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 MuseumA

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 إستلام البحث: ٢٠٢٥/٤/٣٠م **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 الإجتماعية,ع. ٢٢،ج.(١),ص-ص:٧٣-١٠٤.

٢٠٢٥م

المجلد: الثاني والعشرون. **العدد**: الأول. يوليو ٢٠٢٥م.

نمذجة سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

المستخلص:

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 المحليين والدوليين. من 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، مثل المترو والحافلات. 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. وأوصت الدراسة بتحسين شبكة النقل العام، وتوسيع الطرق السريعة، وزيادة فعالية توقيتات النقل العام خلال أوقات الذروة، مما سيسهم في تحسين تجربة الزوار ويعزز من القدرة على الوصول للمتحف بشكل أسرع وأكثر راحة.

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 research results revealed that some areas have high accessibility to the museum due to good road infrastructure and the proximity of public transport stations. Conversely, some areas faced difficulties with access due to long distances or a lack of direct public transportation options. The study recommended improvements to the public transportation network, the expansion of highways, and increased efficiency of public transport schedules during peak hours. These measures would enhance the visitor experience and contribute to faster, more comfortable access to the museum**.**

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.

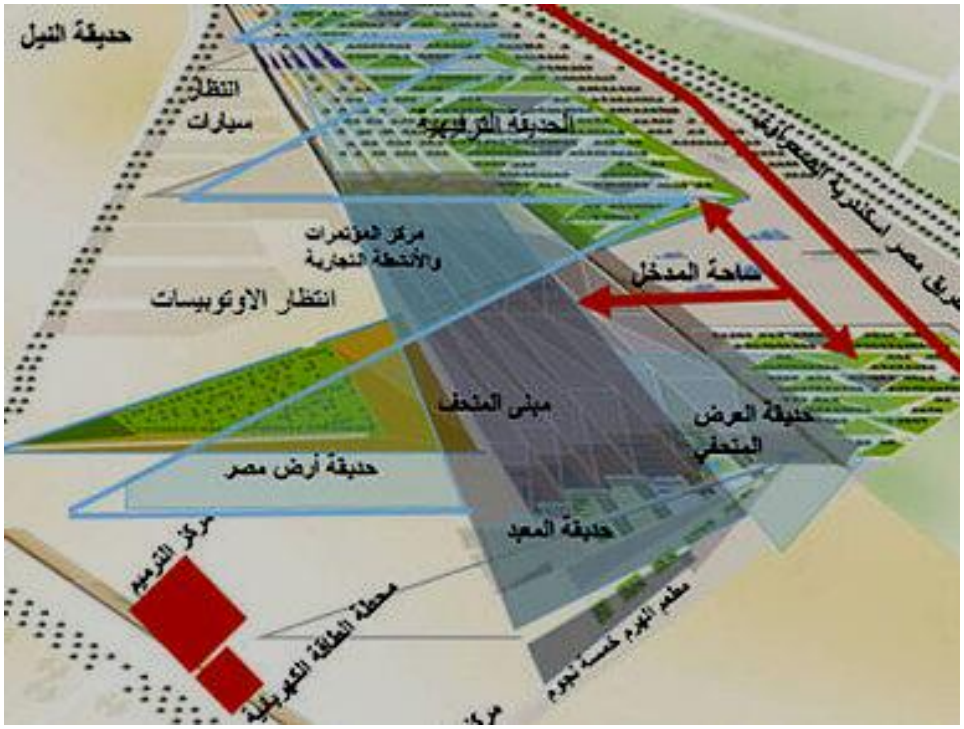
يُعد المتحف المصري الكبير Grand Egyptian Museum أحد أضخم المشاريع الثقافية الحديثة في جمهورية مصر العربية، بل وفي العالم أجمع، من حيث الحجم والمحتوى التاريخي والموقع الاستراتيجي. يقع المتحف بالقرب من أهرامات الجيزة، ويُتوقع أن يستقطب ملايين الزوار سنويًا عند افتتاحه الكامل، مما يضع قضية سهولة الوصول 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، والكثافة السكانية، والعوائق الطبيعية، والعمرانية. ومن خلال استخدام تقنيات التحليل المكاني، مثل تحليل الشبكات Network Analysisوالتحليل القائم على التكلفة الزمنية أو المسافة، 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.

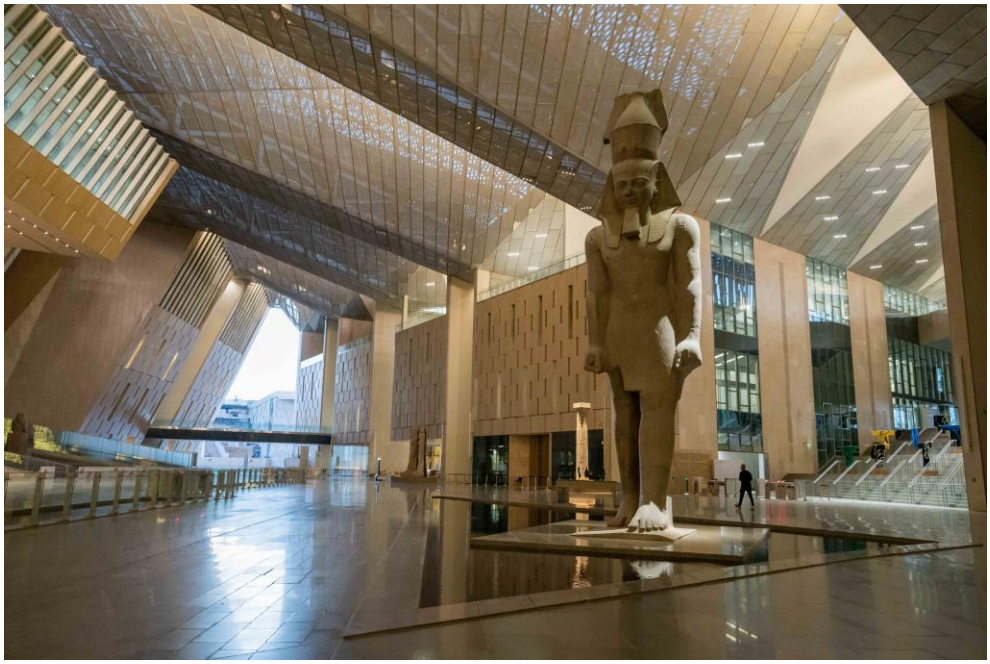
تعود جذور فكرة إنشاء المتحف المصري الكبير إلى تسعينيات القرن العشرين، لكن التنفيذ الفعلي انطلق مع وضع حجر الأساس عام ٢٠٠٢ في موقع فريد بمحاذاة هضبة الأهرامات، حيث أطلقت مصر حينها، بالتعاون مع منظمة اليونسكو والاتحاد الدولي للمعماريين، مسابقة عالمية لاختيار تصميم معماري يليق بعظمة الحضارة المصرية، أسفرت عن فوز شركة "هينيغان بينغ" الإيرلندية بتصميم المتحف.



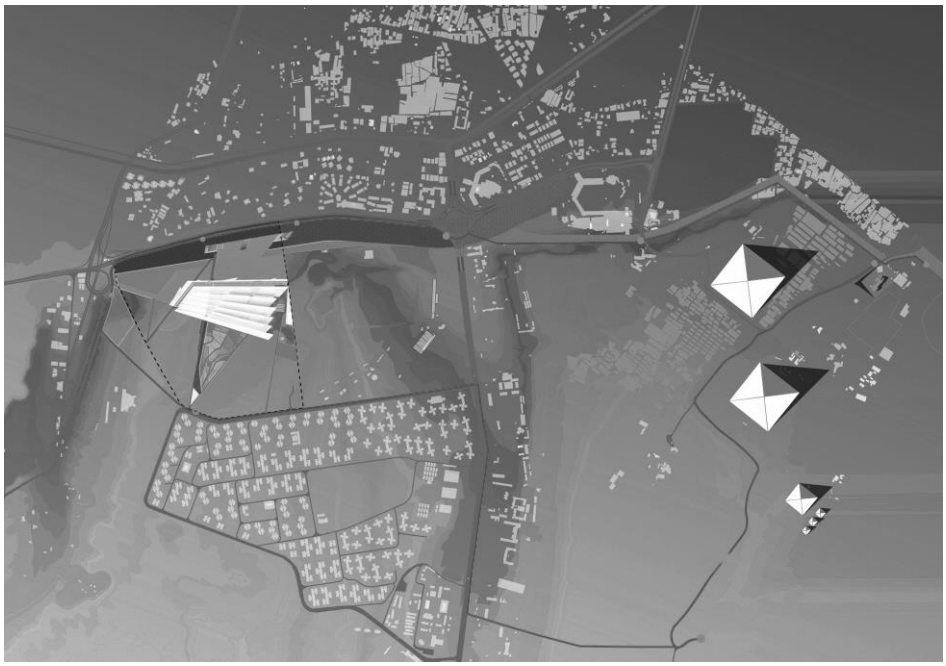
بحلول عام ٢٠٠٥، جرى تمهيد الأرض المخصصة للمتحف، وفي العام التالي، شرعت مصر في تأسيس مركز متخصص لترميم الآثار، يُعد اليوم الأكبر في منطقة الشرق الأوسط.، بهدف ترميم وصيانة القطع الأثرية المقرر عرضها في المتحف. وتم افتتاحه رسميًا عام ٢٠١٠ (https://mota.gov.eg) .

أما المتحف المصري الكبير نفسه، فتبلغ مساحته ٥٠٠ ألف متر مربع، مما يجعله من بين أكبر المتاحف في العالم، وتبلغ مساحات العرض الدائمة ٢٤,٠٠٠ متر مربع –ما يعادل تقريبًا أربعة ملاعب كرة قدم. وقد تم تمويل إنشائه من خلال قروض ميسرة من الحكومة

اليابانية، أولاها في عام ٢٠٠٦ بقيمة ٢٣٠ مليون دولار، والثانية في عام ٢٠١٦ بقيمة ٣٣٠ مليون دولار(JICA, 2020) .



يمثل المتحف المصري الكبير نقلة نوعية في مفهوم المتاحف، إذ يتعدى كونه مكانًا لحفظ الآثار إلى كونه مركزًا ثقافيًا وتعليميًا وسياحيًا متكاملًا. يضم المتحف آلاف القطع النادرة التي تسرد مسيرة الحضارة المصرية القديمة عبر العصور. من بين أبرز المجموعات المعروضة كنوز الملك توت عنخ آمون، التي يتم عرضها للمرة الأولى كاملة منذ اكتشافها، إضافة إلى مقتنيات الملكة حتب حرس زوجة الملك سنفرو مؤسس الأسرة سنفرو، وأم الملك خوفو صاحب الهرم الأكبر. فضلًا عن مركب الشمس الذي كان معروضًا بجوار الأهرامات، إلى جانب مجموعة أثرية ضخمة تمتد من عصور ما قبل الأسرات وحتى العصرين اليوناني والروماني.(https://www.hparc.com)



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

ولتعزيز دوره المجتمعي، يحتوي المتحف على مرافق تعليمية وثقافية متعددة مثل مركز للتعليم، ومتحف للأطفال، وقاعات سينما، وقاعة مؤتمرات، فضلًا عن مطاعم وكافتيريات ومساحات خضراء ومتنزهات، ليصبح وجهة جذب متكاملة لزوار مصر من مختلف أنحاء العالم.

المصدر : https://www.presidency.eg/ar/

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/)

كما حصل المتحف على شهادة EDGE Advanced للمباني الخضراء، في إطار مبادرة تقودها مؤسسة التمويل الدولية لتعزيز مبادئ البناء المستدام في مصر، وذلك بالتعاون مع

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء .(HBRC) ويُعد المتحف المصري الكبير نموذجًا رائدًا في تجسيد التزام الدولة بالاستدامة البيئية، بما ينسجم مع رؤية مصر ٢٠٣٠.

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

ويبرز هذا المشروع كدليل عملي على نجاح التعاون بين الحكومة المصرية والمنظمات الدولية والقطاع الخاص، في دعم ممارسات البناء المستدام التي تحقق مردودًا بيئيًا واقتصاديا ملموسا.

ثانيا: الدراسات السابقة.

يعد موضوع سهولة الوصول الجغرافي من الموضوعات التي تشهد رواجا في الوقت الحالي قدم الباحث Paul L. Delamater et al 2012 وزملاؤه تحليل مقارن بين طريقتين شائعتين في قياس سهولة الوصول الي خدمات الرعاية الصحية: الأولي قائمة على استخدام الراستر (Raster-based) والثانية قائمة على استخدام الشبكة الفعلية (Network-based).وقد ركزت الدراسة على تأثير نموذج البيانات المستخدم على تحديد المناطق ذات الوصول المحدود من خلال دراسة تطبيقية في ولاية ميشيغان الامريكية، وقد أظهر ت نتائج الدراسة تشابها مكانيا بين الطريقتين مع اختلاف حساسية كل منهم لمتغيرات دون اخري حيث

تكون حساسية النموذج القائم على استخدام الخلايا في الراستر حساسا للتغيرات في السرعة في حين يكون النموذج القائم على الشبكة الفعلية أكثر حساسية للتغير في توزيع السكان.

تستعرض دراسة Gary Higgs تطور استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في قياس إمكانية الوصول إلى خدمات الرعاية الصحية، في ظل تزايد توفر البيانات المكانية المفصلة. يركّز الباحث على العلاقة بين إمكانية الوصول الجغرافي، ونسب استخدام الخدمات. وتوضح الدراسة أن معظم البحوث ركزت على الوصول المحتمل Potential Accessibility بسبب محدودية بيانات الاستخدام الفعلي.

دراسة D. Love و P. Lindquist (1994) أظهرت الدراسة أيضًا أن استخدام تقنيات GISيتيح قياسًا دقيقًا للوصول الجغرافي، مما يدعو إلى إعادة النظر في استخدام المقاييس التقليدية البسيطة لقياس الوصول مثل أقل مسافة، والمسافة المتوسطة..

تُقيّم دراسة Mohamed et al (2021) أثر تعديلات البنية التحتية للنقل في القاهرة الكبرى بين عامي ٢٠١١ و٢٠٢١ على إمكانية الوصول إلى ٥٧ حديقة عامة. استخدم الباحثون منهجية شاملة تجمع بين تقنيات Space Syntax وتحليل الشبكات لقياس التغير في إمكانية الوصول. أظهرت النتائج تراجع الوصول إلى ٤٠ حديقة على المستويين المحلي والمدينة ككل، مع تضرر مناطق سكنية مختلفة اجتماعيًا. كما زاد متوسط المسافة المقطوعة إلى الحدائق من ٣٥٦٦ مترًا إلى ٣٦١٢ مترًا، وهو ما يتعارض مع معايير المشي الحضري. تؤكد الدراسة أهمية دمج السياسات المرورية مع التخطيط البيئي لضمان العدالة في توزيع المساحات الخضراء. وتسلط الضوء على الآثار السلبية للطرق العلوية داخل المدن. تقدم الدراسة إطارًا تحليليًا يمكن تطبيقه عالميًا لتقييم أثر مشاريع البنية التحتية على البيئة الحضرية.

الدراسة التي قدماها .Luqman and Khan (2021)تركز على تقييم الوصول إلى المرافق الصحية في مصر باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية .(GIS) من خلال تحليل الشبكات والبيانات الفضائية، تبيّن أن هناك نقصًا كبيرًا في توفر الخدمات الصحية، حيث يواجه حوالي ٧٨ مليون شخص صعوبة في الوصول إلى العيادات والمستشفيات. تُظهر النتائج أن الوصول إلى المرافق الصحية محدود، خاصة في المناطق التي تعتمد على المشي. تقدم الدراسة أداة مفيدة للمخططين الصحيين وصناع القرار لتحسين توزيع الخدمات الصحية وضمان وصولها إلى جميع السكان.

تُقدّم دراسة Ciski & Ogryzek (2019) مراجعة تحليلية مهمة حول دور أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة التراث الثقافي بشكل مستدام، مع التركيز على أهمية تعميم البيانات في النمذجة المكانية. يعرض الباحثون إمكانية استخدام بيانات مبسطة أو مُعمّمة بدلاً من البيانات الدقيقة عند صعوبة أو استحالة الحصول على مواقع نقطية دقيقة للمعالم التاريخية، دون أن يؤدي ذلك إلى فقد كبير في دقة التحليل. وتركز الدراسة على الآثار الثابتة في بولندا كنموذج تطبيقي، وتُظهر نتائجها إمكانية تعميم المنهجية على أنواع متعددة من التراث الثقافي وفي سياقات جغرافية مختلفة، من المستوى المحلي إلى الإقليمي والقاري. كما تبرز الدراسة كيف يمكن دمج التراث الثقافي في استراتيجيات التنمية المستدامة من خلال التحليل المكاني المدعوم بـ GIS. تُعدّ هذه الدراسة مساهمة مهمة في تعزيز التخطيط المكاني الفعال للتراث، ودليلاً على قدرة النمذجة الجغرافية في دعم صُنّاع القرار.

تقدم دراسة Casanova-Salas et al (2024) ة أداة مبتكرة لتحسين الوصول إلى مجموعات التراث الثقافي من خلال خرائط تفاعلية زمانية-مكانية. تعتمد الأداة، التي طُورت ضمن مشروعSeMap ، على تحليل البيانات النصية لأكثر من ٢٠٠,٠٠٠ قطعة ثقافية من مستودع CER.ES المرتبط بأكثر من ١٠٠ متحف إسباني، ثم عرض هذه البيانات بشكل مرئي على خرائط ديناميكية تُمكن المستخدمين من استكشاف المحتوى بطريقة جذابة وتفاعلية. تُسلط الدراسة الضوء على أهمية تقنيات التصور البياني في تبسيط البيانات المعقدة وتعزيز تجربة المستخدم. وقد أظهرت نتائج تقييم الأداة من قبل طلاب دراسات عليا في علم البيانات أنها سهلة الاستخدام، رغم محدودية فهمهم للمحتوى الثقافي المعروض، ما يُشير إلى الحاجة لتحسين تبسيط أو تفسير المعلومات الثقافية ضمن هذه الأنظمة.

تتناول دراسة Tükel et al (2023) قضية جوهرية ضمن أهداف التنمية المستدامة، وهي تطوير مدن آمنة، مع التركيز على سلامة النساء وإمكانية تنقلهن في الفضاءات الحضرية ليلاً. أجريت الدراسة في منطقة كاديكوي بإسطنبول، حيث تم استخدام بيانات تسجيل الدخول من تطبيق Foursquare لتحديد الأماكن الأكثر زيارة ليلاً، وربطها بنقاط النقل العام باستخدام تحليل "أقرب مرفق" في GIS. صُنّفت الطرق بناءً على الكثافة والقرب من محطات الباص في خمس فئات، وتبيّن أن المنطقة ٢ تحتوي على أكبر عدد من الطرق القصيرة. كما استخدمت صور الشوارع من Google لمعاينة معايير الأمان الفعلي على الأرض. تسلط الدراسة الضوء على أهمية البيانات المكانية والتقنيات الرقمية في دعم السياسات الحضرية

الشاملة، وتوصي بتبني هذه المنهجية لتحسين الوصول الآمن للنساء ليلاً، مما يساهم في بناء مدن أكثر أمانًا وشمولاً.

تقدّم دراسة Pozo et al (2025) نموذج ARI (Access Road Identification) القائم على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لقياس الوصول المكاني إلى البنية التحتية الحرجة (CI)أثناء الكوارث الطبيعية. يركز النموذج على تحليل الطرق المؤدية إلى المنشآت الحيوية مثل المستشفيات ومحطات الإطفاء باستخدام تحليل المسار الأقصر. تظهر النتائج اختلافات كبيرة بين السيناريوهات المدروسة؛ حيث إن الفيضانات تؤثر بشكل محدود على مستشفيات هامبورغ، في حين أن الزلازل تؤدي إلى عزل تام لعدد من محطات الإطفاء في منطقة طهران–كرج. يبرز النموذج أهمية تحديد المنشآت الأكثر تعرضًا للخطر لدعم التخطيط الاستباقي وتخصيص الموارد. يُعد النموذج أداة قابلة للتطبيق في عدة سياقات، مع إمكانية التوسع مستقبلًا ليشمل خرائط ديناميكية وحركة المرور.

تستعرض دراسة Şakar et al (2020) استخدام نظم دعم القرار متعددة المعايير المعتمدة على نظم المعلومات الجغرافية (GIS–MDSS) لتخطيط شبكات الطرق في المناطق المحمية بأنقرة، تركيا، مع مراعاة معايير الجودة البصرية. تهدف الدراسة إلى تعزيز تجربة الزوار من خلال تحديد مسارات توفر مناظر طبيعية جذابة خلال فصلي الربيع والخريف. تم استخدام أسلوب الجمع الخطي المرجح "weighted linear combination" (WLC) لتحليل جودة المشهد الطبيعي، إضافة إلى تحليل الشبكات لتحديد المسار الأمثل. بلغت أطوال الطرق المخططة ١٢١,٢١ كم في الربيع و١٢٩,٤٧ كم في الخريف. أما المسارات المثلى للوصول إلى نقاط المشاهدة فبلغت حوالي ٣١ كم في كلا الموسمين. تسهم هذه المنهجية في دعم الإدارة المستدامة للمناطق المحمية وتخطيط الوصول إلى الموارد الطبيعية ذات القيمة البصرية العالية.

تناولت دراسة Abd El Halim & Gad (2024) أثر السرد القصصي التفاعلي في تعزيز تجربة الزائر داخل المتاحف، مع التركيز على معرض "توت عنخ آمون التفاعلي" بالمتحف المصري الكبير كدراسة حالة. أظهرت الدراسة تحول المتاحف من العرض التقليدي نحو تجارب تفاعلية مدعومة بالتكنولوجيا الرقمية، بهدف تحقيق اندماج أعمق وتفاعل أقوى من الزائرين. استخدم الباحثان منهجًا وصفيًا تحليليًا، واستندا إلى إطار نظري مدعوم بدراسات سابقة وتحليل ميداني للمعرض. بينت النتائج أن السرد التفاعلي يُسهم بشكل كبير في رفع

مستوى التفاعل، والإحساس بالمشاركة، والانتماء العاطفي مع المعروضات. كما يعزز هذا النهج الوعي الثقافي والتاريخي لدى الجمهور. وخلصت الدراسة إلى تقديم توصيات عملية للاستفادة المثلى من هذه التقنية، بما يعزز من جودة تجربة المتحف ويجعلها أكثر إمتاعًا وفاعلية.

تقدم الدراسات السابقة نظرة شاملة حول موضوع سهولة الوصول الجغرافي إلى مختلف الخدمات، خاصة في السياقات الصحية والثقافية. تتنوع المقاربات بين استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتطبيقاتها على المرافق الصحية والحدائق العامة وكذلك التراث الثقافي. على سبيل المثال، تُظهر دراسة Paul L. Delamater et al (2012) أهمية المقارنة بين أساليب القياس القائمة على الشبكات والراستر، مع التركيز على تأثير النموذج المستخدم في تحديد المناطق ذات الوصول المحدود. كما تبرز دراسة Luqman & Khan (2021) أهمية تحليل الوصول إلى المرافق الصحية في مصر باستخدام GIS، حيث تم تحديد العوائق التي تواجه معظم السكان في الوصول إلى هذه الخدمات. من خلال هذه الدراسات، يمكن ملاحظة أن GIS تُعد أداة مهمة لقياس إمكانية الوصول في مختلف السياقات، سواء كانت تتعلق بالخدمات الصحية أو الأماكن الثقافية.

من ناحية أخرى، تكشف بعض الدراسات الأخرى، مثل دراسة Mohamed et al (2021)، أهمية دمج السياسات المرورية مع التخطيط البيئي لتحسين الوصول إلى المساحات العامة، وتحديد الآثار السلبية للمشروعات الحضرية مثل الطرق العلوية. وتُظهر دراسة Ciski & Ogryzek (2019) كيف يمكن استخدام GIS في إدارة التراث الثقافي بشكل مستدام، مع التركيز على تعميم البيانات في النمذجة المكانية لضمان الحفاظ على المواقع التاريخية. تشير هذه الدراسات إلى أهمية اعتماد تقنيات حديثة ومتقدمة لدعم سياسات التخطيط الحضري والتوسع في تطبيق **GIS** لتشمل جميع جوانب الحياة الحضرية والبيئية والثقافية، مما يساهم في تعزيز العدالة الاجتماعية والتخطيط المستدام في المدن والمناطق المختلفة.

ثالثا: أهداف الدراسة

- تحليل خصائص شبكات النقل العام في منطقة المتحف المصري الكبير.
- قياس المسافات الزمنية من مختلف انحاء القاهرة الكبرى للمتحف المصري الكبير.
- تحديد العوامل المؤثرة على سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير.
- تقييم سهولة وصول الفئات الخاصة للمتحف المصري الكبير .

- تصميم خرائط تفاعلية لطرق الوصول الأكثر كفاءة للمتحف المصري الكبير.
- اقتراح حلول لتحسين الوصول للمتحف المصري الكبير بناءً على التحليل المكاني.

رابعاً: أدوات الدراسة وأساليبها

- نظم المعلومات الجغرافية(GIS) :

تم الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية، مثل برمجياتArcPro ، لتحليل البيانات المكانية المتعلقة بشبكات النقل، مواقع محطات المواصلات، ومواقع الخدمات المحيطة بالمتحف المصري الكبير.

وقد استخدمت أدوات مثل Network Analyst لحساب المسارات الزمنية والمسافات وتحليل شبكات النقل العام.

البيانات الجغرافية المكانية

اعتمدت الدراسة على جمع وتحليل البيانات المكانية، بما يشمل خرائط الطرق، خطوط النقل العام، والمناطق السكنية، بالاعتماد على مصادر البيانات الجغرافية المتخصصة.

الاستشعار عن بُعد(RS – Remote Sensing)

تم توظيف صور الأقمار الصناعية وتقنيات الاستشعار عن بُعد لرصد التغيرات في البنية التحتية ضمن محيط المتحف، كشبكات الطرق، المستشفيات، والمدارس، بالإضافة إلى تحديد المعالم الجغرافية الطبيعية والاصطناعية التي قد تؤثر في سهولة الوصول إلى المتحف.

برمجيات التحليل المكاني

ArcGIS Network Analyst: تُستخدم هذه الأداة لتحليل وتحسين شبكة النقل العام، واختيار المسارات المثلى، وتحديد مناطق الخدمة.

ArcGIS Spatial Analyst: يُستخدم هذا البرنامج لتحليل كثافة النقل وتحديد الفجوات في إمكانية الوصول إلى المتحف، خاصة للفئات ذات الاحتياجات الخاصة.

- البيانات الديموغرافية والاجتماعية:

تم جمع البيانات المتعلقة بالتوزيع السكاني، المناطق السكنية، والعوامل الاجتماعية والاقتصادية، من خلال الإحصاءات الرسمية والمسوح السكانية، بما يسهم في تقييم سهولة الوصول للفئات المجتمعية المختلفة، لا سيما كبار السن والأشخاص ذوي الإعاقة.

ثانياً: أساليب الدراسة

- تحليل شبكات النقل العام:

تتم دراسة البنية الحالية لشبكات النقل العام في القاهرة الكبرى، بما في ذلك الحافلات، مترو الأنفاق، والقطارات، باستخدام أداة Network Analyst لحساب أوقات الوصول من نقاط متعددة إلى المتحف. ويشمل التحليل نقاط الربط بين وسائل النقل المختلفة، وتحليل تقاطعات الحافلات والمترو ونقاط التوقف الرئيسية.

تحليل المسار الأقصر(Shortest Path Analysis)

من خلال تطبيق خوارزميات مثل Dijkstra أو A* ، يتم حساب المسار الأقصر بين مختلف النقاط في المدينة باتجاه المتحف. يشمل التحليل الزمن والمسافة، ويهدف إلى تحديد الطرق المثلى للوصول، وفقاً لمعايير الكفاءة.

تحليل إمكانية الوصول المكاني(Accessibility Analysis)

باستخدام أداةService Area ، تُحدد المناطق التي يمكن الوصول منها إلى المتحف خلال فترات زمنية معينة باستخدام وسائل النقل المختلفة. ويتم كذلك دراسة هذا الوصول في أوقات الذروة وخارجها، انطلاقاً من مناطق مثل الجيزة، مدينة نصر، ووسط القاهرة.

تحليل الكثافة(Density Analysis)

يتم تطبيق أدوات مثل Spatial Analyst و Kernel Densityلتحليل كثافة السكان أو حركة المرور في المناطق المحيطة بالمتحف، وتحديد المناطق التي تستدعي تحسين خدمات النقل لتسهيل الوصول.

قياس زمن الوصول إلى المتحف

تستند بعض الدراسات إلى قياس زمن الوصول الفعلي عبر شبكة الطرق، وأخرى تعتمد على المسافة الإقليدية.(Euclidean Distance)

وفي حال غياب بيانات السرعة الفعلية، يمكن اعتماد السرعات القانونية لتقدير زمن السفر. كما يمكن إدخال بيانات الازدحام المروري (عالي، متوسط، منخفض) من مصادر مثل خرائط جوجل لتحسين دقة التقدير.

إحدى الطرق الشائعة لقياس سهولة الوصول ضمن نطاق مكاني معين، تتمثل في احتساب المسافة التي يمكن قطعها من نقطة معينة خلال فترة زمنية محددة، بافتراض سرعة حركة ثابتة. ومع ذلك، فإن هذا التقدير يصبح غير دقيق في حال تفاوت سرعة الحركة، ويُستعاض

عنه بتمثيل مقاومة الحركة من خلال "حقل احتكاك مكاني مستمر (friction surface) "، حيث تختلف مقاومة الحركة من منطقة إلى أخرى.

ويُحسب إجمالي تكلفة الحركة (Total Travel Cost) على طول المسار من خلال جمع قيم الاحتكاك الخاصة بالخلايا التي يمر بها المسار. ونظراً لتعدد المسارات الممكنة، يُستخدم تحليل "المسار الأقل تكلفة (Least-Cost Path) "لتحديد المسار الأمثل.

زمن الوصول(Travel Time - TT)

يمكن حساب زمن الوصول بالصيغة التالية:

TT(بالدقائق) = (المسافة / السرعة) × ١٠٠

تحليل الوصول للفئات الخاصة

يتم تعديل نماذج الوصول المكاني لتقييم سهولة وصول كبار السن وذوي الإعاقة إلى المتحف، من خلال تقليل سرعات النقل أو تحديد مسارات بديلة تراعي احتياجاتهم. ويمكن استخدام أدوات مثل Accessibility Toolkit لتحليل الفجوات في الخدمات المقدمة لهذه الفئات.

الاستشعار عن بعد في التحليل المكاني

تُستخدم بيانات الاستشعار عن بعد وصور الأقمار الصناعية لرصد التغيرات في البيئة الحضرية، مثل توسعات الطرق ومناطق الترفيه، مما يسهم في تقييم مدى تطور البنية التحتية ومدى تأثيرها على سهولة الوصول إلى المتحف.

تحليل بيانات النقل والمواقف

تُجمع بيانات حركة المرور ومواقف السيارات وكثافة الحركة من خلال بيانات تاريخية وحالية (مثل بيانات المرور اليومية أو الأسبوعية) لتقييم أثر هذه العوامل على الوصول إلى المتحف المصري الكبير.

التقييم البيئي

يُجرى تحليل للأثر البيئي باستخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية لدراسة الانبعاثات، الضوضاء، والتلوث الناجم عن وسائل النقل المستخدمة في الوصول إلى المتحف، بهدف اقتراح حلول نقل مستدامة.

خامسا: موضوعات الدراسة

١- خصائص شبكة النقل العام المؤدية للمتحف المصري

يعد المتحف المصري الكبير من أبرز المعالم الثقافية في مصر، ويقع في منطقة الأهرامات بمحافظة الجيزة. بالنظر إلى أهمية الموقع، فقد تم التخطيط لتطوير شبكة النقل العام بشكل يتناسب مع حجم الزوار المتوقع للمتحف من مختلف أنحاء مصر والعالم. وتهدف خطط النقل إلى ضمان تسهيل الوصول إلى المتحف سواء للزوار المحليين أو السياح.

تتعدد وسائل النقل المؤدية إلى المتحف المصري الكبير وتشمل المترو، الحافلات العامة، التاكسي، خدمات النقل الخاصة مثل أوبر وكريم، بالإضافة إلى الحافلات السياحية. في هذا السياق، يمكننا أن نلقي الضوء على أهم الخطوط الحالية التي تخدم المتحف المصري الكبير.

(أ) خطوط المترو:

خط المترو الثاني

يمتد الخط الأزرق للمترو عبر عدة مناطق مهمة في القاهرة الكبرى، ويخدم مناطق الجيزة ومنطقة المتحف المصري الكبير. محطة الجيزة هي المحطة الأقرب إلى المتحف، وتقع على بُعد ٥-٧ كيلومترات من المتحف. يمكن للركاب الانتقال إلى وسائل النقل الأخرى مثل الحافلات أو سيارات الأجرة للوصول إلى المتحف.

خط المترو الثالث (الخط الأخضر):

هو الخط الذي يخدم منطقة وسط القاهرة ويصل إلى مناطق الجيزة عبر محطة الهرم. سيتم ربط هذه المحطة بمناطق أخرى في الجيزة مما يسهل الوصول إلى المتحف المصري الكبير، لكن هناك تحديات تتعلق بتوفير البنية التحتية الكافية حول هذه المحطات لتلبية احتياجات الزوار

الخط الرابع لمترو الأنفاق

هو مشروع حيوي يهدف إلى ربط مدينة ٦ أكتوبر ومنطقة الجيزة بوسط القاهرة، عبر محطات رئيسية مثل محطة الهرم والمتحف المصري الكبير. يتضمن الخط حوالي ١٩,٦ كيلومتر من المسارات و١٦ محطة، مما يسهل التنقل بين مناطق سكنية وتجارية رئيسية. يُتوقع أن يسهم هذا الخط بشكل كبير في تخفيف الازدحام المروري في تلك المناطق وتحسين الوصول إلى المتحف المصري الكبير، حيث سيكون للمتحف محطة خاصة تسهل الوصول إليه للزوار المحليين والدوليين.

٢ .خطوط الحافلات العامة:

الحافلات التقليدية:

تستخدم الحافلات العامة وسائل النقل الأساسية التي تخدم مناطق الجيزة والقاهرة الكبرى. وتعد الحافلات التي تمر عبر شارع الهرم واحدة من أكثر الحافلات ازدحامًا، حيث تصل إلى المحيط القريب من المتحف المصري الكبير. غالبًا ما يتم استخدام هذه الحافلات للوصول إلى المناطق المحيطة بالمتحف مثل ميدان الجيزة والهرم.

الحافلات ذات التردد العالي:(BRT)

تم تطوير بعض أنظمة الحافلات ذات التردد العالي في بعض المناطق من القاهرة الكبرى، ومنها بعض الخطوط التي تخدم منطقة المتحف المصري الكبير. رغم أن هذه الحافلات لا تزال تحت التطوير في بعض الأحيان، إلا أن المشروع يتضمن توفير مسارات خاصة لزيادة السرعة وتقليل الازدحام في المنطقة المحيطة بالمتحف.

٣ .خطوط التاكسي والمركبات الخاصة:

التاكسي التقليدي:

يعد التاكسي أحد وسائل النقل الشائعة في القاهرة الكبرى، بما في ذلك الوصول إلى منطقة المتحف المصري الكبير. تستفيد هذه الخدمة من المرونة في توفير وسائل النقل المباشرة من أي نقطة في القاهرة إلى المتحف، لكنها قد تواجه بعض التحديات بسبب الازدحام المروري في أوقات الذروة.

خدمات النقل التشاركي Uber) و:(Careem

مع ازدياد استخدام خدمات النقل التشاركي مثل أوبر وكريم، أصبحت هذه الخدمة هي البديل الأكثر شيوعًا للراغبين في الوصول بسهولة وسرعة إلى المتحف المصري الكبير. ومع ذلك، يعاني البعض من الازدحام في الطرق المحيطة بالمتحف في أوقات معينة.

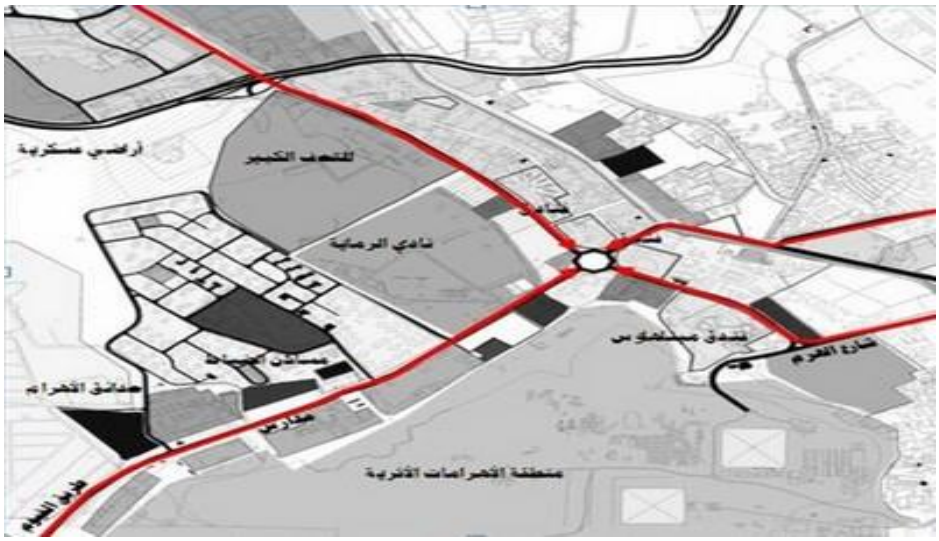
٤ .النقل السياحي:

الحافلات السياحية الكبرى:

يمكن الوصول إلى المتحف المصري الكبير من خلال الحافلات السياحية التي توفر خدمة النقل بين المعالم السياحية الكبرى في القاهرة. تشمل هذه الحافلات خدمات النقل بين الأهرامات والمتحف وعدد من المعالم الأخرى، مثل القلعة والمتحف المصري القديم. من المزايا الأساسية لهذه الحافلات أنها توفر للزوار خدمة مباشرة من وإلى معالم السياحة الرئيسية.

النقل السياحي التكاملي:

يتم التنسيق بين مكاتب السياحة وشركات النقل لتوفير خدمات النقل السياحي للزوار من فنادق محددة إلى المتحف. يعد هذا الخيار الأكثر راحة بالنسبة للسياح الذين يفضلون استئجار حافلات صغيرة أو نقل خاص للوصول إلى المتحف



ثانيا: تحليل أوقات السفر والمسافات الزمنية للوصول 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 إلى هذا المعلم الثقافي المهم. يعتمد هذا التحليل على فحص الوقت الذي يحتاجه الزوار للوصول من مناطق مختلفة في القاهرة الكبرى إلى المتحف، وذلك عبر وسائل النقل المختلفة مثل المترو، الحافلات العامة، التاكسي، و الخدمات التشاركية مثل أوبر و كريم.

ثانيا: أوقات السفر من مختلف انحاء القاهرة الكبرى للمتحف المصري الكبير.

المترو:

الخطوط المستخدمة: من محطة الجيزة (الخط الأزرق) أو محطة الهرم، يحتاج الركاب إلى ١٠-١٥ دقيقة للوصول إلى محطة المتحف المصري الكبير (في حال وجود محطة مترو خاصة بالمتحف مستقبلاً)، أو الانتقال إلى وسائل نقل أخرى إذا كانت المحطات غير مباشرة.

المدة الزمنية: من وسط القاهرة (محطة ميدان التحرير) إلى محطة الجيزة يتطلب حوالي ٢٠ دقيقة تقريبًا، ثم إضافة ١٠ دقائق لانتقال الركاب إلى المتحف.

الحافلات العامة:

تتفاوت أوقات السفر حسب كثافة الحركة المرورية، حيث يمكن أن يستغرق الوصول إلى المتحف المصري الكبير من مناطق مثل ميدان التحرير عبر الحافلات العامة من ٣٠ إلى ٤٥ دقيقة في الأوقات غير الذروة، بينما في فترات الذروة قد يتراوح الوقت بين ٦٠ إلى ٩٠ دقيقة بسبب الزحام.

التاكسي والمركبات الخاصة:

المدة الزمنية: من ميدان التحرير أو مناطق وسط القاهرة إلى المتحف عبر التاكسي أو خدمات النقل التشاركي مثل أوبر وكريم تتراوح من ٢٥ إلى ٤٠ دقيقة في الظروف العادية. أما في حالة الازدحام المروري، قد تتجاوز هذه المدة ٦٠ دقيقة.

مسافات زمنية للوصول من مناطق مختلفة:

من وسط القاهرة إلى المتحف المصري الكبير:

المسافة: تتراوح المسافة من ميدان التحرير إلى المتحف المصري الكبير حوالي ١٥-١٨ كيلومترًا.

الوقت: في المتوسط، يستغرق الوصول إلى المتحف حوالي ٣٠-٤٥ دقيقة عبر وسائل النقل العام، بينما قد يستغرق ٤٠-٦٠ دقيقة في التاكسي أو الخدمات التشاركية في حالة وجود زحام مروري.

من منطقة الجيزة إلى المتحف المصري الكبير:

المسافة: المسافة من محطة الجيزة أو شارع الهرم إلى المتحف المصري الكبير تتراوح بين ٥-٧ كيلومترات.

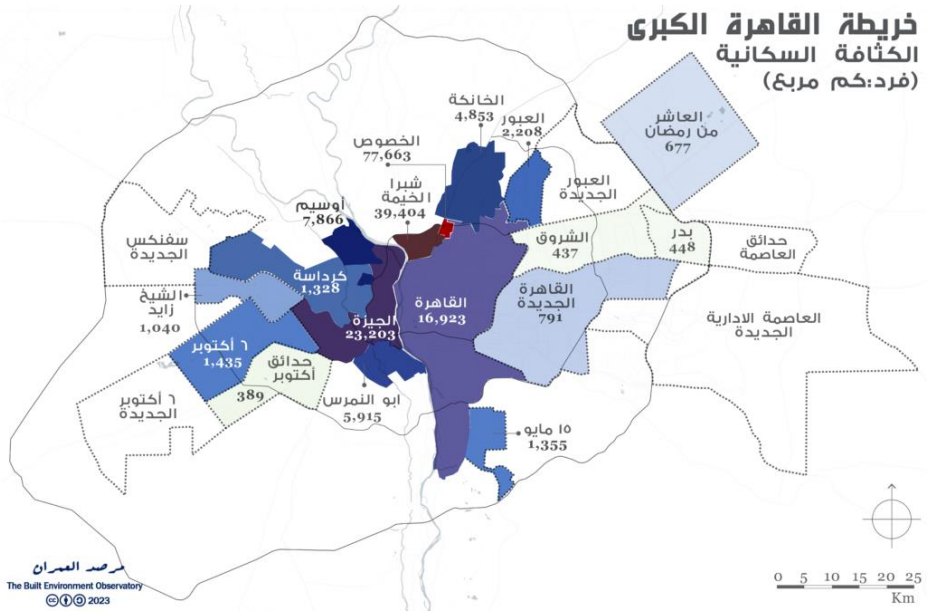
الوقت: في حالة النقل العام، يمكن الوصول في ١٠-١٥ دقيقة عبر المترو، بينما في حالة استخدام التاكسي أو أوبر قد يستغرق الوصول ١٥-٣٠ دقيقة حسب حركة المرور.

من مدينة ٦ أكتوبر إلى المتحف المصري الكبير:

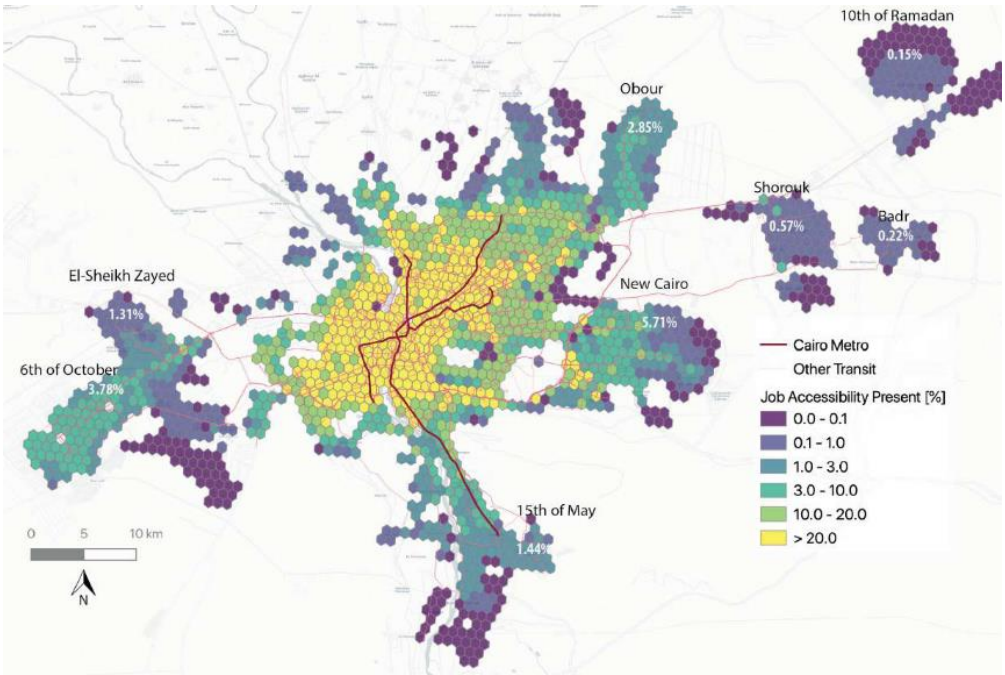
المسافة: المسافة من مدينة ٦ أكتوبر إلى المتحف تتراوح بين ٢٠-٢٥ كيلومترًا.

الوقت: قد يستغرق الوصول إلى المتحف عبر وسائل النقل العامة مثل الحافلات أو التاكسي حوالي ٤٠-٦٠ دقيقة في ظروف المرور الطبيعية، في حين قد تصل إلى ساعة أو أكثر في حالة الازدحام.

ثالثا: العوامل المؤثرة على سهولة الوصول للمتحف المصري الكبير



المصدر : https://marsadomran.info/2024/04/3262/



خريطة تقييم سهولة الوصول في القاهرة الكبري

يؤكد مارتنز (٢٠١٧) أن تحسينات سهولة الوصول، التي هي في حد ذاتها مقياس أفضل من تحسينات التنقل مثل السرعة، يجب أن تستهدف المناطق ذات سهولة وصول منخفضة بدلاً من تلك ذات سهولة الوصول العالية.

تم تفعيل ذلك في دراستنا من خلال التأكد من أن المدن المركزية الوطنية على النهايات الشرقية والغربية للمدينة ستتم تغطيتها بتوصياتنا، حيث إن هذه المدن تُظهر سهولة وصول منخفضة إلى الفرص في المنطقة المركزية للقاهرة الكبرى.

علاوة على ذلك، الوضع الحالي للنقل يضمن بالفعل أن الأحياء ذات الدخل المتوسط إلى المنخفض في المدينة متصلة بشكل جيد، حيث إنها تتركز في الأجزاء الداخلية والمركزية من القاهرة، الجيزة وخصوصًا القليوبية. الأحياء الواقعة حول الطريق الدائري، خاصة في القرى الريفية السابقة في القليوبية شمال القاهرة الكبرى، هي مستعمرات غير رسمية ذات كثافة سكانية عالية تمر عبرها الطريق الدائري.

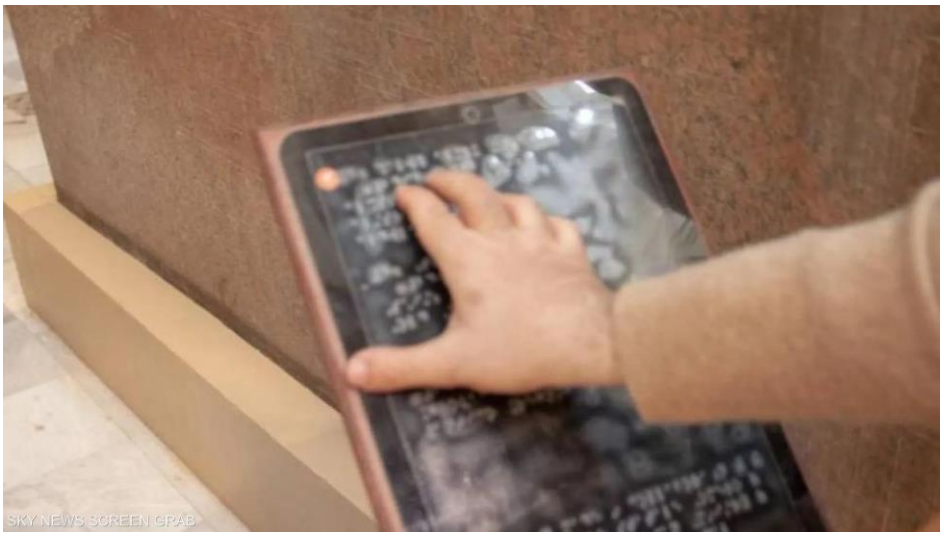
تم دمج هذه الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية مع التقييم الكمي لسهولة الوصول لتوفير توصية متوازنة.

سهولة الوصول في المناطق المركزية

من غير المفاجئ أن أفضل الوصول إلى الوظائف يحدث في وسط القاهرة. وفقًا لنموذج التوظيف المكاني لدينا، تقع معظم الوظائف في هذه المناطق. تُظهر مؤشرات سهولة الوصول الإقليمية لل NUCs مستويات منخفضة للغاية من الوصول الإقليمي، حيث تصل إلى متوسط حوالي ٢% وحد أقصى يصل إلى ٦,٧% في مدينة نيو القاهرة.

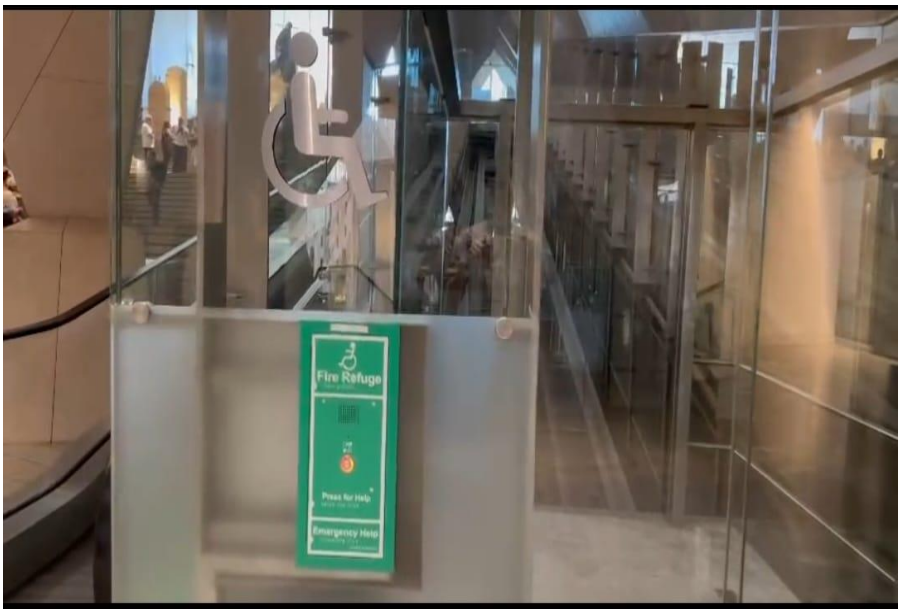
رابعا: تقييم سهولة وصول الفئات الخاصة للمتحف المصري الكبير

قرار مجلس إدارة المتحف القاضي بالسماح بدخول الأشخاص ذوي الإعاقة مجانًا، برفقة مرافق لهم، مع التأكد من وجود منحدرات في كافة أرجاء المتحف لتيسير التنقل، بالإضافة إلى توفير مصعد زجاجي بانورامي مخصص للكراسي المتحركة، مع كتابة تعليمات المصعد بلغة برايل.



حرصت على تهيئة **المتحف المصري الكبير** بما يتناسب مع احتياجات كبار السن والأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة. فقد تم تركيب سلالم كهربائية بالإضافة إلى مجموعة من المصاعد الحديثة، وذلك لتسهيل تنقلهم داخل المتحف وتمكينهم من الاستمتاع بالمحتويات المعروضة بسهولة ويسر دون أي عناء.

تخصيص دورات مياه للأشخاص ذوي الإعاقة، وتوفير مساحات مخصصة للكراسي المتحركة في المناطق المختلفة داخل المتحف، بالإضافة إلى كتابة الوصف المتعلق بالمعروضات بلغة **برايل**.



خامسًا: الخرائط التفاعلية ودورها في تسهيل الوصول إلى المتحف المصري

تُعدّ الخرائط التفاعلية نوعًا من الخرائط الرقمية التي تتيح للمستخدمين التفاعل مع البيانات المكانية، حيث توفر واجهة مرنة تسمح بتغيير العناصر المعروضة على الخريطة بناءً على المدخلات أو الاستفسارات المقدمة من المستخدم. وتختلف هذه الخرائط عن الخرائط الثابتة التقليدية في أنها تمنح المستخدمين القدرة على التفاعل معها بشكل مباشر، سواء عبر تكبير أو تصغير الخريطة، أو تحديد طبقات بيانات معينة، أو عرض معلومات إضافية حول الأماكن.

مميزات الخرائط التفاعلية:

- الاستجابة الفورية: يمكن للمستخدم التفاعل مع الخريطة في الوقت الفعلي للحصول على نتائج محدثة فورًا بناءً على المدخلات التي يقدمها.

- التخصيص: تتيح للمستخدم تخصيص الطبقات المعروضة، مثل عرض الطرق، النقاط الهامة، المعالم، أو حتى البيانات السكانية، مما يساعد في إبراز المعلومات الأكثر أهمية.

- التكامل مع بيانات أخرى: يمكن دمج الخرائط التفاعلية مع أنواع أخرى من البيانات مثل النصوص، الصور، مقاطع الفيديو، أو الرسوم البيانية، مما يضيف قيمة إضافية للمحتوى.
- إمكانية البحث: تتيح الخرائط التفاعلية البحث بسهولة عن المواقع أو النقاط ذات الصلة باستخدام محرك بحث مدمج.
- التنقل السهل: تمكن المستخدمين من التنقل بين المواقع المختلفة عبر التكبير أو التصغير أو التمرير.

تطبيقات الخرائط التفاعلية:

- التخطيط العمراني: تُستخدم بشكل شائع في مشاريع التخطيط العمراني لعرض شبكة الطرق أو توزيع المساحات الخضراء أو المواقع التجارية.
- التنقل: مثل خرائط الطرق أو وسائل النقل العامة التي توفر معلومات محدثة عن الطرق المغلقة أو ازدحام المرور.
- التحليل المكاني: في دراسات مثل تحليل الوصول إلى المتاحف أو الأماكن السياحية، حيث يمكن للمستخدمين استكشاف طرق الوصول الأمثل أو المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.
- التعليم: يمكن استخدامها في التعليم لعرض الخرائط التفاعلية للمناطق الجغرافية المختلفة أو عرض الخرائط التاريخية مع معلومات تفاعلية.

كيف يمكن استخدامها في دراسة سهولة الوصول إلى المتحف المصري الكبير؟

عرض شبكات النقل العام: باستخدام الخرائط التفاعلية، يمكن عرض الشبكات الحالية لوسائل النقل العام التي تؤدي إلى المتحف المصري الكبير، مثل خطوط المترو أو محطات الحافلات، بحيث يمكن للمستخدمين تحديد المسارات التي تستغرق وقتًا أقل للوصول إليها.

حساب المسافات الزمنية: يمكن للمستخدمين استكشاف الوقت الذي يستغرقه الوصول إلى المتحف من مختلف مناطق القاهرة الكبرى باستخدام وسائل النقل العام المتنوعة.

تحليل العوامل المؤثرة على سهولة الوصول: من خلال دمج طبقات إضافية من البيانات (مثل الكثافة السكانية أو الإعاقات في مناطق معينة)، يمكن للمستخدمين فهم أفضل لكيفية تأثير هذه العوامل على الوصول إلى المتحف.

تصميم مسارات الوصول: يمكن تصميم مسارات الوصول الأكثر كفاءة باستخدام خرائط تفاعلية تعرض كافة الخيارات المتاحة للوصول إلى المتحف، مع إظهار مسارات النقل العام أو الطرق السريعة.

دور الخريطة التفاعلية في تعزيز تجربة الزوار:

إبراز المواقع والمعالم السياحية القريبة: تتيح الخرائط التفاعلية للمستخدمين استكشاف المتحف المصري الكبير في سياق أوسع، بحيث يمكن تضمين معلومات عن المعالم السياحية الأخرى القريبة، مثل الأهرامات أو المتاحف المجاورة. يُمكن للمستخدم تحديد المواقع القريبة بسهولة، مما يعزز التجربة السياحية بشكل عام.

تعزيز تجربة الزوار عن طريق تحديد المسارات: يمكن توفير مسارات تفاعلية للوصول إلى المتحف من أماكن مختلفة في المدينة أو من محطات النقل العامة، ما يسهل التنقل على الزوار. يتمكن المستخدمون من معرفة أقصر الطرق وأكثرها فعالية للوصول إلى المتحف باستخدام وسائل النقل العام أو الخاصة.

إظهار الأماكن المخصصة للمرافق والخدمات: يمكن للخرائط التفاعلية عرض كافة المرافق المتاحة داخل المتحف، مثل مرافق ذوي الاحتياجات الخاصة (المصاعد، السلالم الكهربائية)، أماكن الانتظار، دورات المياه، وأماكن الطعام والشراب. وتساهم هذه المعلومات في جعل الزوار يشعرون بالراحة، ما يعزز من اهتمامهم بزيارة المتحف مجددًا.

إشراك الزوار في تجربة تفاعلية قبل الزيارة: تتيح الخرائط التفاعلية للزوار المحتملين التفاعل مع المتحف قبل وصولهم، من خلال استكشاف الأجنحة والمعروضات عن بُعد، مع إمكانية تضمين صور أو معلومات تفاعلية عن المعروضات المتاحة.

استهداف الجماهير من خلال البيانات الجغرافية: يمكن تضمين الخرائط التفاعلية خيارات لاستهداف جمهور معين، مثل استهداف الزوار من مناطق جغرافية محددة أو الفئات العمرية المختلفة. على سبيل المثال، يمكن أن تعرض الخريطة بيانات سكانية للمناطق القريبة من المتحف وتخصيص العروض الترويجية بناءً على ذلك.

تحسين تجربة الزوار من خلال تجارب ميدانية تفاعلية: إذا كانت الخريطة التفاعلية مرتبطة بتطبيقات الأجهزة المحمولة أو أنظمة الواقع المعزز (AR)، يمكن أن تقدم للزوار

تجارب تفاعلية أثناء التجول داخل المتحف. يستطيع المستخدمون الحصول على معلومات تفصيلية حول المعروضات بمجرد الاقتراب منها، مما يجعل التجربة أكثر تفاعلية.

تعزيز العلاقات مع السياح الدوليين: من خلال توفير خرائط تفاعلية متعددة اللغات، يمكن للمتحف جذب الزوار الدوليين من مختلف أنحاء العالم، مع إمكانية تضمين خيارات لغوية متنوعة، بالإضافة إلى معلومات محدثة عن التسهيلات السياحية وأماكن الإقامة والأنشطة في المنطقة.

تحفيز الفئات الخاصة للمشاركة في الزيارة: تتيح الخرائط التفاعلية للمتحف أن تكون أكثر شمولًا من خلال تسليط الضوء على المرافق المخصصة للفئات ذات الاحتياجات الخاصة، مثل الكراسي المتحركة، المصاعد، والأماكن الخاصة بالراحة، والتسهيلات الأخرى.

زيادة التفاعل على وسائل التواصل الاجتماعي: يمكن دمج الخرائط التفاعلية مع منصات وسائل التواصل الاجتماعي مثل فيسبوك، تويتر، وإنستغرام، حيث يمكن للمستخدمين التفاعل مع الخريطة ومشاركة تجاربهم مع الأصدقاء. كما يمكن تضمين رابط إلى الخريطة التفاعلية في الإعلانات أو المنشورات على الإنترنت.

الفائدة: يسهم هذا في التفاعل الرقمي وزيادة المشاركة الاجتماعية، مما يساعد في جذب جمهور جديد وتعزيز الوعي بالمتحف.

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 أن 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 أكثر سلاسة للجميع.

وفي الختام، تُظهر هذه الدراسة أن المتحف المصري الكبير ليس مجرد مشروع ثقافي ضخم، بل هو أيضًا نموذج رائد في كيفية دمج التكنولوجيا مع التخطيط الحضري من أجل تقديم تجربة زائر عالمية المستوى. إن العمل على تنفيذ التوصيات المطروحة سيساهم في تعزيز مكانة المتحف كوجهة ثقافية عالمية، متاحة لجميع الزوار، بمختلف احتياجاتهم ومناطقهم

المراجع

- 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.
- 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.
- Japan International Cooperation Agency (JICA). (2020). Grand Egyptian Museum Joint Conservation Project: Project completion report (Term 1). Grand Egyptian Museum Conservation Center.
- Penchansky, R., & Thomas, J. W. (1981). The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. Medical care, 19(2), 127-140.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Eskişehir Technical University Journal of Science and Technology A-Applied Sciences and Engineering, 24(4), 275-288.
- 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.

- 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.
- 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.
- Rashed, M. G. (2015). The museums of Egypt after the 2011 revolution. Museum International, 67(1-4), 125-131.

المواقع الاليكترونية

- https://mota.gov.eg
- https://www.hparc.com/m/work/the-grand-egyptian-museum
- https://www.e-architect.com/egypt/gem-grand-egyptian-museum-in-giza
- https://modulo.net/it/realizzazioni/gem-grand-egyptian-museum#group-2
-