JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (109)
2025-8-4
https://jaspss.com

بحث بعنوان

دور الجيوماتكس في تخطيط المشاريع الخضراء كالمتنزهات والحدائق العامة

اعداد

المهندسة اسراء خالد عبدالمهدي الدروبي

هندسة مساحة وجيوماتكس

بلدية أم البساتين

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (109)
2025-8-4
https://jaspss.com

الملخص

يلعب تخصص الجيوماتكس دورًا محوريًا في تخطيط وتنفيذ المشاريع الخضراء مثل المتنزهات والحدائق العامة من خلال توفير أدوات تحليل مكاني دقيقة تعتمد على نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، والاستشعار عن بعد، والتصوير الجوي، ونماذج البيانات ثلاثية الأبعاد. تُستخدم هذه التقنيات لجمع وتحليل البيانات المتعلقة بالخصائص الطبوغرافية، وأنواع التربة، واستخدامات الأراضي، وشبكات المياه، والغطاء النباتي، مما يُمكّن المخططين من اختيار المواقع الأنسب لإنشاء المساحات الخضراء، وتحديد أولويات التطوير، وتقليل التأثيرات السلبية على البيئة. كما تساعد الجيوماتكس في مراقبة التغيرات البيئية بمرور الوقت، وتقييم كفاءة المشاريع الخضراء، واتخاذ قرارات تخطيطية مستندة إلى أدلة دقيقة.

إضافة إلى ذلك، تسهم الجيوماتكس في دعم مفاهيم المدن الذكية والمستدامة من خلال دمج البيانات البيئية مع التخطيط الحضري، مما يُحسّن من جودة الحياة في المناطق الحضرية. على سبيل المثال، يمكن استخدام التحليلات المكانية لتحديد المناطق المحرومة من المساحات الخضراء، وتصميم شبكات متنزهات متصلة تُشجع على التنقّل النشط مثل المشي وركوب الدراجات. كما تُستخدم نماذج المحاكاة لتوقع تأثيرات تغير المناخ، مثل ارتفاع درجات الحرارة أو جريان المياه السطحية، وبالتالي تصميم حدائق قادرة على التكيّف مع هذه التحديات. وبهذا الشكل، تصبح الجيوماتكس أداة فعّالة لا غنى عنها في بناء بيئات حضرية خضراء، مرنة، ومستدامة.

Abstract

Geomatics plays a pivotal role in the planning and implementation of green projects such as parks and public gardens by providing accurate spatial analysis tools based on Geographic Information Systems (GIS), remote sensing, aerial photography, and 3D data models. These technologies are used to collect and analyze data related to topographic features, soil types, land use, water networks, and vegetation cover, enabling planners to select the most suitable locations for green spaces, prioritize development, and minimize negative environmental impacts. Geomatics also helps monitor environmental changes over time, evaluate the efficiency of green projects, and make evidence-based planning decisions.

In addition, geomatics contributes to supporting smart and sustainable city concepts by integrating environmental data with urban planning, improving the quality of life in urban areas. For example, spatial analysis can be used to identify areas deprived of green space and design connected park networks that encourage active transportation such as walking and cycling. Simulation models are also used to predict the effects of climate change, such as rising temperatures or runoff, and thus design parks that can adapt to these challenges. In this way, geomatics becomes an indispensable and effective tool for building green, resilient, and sustainable urban environments.

المقدمة

في ظل التوسع الحضري المتسارع وتزايد التحديات البيئية مثل تغير المناخ، وارتفاع درجات الحرارة في المدن، وتقلص المساحات الخضراء، أصبح من الضروري إعادة التفكير في طرق تخطيط وتصميم البنية التحتية الحضرية. وتُعد المتنزهات والحدائق العامة من الركائز الأساسية لبناء مدن مستدامة وصحية، حيث تُسهم في تحسين جودة الهواء، وتقليل جزيرة الحرارة الحضرية، وتعزيز الرفاه النفسي والجسدي للسكان. ولتحقيق أقصى استفادة من هذه المساحات، يبرز دور التكنولوجيا الحديثة، وخاصة تخصص الجيوماتكس، كأداة فعّالة في دعم التخطيط الدقيق والمستنير لهذه المشاريع الخضراء.

يُعرف الجيوماتكس بأنه العلم الذي يجمع بين نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، والاستشعار عن بعد، والمسح الجوي، ونماذج البيانات المكانية ثلاثية الأبعاد، من أجل جمع وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية. وبفضل قدرتها على دمج وتحليل كميات هائلة من البيانات المكانية والبيئية، تُمكّن تقنيات الجيوماتكس المخططين الحضريين من فهم البنية البيئية للمنطقة بدقة، وتقييم التوزيع الحالي للمساحات الخضراء، وتحديد الفجوات في الخدمات البيئية. كما تُستخدم لمحاكاة السيناريوهات المختلفة لتطوير الحدائق، وتقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية قبل تنفيذ المشروع.

من خلال دمج الجيوماتكس في مراحل التخطيط والتصميم والتنفيذ، يمكن تحقيق مشاريع خضراء أكثر كفاءة وشمولية، تراعي خصوصيات الموقع، وتستجيب لاحتياجات المجتمع. فالتقنيات المكانية لا تساعد فقط في اختيار المواقع المثلى للحدائق، بل تُساهم أيضًا في مراقبة نمو الغطاء النباتي، وإدارة الموارد المائية، وتحليل

أنماط استخدام السكان للمساحات العامة. وهكذا، يصبح الجيوماتكس عنصرًا جوهريًا في بناء مدن ذكية وخضراء، تجمع بين الاستدامة البيئية، والكفاءة التخطيطية، وتحسين جودة الحياة الحضرية.

مشكلة البحث

تُعد التوسعات العمرانية المتسارعة في المدن الكبرى أحد أبرز التحديات التي تهدد استدامة البيئة الحضرية، حيث يؤدي البناء الكثيف إلى تقلص المساحات الخضراء، وارتفاع درجات الحرارة، وتدهور جودة الهواء، وزيادة الضغط على البنية التحتية. وعلى الرغم من الاعتراف بأهمية المتنزهات والحدائق العامة في تحسين جودة الحياة وتقليل الآثار السلبية للتحضر، تبقى عملية تخطيطها وإدارتها غير مدعومة بالكثير من الأحيان ببيانات دقيقة أو أدوات تحليل فعّالة. وغالبًا ما تعتمد مشاريع المساحات الخضراء على تقديرات بصرية أو قرارات تنظيمية تقليدية، مما يؤدي إلى توزيع غير عادل للخدمات البيئية، أو اختيار مواقع غير مثلى، أو إهمال الاحتياجات الفعلية للمجتمعات المحلية.

من هنا تبرز مشكلة البحث في ضعف الاستفادة من تقنيات الجيوماتكس، مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد، في تخطيط المشاريع الخضراء، رغم توفر إمكانات هائلة لهذه الأدوات في تحليل البيانات المكانية والبيئية بدقة. فرغم التطور التكنولوجي الكبير، لا تزال العديد من الجهات التخطيطية تفتقر إلى الكفاءة في دمج البيانات المكانية في مراحل التصميم والتقييم، ما يحد من كفاءة المشاريع ويعيق تحقيق أهداف الاستدامة الحضرية. لذا، يركّز هذا البحث على استكشاف مدى مساهمة الجيوماتكس في تحسين تخطيط المتنزهات والحدائق العامة، وتحديد الفجوات في تطبيق هذه التقنيات، واقتراح نماذج عملية لدمجها في خطط التنمية الحضرية بشكل فعّال وشامل.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (109)
2025-8-4

أهداف البحث

1. تحليل دور تقنيات الجيوماتكس (مثل نظم المعلومات الجغرافية GIS ، والاستشعار عن بعد، والخرائط الرقمية) في تحسين دقة وفعالية تخطيط المواقع المناسبة للمتنزهات والحدائق العامة في البيئة الحضرية.
2. تقييم مدى استفادة المشاريع الحالية للمساحات الخضراء من أدوات التحليل المكاني، وتحديد الفجوات بين الإمكانات التقنية المتاحة والتطبيق العملي في المشاريع التنموية الحضرية.
3. استكشاف إمكانية دمج البيانات البيئية والاجتماعية والمكانية لاتخاذ قرارات تخطيطية مبنية على أسس علمية، تراعي توزيع السكان، ومستويات الخدمات، والحاجة الفعلية للمساحات الخضراء في المناطق المختلفة.
4. اقتراح نموذج مقترح لدمج الجيوماتكس في مراحل التخطيط والتنفيذ والمراقبة للمشاريع الخضراء، يشمل خطوات عملية لجمع البيانات، وتحليلها، وعرض النتائج بطريقة تدعم صنع القرار التشاركي والمستدام.
5. التأكيد على أهمية الجيوماتكس في دعم مفاهيم المدن الذكية والمستدامة، من خلال تعزيز الكفاءة البيئية، وتحقيق العدالة المكانية في توزيع المساحات الخضراء، وتقليل البصمة البيئية للتوسع الحضري.

أهمية البحث

تكتسب دراسة دور الجيوماتكس في تخطيط المشاريع الخضراء مثل المتنزهات والحدائق العامة أهمية بالغة في ظل التحديات البيئية والحضرية المتصاعدة التي تواجه المدن الحديثة. فمع تزايد الكثافة السكانية والتوسع العمراني الأفقي والعمودي، أصبح من الضروري توظيف أدوات تخطيط دقيقة وفعّالة تضمن توزيعًا عادلًا ومستدامًا للمساحات الخضراء. وتكمن أهمية هذا البحث في تسليط الضوء على كيفية استغلال تقنيات

الجيوماتكس — كنظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، والاستشعار عن بعد، والنمذجة المكانية — لتحليل البيانات البيئية والاجتماعية والمكانية، مما يُمكّن المخططين من اتخاذ قرارات مبنية على أدلة، واختيار المواقع الأنسب، وتوقع التأثيرات المستقبلية لمشاريع المساحات الخضراء.

كما يُسهم هذا البحث في دعم أهداف التنمية المستدامة، خاصة الهدف (المدن والمجتمعات المستدامة)، من خلال تعزيز جودة الحياة الحضرية وتقليل التفاوت في الوصول إلى الخدمات البيئية. فالجيوماتكس لا تساعد فقط في تحسين الكفاءة التخطيطية، بل تُسهم أيضًا في بناء مدن أكثر ذكاءً وقدرة على التكيّف مع التغيرات المناخية، مثل جزيرة الحرارة الحضرية وجريان المياه السطحية. وبالتالي، فإن هذا البحث لا يقتصر على البعد التقني، بل يمتد ليشمل أبعادًا اجتماعية وبيئية واقتصادية، مما يجعله أداة فعّالة في بناء بيئة حضرية متوازنة، خضراء، وشاملة لجميع فئات المجتمع.

أسئلة البحث

1. ما هي أهم تقنيات الجيوماتكس المستخدمة في تخطيط المتنزهات والحدائق العامة؟
2. كيف تساهم الجيوماتكس في اختيار الموقع الأنسب لإنشاء حدائق عامة؟
3. هل يمكن للجيوماتكس أن تساعد في تقييم كفاءة الحدائق العامة الحالية؟
4. ما دور الجيوماتكس في دعم الاستدامة البيئية في مشاريع المساحات الخضراء؟
5. ما هي التحديات التي تواجه تطبيق الجيوماتكس في تخطيط المشاريع الخضراء في الدول العربية؟

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (109)
2025-8-4

الإطار النظري

يُعرف الجيوماتكس (Geomatics) بأنه العلم الذي يهتم بجمع وتحليل وإدارة وعرض البيانات الجغرافية المكانية باستخدام تقنيات متقدمة مثل نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، والاستشعار عن بعد(Remote Sensing) ، والمسح التصويري(Photogrammetry) ، وأنظمة تحديد المواقع(GPS) ، والخرائط الرقمية. وقد تطور هذا المجال ليصبح أداة حيوية في التخطيط الحضري والبيئي، خاصة في ظل الحاجة إلى حلول دقيقة ومستندة إلى البيانات لمواجهة التحديات البيئية الناتجة عن التحضر السريع. ويشكّل الجيوماتكس الأساس العلمي لفهم التوزيع المكاني للظواهر البيئية، مما يُمكّن صناع القرار من اتخاذ قرارات تخطيطية أكثر كفاءة وشفافية.

من أهم تطبيقات الجيوماتكس في المجال البيئي هو تحليل الملاءمة المكانية (Spatial Suitability Analysis)، وهي تقنية تُستخدم لتحديد أفضل المواقع لإنشاء مشاريع خضراء مثل المتنزهات والحدائق العامة. تعتمد هذه العملية على دمج طبقات بيانات متعددة مثل الكثافة السكانية، واستخدامات الأراضي، والمنسوب التضارسي، ونوعية التربة، وقرب الخدمات الأساسية، ووجود مساحات خضراء حالية. وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية، يمكن تقييم هذه العوامل ووزنها حسب الأولوية، ثم توليد خرائط تُظهر المناطق ذات الأولوية العالية للتطوير، مما يضمن توزيعًا عادلًا وفعالًا للمساحات الخضراء.

إلى جانب التخطيط، يُسهم الجيوماتكس في مراقبة وتحليل أداء المشاريع الخضراء بعد تنفيذها. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام صور الاستشعار عن بعد لحساب مؤشر الغطاء النباتي مثل (NDVI) وتقييم صحة النباتات بمرور الوقت، أو رصد التغيرات في درجات الحرارة السطحية حول الحدائق لتقييم تأثيرها في تقليل

جزيرة الحرارة الحضرية. كما تُستخدم الطائرات المُسيرة (Drones) لجمع بيانات عالية الدقة حول استخدام السكان للمساحات، مما يُساعد في تحسين التصميم وتقديم خدمات أفضل تلبي احتياجات المجتمع.

تنسجم هذه التطبيقات مع مفاهيم المدن الذكية والمستدامة، حيث يُعد دمج البيانات المكانية جزءًا أساسيًا من منظومة التخطيط الحضري الذكي. فالجيوماتكس لا يقتصر على دعم التصميم، بل يمتد ليشمل إدارة الموارد المائية في الحدائق، وتخطيط الممرات البيئية التي تربط بين المساحات الخضراء، وتقدير كمية الكربون التي تمتصها الأشجار. كما يُستخدم في تطوير نماذج محاكاة لسيناريوهات مستقبلية، مثل تأثيرات التمدد العمراني أو تغير المناخ، مما يُعزز من قدرة المدن على التكيّف مع التحديات البيئية.

أخيرًا، يُبرز الإطار النظري ضرورة التكامل بين التكنولوجيا والتخطيط البيئي، حيث لا تُعد الجيوماتكس مجرد أداة تقنية، بل نهجًا استراتيجيًا لإدارة الفضاء الحضري بشكل مستدام. ورغم التحديات المتعلقة بنقص البيانات أو الكوادر، فإن الاستثمار في الجيوماتكس يُعد خطوة ضرورية نحو بناء مدن أكثر مرونة، وشمولية، وصديقة للبيئة. ويدعم هذا التوجه أهداف التنمية المستدامة، خصوصًا الهدف المتعلق بالمدن والمجتمعات المستدامة، مما يجعل الجيوماتكس عنصرًا جوهريًا في تطوير بنية تحتية خضراء تخدم الأجيال الحالية والمستقبلية.

إجابات اسئلة البحث

ما هي أهم تقنيات الجيوماتكس المستخدمة في تخطيط المتنزهات والحدائق العامة؟

من أبرز تقنيات الجيوماتكس المستخدمة: نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، والاستشعار عن بعد (Remote Sensing)، والتصوير الجوي (مثل الطائرات المُسيرة – الدرون)، ونماذج الارتفاع الرقمية(DEM) ، وأنظمة

تحديد المواقع .(GPS) تُستخدم هذه التقنيات لرسم الخرائط البيئية، وتحليل الغطاء الأرضي، وتحديد المواقع المناسبة للمشاريع الخضراء، ورصد التغيرات في المساحات الخضراء بمرور الزمن.

كيف تساهم الجيوماتكس في اختيار الموقع الأنسب لإنشاء حدائق عامة؟

تساهم الجيوماتكس من خلال دمج طبقات بيانات متنوعة مثل الكثافة السكانية، واستخدامات الأراضي، وشبكات الطرق، والمنسوب المائي، ونوعية التربة، والمساحات الخضراء الحالية. باستخدام تحليلات الملاءمة المكانية (Suitability Analysis) في نظم المعلومات الجغرافية، يمكن تحديد المناطق المحرومة من المساحات الخضراء، وتحليل إمكانية الوصول إليها، واختيار المواقع التي تحقق أكبر فائدة بيئية واجتماعية بأقل تكلفة.

هل يمكن للجيوماتكس أن تساعد في تقييم كفاءة الحدائق العامة الحالية؟

نعم، يمكن للجيوماتكس تقييم كفاءة الحدائق من خلال تحليل توزيعها الجغرافي مقارنةً بكثافة السكان، ودراسة أنماط استخدامها عبر بيانات الاستشعار أو تطبيقات الهواتف الذكية، ورصد صحة الغطاء النباتي باستخدام مؤشرات مثل NDVI (مؤشر النبات الطبيعي المعدل). كما تُستخدم لتحليل جودة الخدمات، مثل توفر الممرات، ومواقف السيارات، والمرافق، مما يُسهم في تحسين التصميم والصيانة.

ما دور الجيوماتكس في دعم الاستدامة البيئية في مشاريع المساحات الخضراء؟

تلعب الجيوماتكس دورًا محوريًا في دعم الاستدامة من خلال تمكين التخطيط القائم على البيانات، مثل تحديد مناطق جريان المياه السطحية لتصميم حدائق استيعابية(Rain Gardens) ، أو تحليل جزيرة الحرارة الحضرية

لتركيز المشاريع في المناطق الأكثر حرارة. كما تُستخدم لمراقبة التنوع البيولوجي، وتخطيط ممرات بيئية تربط بين الحدائق، مما يعزز من مرونة النظام البيئي الحضري في مواجهة التغيرات المناخية.

ما هي التحديات التي تواجه تطبيق الجيوماتكس في تخطيط المشاريع الخضراء في الدول العربية؟

من أبرز التحديات: نقص البيانات الجغرافية الدقيقة أو المحدثة، وضعف البنية التحتية الرقمية في بعض الجهات الحكومية، وقلة الكوادر المدربة على استخدام أدوات الجيوماتكس، بالإضافة إلى محدودية التكامل بين القطاعات المختلفة (التخطيط، البيئة، البلديات). كما توجد تحديات في تمويل مشاريع التحول الرقمي، ومقاومة التغيير في الأساليب التقليدية للتخطيط، مما يستدعي دعمًا حكوميًا وتعليميًا لتعزيز تبني هذه التقنيات.

النتائج والتوصيات

النتائج:

- تحسين دقة اختيار مواقع المساحات الخضراء: ساهم استخدام تقنيات الجيوماتكس، وخاصة نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، في تحديد المواقع المثلى لإنشاء الحدائق والمتنزهات بناءً على تحليلات ملاءمة مكانيّة دقيقة، تأخذ بعين الاعتبار الكثافة السكانية، والوصول، والحاجة البيئية.
- تعزيز العدالة المكانية في توزيع الخدمات الخضراء: أظهرت تطبيقات الجيوماتكس وجود فجوات كبيرة في توزيع المساحات الخضراء، خاصة في المناطق المنخفضة الدخل، مما مكّن من إعادة توجيه المشاريع نحو تحقيق توزيع عادل ومنصف للحدائق العامة.

- رفع كفاءة التخطيط البيئي والتنبؤ بالتأثيرات المستقبلية: مكّنت نماذج المحاكاة المكانية من توقع تأثيرات المشاريع الخضراء على جزيرة الحرارة الحضرية، وجريان المياه السطحية، وامتصاص الكربون، ما ساهم في تحسين التصاميم وتحقيق أهداف الاستدامة.
- تسهيل المراقبة المستمرة لحالة المساحات الخضراء: باستخدام صور الاستشعار عن بعد والطائرات المُسيرة، أصبح من الممكن رصد صحة الغطاء النباتي، وتحديد مناطق التدهور، وتحليل أنماط استخدام الحدائق، مما يعزز من فعالية الصيانة والتشغيل.
- ضعف التبني المؤسسي للجيوماتكس في بعض الدول العربية: على الرغم من الفوائد الكبيرة، لا تزال العديد من الجهات التخطيطية تعتمد على أساليب تقليدية، بسبب نقص البيانات الجغرافية المحدثة، وضعف التدريب، وقلة التكامل بين القطاعات الحكومية.

التوصيات:

- تعزيز البنية التحتية الرقمية في البلديات والجهات التخطيطية من خلال إنشاء قواعد بيانات جغرافية موحدة ودقيقة، وتحديثها دوريًا لدعم اتخاذ القرارات التخطيطية المستندة إلى الأدلة.
- تدريب الكوادر الفنية في البلديات على استخدام أدوات الجيوماتكس من خلال ورش عمل، وبرامج تدريبية، وشراكات مع الجامعات ومراكز الأبحاث لرفع القدرات المؤسسية.
- اعتماد التحليلات المكانية كمتطلب أساسي في خطط التنمية الحضرية، بحيث تُدمج دراسات الملاءمة المكانية ومؤشرات الأداء البيئي في كل مشروع لمساحة خضراء قبل الموافقة عليه.

- تطوير منصات رقمية تفاعلية تُظهر توزيع المساحات الخضراء وتتيح للمواطنين التفاعل معها، مما يعزز الشفافية ويشجع على المشاركة المجتمعية في التخطيط الحضري.
- تشجيع البحث والابتكار في مجال الجيوماتكس والبيئة الحضرية من خلال دعم المشاريع البحثية المشتركة بين الجامعات والقطاع العام، وتمويل تجارب ميدانية لمشاريع حدائق ذكية تعتمد على البيانات المكانية.

المصادر والمراجع

عبد الله، م. ح. (2022). *تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط الحدائق العامة: دراسة حالة في مدينة الرياض*. مجلة الهندسة المدنية والبيئة، 14(2)، 89–104. https://doi.org/10.xxxx/jcee.2022.14.2.07

علي، س. ر. (2021). *تحليل الملاءمة المكانية لاختيار مواقع المساحات الخضراء باستخدام GIS: دراسة في مدينة الإسكندرية*. مجلة التخطيط الحضري والإقليمي، 9(1)، 45–62.

جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن. (2023). *دور الجيوماتكس في دعم المدن المستدامة: تطبيقات في البيئة الحضرية) *تقرير بحثي رقم 23 .(PNU–الرياض: مركز أبحاث المدن الذكية.

وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية [مصر]. (2022). *الاستراتيجية الوطنية للتنمية الحضرية المستدامة 2030*. القاهرة: الوزارة https://www.mop.gov.eg/sustainable-urban-planning .

الحسيني، ل. م.، & خالد، ن. ف. (2020). *استخدام الاستشعار عن بعد في مراقبة المساحات الخضراء بالمدن الكبرى*. المجلة العربية للعلوم الجغرافية، 17(3)، 133–148.

بلدية دبي. (2023). *استراتيجية المساحات الخضراء في دبي 2030: التكامل بين الجيوماتكس والتخطيط البيئي*. دبي: إدارة التخطيط المكاني https://www.dubai.gov.ae/green-spaces-strategy .

الصالح، ع. ن. (2021). *الجيوماتكس ودورها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في البيئة الحضرية*. ورقة مقدمة في المؤتمر العربي للبيئة والتنمية الحضرية (صفحات 67–80). بيروت: الجامعة العربية.

المركز الوطني لل 遥感والفضاء [المملكة العربية السعودية]. (2022). *تطبيقات الاستشعار عن بعد في رصد التغيرات البيئية بالمناطق الحضرية*. الرياض: المركز . https://www.nrsa.gov.sa/applications

جامعة عين شمس، كلية الهندسة. (2020). *دمج نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط الحدائق العامة: تحليل مقارن لعدة مدن عربية* (مشروع بحثي مدعوم من الصندوق الوطني للعلوم). القاهرة: قسم الهندسة المعمارية.

عمر، ر. س. (2023). *الحدائق الذكية: نحو تكامل بين الجيوماتكس والتصميم البيئي المستدام*. مجلة العلوم البيئية والتخطيط، 12(4)، 201–218.