التي تسرد مسيرة الحضارة المصرية القديمة عبر العصور. منها مقتنيات الملكة حتب حرس زوجة الملك سنفرو مؤسس الأسرة الرابعة، وأم الملك خوفو صاحب الهرم الأكبر. فضلًا عن مركب الشمس الذي كان معروضًا بجوار الأهرامات، ومجموعة أثرية ضخمة تمتد من عصور ما قبل الأسرات وحتى العصرين اليوناني والروماني (https://www.hparc.com).



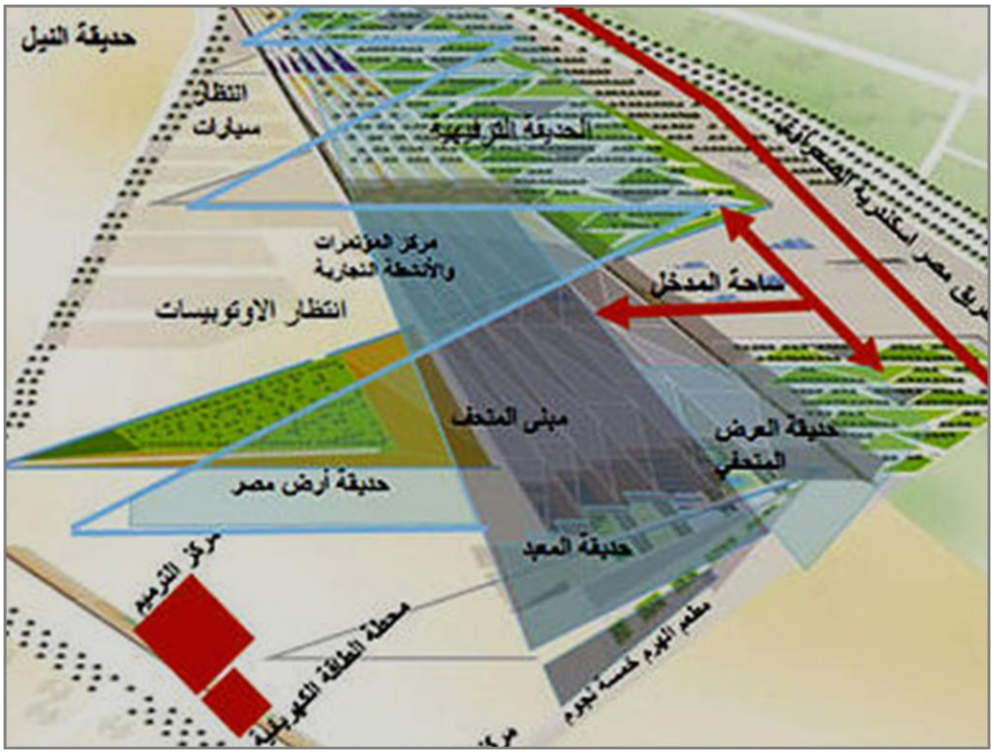
شكل (٢) تمثال رمسيس الثاني يتوسط البهو الرئيسي بالمتحف المصري الكبير

ويمثّل المتحف المصري الكبير نقلة نوعية في مفهوم المتاحف، إذ يتجاوز دوره التقليدي كمكان لحفظ الآثار، ليغدو مركزًا ثقافيًا وتعليميًا وسياحيًا متكاملًا. فلا يقتصر المتحف على قاعات عرض المقتنيات الأثرية فحسب، بل يضم أيضًا مركزًا متقدمًا لترميم الآثار يُعد الأكبر من نوعه في منطقة الشرق الأوسط.

كما يحيط بالمتحف عدد من الحدائق الواسعة، من بينها الحديقة الترفيهية الرئيسية، وحدائق متخصصة تعبّر كل منها عن جانب من جوانب الحضارة المصرية القديمة، مثل: حديقة المنحوتات، وحديقة أرض مصر، وحديقة نباتات المعبد.

ويضم المتحف المصري الكبير كذلك متحفًا تعليميًا للأطفال، يهدف إلى تعزيز ارتباطهم بالحضارة المصرية القديمة وتنمية وعيهم بها، ويشتمل على قاعة لاكتشافات الأطفال، وقاعة عرض تفاعلي، ومكتبة للبرديات، ومسرح، وقاعة للحرف والصناعات اليدوية، بالإضافة إلى ستة فصول دراسية تُقام فيها أنشطة وفعاليات تعليمية متنوعة.

كما يحتوي المتحف على مناطق ترفيهية وتجارية متكاملة، تضم محالّ تجارية، ومطاعم، وكافيتريات، ومناطق مخصصة للأنشطة التجارية، فضلًا عن مركز متطور للمؤتمرات، وقاعات للعرض المؤقت، مما يجعله صرحًا حضاريًا متكاملًا يجمع بين التعليم، والثقافة، والترفيه في آن واحد.



المصدر:https://www.youm7.com/story/2018/3/12

شكل (٣) استخدامات الأرض داخل المتحف المصري الكبير

وقد منحت مؤسسة التمويل الدولية International Finance Corporation (IFC) المتحف المصري الكبير (GEM) شهادة "EDGE للمبنى الأخضر المتقدم"، ليغدو بذلك أول متحف في كلٍّ من إفريقيا والشرق الأوسط ينال هذا التصنيف المرموق. وتُعد هذه الشهادة اعترافًا بالتصميم المبتكر للمتحف، الذي يرتكز على كفاءة استخدام الموارد والتكيف المناخي، حيث جرى تطبيق مجموعة من التدابير الرامية إلى تقليل استهلاك الطاقة والمياه بشكل ملموس.

ومن أبرز هذه التدابير: استخدام سقف عاكس للحرارة، وتركيب مظلات خارجية، واعتماد أنظمة إضاءة موفرة للطاقة، إلى جانب تركيب عدادات ذكية لمراقبة معدلات الاستهلاك. وقد أسفرت هذه الإجراءات عن تحقيق وفورات تتجاوز ٦٠٪ من استهلاك الطاقة، و٣٤٪ من استهلاك المياه، مقارنة بالمباني التقليدية (https://www.e-architect.com/)

المصدر: https://www.e-architect.com/egypt/gem-grand-egyptian-museum-in-giza

شكل (٤) خلايا الطاقة الشمسية على طول طرق المتحف المصري الكبير بالجيزة

ثانيا: الدراسات السابقة

يحظى موضوع سهولة الوصول الجغرافي باهتمام متزايد في الوقت الراهن، نظرًا لدوره المحوري في التخطيط الحضري المستدام وتعزيز قيمة المواقع الجغرافية، وقد تناولته العديد من الدراسات الأكاديمية والتطبيقية في سياقات متنوعة، شملت الخدمات الصحية، والبنية التحتية، والتراث الثقافي وسوف نقدم فيما يلي عرض تحليلي لأبرز هذه الدراسات:

- **قياس إمكانية الوصول باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**

قدّمت دراسة Delamater et al (٢٠١٢) مقارنة بين طريقتين شائعتين لقياس إمكانية الوصول إلى خدمات الرعاية الصحية: الأولى قائمة على استخدام بيانات الشبكة (Network-based)، والثانية قائمة على بيانات الراستر (Raster-based). وقد ركزت الدراسة على أثر نوع نموذج البيانات المستخدم في تحديد المناطق ذات الوصول المحدود، من خلال دراسة تطبيقية بولاية ميشيغان الأمريكية. وأظهرت

النتائج وجود تشابه مكاني بين الطريقتين، مع اختلاف درجة الحساسية تجاه بعض المتغيرات؛ إذ كان نموذج الراستر أكثر حساسية لتغيرات السرعة، بينما أظهر النموذج الشبكي حساسية أكبر لتوزيع السكان.

وفي السياق ذاته، استعرضت دراسة Gary Higgs (٢٠٠٤) تطور استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحليل الوصول إلى الخدمات الصحية، مشيرة إلى أن أغلب الأبحاث اعتمدت على مفهوم الوصول المحتمل (Potential Accessibility) نتيجة محدودية توافر بيانات الاستخدام الفعلي.

أما دراسة Love & Lindquist (١٩٩٤)، فقد أكدت أن استخدام تقنيات GIS يتيح مقاييس أكثر دقة وواقعية لإمكانية الوصول الجغرافي مقارنة بالمقاييس التقليدية مثل المسافة المباشرة أو المتوسطة، وهو ما يعزز من دقة التخطيط واتخاذ القرار.

- **دراسات حول البنية التحتية والنقل العام وأثرها على سهولة الوصول**

أجرت دراسة Mohamed et al. (٢٠٢١) تقييمًا لتأثير التغيرات في البنية التحتية للنقل في القاهرة الكبرى خلال الفترة ٢٠١١–٢٠٢١، على إمكانية الوصول إلى ٥٧ حديقة عامة. استخدم الباحثون منهجية تحليلية جمعت بين تقنيات تحليل الشبكات وSpace Syntax، وأظهرت النتائج تراجعًا في إمكانية الوصول إلى ٤٠ حديقة، خاصة في المناطق ذات التركيبة الاجتماعية المتنوعة، كما زادت المسافة المقطوعة للوصول إلى الحدائق، مما يتعارض مع معايير المشي الحضري. أوصت الدراسة بضرورة تكامل السياسات المرورية مع التخطيط البيئي لضمان توزيع عادل للمساحات الخضراء، والحد من الآثار السلبية للمشروعات مثل الطرق العلوية داخل المدن.

وفي دراسةLuqman & Khan (٢٠٢١)، تم تحليل الوصول إلى المرافق الصحية في مصر باستخدام GIS. أظهرت النتائج أن نحو ٧٨ مليون شخص يواجهون صعوبات في الوصول إلى العيادات والمستشفيات، خاصة في المناطق التي تعتمد على المشي. وتوصي الدراسة باستخدام نتائج التحليل لدعم اتخاذ القرار وتحسين توزيع الخدمات الصحية.

التراث الثقافي والنمذجة المكانية

وقدمت دراسة Ciski & Ogryzek (٢٠١٩) مراجعة نقدية لأهمية نظم المعلومات الجغرافية في إدارة التراث الثقافي المستدام. وأكدت الدراسة على إمكانية استخدام بيانات مبسطة أو مُعمّمة عند عدم توافر بيانات دقيقة، دون الإخلال بجودة التحليل المكاني. ويُعد هذا النهج مفيدًا في التعامل مع المواقع الأثرية في مناطق متعددة جغرافيًا.

كما قدّمت دراسة Casanova–Salas et al. (٢٠٢٤) أداة تفاعلية مبنية على خرائط زمانية–مكانية لتحسين الوصول إلى مجموعات التراث الثقافي. اعتمدت الأداة على تحليل البيانات النصية لأكثر من

٢٠٠ ألف قطعة أثرية من متاحف إسبانية، وأثبتت فعاليتها في تسهيل التفاعل مع المحتوى الثقافي، حتى لدى مستخدمين غير متخصصين.

وفي السياق ذاته، ناقشت دراسة Abd El Halim & Gad (٢٠٢٤) أثر السرد القصصي التفاعلي في تعزيز تجربة الزوار داخل المتحف المصري الكبير، مشيرة إلى تحوّل المتاحف نحو تقديم تجارب رقمية تفاعلية تدعم التفاعل العاطفي والفهم الثقافي العميق.

- **دراسات خاصة بالسلامة الحضرية والتخطيط أثناء الكوارث**

ركزت دراسة Tükel et al. (٢٠٢٣) على قضية السلامة الليلية للنساء في مدينة إسطنبول، مستخدمة بيانات Foursquare وتحليل الشبكات لتحديد مسارات آمنة في الفضاءات الحضرية. وتوصي الدراسة باعتماد هذا النموذج لدعم سياسات المدن الشاملة والآمنة.

أما دراسة Pozo et al. (٢٠٢٥) فقد طورت نموذج ARI (Access Road Identification) لقياس الوصول إلى البنية التحتية الحرجة أثناء الكوارث الطبيعية، مثل المستشفيات ومحطات الإطفاء. واعتمد النموذج على تحليل المسارات باستخدام GIS، ما يسمح بتحديد النقاط المعرضة للعزل في حال وقوع زلازل أو فيضانات.

وأخيرًا، قدّمت دراسة Şakar et al. (٢٠٢٠) نموذجًا لتحسين تخطيط الطرق داخل المناطق المحمية في تركيا، من خلال دمج تحليلات متعددة المعايير مع جودة المشهد الطبيعي، بما يدعم التنمية السياحية المستدامة.

وبصفة عامة تُظهر الدراسات السابقة تنوّعاً واسعاً في تطبيقات سهولة الوصول الجغرافي، مما يعكس الأهمية المتزايدة لهذا المفهوم في مختلف مجالات التخطيط الحضري والخدمات العامة. فمن خلال استخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات تحليل الشبكات، سعت هذه الدراسات إلى تحسين فهم توزيع الخدمات، وكشف الفجوات المكانية، وتعزيز الكفاءة في تخصيص الموارد. كما برزت أهمية الوصول في إدارة التراث الثقافي، وتخطيط البنية التحتية، وضمان السلامة الحضرية في أوقات الطوارئ والكوارث

ثالثا: أهداف الدراسة

١- تحليل خصائص شبكات النقل العام في منطقة المتحف المصري الكبير.
٢- قياس المسافات الزمنية من مختلف انحاء القاهرة الكبرى للمتحف المصري الكبير.
٣- تحديد العوامل المؤثرة على سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير.
٤- تقييم سهولة وصول الفئات الخاصة للمتحف المصري الكبير.
٥- تصميم خرائط تفاعلية لطرق الوصول الأكثر كفاءة للمتحف المصري الكبير.

٦- اقتراح حلول لتحسين الوصول للمتحف المصري الكبير بناءً على التحليل المكاني.

رابعاً: أدوات الدراسة وأساليبها

اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة من المناهج العلمية والأدوات التقنية التي تهدف إلى تحليل سهولة الوصول إلى المتحف المصري الكبير، في إطار الاستفادة من إمكانات نظم المعلومات الجغرافية والنمذجة المكانية. وقد تمثلت أبرز الأساليب والأدوات المستخدمة فيما يلي:

١- المناهج العلمية المتبعة:

المنهج التحليلي: لتحليل العوامل الجغرافية المؤثرة في سهولة الوصول إلى موقع المتحف.

المنهج الكمي: لقياس وتقدير المؤشرات الزمنية والمكانية بناءً على بيانات كمية قابلة للتحليل الإحصائي.

المنهج الإقليمي: لفهم الاختلافات في إمكانية الوصول عبر مختلف مناطق القاهرة الكبرى

المنهج الوظيفي: لتحديد دور كل عنصر من عناصر شبكة النقل الحضري في تسهيل أو إعاقة الوصول إلى المتحف.

٢- مصادر البيانات:

تم جمع البيانات من مصادر متنوعة، شملت: خرائط مفتوحة المصدر مثل OpenStreetMap وGoogle Maps، لاشتقاق عناصر شبكة الطرق ووسائل النقل. وبيانات البنية التحتية من الجهات الرسمية، مثل وزارة النقل، والهيئة العامة للاستعلامات وغيرها. وقواعد بيانات مكانية (GIS Datasets) جاهزة، وأخرى تم إنشاؤها داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية.

٣- أدوات التحليل الجغرافي:

استخدمت الدراسة تقنيات وأدوات متقدمة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، منها:

تحليل الشبكات (Network Analysis): لحساب أزمنة الوصول من مختلف النقاط إلى المتحف عبر شبكة النقل.

خرائط الإيزوكرون (Isochrone Maps): لتوضيح النطاقات الزمنية المتساوية للوصول إلى المتحف.

أدوات النمذجة المكانية (Spatial Modeling Tools): لتجميع أوزان المعايير الجغرافية المستخدمة في التقييم.

٤- معايير النمذجة المكانية:

تم تحديد وبناء النموذج المكاني لسهولة الوصول استنادًا إلى المعايير التالية، والتي تعكس أبرز العوامل المؤثرة في إمكانية الوصول إلى المتحف المصري الكبير:

- القرب من موقع المتحف المصري الكبير.
- القرب من شبكات النقل الحديدي (مترو الأنفاق، المونوريل، القطار الكهربائي الخفيف).

- القرب من مسارات الأتوبيس الترددي.
- القرب من الطرق الرئيسية والطرق السريعة.
- القرب من محطات النقل العام (الأتوبيسات والميني باصات).
- القرب من مواقف الركاب والمناطق السكنية ذات الكثافة العالية.

خامسا مفاهيم الدراسة

تتناول هذه الدراسة عددًا من المفاهيم الأساسية وهي:

- **الوصول (Access):** هو قدرة الأفراد على بلوغ وجهات أو خدمات معينة ضمن نطاق جغرافي وزمني محدد، ويُقاس بعوامل مثل الزمن، المسافة، والتكلفة.
- **سهولة الوصول (Accessibility):** تعني إمكان الوصول الي مكان ما، اعتمادا على معايير المسافة، أو تكلفة النقل، أو زمن الانتقال، وهو مصطلح شائع في جغرافية النقل وجغرافية العمران (مجمع اللغة العربية،٢٠٢٣)
- **التنقل (Mobility):** هو القدرة الفعلية على الحركة بين المواقع الجغرافية، ويرتبط بوسائل النقل والبنية التحتية وكفاءة شبكات النقل.
- **الشبكة (Network):** الشبكة تعني انتظام مجموعة من الطرق في وصلات بين مجموعة من العقد. وعند تخطيط شبكات النقل تأخذ خطوط النقل واحداً من أربعة أشكال: فهي أما أن تكون منحنيات تأخذ شكل القطع المكافئ وتخترق المدينة دون المرور وسطها، أو تخطيط دائري حول وسط المدينة، أو خطوط إشعاعية مركزها وسط المدينة، أو خطوط قطرية تربط أطراف المدينة فيما بينها مارا بوسطها.
- **الأتوبيس الترددي (Bus Rapid Transit)**

هو نظام نقل عالي الكفاءة يعتمد على الاتوبيسات كوسيلة للنقل، ويسير في كثير من الأحيان في مسار معزول عن وسائل النقل الأخرى، ويتميز بسرعة التردد، والأولوية في إشارات المرور، ونظام الدفع المسبق، والارصفة المرتفعة، ووجود المحطات المطورة.

- **الايزوكرون (Isochrone):** هو تمثيل بياني يوضح المناطق التي يمكن الوصول إليها من نقطة معينة خلال فترة زمنية محددة باستخدام وسيلة نقل معينة.
- **الخريطة التفاعلية (Interactive Map):** هي خريطة رقمية تُعرض من خلال المواقع الإلكترونية أو تطبيقات الهواتف الذكية، وتتيح للمستخدمين التنقل داخل محتوى الخريطة، وتكبير أو تصغير المواقع، والحصول على معلومات دقيقة عن النقاط المهمة من خلال النقر عليها.

- **خريطة القصة (Story Map)**: هي خريطة تفاعلية تستخدم لسرد قصة مرتبطة بمكان ما، من خلال الجمع بين الخرائط والنصوص والصور ومقاطع الفيديو.

سادسا: موضوعات الدراسة

١- تحليل خصائص شبكات النقل العام في منطقة المتحف المصري الكبير.

(أ) النقل البري

- **شبكة الطرق**

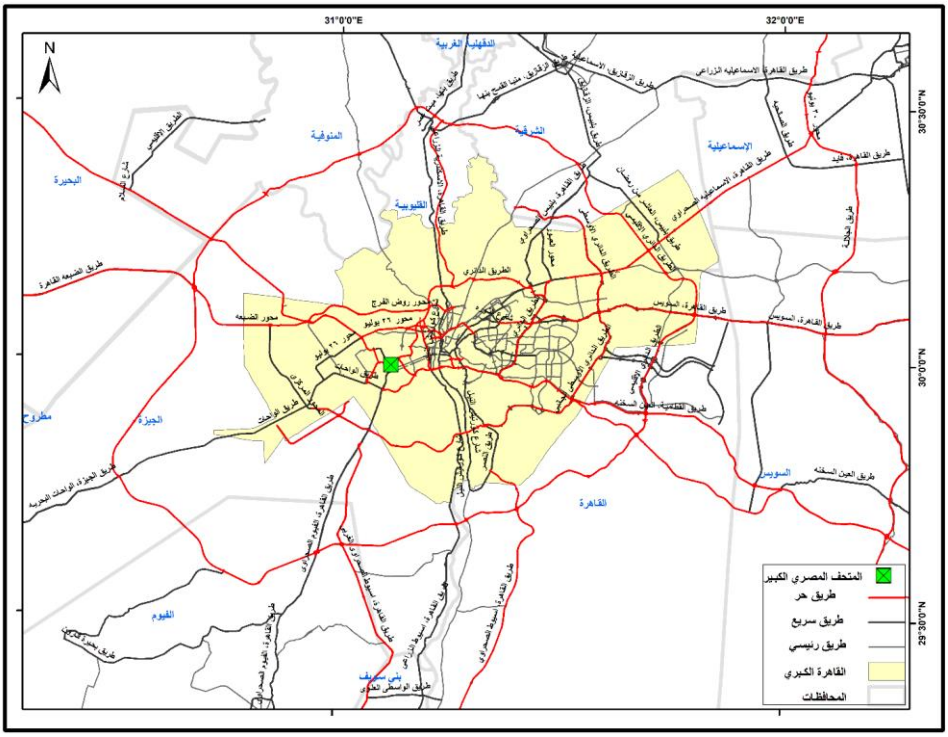
وفقًا لإحصاءات عام ٢٠٢٤، صعدت مصر إلى المرتبة الثامنة عشرة عالميًا في مؤشر جودة الطرق، بعدما كانت تحتل المرتبة ١١٨ في عام ٢٠١٥، أي أنها تقدّمت مئة مركز خلال السنوات العشر الماضية. وقد انعكس هذا التحسّن بشكل إيجابي على انخفاض معدل حوادث الطرق بنسبة تُقدَّر بنحو ٢٨.٦٪، وذلك على الرغم من ازدياد عدد السكان بنسبة ١٧.٩٪ خلال الفترة ذاتها.

وفي إطار خطتها لتطوير البنية التحتية، استهدفت الدولة تنفيذ نحو ٧٠٠٠ كيلومتر من الطرق الجديدة، تم إنجاز ٦٣٠٠ كيلومتر منها، بالإضافة إلى رفع كفاءة حوالي ١٠,٠٠٠ كيلومتر من الطرق القائمة، أُنجز منها ما يقارب ٨٤٠٠ كيلومتر (https://www.sis.gov.eg). وباكتمال هذه الشبكة سوف تُسهم بشكل فعّال في ربط الأقاليم الجغرافية المختلفة لمصر، وتسهل التنقل بين مناطقها بشكل أكثر كفاءة.

من خلال الشكل (٥) نلاحظ أن المتحف المصري الكبير يقع مباشرة على طريق القاهرة/ الإسكندرية الصحراوي، الذي يربطه بعدة محاور رئيسية مثل محور الضبعة، والطريق الدائري، والطريق الإقليمي، وطريق الواحات، ومحور روض الفرج، ومحور ٢٦ يوليو. كما يرتبط المتحف بوصلات مباشرة مع العديد من الطرق السريعة في مصر.

ومن ناحية أخرى، يشرف المتحف المصري على طريق القاهرة – الفيوم الصحراوي، الذي يربطه كذلك بكل من طريق القاهرة – أسيوط الغربي، والطريق الدائري الأوسط، والطريق الدائري الإقليمي.

وتسهم الطرق الدائرية (الدائري والدائري الإقليمي) في ربط المتحف المصري بمحافظات القناة، والبحر الأحمر، وسيناء من خلال محاور عدة مثل القاهرة – الإسماعيلية الصحراوي، والزراعي، والقاهرة – السويس الصحراوي، والقطامية – العين السخنة. كما يربط الطريق الدائري المتحف المصري بشكل مباشر مع صعيد مصر عبر طريق القاهرة – أسيوط الصحراوي وطريق القاهرة – أسيوط الزراعي، كما يصل إلى محافظات الدلتا من خلال طرق القاهرة – الإسماعيلية الزراعي، والقاهرة – الإسكندرية الزراعي، والقاهرة – بلبيس الصحراوي. وتلعب شوارع فيصل، والهرم، والطريق الدائري، ومحور ٢٦ يوليو دورا رئيسيا في ربط المتحف المصري الكبير بداخل القاهرة الكبرى.



شكل (٥) شبكة الطرق السريعة التي تربط المتحف المصري الكبير بمختلف انحاء الجمهورية

- **مواقف الركاب**

توجد ثلاث مواقف رئيسية للركاب بالقرب من المتحف المصري الكبير، ومن المتوقع أن تسهم بدور كبير في خدمة الزائرين الوافدين إلى المتحف. وقد أولت محافظة الجيزة اهتمامًا بالغًا بهذه المواقف، فأعادت تطويرها بما يتماشى مع الطابع الحضاري، سعيًا إلى القضاء على العشوائية، وتوفير خدمات نقل أكثر كفاءة وتنظيمًا. وفيما يلي استعراض لهذه المواقف، مرتبة بحسب قربها من المتحف المصري الكبير:

موقف ٢٨

يقع "موقف ٢٨" في حي الهرم، على مقربة من ميدان الرماية ونهاية شارعي فيصل والهرم، ولا يبعد سوى مئات الأمتار عن المتحف المصري الكبير. أنشأته محافظة الجيزة كبديل منظم للعديد من المواقف العشوائية التي كانت تنتشر في المنطقة. ويُعد الموقف نقطة انطلاق لعدد من خطوط النقل الإقليمي، التي تربط الجيزة بمدن مثل الإسكندرية، ومطروح، والسادات، والنوبارية الجديدة، والفيوم، وبني سويف، والمنيا. كما يخدم الموقف العديد من مناطق القاهرة الكبرى، مثل رمسيس، وأكتوبر، والمنيب، والسلام، والمرج، ومدينة نصر، والمعادي.

مجمع مواقف المريوطية

يُعد مجمع المريوطية أحد أكبر المواقف الحضارية التي شيدتها محافظة الجيزة مؤخرًا. يقع المجمع أعلى مسار ترعة المريوطية بعد ردمها، وتبلغ مساحته نحو ٩,٤٠٠ متر مربع، ويتسع لحوالي ٣٩٥ سيارة، تشمل ميكروباصات وسيارات ملاكي، وقد صُمم المجمع لتقليل التكدس المروري في محيط المريوطية، وفصل حركة النقل الجماعي عن الطرق العامة. ويتكوَّن من ثلاث مناطق رئيسية: موقف سرفيس، وساحة انتظار للسيارات الخاصة، ومنطقة خدمات ترفيهية تضم محالًا تجارية وكافتيريات.

زُوِّد المجمع ببوابات إلكترونية، وكاميرات مراقبة، وغرف تحكم، لضمان الانضباط والتنظيم. ويخدم المجمع مناطق واسعة، من بينها ٦ أكتوبر، والشيخ زايد، والمعادي، ودار السلام، وحلوان، والمنيب، وإمبابة، والسيدة عائشة، وبولاق الدكرور، وزهراء مدينة نصر، والتجمع الخامس. كما تم تخصيص مداخل ومخارج مستقلة لتيسير حركة الدخول والخروج.

موقف ميدان الجيزة

يُعد موقف ميدان الجيزة من أقدم وأشهر مواقف النقل الجماعي بمحافظة الجيزة، ويقع في قلب المدينة بالقرب من محطة مترو الجيزة. ويخدم الموقف عددًا كبيرًا من خطوط السرفيس، والأتوبيسات، والميني باص، التي تربط الجيزة بمناطق عدة، مثل حلوان، ورمسيس، والوراق، والسيدة زينب، والسيدة عائشة، والتحرير، وبولاق، والعتبة، والكيت كات، والهرم، وفيصل، وأبو الهول، وحدائق الأهرام، وحدائق أكتوبر، و٦ أكتوبر. وقد شهد الموقف مؤخرًا عملية تطوير شاملة، شملت تركيب مظلات انتظار، وإنارة حديثة، وإعادة تنظيم المسارات. وتهدف هذه الأعمال إلى تقليل التكدس المروري وتحسين بيئة الانتظار للمواطنين.

موقف المنيب

فضلًا عن المواقف الثلاثة السابقة، يبرز أيضًا "موقف المنيب"، الواقع أسفل الطريق الدائري بمنطقة المنيب، والذي يُعد من المواقف الاستراتيجية لخدمة الوجه القبلي. وتنطلق منه خطوط مواصلات إلى محافظات مثل الفيوم، والمنيا، وبني سويف، وأسيوط، وسوهاج، إلى جانب مناطق الواحات البحرية، وضواحي الجيزة، والصف، والعياط، ودهشور، وجرزا، والبدرشين، والحوامدية، وأبو النمرس. ورغم بعده نسبيا عن المتحف المصري الا انه يرتبط بميدان الرماية وموقف ٢٨ بخطوط سير مباشرة.

- **خطوط النقل العام**

يتمتع المتحف المصري الكبير بشبكة واسعة من خطوط النقل العام التي تسهّل الوصول إليه من مختلف أنحاء القاهرة الكبرى، وتشمل هذه الشبكة وسائل متعددة، أبرزها: الأتوبيسات العامة، الميني باص، واتوبيسات النقل الذكي، وخطوط السرفيس، والاتوبيس الترددي.

الأتوبيسات العامة والميني باص

تغطي العديد من الخطوط منطقة المتحف، وتربطها بالمناطق الحيوية في القاهرة والجيزة، ومن أبرزها:

جدول (١) خطوط الاتوبيس والميني باص التي تخدم تمر بجوار المتحف المصري الكبير

رقم الخط	نقطة البداية	المسار والمحطات الرئيسية	نقطة النهاية
١٢	هضبة الهرم	ميدان الرماية – مشعل – شارع فيصل	ميدان الجيزة
٢٠٠	هضبة الأهرام	ميدان الرماية - مشعل - المريوطية - العريش - الطالبية -ميدان الجيزة - الدقي - التحرير - رمسيس - غمرة - العباسية - الخليفة المأمون - كوبري القبة - ميدان روكسي	ميدان الحجاز
٢٠١	هضبة الأهرام	ميدان الرماية - شارع الهرم - – ميدان الجيزة - جامعة القاهرة - العجوزة - الدقي - شارع التحرير - حميات إمبابة - كيت كات	الوراق
٣٣٣	هضبة الأهرام	ميدان الرماية - شارع الهرم - ميدان الجيزة - جامعة القاهرة - القصر العيني -أبو الريش – السيدة زينب - أحمد ماهر - شارع الأزهر.	العتبة
٧٠٢	هضبة الأهرام	ميدان الرماية – شارع فيصل - ميدان الجيزة - جامعة القاهرة - الدقي - كوبري أكتوبر - التحرير - الإسعاف - رمسيس	أحمد حلمي
٩٠٠	هضبة الأهرام	ميدان الرماية - الطالبية - ميدان الجيزة - شارع القصر العيني - ميدان التحرير	ميدان عبد المنعم رياض
١١٤٥	هضبة الأهرام	ميدان الرماية – شارع الهرم - ميدان الجيزة - جامعة القاهرة - قصر العيني - ميدان التحرير - شارع رمسيس - القللي - شارع شبرا	المظلات
٢٠٠٢	هضبة الهرم	ميدان الرماية – مشعل - شارع الهرم - ميدان الجيزة - جامعة القاهرة - القصر العيني – التحرير	شبرا الخيمة
N77	حدائق أكتوبر	حدائق الأهرام– ميدان الرماية– شارع فيصل- ميدان الجيزة –جامعة القاهرة– ميدان رمسيس	ميدان رمسيس
N99	حدائق أكتوبر	حدائق الأهرام– ميدان الرماية– شارع الهرم– ميدان الجيزة –جامعة القاهرة– ميدان رمسيس	ميدان رمسيس

المصدر: مواقع محافظة الجيزة، ووزارة النقل

أتوبيسات النقل الذكي

وهي اتوبيسات لها مواعيد محددة الي جانب ما تتميز به من إمكانية متابعتها عبر تطبيق خاص بها كما يمكن الدفع والشحن من خلال كارت

- خط M7 (مواصلات مصر): ينطلق من حدائق الأهرام، ويمر بميدان الرماية، ثم شارع الجامعة، جامعة القاهرة، وأخيرًا ميدان عبد المنعم رياض.
- خطا G1 وG2 (جرين باص): ينطلقان من حدائق أكتوبر، مرورًا بشارعَي الهرم وفيصل، ثم ميدان الجيزة، ميدان التحرير، رمسيس، لينتهي أحدهما في مدينة نصر، والآخر في مصر الجديدة.

خطوط السرفيس

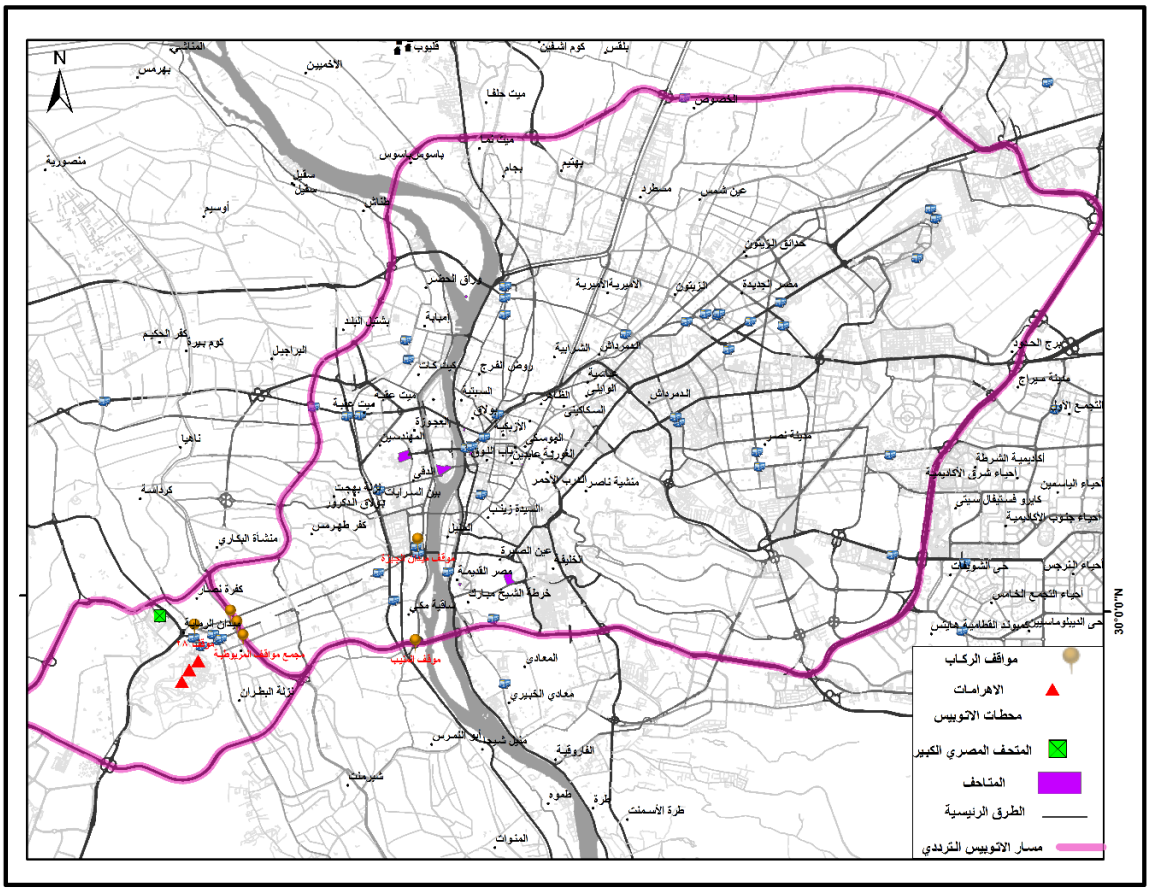
تمر العديد من خطوط السرفيس بجوار المتحف المصري الكبير، وتربطه بمناطق مهمة مثل ميدان رمسيس، ميدان التحرير، المنيب، مدينة ٦ أكتوبر، بالإضافة إلى العديد من محافظات الوجهين البحري والقبلي. وقد تم تناول هذه الخطوط تفصيلًا في فقرة مواقف الركاب.

الأتوبيس الترددي (BRT)

يُعد مشروع الأتوبيس الترددي (BRT) من أبرز مشروعات النقل الجماعي في إقليم القاهرة الكبرى، نظرًا لما يتمتع به من مزايا لا تضاهيها أي وسيلة نقل جماعي أخرى. ففي حين أن معظم خطوط النقل الجماعي الأخرى — سواء كانت خطوطًا حديدية أو حافلات تقليدية — تسلك مسارات إما طولية أو عرضية، فإن الأتوبيس الترددي ينفرد بمساره الدائري الذي يحيط بالقاهرة الكبرى، رابطًا بين محاورها الطولية والعرضية.

يمتد مسار الأتوبيس الترددي لمسافة تبلغ نحو ١١٣ كيلومترًا، ويشمل ٤٨ محطة، ويتميز عن الأتوبيسات التقليدية بتردده العالي؛ إذ يصل اتوبيس جديد إلى المحطة كل ٣ دقائق، وذلك بفضل تخصيص حارة مرورية معزولة تمامًا عن باقي وسائل النقل، بما يضمن سرعة الانسياب وعدم التعرض للازدحام.

كما أن صعود الركاب ونزولهم لا يتم عشوائيًا من أي نقطة على الطريق، بل من خلال محطات مُخصصة فقط، وهو ما يعزز من السلامة والكفاءة في نقل الركاب. ومن أبرز سمات هذا المشروع أيضًا تكامله مع باقي وسائل النقل الجماعي، حيث يتقاطع مساره مع: الخط الأول لمترو الأنفاق في محطتي الزهراء والمرج، الخط الثالث لمترو الأنفاق في محطتي عدلي منصور وإمبابة، القطار الكهربائي الخفيف (LRT) في محطة عدلي منصور.



شكل (٦) محطات ووسائل النقل العام التي تخدم المتحف المصري الكبير

ويُنفَّذ المشروع على ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى: تمتد لمسافة ٣٥ كيلومترًا، وتضم ١٤ محطة، وتشمل المسافة من طريق الإسكندرية الزراعي حتى أكاديمية الشرطة.

المرحلة الثانية: تضم ٢١ محطة، وتمتد من المشير طنطاوي حتى تقاطع طريق الفيوم، وتشمل ٣ محطات على محور المريوطية (الهرم – الملك فيصل – ترسا)، بالإضافة إلى محطة المتحف المصري الكبير على طريق الإسكندرية الصحراوي.

المرحلة الثالثة: تشمل ١٣ محطة، وتمتد من طريق الإسكندرية الزراعي حتى طريق الإسكندرية الصحراوي.

وبعد اكتمال مشروع الاتوبيس الترددي سيكون له دور كبير في تسهيل الوصول للمتحف المصري من مختلف انحاء القاهرة الكبرى، بل سيساهم أيضا في خدمة أقاليم مصر الأخرى من خلال المحطات التبادلية بين الاتوبيس الترددي ووسائل النقل الجماعي الأخرى.

المصدر: https://www.arabcont.com/Release-2025-2214

شكل (٧) التشغيل التجريبي للمرحلة الاولي من الاتوبيس الترددي على الطريق الدائري

- **النقل التشاركي**

تُقدّم شركات مثل أوبر، سويفل، وباصيت خدمات النقل التشاركي، وتوفر وسيلة مريحة ومرنة للتنقل، خاصة عبر الطرق الحيوية مثل شارعي الهرم وفيصل.

وقد كشفت دراسة كامل مصطفى (٢٠٢١) عن تزايد كبير في الإقبال على هذه الخدمات؛ حيث بلغ عدد مستخدمي "أوبر باص" حوالي ١,٣ مليون مستخدم حتى نهاية عام ٢٠١٩. وأظهرت الدراسة أن ما يقارب ثلث هؤلاء المستخدمين يمتلكون سيارات خاصة، مما يعكس قدرة النقل التشاركي على جذب شريحة جديدة من الركاب، ليس فقط من مستخدمي النقل الجماعي التقليدي.

ويُتوقّع أن يلعب النقل التشاركي دورًا كبيرًا في خدمة زوّار المتحف المصري الكبير، نظرًا لما يوفره من خدمة من الباب إلى الباب، ومستوى عالٍ من الراحة، لا سيما في الرحلات الطويلة.

(ب) شبكة السكك الحديدية

تمثل شبكة السكك الحديدية العمود الفقري لنقل الركاب في القاهرة الكبرى نظرا لعدد ركابها الذي يصل الي ٣,٥ مليون راكب يوميا، وتتكون من ثلاثة أنظمة تتكامل مع بعضها البعض في محطات تبادلية وهذه الأنظمة هي:

- **مترو الانفاق:**

جاءت بنية شبكة مترو الأنفاق وخطتها متوافقة مع مورفولوجية مدينة القاهرة ومخططها العمراني، حيث يسير الخطّان الأول والثاني لمترو الأنفاق في الاتجاه الشمالي–الجنوبي، بينما يمتد الخط الثالث في اتجاه عرضي، رابطًا بين ضفتي نهر النيل، ليسهم مع الخط الثاني في تخفيف الضغط الناتج عن حركة التنقل اليومية على جسور وكباري النيل. ويمتد الخط الرابع أيضًا في مسارٍ أفقي من الشرق إلى الغرب، رابطًا بين مدينتي السادس من أكتوبر والقاهرة الجديدة ضمن شبكة مترو أنفاق القاهرة الكبرى، كما يُسهم في خدمة المناطق ذات الكثافة السكانية العالية، مثل الهرم، وفيصل، والعمرانية، والجيزة، ومدينة نصر، وجامعة الأزهر، والقاهرة الجديدة.

وتُعَدّ شبكة مترو الأنفاق عنصرًا محوريًا في تسهيل الوصول إلى المتحف المصري الكبير، لما تتميز به من انتظام في المواعيد وسرعة في التردد. ومن أبرز الخطوط التي تخدم الوصول إلى المتحف:

الخط الثاني لمترو الأنفاق: يمتد من شبرا الخيمة إلى المنيب، وتُعَدّ محطة الجيزة أقرب المحطات إلى المتحف، حيث تبعد عنه نحو ثماني كيلومترات، يمكن للركاب من خلالها استخدام وسائل نقل إضافية للوصول مباشرة إلى المتحف.

الخط الرابع لمترو الأنفاق: مشروع حيوي يهدف إلى ربط مدينة السادس من أكتوبر ومنطقة الجيزة بوسط القاهرة، مرورًا بمحطات رئيسية مثل محطة الهرم والمتحف المصري الكبير. يمتد هذا الخط على مسافة تُقارب ١٩,٦ كيلومتر، ويضم ١٦ محطة، ما يسهم في تسهيل التنقل بين مناطق سكنية وتجارية محورية. ومن المنتظر أن يُسهم بشكل كبير في تخفيف الازدحام المروري وتحسين سهولة الوصول إلى المتحف، إذ سيضم محطة خاصة به تُسهّل على الزوار المحليين والدوليين الوصول إليه مباشرة

شكل (٨) المخطط الاستراتيجي لوسائل الجر الكهربائي بالقاهرة الكبرى

- **المونوريل**

يمتد مونوريل غرب النيل من مدينة السادس من أكتوبر إلى منطقة المهندسين، بطول ٤٣,٨ كيلومتر، ويشمل ١٣ محطة، ويخدم التوسعات العمرانية الجديدة بمدينة أكتوبر. ويرتبط هذا الخط بالخط الثالث لمترو الأنفاق في محطة وادي النيل، وبمحطة قطارات بشتيل، وبالقطار الكهربائي السريع، ومن المقرر أن يتكامل مستقبلاً مع الخط الرابع للمترو.

أما مونوريل شرق النيل، فيبدأ من محطة إستاد القاهرة بمدينة نصر وصولًا إلى العاصمة الإدارية الجديدة، بطول ٥٦,٥ كيلومتر، ويضم ٢٢ محطة. ويخدم هذا الخط مناطق مدينة نصر، والقاهرة الجديدة، والعاصمة الإدارية، مسهّلًا حركة الركاب من مختلف أنحاء القاهرة والجيزة. ويتقاطع مونوريل شرق النيل مع الخطين الثالث والرابع للمترو، وسيتكامل مستقبلًا مع الخط السادس لمترو الأنفاق، ومع القطار الكهربائي الخفيف (LRT). ومن المخطط أن يستوعب كل من الخطين –شرق وغرب النيل– نحو ٥٠٠ ألف راكب يوميًّا بعد اكتمال تشغيلهما (http://www.nat.gov.eg)

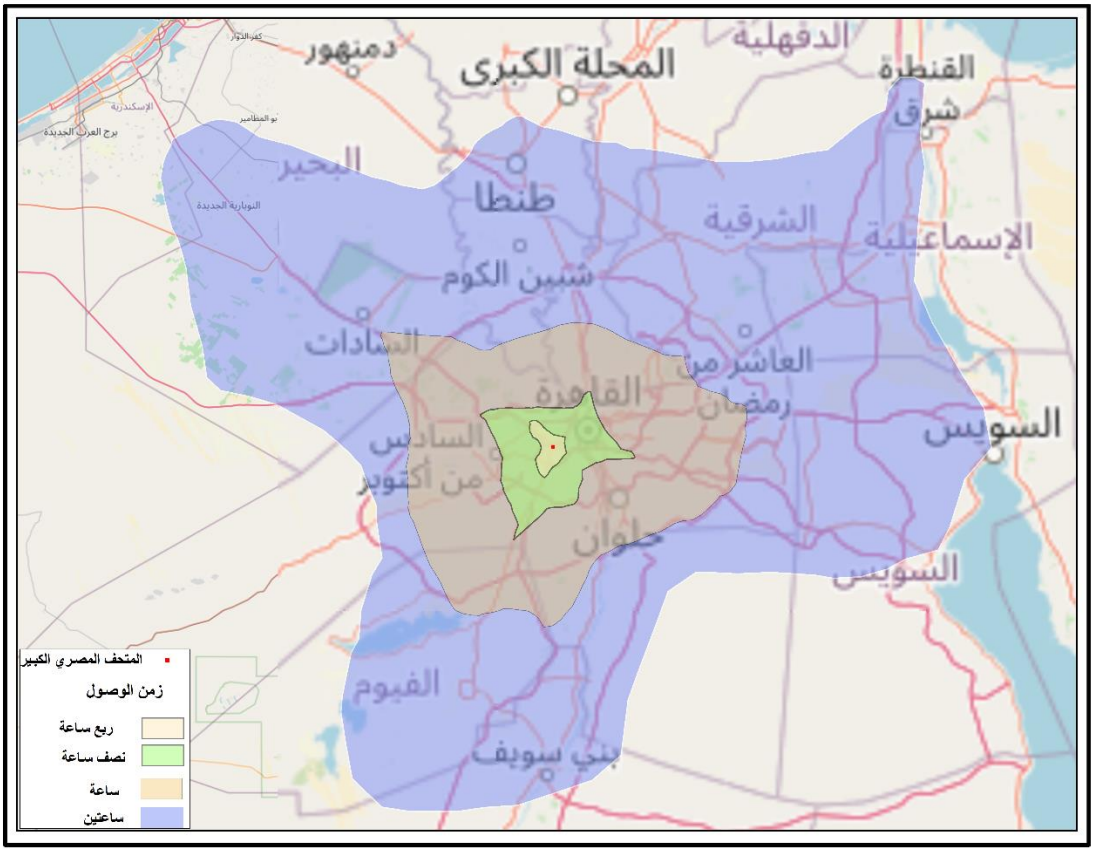
- **القطار الكهربائي LRT**

يعد القطار الكهربائي الخفيف أحد المشاريع الحيوية التي تهدف إلى ربط القاهرة بالمدن الجديدة شرقها، وصولًا إلى العاصمة الإدارية الجديدة. يبدأ مساره من محطة عدلي منصور التبادلية، ويمر عبر مدن العبور، والشروق، وبدر، والعاشر من رمضان، حتى يبلغ العاصمة الإدارية الجديدة. ويمتد المشروع على

ثلاث مراحل، وتغطي المرحلة الأولى المسافة من عدلي منصور حتى العاصمة الإدارية. ويبلغ محطاته ١٩ محطة. وتصل سرعة القطار إلى ١٢٠ كم/ساعة. ويتكامل القطار الكهربائي الخفيف مع الخط الثالث لمترو الأنفاق في محطة عدلي منصور، كما يتكامل مع المونوريل في العاصمة الإدارية، ويتصل بالقطار الكهربائي السريع في المحطة المركزية بالعاصمة.

٢- قياس المسافات الزمنية من مختلف انحاء القاهرة الكبرى للمتحف المصري الكبير

تحليل أوقات السفر والمسافات الزمنية هو جزء أساسي من دراسة سهولة الوصول إلى المتحف المصري الكبير، حيث يساهم في فهم التحديات والفرص المتعلقة بالنقل إليه. ويعتمد هذا التحليل على قياس الزمن الذي يحتاجه الزوار للوصول من مناطق مختلفة في القاهرة الكبرى إلى المتحف، وذلك عبر وسائل النقل المختلفة مثل المترو، وسائل النقل العام، وخدمات النقل التشاركي. ويُعرض هذا التحليل من خلال خرائط "الإيزوكرون"، كما هو موضح في الشكل التالي، الذي يبيّن نطاقات الزمن المتساوي للوصول إلى المتحف المصري الكبير.



المصدر: اعتمادا على خرائط google map & open street map

شكل (٩) زمن الوصول للمتحف المصري من مختلف انحاء القاهرة الكبرى

بالنظر إلى الشكل السابق، يتبيّن أن موقع المتحف المصري الكبير يتمتع بسهولة الوصول إليه؛ إذ يمكن الوصول إليه خلال نصف ساعة فقط من ميادين وسط القاهرة، مثل ميدان التحرير، ورمسيس، وعبد المنعم رياض، بالإضافة إلى مناطق مصر القديمة وحتى المعادي جنوبًا. كما يستطيع معظم الزوّار القادمين من مختلف مناطق الجيزة الوصول إلى المتحف في نفس المدة الزمنية.

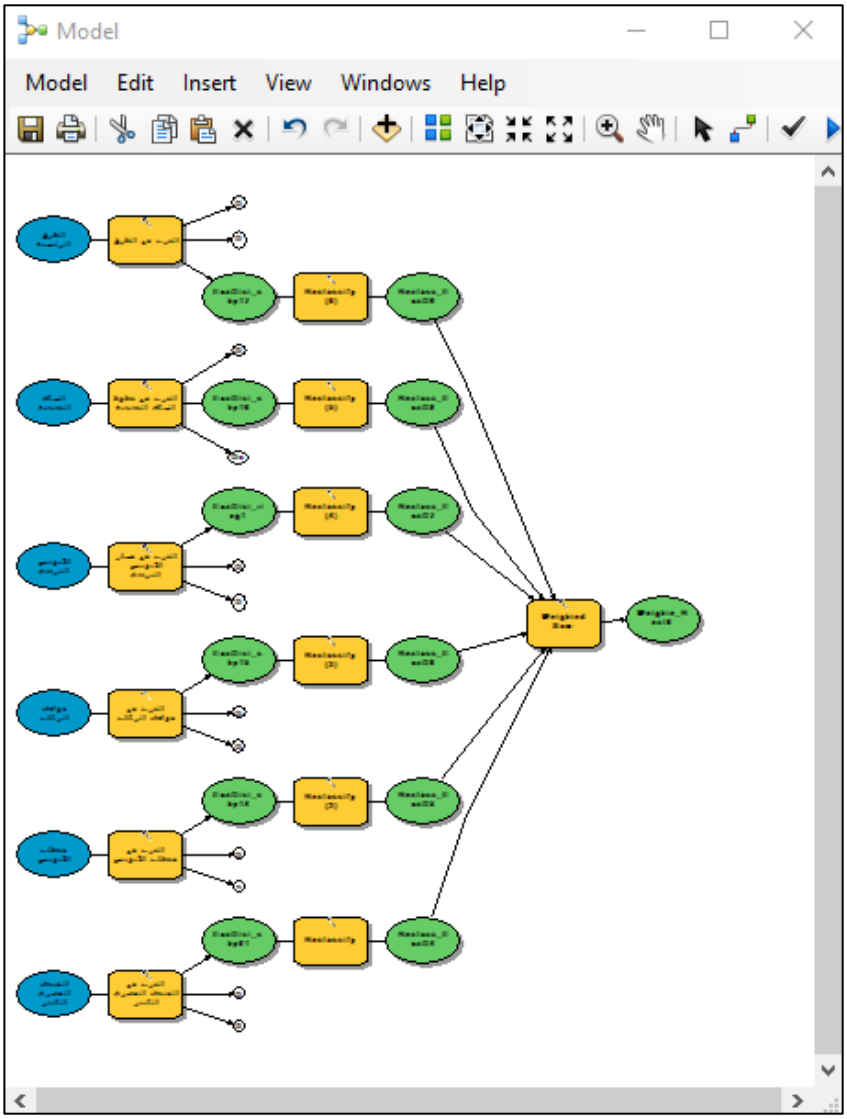
أما في غضون ساعة واحدة، فيمكن لسكان القاهرة الكبرى وجنوب دلتا النيل الوصول إلى المتحف بسهولة. وفي غضون ساعتين فقط، يصبح المتحف في متناول الزائرين القادمين من مناطق جنوب ووسط الدلتا، وصولًا إلى مدينة طنطا شمالًا، وكذلك الزائرين من مدن السويس والإسماعيلية شرقًا، والفيوم وبني سويف جنوبًا.

٣- تقييم سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير

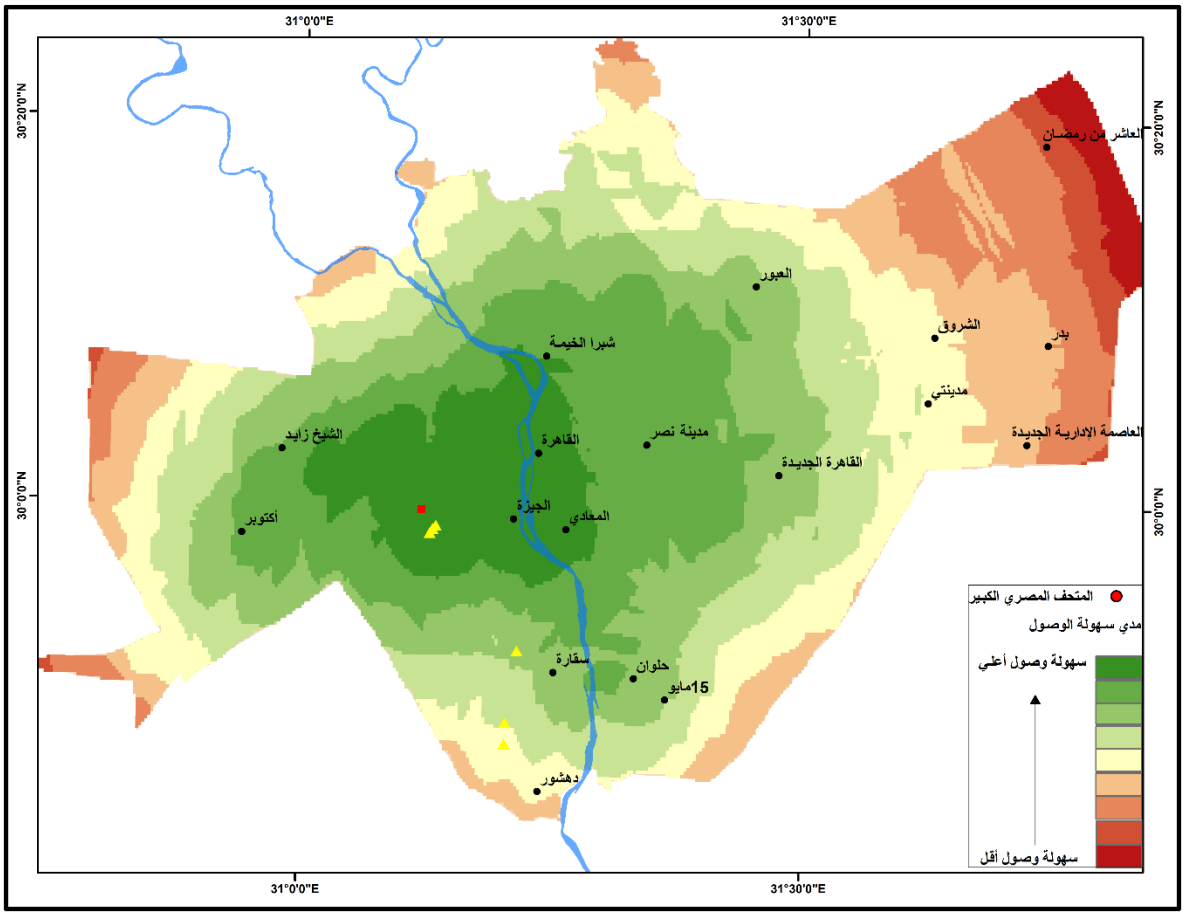
في سياق دراسة سهولة الوصول إلى المتحف المصري الكبير، تم بناء نموذج مكاني ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) يهدف إلى تقييم مستويات الوصول من مناطق مختلفة في القاهرة الكبرى. ارتكز هذا النموذج على مجموعة من المتغيرات المكانية التي تمثل العوامل الأساسية المؤثرة في كفاءة التنقل الحضري نحو المتحف.

وشملت هذه المتغيرات مؤشرات مكانية ذات صلة مباشرة بالبنية التحتية لشبكات النقل ووسائل الحركة، من أبرزها: المسافة الفعلية إلى موقع المتحف، ومدى القرب من خطوط النقل الحديدي مثل مترو الأنفاق، والمونوريل، والقطار الكهربائي الخفيف، إلى جانب القرب من مسارات الأتوبيسات الترددية، والشوارع الرئيسية، ومراكز خدمات النقل العام كالمحطات ومواقف الركاب. كما هو موضح في شكل (١٠).

وقد خضعت هذه المتغيرات لتحليل ضمن إطار نمذجة مكانية، استُخدمت فيه تقنيات التحليل المكاني والترجيح النسبي، بهدف إنتاج خريطة مركبة تُبرز التوزيع الجغرافي لمستويات سهولة الوصول عبر أحياء ومناطق القاهرة الكبرى المختلفة. وتمثلت الخريطة الناتجة في أداة تحليلية جوهرية لفهم الاختلافات المكانية في إمكانيات الوصول إلى المتحف، كما هو موضح في الشكل (١١).



شكل (١٠) مكونات النموذج الذي تم تصميمية لتحديد سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير



شكل (١١) مدي سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير من مختلف انحاء القاهرة الكبرى

تعرض الخريطة تمثيلًا مكانيًا لمستويات سهولة الوصول إلى المتحف المصري الكبير من مختلف مناطق القاهرة الكبرى، اعتمادا على النموذج المكاني متعدد المعايير الذي تم بناءه داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية، وقد تم تمثيل المناطق بناءً على مدى قربها الزمني والمكاني من المتحف، من خلال تدرّج لوني يعكس مستوى سهولة الوصول. وبناء عليه يمكن تصنيف القاهرة الكبرى الي عدة فئات وفقا لإمكانية الوصول للمتحف المصري:

المناطق ذات سهولة الوصول العالية (أقرب نطاق للمتحف)

تظهر باللون الأخضر الداكن، وتشمل: الجيزة، الدقي، المهندسين، الهرم، بولاق، القاهرة المركزية، وأجزاء من الشيخ زايد و٦ أكتوبر. هذه المناطق تقع ضمن الحيّز الجغرافي القريب من المتحف، وتتميز بتكامل جيد في شبكة النقل.

المناطق متوسطة السهولة:

باللون الأخضر الفاتح إلى الأصفر، وتمتد شرقًا نحو مدينة نصر، مصر الجديدة، المعادي، وحدائق حلوان. هذه المناطق تقع ضمن مدى زمني متوسط للوصول، وتشير إلى إمكانية وصول جيدة لكنها تحتاج إلى تحسينات في الربط المباشر، وسيحدث هذا مع اكتمال مشروع الخط الرابع لمترو الأنفاق

المناطق ذات سهولة الوصول المنخفضة:

تظهر باللون البرتقالي ثم الأحمر، وتشمل الأطراف الشرقية والغربية مثل: العاصمة الإدارية، بدر، العاشر من رمضان من الشرق، ومراكز جنوب الجيزة وبعض أطراف ٦ أكتوبر من الغرب.

تُعد هذه المناطق الأبعد عن المتحف، وتُعاني من ضعف في الربط المباشر أو بطء في زمن الوصول. لكن بالطبع ستسهل مشروعات السكك الحديدية الجاري انشاؤها كخطوط النقل الحديدي الخفيف والمونوريل على تسهيل وصول هذه المناطق للمتحف المصري الكبير.

٤- سهولة وصول الفئات الخاصة للمتحف المصري الكبير.

أولى المتحف المصري الكبير اهتمامًا بالغًا بتيسير الوصول والزيارة لكبار السن والأشخاص ذوي الإعاقة، انطلاقًا من التزامه بمبادئ الشمولية والمساواة في إتاحة الثقافة والمعرفة للجميع. وقد صدر عن مجلس إدارة المتحف قرارٌ ينص على السماح بدخول الأشخاص ذوي الإعاقة مجانًا، برفقة مرافق، تأكيدًا على دعمهم وتمكينهم من الاستفادة الكاملة من تجربة الزيارة.

وفي إطار تهيئة البيئة المكانية داخل المتحف، تم الحرص على توفير منحدرات في جميع أرجائه لتسهيل حركة الكراسي المتحركة، إلى جانب تركيب مصعد بانورامي زجاجي مخصص لهم، مزود بتعليمات مكتوبة بلغة برايل. كما تم تجهيز المتحف بسلالم كهربائية ومجموعة من المصاعد الحديثة لتيسير تنقّل كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة بين طوابقه المختلفة.

المصدر: https://www.youm7.com

شكل (١٢) تسهيلات المتحف المصري لذوي الاحتياجات الخاصة

ولم يغفل المتحف عن الجوانب الخدمية؛ حيث تم تخصيص دورات مياه مجهزة للأشخاص ذوي الإعاقة، وتوفير مساحات مناسبة للكراسي المتحركة في مختلف القاعات والمناطق الداخلية. كما تم تضمين الوصف المتعلق بالقطع المعروضة بلغة برايل، بما يتيح للزوار من ذوي الإعاقة البصرية التفاعل مع المعروضات والاستفادة من المحتوى الثقافي والتاريخي المعروض.

٥- الخريطة التفاعلية ودورها في تسهيل الوصول إلى المتحف المصري الكبير

تتميز الخرائط التفاعلية عن الخرائط العادية بانها تتيح للمستخدم التفاعل المباشر معها من خلال أدوات مثل التكبير والتصغير، واختيار الطبقات، واستعراض المعلومات المصاحبة للنقاط أو المسارات (Goodchild, 2007). كما تمتاز هذه الخرائط بقدرتها على دمج البيانات المكانية والوصفية ضمن واجهة استخدام سهلة وسلسة. وبحسب ما أوضحه MacEachren & Kraak (٢٠٠١)، فقد أعادت الخرائط التفاعلية تعريف العلاقة بين المستخدم والخريطة؛ إذ لم يعد المستخدم متلقّيًا سلبيًا للبيانات، بل أصبح قادرًا على تعديل وتخصيص المحتوى الجغرافي بما يتناسب مع احتياجاته الفردية.

أ- خصائص الخريطة التفاعلية

تتّسم الخرائط التفاعلية بعدد من الخصائص التي تجعلها أكثر فاعلية من الخرائط التقليدية، ومن أبرزها:

التحديث اللحظي والزمني: حيث تُحدَّث البيانات تلقائيًا اعتمادًا على مصادر حية مثل أنظمة GPS أو قواعد البيانات السحابية.

التحكم والتخصيص: تُمكّن المستخدم من اختيار البيانات التي يرغب بعرضها أو استبعادها، مما يمنحه مرونة عالية في التفاعل والاستكشاف.

التكامل مع أنظمة الملاحة: يُمكن ربط الخرائط التفاعلية بتطبيقات الملاحة الذكية مثل Google Maps أو Here Maps، وهو ما يعزّز من فاعليتها في مجالي السياحة والتنقل.

ب- أهمية الخريطة التفاعلية في السياحة وإدارة المواقع الأثرية

تؤكد الدراسات الحديثة أن استخدام الخرائط التفاعلية في إدارة المواقع السياحية يسهم في تحسين تجربة الزائر من خلال توفير مسارات واضحة، ومعلومات فورية حول النقاط المهمة، وخدمات توجيه ذكية (Wei, 2021). وفي سياق المتاحف، تُعد الخرائط التفاعلية أداة محورية في تنظيم حركة الزوّار، وتقديم معلومات داعمة عن المعروضات والخدمات المرافقة.

كما يرى Jansson (٢٠٠٧) أن الخرائط التفاعلية تُعَدّ وسيلة فعّالة في التسويق السياحي الرقمي، نظرًا لإمكانية نشرها عبر المنصات الرقمية لتوجيه الزائرين وتحفيزهم على استكشاف مواقع جديدة بحسب اهتماماتهم.

ج- الخريطة التفاعلية في المتحف المصري الكبير

نظرًا لضخامة المتحف المصري الكبير واتساع مساحته الجغرافية، تكتسب الخريطة التفاعلية أهمية خاصة في تحسين تجربة الزائر وتسهيل الوصول إلى الموقع. وفيما يلي أبرز أدوار هذه الأداة الرقمية:

- **تحديد الموقع الجغرافي بدقة**

تُبيّن الخريطة التفاعلية الموقع الدقيق للمتحف في منطقة الجيزة، وتُظهر علاقته بالمعالم الرئيسية مثل أهرامات الجيزة، الطريق الدائري، ومطار القاهرة الدولي. كما توفّر معلومات حول أقرب الطرق ووسائل النقل المناسبة، سواء بالسيارة أو وسائل النقل العام أو سيرًا على الأقدام.

- **عرض مسارات متعددة للوصول**

تتيح الخريطة للزائر استعراض عدة خيارات للوصول إلى المتحف من مختلف أنحاء القاهرة الكبرى، مع إمكانية اختيار المسار الأسرع أو الأنسب بحسب الكثافة المرورية أو نوع وسيلة النقل.

- **التكامل مع خدمات الملاحة الذكية**

تتوافق الخرائط التفاعلية مع تطبيقات الملاحة مثل Google Maps وWaze، ما يتيح للزائر تلقّي تعليمات صوتية دقيقة أثناء التنقّل، إضافة إلى التحديث اللحظي لحالة الطرق، والتنبيهات بشأن الإغلاقات أو التحويلات المرورية.

- **تقديم معلومات عن محيط المتحف**

توفّر الخريطة بيانات شاملة عن البنية التحتية المحيطة بالمتحف، مثل مواقف السيارات، بوابات الدخول، نقاط بيع التذاكر، ومحطات انتظار الحافلات. كما تُعرض مواقع الفنادق والمطاعم القريبة، مما يساعد الزائر على التخطيط الأمثل ليومه.

- **إدارة حركة الزوار داخل المتحف (إدارة الحشود)**

تستخدم الخريطة التفاعلية أيضًا كأداة لتنظيم حركة الزوّار، من خلال توجيههم إلى البوابات الأقل ازدحامًا أو المسارات الأقل كثافة. كما تتيح إمكانية جدولة الزيارات على مدار اليوم، بما يخفف الضغط في أوقات الذروة، ويُعزز من جودة التجربة العامة داخل المتحف.

سادسا: خاتمة الدراسة

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة حول "نمذجة سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، يمكن القول إن تحقيق سهولة الوصول للمتحف لا يعتمد فقط على تحسين شبكات النقل، بل يرتبط أيضًا بتطبيق تقنيات حديثة تساعد في توفير تجربة زيارة مريحة وفعّالة. لقد أثبتت الدراسة أن نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تمثل أداة قوية لتحليل وتحسين الوصول إلى المتحف المصري الكبير، من خلال تحديد العوامل المؤثرة في سهولة التنقل، مثل المسافات الزمنية، توافر وسائل النقل العام، واحتياجات الفئات الخاصة.

تجسد النتائج التي تم الحصول عليها أهمية تكامل أنظمة النقل العام الفعالة مع حلول تكنولوجية مبتكرة، مثل الخرائط التفاعلية التي تسهم في توجيه الزوار بأدق التفاصيل، مما يعزز من تجربة الزيارة. كما أن التوصيات التي خرجت بها الدراسة بشأن تحسين وتطوير بنية النقل العام وإتاحة وسائل النقل لذوي الاحتياجات الخاصة تعتبر خطوة مهمة نحو جعل المتحف المصري الكبير وجهة ثقافية متميزة.

من خلال هذه الدراسة، يظهر أن تطوير الوصول إلى المتحف يجب أن يكون جزءًا من استراتيجية شاملة لتحديث البنية التحتية في القاهرة الكبرى، وتقديم حلول مستدامة لتيسير الوصول للمعالم الثقافية بشكل عام. إن الاهتمام بالتفاصيل التقنية، مثل توافر مصاعد وكراسي متحركة، وتوفير سلالم كهربائية، إلى جانب الأنظمة الذكية التي تسهل تحديد المسارات، سيزيد بلا شك من جاذبية المتحف ويجعل من زيارته تجربة مريحة للجميع.

وفي ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، تُوصي بما يلي:

- **توفير خطوط أتوبيسات مباشرة** من الميادين الرئيسية في القاهرة الكبرى إلى المتحف المصري الكبير وبالعكس، في أيام محددة من الأسبوع، على غرار ما يُنظَّم لمعرض القاهرة الدولي للكتاب، وذلك بهدف تسهيل الوصول والترويج للمتحف كمقصد ثقافي وسياحي.
- **تحسين بيئة المشاة** من خلال إنشاء أرصفة واسعة ومريحة تتيح حركة آمنة ومنتظمة للمشاة، مع ضرورة فصلها عن مسارات المركبات لضمان سلامة العابرين وعدم تعطيل حركة المرور، وبما يسهم في تعزيز الطابع الجمالي والترفيهي لمحيط المتحف.
- **تطوير خريطة تفاعلية ذكية** توضح أفضل المسارات للوصول إلى المتحف من مختلف مناطق الجمهورية، مع إبراز أقرب الخدمات والمرافق المحيطة به. ويُراعى أن تكون هذه الخريطة محدثة باستمرار، وتُستخدم كأداة لإرشاد الزوار وإدارة حركة الركاب بكفاءة.
- **إنشاء قاعدة بيانات حديثة ومتكاملة** خاصة بشبكات النقل في المنطقة المحيطة بالمتحف، على أن تشمل بيانات آنية عن حركة المرور وخطط الطوارئ، بالإضافة إلى آليات لتأمين الأفواج السياحية وضمان انسيابية تنقلهم داخل المنطقة.

المصادر والمراجع

١- المراجع العربية

- كامل مصطفى. (٢٠٢١). سوق النقل التشاركي الجماعي في القاهرة الكبرى (حالة أوبر باص) دراسة في الجغرافيا الاقتصادية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .GIS *مجلة كلية الآداب جامعة الفيوم*، ١٣ (العدد ٢ (الإنسانيات)، ١٩١٥-٢٠٠٠.
- مجمع اللغة العربية (٢٠٢٣). معجم المصطلحات الجغرافية. الطبعة الثانية. القاهرة.

٢- المراجع الأجنبية

- Abd El Halim, N. E. S. A. A., & Gad, A. M. A. M. A. (2024). The impact of interactive storytelling on enhancing the audience experience in museums. (Tutankhamun Immersive Exhibition in Egyptian grand museum case study). Journal of Heritage and Design, 4(1), 1111-1134.
- Casanova-Salas, P., Sevilla, J., Coma, I., Morillo, P., Gaitán, M., & Portalés, C. (2024). Enhancing Accessibility and Navigation of Heritage Collections Through Interactive Spatiotemporal Maps. ACM Journal on Computing and Cultural Heritage, 17(3), 1-21.
- Ciski, M., Rząsa, K., & Ogryzek, M. (2019). Use of GIS tools in sustainable heritage management—The importance of data generalization in spatial modeling. Sustainability, 11(20), 5616.
- Delamater, P. L., Messina, J. P., Shortridge, A. M., & Grady, S. C. (2012). Measuring geographic access to health care: raster and network-based methods. International journal of health geographics, 11, 1-18.
- Eskişehir Technical University Journal of Science and Technology A-Applied Sciences and Engineering, 24(4), 275-288.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, *69*(4), 211-221.
- Higgs, G. (2004). A literature review of the use of GIS-based measures of access to health care services. Health Services and Outcomes Research Methodology, 5, 119-139.
- Jansson, A. (2007). A sense of tourism: new media and the dialectic of encapsulation/decapsulation. Tourist Studies, 7(1), 5-24. https://doi.org/10.1177/1468797607079799 (Original work published 2007)
- Japan International Cooperation Agency (JICA). (2020). Grand Egyptian Museum Joint Conservation Project: Project completion report (Term 1). Grand Egyptian Museum Conservation Center.
- Love, D., & Lindquist, P. (1995). The geographical accessibility of hospitals to the aged: a geographic information systems analysis within Illinois. Health services research, 29(6), 629.
- Luqman, M., & Khan, S. U. (2021). Geospatial application to assess the accessibility to the health facilities in Egypt. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 24(3), 699-705.
- MacEachren, A. M., & Kraak, M. J. (2001). Research challenges in geovisualization. *Cartography and geographic information science*, *28*(1), 3-12.

- Mohamed, A. A., Kronenberg, J., & Łaszkiewicz, E. (2022). Transport infrastructure modifications and accessibility to public parks in Greater Cairo. Urban Forestry & Urban Greening, 73, 127599.
- Penchansky, R., & Thomas, J. W. (1981). The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. Medical care, 19(2), 127-140.
- Pozo, A. M. M., Priesmeier, P., & Fekete, A. (2025). Measuring spatial accessibility to critical infrastructure: The Access Road Identification model. International Journal of Critical Infrastructure Protection, 49, 100760.
- Rashed, M. G. (2015). The museums of Egypt after the 2011 revolution. Museum International, 67(1-4), 125-131.
- Şakar, D., Aydin, A., & Akay, A. E. (2020). Using GIS-based multicriteria decision support system for planning road networks with visual quality constraints: a case study of protected areas in Ankara, Turkey. Environmental monitoring and assessment, 192(7), 447.
- Tükel, E., Çubukçu, K. M., Çabuk, S. N., & Öztürk, G. (2023). A GIS-Supported Analysis on Accessibility in Women-Friendly Societies: Evaluation of Walking Routes at Night Hours.
- Wei, X. (2021). Tourism Management System Based on GIS. Journal of Physics: Conference Series, 1881. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1881/3/032005.

٣- المواقع الاليكترونية

- http://giza.gov.eg/Default.aspx
- http://www.nat.gov.eg/LocationActivityAr.aspx?id=2089
- https://akhbarelyom.com
- https://maps.here.com/?map=9.06007,7.47498,10
- https://modulo.net/it/realizzazioni/gem-grand-egyptian-museum#group-2
- https://mota.gov.eg
- https://www.e-architect.com/egypt/gem-grand-egyptian-museum-in-giza
- https://www.facebook.com/MinistryTransportation/?locale=ar_AR
- https://www.google.com/maps
- https://www.hparc.com/m/work/the-grand-egyptian-museum
- https://www.sis.gov.eg
- https://www.visit-gem.com/
- https://www.youm7.com/story/2018/3/12