

# Final Project 2

PMG 497

نموذج المشروع النهائي 2

أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحسين إدارة المشاريع  
البحثية المكانية: دراسة ميدانية على المراكز البحثية في المملكة العربية  
السعودية

أسم الطالب

.....

المشروع النهائي- 2

كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

إشراف

د.

عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

التاريخ- الفصل الدراسي

## الشكر والتقدير

## الإهداء

## مستخلص الدراسة

هدفت الدراسة إلى قياس أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعاده الرئيسة: جودة البيانات المكانية، وقدرات التحليل المكاني، والتكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية، على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية، وذلك بهدف تحديد مستوى تبني هذه النظم، وفعاليتها في دعم التخطيط والتنظيم والمتابعة والتقييم للمشروعات ذات البعد المكاني.

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وُجمعت البيانات من خلال استبانة مكونة من أربعة محاور، طُبقت على عينة عشوائية طبقية بلغ حجمها (306) مشاركاً من العاملين في المراكز البحثية. وتم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS ، شمل الإحصاء الوصفي، واختبارات الصدق والثبات، وتحليل الارتباط، والانحدار الخطي البسيط والمتعدد لقياس أثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع.

أظهرت النتائج ارتفاع مستوى تقديرات أفراد العينة لجميع أبعاد نظم المعلومات الجغرافية، كما أثبتت اختبارات الانحدار المتعدد وجود أثر دال إحصائياً لهذه الأبعاد مجتمعة على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية، بنسبة تفسير بلغت 75.9% من التباين في المتغير التابع. وكشفت نتائج الانحدار البسيط أن كل بعد من أبعاد GIS يمارس أثراً معنوياً ومستقلاً، مع تميز قدرات التحليل المكاني بالأثر الأكبر مقارنة ببقية الأبعاد.

تؤكد الدراسة أن تطبيق نظم المعلومات الجغرافية يمثل ركيزة أساسية في تعزيز فعالية إدارة المشاريع البحثية المكانية. وتتمثل أهم تطبيقاتها في تحسين دقة البيانات المستخدمة في التحليل، ودعم اتخاذ القرار البحثي، وتسهيل التكامل بين الأنظمة المؤسسية، ورفع جودة المخرجات العلمية. وتبرز أهمية الدراسة في دعم توجهات التحول الرقمي في المملكة، وتوفير إطار علمي يساعد المراكز البحثية على تطوير استراتيجيات أكثر كفاءة في إدارة مشاريعها.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية، جودة البيانات المكانية، التحليل المكاني، التكامل المؤسسي، إدارة المشاريع البحثية المكانية، المراكز البحثية، المملكة العربية السعودية.

## جدول المحتويات

|    |                                                  |
|----|--------------------------------------------------|
| 2  | الشكر والتقدير                                   |
| 3  | الإهداء                                          |
| 4  | مستخلص الدراسة                                   |
| 7  | 1. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة             |
| 8  | 1.1. المقدمة                                     |
| 9  | 1.2. مشكلة الدراسة                               |
| 9  | 1.2.1. فجوات على المستوى النظري                  |
| 10 | 1.2.2. فجوات على المستوى التطبيقي                |
| 12 | 1.3. أهمية الدراسة                               |
| 12 | 1.3.1. على المستوى النظري                        |
| 13 | 1.3.2. على المستوى التطبيقي                      |
| 14 | 1.4. أسئلة الدراسة                               |
| 15 | 1.5. أهداف الدراسة                               |
| 15 | 1.6. فرضيات الدراسة                              |
| 16 | 1.7. نموذج الدراسة                               |
| 18 | 1.8. الدراسة الميدانية                           |
| 20 | 1.9. مخطط المشروع                                |
| 22 | 2. الفصل الثاني: الدراسات السابقة                |
|    | 2.1. المقدمة                                     |
|    | 2.2. المتغير المستقل                             |
|    | 2.3. المتغير التابع                              |
|    | 2.4. العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع |
|    | 2.5. الخاتمة                                     |
|    | 3. الفصل الثالث: منهجية الدراسة                  |
|    | 3.1. المقدمة                                     |
|    | 3.2. التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث          |
|    | 3.3. تصميم البحث                                 |
|    | 3.4. مجتمع البحث وطرق وتقنيات أخذ العينات        |
|    | 3.5. طريقة جمع البيانات                          |
|    | 3.6. أنواع البيانات                              |

|                                                                    |                                   |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 3.7. إجراءات التحليل الإحصائي .....                                | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 3.8. الخاتمة .....                                                 | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 4. الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج .....            | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 4.1. المقدمة .....                                                 | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 4.2. توصيف عينة الدراسة (الإحصائيات الوصفية لعينة البحث) .....     | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 4.3. اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات .....                      | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 4.4. الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث) ..... | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 4.5. اختبار الفرضيات ومناقشة النتائج .....                         | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 4.6. الخاتمة .....                                                 | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 5. الفصل الخامس: حدود البحث والتوصيات والاستنتاجات .....           | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 5.1. حدود الدراسة والدراسات المستقبلية: .....                      | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 5.2. توصيات الدراسة: .....                                         | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| 5.3. الخاتمة: .....                                                | خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة. |
| قائمة المراجع .....                                                | 49                                |
| الملاحق .....                                                      | 54                                |

## جدول الأشكال

## جدول الجداول

## 1. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

## 1.1. المقدمة:

شهدت العقود الأخيرة تقدمًا هائلًا في تقنيات معالجة المعلومات وتحليلها، وكان لنظم المعلومات الجغرافية (GIS) دور محوري في هذا التحول، إذ أتاحت للباحثين والمختصين إمكانيات غير مسبوقة في إدارة البيانات المكانية وربطها بالمعلومات الوصفية بصورة دقيقة ومنظمة، وقد أصبحت هذه النظم أحد أبرز الأدوات العلمية التي تسهم في دعم القرارات المعتمدة على المكان، وفي تحليل الظواهر الجغرافية والاجتماعية والبيئية ضمن سياقاتها المكانية الدقيقة (المنتشري والزريعي، 2022).

وتُعد نظم المعلومات الجغرافية من الركائز الأساسية في المؤسسات البحثية الحديثة، لما توفره من بيئة رقمية متكاملة تجمع بين التخطيط والتحليل والعرض المرئي للبيانات، بما يساعد في تحسين فهم الظواهر المكانية والتنبؤ بتطورها المستقبلي، كما أن تطبيقها في المشاريع العلمية يسهم في تحسين كفاءة العمل البحثي، من خلال اختصار الوقت والجهد وتقليل الأخطاء البشرية المرتبطة بإدارة البيانات المكانية (دليل وعلي، 2022).

وفي المملكة العربية السعودية، التي تشهد تحولًا رقميًا واسعًا في مختلف القطاعات، اكتسبت تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية أهمية متزايدة في دعم العمل البحثي المؤسسي، فقد بدأت المراكز البحثية السعودية في توظيف هذه النظم لتحليل البيانات المكانية المتعلقة بالتنمية الحضرية، والبيئة، والموارد الطبيعية، والطاقة، والمياه، مما يعكس اتساع نطاق استخدام GIS في دعم السياسات العلمية والتنموية القائمة على الأدلة (العياش وآخرون، 2024).

كما أن التطور التقني الذي شهده هذا المجال أسهم في تعزيز فعالية نظم المعلومات الجغرافية عبر دمجها مع تقنيات حديثة أخرى كالتعلم العميق والذكاء الاصطناعي والتحليل المكاني المتقدم، الأمر الذي جعلها منصة معرفية متكاملة تساعد الباحثين على تفسير الظواهر واكتشاف الأنماط والعلاقات المكانية بصورة أكثر دقة وموضوعية (Bourbonnais؛2022)

وانطلاقاً من هذا الواقع، تهدف الدراسة الحالية إلى تحليل أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية، وذلك من خلال قياس العلاقة بين أبعاد تطبيق GIS وأبعاد كفاءة الإدارة البحثية.

## 1.2. مشكلة الدراسة

تشهد المراكز البحثية في المملكة العربية السعودية تطوراً متزايداً في تبني التقنيات الرقمية، ومن أبرزها نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي تمثل أداة استراتيجية لتحليل البيانات المكانية ودعم اتخاذ القرار في المشاريع البحثية، وعلى الرغم من التقدم الملحوظ في إمكانات هذه النظم، إلا أن توظيفها في إدارة المشاريع البحثية المكانية ما زال محدوداً وغير منظم، إذ تختلف آليات التطبيق بين المراكز، وتتنوع مستويات الاستفادة منها في تحسين كفاءة إدارة المشاريع العلمية، وهذا التفاوت يعكس الحاجة إلى دراسة علمية معمقة تقيس أثر تطبيق GIS على إدارة المشاريع البحثية وتوضح مدى انعكاسها على جودة الأداء البحثي في السياق السعودي.

### 1.2.1. فجوات على المستوى النظري

رغم تنامي الاهتمام الأكاديمي بتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في مجالات متعددة، إلا أن معظم الدراسات ركزت على الجانب التقني أو التحليلي للنظام دون التعمق في بعده الإداري والبحثي، وبخاصة فيما يتعلق بدوره في تحسين كفاءة إدارة المشاريع البحثية ذات الطابع المكاني، فقد تناولت البحوث السابقة نظم

المعلومات الجغرافية كأداة لجمع وتحليل البيانات المكانية أو لتطبيقات التخطيط الحضري والبيئي، لكنها أغفلت إلى حد كبير تحليلها كمدخل إداري شامل يسهم في تحسين عمليات التخطيط، والتنظيم، والمتابعة، والتقييم داخل المؤسسات البحثية (Bourbonnais, 2022 ؛ المنتشري والزريعي، 2022).

كما أن الأدبيات العربية والأجنبية على حد سواء تُظهر محدودية النماذج النظرية التي تربط بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية وأبعاد كفاءة إدارة المشاريع البحثية، فغالبيتها الأطر النظرية ركزت على الجوانب التقنية والوظيفية للنظام، بينما لا توجد دراسات كافية تُعالج العلاقة بين تبني GIS وبين مؤشرات الأداء الإداري في بيئة المشاريع البحثية. (Mandel et al., 2023)

إضافة إلى ذلك، فإن الدراسات القليلة التي تناولت نظم المعلومات الجغرافية في سياق مؤسسي لم تتعمق في تحديد الأبعاد المكونة لتطبيق النظام داخل المؤسسات البحثية، مثل جودة البيانات المكانية، قدرات التحليل المكاني، التكامل مع الأنظمة الإدارية، البنية التحتية التقنية، والتدريب وبناء القدرات، وهي الأبعاد التي تمثل ركائز أساسية في قياس مستوى تطبيق GIS وتأثيره على الكفاءة الإدارية (عبدالفتاح وأبو قلة، 2024).

### 1.2.2. فجوات على المستوى التطبيقي

على المستوى التطبيقي، يتضح أن الممارسات الفعلية لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية داخل المراكز البحثية العربية والسعودية ما تزال محدودة من حيث الشمول والفاعلية، إذ يُلاحظ أن استخدام هذه النظم يتركز غالباً في الجوانب الفنية المرتبطة بإنتاج الخرائط أو تخزين البيانات المكانية، بينما يندر توظيفها كأداة متكاملة لإدارة المشاريع البحثية بمراحلها المختلفة من التخطيط إلى التنفيذ والمتابعة والتقييم (دليل وعلي، 2022).

تشير التجارب الميدانية إلى أن عدداً من المراكز البحثية في المملكة العربية السعودية تمتلك البنية التقنية الأساسية لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية، إلا أن هذه البنية لا تُستثمر بالشكل الذي يضمن التكامل بين الأنظمة البحثية والإدارية، مما يؤدي إلى ضعف في الاستفادة من مخرجات النظام في تحسين جودة إدارة المشاريع البحثية، كما أن غياب التكامل بين نظم GIS وغيرها من أنظمة إدارة المشاريع أو قواعد البيانات المؤسسية يحدّ من إمكانية الاستفادة الكاملة من قدراتها التحليلية (نجم، 2025).

إضافة إلى ذلك، فإن الممارسات التدريبية والتأهيلية في مجال نظم المعلومات الجغرافية داخل المؤسسات البحثية ما تزال دون المستوى المطلوب، حيث يعتمد عدد من الباحثين على خبرات ذاتية أو دورات قصيرة المدى، دون وجود برامج مؤسسية مستدامة لتطوير مهارات استخدام GIS في السياقات البحثية والإدارية. هذا القصور ينعكس سلباً على كفاءة فرق العمل وقدرتها على استثمار إمكانات النظام في تحليل البيانات وإدارة المشاريع المكانية بكفاءة (الحسن، 2025).

كما أن قلة الدراسات التطبيقية التي تناولت أثر نظم المعلومات الجغرافية في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية داخل البيئة السعودية تبرز فجوة معرفية ومؤسسية معاً، إذ لا تزال معظم الجهود مقتصرة على استخدامات قطاعية محددة، دون وجود تقييم علمي شامل لمدى فاعلية GIS في دعم إدارة المشاريع البحثية بمستوياتها المختلفة. هذه الفجوة تعزز الحاجة إلى دراسات ميدانية تستقصي واقع تطبيق هذه النظم داخل المراكز البحثية السعودية وتقيس أثرها في رفع كفاءة الإدارة البحثية والتنظيمية. (Mandel et al., 2023)

بناءً على ما سبق، تتمثل مشكلة الدراسة في الحاجة إلى تحديد وقياس أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية بأبعادها المختلفة على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية، وهو ما يقود إلى السؤال الرئيس الآتي:

**ما أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعادها المختلفة في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية في المملكة العربية السعودية؟**

### **1.3. أهمية الدراسة**

تتبع أهمية هذه الدراسة من الدور الحيوي الذي تؤديه نظم المعلومات الجغرافية في دعم الإدارة الحديثة للمشاريع البحثية ذات الطابع المكاني، ومن الحاجة الملحة إلى توظيف هذه التقنيات في المراكز البحثية السعودية بما يعزز جودة الأداء البحثي وكفاءة إدارة الموارد، وتأتي الدراسة استجابةً للتطور المتسارع في تبني التقنيات الجغرافية الرقمية، وفي ظل محدودية الدراسات التي تناولت العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية وكفاءة إدارة المشاريع البحثية في البيئة العربية والسعودية على وجه الخصوص.

#### **1.3.1. على المستوى النظري:**

☞ تسهم في توضيح العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية وكفاءة إدارة المشاريع البحثية المكانية من منظور علمي متكامل.

☞ تقدم إطاراً نظرياً يربط بين المفاهيم الجغرافية والتقنيات الإدارية الحديثة في بيئة البحث العلمي.

☞ تضيف بعداً معرفياً جديداً في دراسة دور التقنيات الرقمية في دعم عمليات إدارة المشاريع البحثية.

☞ تساعد في إثراء الفكر الإداري الجغرافي من خلال دمج مبادئ نظم المعلومات الجغرافية في النماذج النظرية لإدارة المشاريع.

☞ تمثل مرجعًا أكاديميًا يمكن الاعتماد عليه في تطوير أبحاث مستقبلية في مجالات الإدارة المكانية والبحث العلمي.

#### 1.4. على المستوى التطبيقي:

☞ تسهم في تحسين مستوى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية داخل المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية.

☞ توفر نتائج عملية يمكن الاستفادة منها في تطوير أساليب إدارة المشاريع البحثية المكانية.

☞ تساعد متخذي القرار في المؤسسات البحثية على توظيف نظم المعلومات الجغرافية بشكل أكثر فاعلية في مراحل التخطيط والتنفيذ والمتابعة.

☞ تُمكن من تحديد أوجه القصور في استخدام نظم المعلومات الجغرافية والعمل على تطويرها لرفع كفاءة الأداء المؤسسي.

☞ تدعم جهود التحول الرقمي في المراكز البحثية من خلال تعزيز الاعتماد على التقنيات الجغرافية في الإدارة العلمية.

## 1.5. أسئلة الدراسة

السؤال الرئيس: ما أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعاده المختلفة (جودة البيانات المكانية، قدرات التحليل المكاني، التكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية) على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية:

1. ما أثر جودة البيانات المكانية التي يوفرها نظام المعلومات الجغرافية في تحسين دقة المعلومات وسهولة الوصول إليها أثناء تنفيذ المشاريع البحثية؟
2. ما أثر قدرات التحليل المكاني في دعم عمليات التخطيط واتخاذ القرار داخل المشاريع البحثية المكانية؟
3. ما أثر التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والأنظمة البحثية والإدارية في تعزيز التنسيق بين فرق العمل وتحسين تدفق المعلومات داخل المراكز البحثية؟
4. كيف يسهم تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في رفع كفاءة إدارة المشاريع البحثية المكانية من حيث التخطيط والتنظيم والمتابعة والتقييم؟
5. كيف يمكن بناء إطار تطبيقي مقترح يوضح أفضل الأساليب لتوظيف نظم المعلومات الجغرافية في دعم وتحسين إدارة المشاريع البحثية داخل المراكز السعودية؟

## 1.6. أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل وقياس أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعادها المختلفة المتمثلة في: (جودة البيانات المكانية، قدرات التحليل المكاني، التكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية) على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية، ويأتي هذا الهدف العام في إطار السعي إلى توضيح الدور الذي يمكن أن تؤديه نظم المعلومات الجغرافية في رفع كفاءة إدارة المشاريع البحثية من حيث التخطيط والتنظيم والمتابعة والتقييم، بما يعزز جودة الأداء البحثي ويواكب التحول الرقمي في إدارة المعرفة والبيانات المكانية، ويتفرع عن الهدف الرئيس عدد من الأهداف الفرعية التفصيلية على النحو الآتي:

➤ التعرف على أثر جودة البيانات المكانية التي يوفرها نظام GIS في تحسين دقة المعلومات البحثية

وسهولة الوصول إليها أثناء تنفيذ المشاريع.

➤ قياس تأثير قدرات التحليل المكاني في دعم عمليات التخطيط واتخاذ القرار داخل المشاريع البحثية

المكانية.

➤ تحديد مدى فاعلية التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والأنظمة البحثية والإدارية في تعزيز التنسيق

بين فرق العمل وتحسين تدفق المعلومات.

➤ اقتراح إطار تطبيقي يوضح الكيفية المثلى لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية كأداة استراتيجية لتحسين

إدارة المشاريع البحثية داخل المراكز السعودية.

## 1.7. فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسة: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعاده المختلفة (جودة البيانات المكانية، قدرات التحليل المكاني، التكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية) على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية.

الفرضيات الفرعية:

☞ لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لجودة البيانات المكانية على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية.

☞ لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لقدرات التحليل المكاني على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية.

☞ لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والأنظمة البحثية والإدارية على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية.

## 1.8. نموذج الدراسة

يرتكز النموذج المفاهيمي لهذه الدراسة على توضيح العلاقة بين المتغير المستقل المتمثل في تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعاده المختلفة، والمتغير التابع المتمثل في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية. يهدف هذا النموذج إلى تفسير الكيفية التي تسهم بها أبعاد نظم المعلومات الجغرافية في تطوير الكفاءة الإدارية والبحثية للمشاريع ذات الطبيعة المكانية.

أولاً: المتغير المستقل – تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

ويمثل مجموعة الأبعاد التي تعكس مستوى تطبيق النظام داخل المراكز البحثية، وتشمل ما يلي:

1. **جودة البيانات المكانية:** وتشير إلى دقة البيانات، وشمولها، وسهولة تحديثها، ومدى موثوقيتها في

دعم القرارات البحثية.

2. **قدرات التحليل المكاني:** وتشمل استخدام الأدوات التحليلية المكانية في معالجة البيانات، وتحديد

الأنماط، وإجراء النمذجة المكانية لدعم التخطيط البحثي.

3. **التكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية:** ويعبر عن مدى انسجام نظم المعلومات الجغرافية مع

الأنظمة الإدارية، وقواعد البيانات، وأدوات إدارة المشاريع داخل المراكز البحثية.

**ثانيًا: المتغير التابع – تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية**

ويعكس مستوى كفاءة الإدارة في مختلف مراحل المشروع، من حيث:

- **التخطيط:** وضوح الأهداف، وتحديد نطاق العمل الزمني والمكاني.
- **التنظيم:** توزيع المهام والمسؤوليات بين فرق العمل.
- **المتابعة:** مراقبة تقدم المشروع وفق مؤشرات الأداء.
- **التقييم:** قياس النتائج وجودة المخرجات البحثية المكانية.

## 1.9. الدراسة الميدانية

تُعد الدراسة الميدانية الجزء التطبيقي من هذا البحث، وتهدف إلى التحقق من أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعاده المختلفة (جودة البيانات المكانية، قدرات التحليل المكاني، التكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية) على تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية بالمملكة العربية السعودية، ويرتكز هذا الجزء على جمع البيانات من الميدان وتحليلها إحصائيًا لاختبار الفرضيات الموضوعية، بهدف الوصول إلى نتائج علمية دقيقة يمكن الاستناد إليها في بناء التوصيات.

### أولاً: مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع المراكز البحثية العاملة في المملكة العربية السعودية التي تتعامل مع مشاريع بحثية ذات طبيعة مكانية، وتشمل مراكز الأبحاث الجامعية، والمراكز الحكومية المتخصصة، والمؤسسات البحثية المرتبطة بالقطاعات التنموية.

### ثانياً: عينة الدراسة

تم اختيار عينة ممثلة من العاملين والباحثين في تلك المراكز البحثية، وتشمل فئات متعددة مثل:

- الباحثين المتخصصين في الدراسات المكانية والبيئية.
- محليي البيانات والمعلومات الجغرافية.
- مديري المشاريع البحثية ومشرفي الفرق البحثية.

تم اعتماد أسلوب العينة الطبقية أو العشوائية البسيطة وفقاً لطبيعة مجتمع الدراسة وحجمه، بما يضمن تمثيلاً متوازناً لجميع الفئات ذات العلاقة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

### ثالثاً: أداة الدراسة

تم إعداد استبانة علمية محكمة كأداة رئيسة لجمع البيانات، صُممت بالاعتماد على الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة.

تتكون الاستبانة من محورين رئيسين:

1. محور يقيس أبعاد تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (المتغير المستقل) من خلال ثلاثة أبعاد رئيسة.
2. محور يقيس تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية (المتغير التابع) من خلال مؤشرات الأداء الإداري والبحثي.

تم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات المبحوثين بدرجات تتراوح بين (موافق بشدة - لا أوافق بشدة).

### رابعاً: منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، بوصفه الأنسب لقياس العلاقات بين المتغيرات وتحليل أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية على إدارة المشاريع البحثية، يتضمن المنهج جانبين أساسيين:

- الوصفي: لوصف واقع تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في المراكز البحثية السعودية.

- التحليلي :لاختبار الفرضيات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة (كالانحدار الخطي البسيط والمتعدد).

## 1.10. مخطط المشروع

| المرحلة                                   | الأنشطة الرئيسية                                                                                                                             | المخرجات المتوقعة                                 |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. تحديد فكرة الدراسة وصياغة الإطار العام | -اختيار موضوع الدراسة وتحديد المشكلة. - صياغة الأهداف والأسئلة والفرضيات. - تحديد المتغيرات (المستقل والتابع).                               | تحديد الإطار العام للدراسة وبناء الخطة الأولية.   |
| 2. إعداد الإطار النظري والمراجع العلمية   | -جمع وتحليل الدراسات السابقة. - تحديد الفجوات النظرية والتطبيقية. - صياغة الإطار النظري حول نظم المعلومات الجغرافية وإدارة المشاريع البحثية. | إعداد الفصلين النظريين (المتغير المستقل والتابع). |
| 3. تصميم منهجية الدراسة وأداة البحث       | -اختيار المنهج الوصفي التحليلي. - تصميم الاستبانة وفق الأبعاد المحددة. - عرض الأداة على المحكمين للتحقق من الصدق والثبات.                    | أداة بحث جاهزة للتطبيق ميدانياً.                  |
| 4. جمع البيانات الميدانية                 | -تحديد مجتمع وعينة الدراسة. - توزيع الاستبانات على المشاركين في المراكز البحثية. - استلام الاستبانات بعد تعبئتها.                            | قاعدة بيانات ميدانية قابلة للتحليل الإحصائي.      |
| 5. تحليل البيانات واختبار الفرضيات        | -إدخال البيانات في برنامج SPSS. إجراء التحليلات الإحصائية (وصفي، ارتباط، انحدار). - اختبار الفرضيات الرئيسية والفرعية.                       | نتائج كمية توضح العلاقة بين المتغيرات.            |
| 6. مناقشة النتائج وتفسيرها                | -مقارنة النتائج بالدراسات السابقة. - تفسير النتائج واستخلاص الدلالات النظرية والتطبيقية.                                                     | مناقشة علمية شاملة تدعم فرضيات الدراسة.           |

|                                        |                                                                                                             |                                                    |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 7. صياغة النتائج<br>والتوصيات النهائية | -تلخيص أبرز النتائج والاستنتاجات. - تقديم<br>التوصيات العملية للمراكز البحثية. - اقتراح دراسات<br>مستقبلية. | الفصل الخامس متكامل<br>يتضمن النتائج<br>والتوصيات. |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|

## 2. الفصل الثاني: الدراسات السابقة

## 2.1. المقدمة:

يشهد العالم المعاصر تحولاً متسارعاً نحو توظيف التقنيات الرقمية في مختلف مجالات المعرفة والإدارة، الأمر الذي أسهم في إعادة تشكيل أساليب البحث العلمي، وفرض متطلبات جديدة على المؤسسات البحثية في كيفية إدارة مشاريعها وتحقيق أهدافها بكفاءة وفاعلية. وفي هذا السياق، برزت نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems – GIS) كأحدى التقنيات المتقدمة التي أحدثت نقلة نوعية في التعامل مع البيانات المكانية، سواء من حيث جمعها وتحليلها أو توظيفها في دعم التخطيط واتخاذ القرار.

وقد اكتسبت المشاريع البحثية المكانية أهمية متزايدة في ظل تنامي الاهتمام بالقضايا الجغرافية والبيئية والتنمية، وما يرتبط بها من تحليل التوزيعات المكانية للظواهر المختلفة. إلا أن إدارة هذا النوع من المشاريع تواجه تحديات متعددة، تتمثل في تعقد البيانات المكانية، وتعدد مصادرها، والحاجة إلى تنسيق فعال بين الفرق البحثية، فضلاً عن متطلبات التخطيط والمتابعة والتقييم المستندة إلى البعد المكاني. وهو ما يجعل الاعتماد على الأساليب الإدارية التقليدية غير كافٍ لتحقيق الكفاءة المطلوبة في إدارة المشاريع البحثية المكانية.

وفي هذا الإطار، تمثل نظم المعلومات الجغرافية أداة فاعلة يمكن أن تسهم في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية، من خلال توفير بيئة معلوماتية متكاملة تدعم التخطيط المكاني، وتعزز قدرات التحليل، وتتيح التكامل بين الأنظمة البحثية والإدارية. كما أن التطور المتسارع في تقنيات التحليل المكاني، واندماج نظم المعلومات الجغرافية مع تقنيات الذكاء الاصطناعي وقواعد البيانات البحثية، قد أتاح إمكانيات واسعة لتطوير نماذج حديثة لإدارة المشاريع البحثية، تقوم على اتخاذ القرار القائم على البيانات والمعرفة المكانية.

وفي المملكة العربية السعودية، تتزايد أهمية توظيف التقنيات الجغرافية في المراكز البحثية، تماشيًا مع توجهات التحول الرقمي ورؤية المملكة 2030، التي أكدت على دور البحث العلمي والابتكار في دعم التنمية المستدامة، وتعزيز كفاءة المؤسسات، وبناء اقتصاد معرفي قائم على التقنية. وفي هذا السياق، تبرز الحاجة إلى دراسة أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية داخل المراكز البحثية، بما يسهم في تعظيم الاستفادة من الإمكانيات التقنية المتاحة، وتطوير الأداء البحثي المؤسسي.

## 2.2. المتغير المستقل

شهد البحث العلمي خلال العقود الأخيرة تحولات جوهرية نتيجة التطور المتسارع في تقنيات المعلومات والاتصال، وهو ما أسهم في إعادة تشكيل أدوات البحث وأساليبه، لا سيما في المجالات التي تعتمد على تحليل الظواهر ذات البعد المكاني. وفي هذا السياق، برزت نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems – GIS) كأحد أهم التقنيات المعاصرة التي أحدثت نقلة نوعية في التعامل مع البيانات المكانية، من حيث جمعها، وتنظيمها، وتحليلها، وتوظيفها في دعم اتخاذ القرار. (Bourbonnais, 2022)

وقد تطور دور نظم المعلومات الجغرافية من مجرد أداة لرسم الخرائط الرقمية إلى نظام معلوماتي متكامل قادر على دمج البيانات المكانية والوصفية، وتحليل العلاقات المكانية المعقدة، بما يخدم مختلف المجالات العلمية والبحثية، ومنها إدارة المشاريع، والتخطيط الحضري، والتنمية المستدامة، وإدارة الموارد. (Raihan, 2024) وأكدت العديد من الدراسات الحديثة أن GIS لم تعد تقنية مساندة فحسب، بل أصبحت عنصرًا استراتيجيًا في البنية المؤسسية للمنظمات البحثية، لما توفره من إمكانيات تحليلية متقدمة تسهم في تحسين جودة المخرجات العلمية وتعزيز كفاءة الأداء المؤسسي. (Mandel et al., 2023)

وفي المراكز البحثية على وجه الخصوص، تكتسب نظم المعلومات الجغرافية أهمية متزايدة في إدارة المشاريع البحثية ذات الطابع المكاني، حيث تسهم في تحسين عمليات التخطيط المكاني للمشاريع، ودقة تخصيص الموارد، وكفاءة المتابعة والتقييم، فضلاً عن دعم التنسيق بين الفرق البحثية متعددة التخصصات (Applying GIS and Geospatial Measurement Technologies..., 2023). كما أتاح التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المكاني المتقدم فرصًا جديدة لتطوير نماذج ذكية لإدارة المشاريع، تعتمد على التنبؤ والتحليل متعدد المعايير واتخاذ القرار القائم على البيانات (عجربة وشكري، 2022؛ المنتشري والزريعي، 2022).

وفي سياق المملكة العربية السعودية، تتعاظم أهمية توظيف نظم المعلومات الجغرافية في المراكز البحثية، تماشيًا مع توجهات التحول الرقمي ورؤية المملكة 2030، التي تؤكد على دور التقنيات المتقدمة في دعم البحث العلمي، وتعزيز الابتكار، وتحقيق الكفاءة المؤسسية والاستدامة التنموية. وقد أظهرت دراسات تطبيقية

داخل المملكة فاعلية نظم المعلومات الجغرافية في دعم التحليل المكاني واتخاذ القرار في مجالات متعددة، مثل إدارة الموارد البيئية، والتخطيط الحضري، وحصاد مياه الأمطار (الزهراني، 2023).

وانطلاقاً من ذلك، يهدف هذا المبحث إلى تأصيل الإطار النظري لنظم المعلومات الجغرافية بوصفها متغيراً مستقلاً في الدراسة، من خلال توضيح مفهومها، وتحليل أبعادها المختلفة، وبيان دورها في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية.

### ثانياً: مفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

يُعد مفهوم نظم المعلومات الجغرافية من المفاهيم المركبة التي تجمع بين الأبعاد التقنية والمكانية والإدارية، الأمر الذي انعكس على تنوع تعريفاته في الأدبيات العلمية، تبعاً لاختلاف التخصصات وزوايا المعالجة. وقد اتفقت معظم هذه التعريفات على أن العنصر المكاني يمثل جوهر نظم المعلومات الجغرافية ومحور تميزها عن غيرها من نظم المعلومات التقليدية.

فمن المنظور التقني، تُعرف نظم المعلومات الجغرافية بأنها نظام حاسوبي متكامل يتيح جمع البيانات المكانية والوصفية المرتبطة بها، وتخزينها، ومعالجتها، وتحليلها، وعرضها بصور متعددة، مثل الخرائط الرقمية والجدول الإحصائية والنماذج التحليلية، بما يدعم عمليات الفهم والتحليل واتخاذ القرار. (Bourbonnais, 2022) ويبرز هذا التعريف الوظيفة التحليلية لنظم المعلومات الجغرافية ودورها في التعامل مع البيانات المرتبطة بالموقع الجغرافي.

أما من المنظور الجغرافي، فيُنظر إلى نظم المعلومات الجغرافية بوصفها أداة علمية لدراسة العلاقات المكانية بين الظواهر الطبيعية والبشرية، وتحليل توزيعها وأنماطها المكانية، بما يسهم في تفسير الظواهر المعقدة والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية (الكروي، 2023؛ العياش وآخرون، 2024). ويركز هذا المنظور على البعد التحليلي والمعرفي لنظم المعلومات الجغرافية في البحث العلمي.

ومن المنظور الإداري والمؤسسي، تُعرّف نظم المعلومات الجغرافية بأنها نظام دعم قرار مكاني (Spatial Decision Support System) يدمج البيانات المكانية مع الأدوات التحليلية والنماذج الإحصائية، بهدف تحسين كفاءة التخطيط، وتعزيز جودة اتخاذ القرار، ودعم إدارة المشاريع والموارد داخل المؤسسات (Zhu,

2023؛ (Umar et al., 2024) ويؤكد هذا الاتجاه على دور GIS كعنصر استراتيجي في تحسين الأداء المؤسسي.

كما أشار عدد من الباحثين إلى أن نظم المعلومات الجغرافية تمثل منظومة متكاملة تتكون من خمسة عناصر رئيسة، هي: الأجهزة، والبرمجيات، والبيانات المكانية، والموارد البشرية، والإجراءات التنظيمية، ولا يتحقق نجاح GIS إلا من خلال التكامل بين هذه العناصر جميعها. (Hasan et al., 2025) ويُبرز هذا الطرح الطبيعة النظامية لنظم المعلومات الجغرافية، وارتباطها بالبنية التنظيمية للمؤسسات.

وبناءً على ما سبق، يمكن تعريف نظم المعلومات الجغرافية في إطار هذه الدراسة بأنها: نظام معلوماتي متكامل يعتمد على البيانات المكانية، ويوظف أدوات التحليل المكاني والتكامل النظامي، بهدف دعم التخطيط، وتحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية، وتعزيز كفاءة اتخاذ القرار داخل المراكز البحثية.

### ثالثاً: أهمية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

تُعد نظم المعلومات الجغرافية من التقنيات المحورية التي اكتسبت أهمية متزايدة في البيئات البحثية والمؤسسية المعاصرة، وذلك لما توفره من إمكانيات تحليلية وتنظيمية تسهم في التعامل الفعال مع البيانات المكانية، وتحويلها إلى معرفة قابلة للتوظيف في التخطيط واتخاذ القرار. وقد أكدت الأدبيات الحديثة أن أهمية نظم المعلومات الجغرافية لا تقتصر على بعدها التقني، بل تمتد لتشمل أبعاداً علمية وإدارية واستراتيجية، خاصة في المؤسسات البحثية التي تعتمد على المشاريع ذات الطابع المكاني. (Bourbonnais, 2022)

### الأهمية العلمية لنظم المعلومات الجغرافية

تتمثل الأهمية العلمية لنظم المعلومات الجغرافية في دورها البارز في دعم البحث العلمي المكاني، من خلال إتاحة أدوات متقدمة لتحليل العلاقات المكانية بين الظواهر، والكشف عن الأنماط والاتجاهات التي يصعب رصدها باستخدام الأساليب التقليدية. فقد أسهمت GIS في تطوير منهجيات البحث الجغرافي والتطبيقي، عبر دمج البيانات المكانية مع البيانات الوصفية، وتحليلها ضمن نماذج مكانية دقيقة تعزز من مصداقية النتائج البحثية. (Raihan, 2024)

كما مكّنت نظم المعلومات الجغرافية الباحثين من التعامل مع كميات ضخمة من البيانات متعددة المصادر، وتحليلها بصورة تكاملية، الأمر الذي انعكس إيجاباً على جودة الدراسات العلمية ودقتها، خاصة في مجالات الدراسات البيئية، والحضرية، والتنمية، وإدارة الموارد (العياش وآخرون، 2024؛ Hasti et al., 2023). وتبرز هذه الأهمية بشكل أوضح في المشاريع البحثية المكانية التي تتطلب فهماً عميقاً لتوزيع الظواهر وعلاقاتها المكانية.

### الأهمية الإدارية والتنظيمية لنظم المعلومات الجغرافية

على الصعيد الإداري، تمثل نظم المعلومات الجغرافية أداة فعّالة لتحسين كفاءة العمليات التنظيمية داخل المؤسسات البحثية، من خلال دعم التخطيط المكاني للمشاريع، وتحسين إدارة الموارد، وتعزيز عمليات المتابعة والتقييم. إذ تتيح GIS إمكانية تتبع مراحل تنفيذ المشاريع البحثية المكانية، وتحليل مواقع الأنشطة البحثية، وتقييم مستوى التقدم مقارنة بالخطط الزمنية والمكانية الموضوعة. (Zhu, 2023)

وقد أظهرت دراسات حديثة أن توظيف نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المشاريع يسهم في تحسين التنسيق بين الفرق البحثية، وتقليل الازدواجية في الجهود، ورفع مستوى الشفافية في تبادل المعلومات، مما ينعكس إيجاباً على كفاءة الأداء المؤسسي (Umar et al., 2024)؛ (İnaç & Ayözen, 2023). كما تدعم GIS عمليات التوثيق المكاني للمشاريع، بما يسهل الرجوع إلى البيانات وتحليلها في مراحل لاحقة.

### أهمية نظم المعلومات الجغرافية في دعم اتخاذ القرار

تُعد القدرة على دعم اتخاذ القرار من أبرز أوجه أهمية نظم المعلومات الجغرافية، حيث توفر GIS بيئة تحليلية متكاملة تساعد متخذي القرار على فهم البدائل المكانية المختلفة، وتقييم آثارها المحتملة قبل تنفيذها. وتُصنف نظم المعلومات الجغرافية في هذا الإطار بوصفها نظم دعم قرار مكاني، تعتمد على التحليل المكاني متعدد المعايير، والنمذجة، والمحاكاة. (Figuerola González & Mijangos, 2024)

وفي المراكز البحثية، يسهم هذا الدور في تحسين جودة القرارات المتعلقة بتحديد مواقع المشاريع البحثية، وتوزيع الموارد، وتحديد أولويات البحث، فضلاً عن إدارة المخاطر المكانية المرتبطة بالمشاريع (Pavard et al., 2024).

(2023) كما يعزز التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية وقواعد البيانات البحثية من قدرة الإدارة على اتخاذ قرارات قائمة على بيانات دقيقة وموثوقة. (Mandel et al., 2023)

### الأهمية الاستراتيجية لنظم المعلومات الجغرافية في المراكز البحثية

تكتسب نظم المعلومات الجغرافية أهمية استراتيجية متزايدة في ظل التوجه العالمي نحو التحول الرقمي وبناء المؤسسات الذكية. إذ تسهم GIS في تعزيز القدرة التنافسية للمراكز البحثية، من خلال تحسين كفاءة إدارة المشاريع البحثية، ورفع جودة المخرجات العلمية، ودعم الابتكار في أساليب البحث والتحليل (Hasan et al., 2025).

وفي السياق السعودي، تتعاضد هذه الأهمية في ضوء مستهدفات رؤية المملكة 2030، التي تؤكد على توظيف التقنيات المتقدمة في دعم البحث العلمي، وتحقيق التنمية المستدامة. وقد أثبتت تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في المملكة فعاليتها في مجالات متعددة، مثل إدارة الموارد المائية، والتخطيط البيئي، وتحليل المواقع، وهو ما يعكس الإمكانيات الكبيرة لتوظيف GIS في المراكز البحثية الوطنية (الزهراني، 2023).

### أهمية نظم المعلومات الجغرافية في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية

تتجلى الأهمية التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية في دورها المباشر في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية، من خلال دعم جميع مراحل المشروع، بدءاً من التخطيط المكاني، مروراً بالتنفيذ والمتابعة، وانتهاءً بالتقييم واستخلاص النتائج. إذ تتيح GIS تصوراً مكانياً شاملاً للمشاريع البحثية، يساعد في تحسين التنسيق، وتقليل الأخطاء، وتعزيز كفاءة استخدام الموارد (Applying GIS and Geospatial Measurement Technologies..., 2023).

وبناءً على ذلك، تمثل نظم المعلومات الجغرافية عنصراً أساسياً في تطوير نماذج حديثة لإدارة المشاريع البحثية، تعتمد على التحليل المكاني والتكامل النظامي، بما يساهم في تحقيق أهداف البحث العلمي بكفاءة وفعالية أعلى.

### أبعاد نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

تم تحديد أبعاد نظم المعلومات الجغرافية في هذه الدراسة بالاستناد إلى عدد من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت توظيف GIS في البيئات البحثية والإدارية، وأكدت أن فاعلية نظم المعلومات الجغرافية لا تتحقق

بمجرد توفرها تقنيًا، وإنما تتحدد بمدى جودة بياناتها، وقدراتها التحليلية، ومستوى تكاملها مع الأنظمة المؤسسية الأخرى. وقد أظهرت دراسات كل من (Bourbonnais, 2022) و (Raihan, 2024) و (Mandel et al., 2023) أن هذه الأبعاد تمثل الركائز الأساسية التي تُبنى عليها القيمة المضافة لنظم المعلومات الجغرافية في دعم البحث العلمي واتخاذ القرار. كما دعمت دراسات عربية حديثة هذا التوجه، مؤكدة أهمية هذه الأبعاد في تحسين كفاءة التطبيقات المكانية وجودة مخرجاتها (المنتشري والزريعي، 2022؛ عجرمة وشكري، 2022).

وبناءً على ذلك، اعتمدت الدراسة الحالية ثلاثة أبعاد رئيسة لنظم المعلومات الجغرافية، هي: جودة البيانات المكانية، قدرات التحليل المكاني، والتكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية، باعتبارها الأكثر ارتباطاً بطبيعة المشاريع البحثية المكانية في المراكز البحثية.

### البعد الأول: جودة البيانات المكانية

تُعد جودة البيانات المكانية حجر الأساس الذي تقوم عليه نظم المعلومات الجغرافية، إذ تمثل البيانات المدخل الرئيس لجميع عمليات التحليل والمعالجة المكانية. وتشير الأدبيات إلى أن أي خلل في جودة البيانات ينعكس بصورة مباشرة على دقة المخرجات، ويؤثر سلباً في مصداقية القرارات المستندة إليها (Bourbonnais, 2022).

وتشمل جودة البيانات المكانية مجموعة من المعايير، من أبرزها الدقة المكانية، والحدثة الزمنية، والاكتمال، والاتساق، وموثوقية المصدر. فالدقة المكانية تعكس مدى تطابق البيانات الرقمية مع الواقع الجغرافي، في حين تشير الحدثة إلى مدى مواكبة البيانات للتغيرات المكانية المستمرة. أما الاكتمال فيرتبط بتوفر جميع البيانات اللازمة لتحليل الظاهرة محل الدراسة دون نقص أو فجوات، بينما يعكس الاتساق مدى توافق البيانات المكانية مع البيانات الوصفية المرتبطة بها (الكروي، 2023).

وفي سياق المشاريع البحثية المكانية، تكتسب جودة البيانات المكانية أهمية مضاعفة، نظرًا لاعتماد هذه المشاريع على التحليل الدقيق للتوزيعات والأنماط المكانية. وقد أظهرت دراسات تطبيقية أن ارتفاع جودة البيانات المكانية يساهم في تحسين نتائج التحليل المكاني، وتقليل هامش الخطأ، وتعزيز الثقة في مخرجات البحث

العلمي) العياش وآخرون، 2024؛ (Hasti et al., 2023) كما تؤكد الدراسات أن جودة البيانات تمثل شرطاً مسبقاً لنجاح التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والأنظمة البحثية الأخرى. (Hasan et al., 2025) وعليه، فإن جودة البيانات المكانية تُعدُّ بُعداً حاسماً في تقييم فاعلية نظم المعلومات الجغرافية، وأحد العوامل الرئيسية المؤثرة في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية.

### البعد الثاني: قدرات التحليل المكاني

تشير قدرات التحليل المكاني إلى مجموعة الأدوات والتقنيات التي تتيحها نظم المعلومات الجغرافية لمعالجة البيانات المكانية، واستخلاص العلاقات والأنماط المكانية، وبناء النماذج التفسيرية والتنبؤية. ويُعد التحليل المكاني جوهر نظم المعلومات الجغرافية، والعنصر الذي يميزها عن نظم إدارة البيانات التقليدية (Raihan, 2024).

وتتنوع أدوات التحليل المكاني لتشمل التحليل الوصفي للتوزيعات المكانية، وتحليل القرب والمسافة، وتحليل الشبكات، والتحليل المكاني متعدد المعايير، فضلاً عن النمذجة والمحاكاة المكانية. وقد أسهم التطور التقني في تعزيز هذه القدرات، لا سيما مع دمج GIS بتقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم العميق، مما أتاح إمكانيات متقدمة في التنبؤ ودعم اتخاذ القرار (المنتشري والزريعي، 2022؛ (Zhu, 2023).

وفي المراكز البحثية، تسهم قدرات التحليل المكاني في تحسين جودة التخطيط للمشاريع البحثية، من خلال تقييم البدائل المكانية المختلفة، وتحليل سيناريوهات التنفيذ، وتقدير الآثار المحتملة للمشاريع قبل تنفيذها. كما تدعم هذه القدرات عمليات المتابعة والتقييم المستمر، عبر مقارنة النتائج الفعلية بالنماذج المكانية المخططة (Umar et al., 2024).

وتؤكد الدراسات أن المؤسسات التي تمتلك نظم معلومات جغرافية ذات قدرات تحليل مكاني متقدمة تكون أكثر قدرة على إدارة مشاريعها بكفاءة، واتخاذ قرارات قائمة على أسس علمية دقيقة، خاصة في المشاريع المعقدة ذات البعد المكاني. (Pavard et al., 2023).

### البعد الثالث: التكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية

يُقصد بالتكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية قدرة نظم المعلومات الجغرافية على الاندماج والتفاعل مع نظم المعلومات الأخرى داخل المؤسسة، مثل نظم إدارة المشاريع، وقواعد البيانات البحثية، ونظم دعم القرار، بما يضمن تدفق البيانات وتبادلها بكفاءة وفاعلية. ويُعد هذا التكامل أحد المؤشرات الرئيسية على نضج تطبيق نظم المعلومات الجغرافية داخل المؤسسات. (Mandel et al., 2023)

وقد أظهرت الأدبيات أن غياب التكامل بين GIS والأنظمة المؤسسية الأخرى يؤدي إلى تجزئة المعلومات، وازدواجية الجهود، وضعف الاستفادة من الإمكانيات التحليلية المتاحة، في حين يسهم التكامل النظامي في تحسين كفاءة العمليات، وتسريع اتخاذ القرار، وتعزيز التنسيق بين الوحدات التنظيمية (İnaç & Ayözen, 2023).

وفي المراكز البحثية، يكتسب هذا البعد أهمية خاصة، نظرًا لاعتماد المشاريع البحثية على تعدد مصادر البيانات وتداخل الأدوار بين الفرق البحثية والإدارية. ويسهم تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع الأنظمة البحثية في تحسين إدارة البيانات، ودعم العمل التعاوني، وتوفير قاعدة معرفية موحدة تسهم في رفع جودة المخرجات البحثية. (Applying GIS and Geospatial Measurement Technologies..., 2023)

كما يدعم هذا التكامل توظيف نظم المعلومات الجغرافية كأداة استراتيجية في إدارة المشاريع البحثية المكانية، من خلال ربط التحليل المكاني بالقرارات الإدارية والتنظيمية، بما يعزز كفاءة الأداء المؤسسي ويحقق أهداف البحث العلمي بصورة أكثر فاعلية. (Hasan et al., 2025)

### 2.3. المتغير التابع

أصبحت إدارة المشاريع في العصر الحديث من الركائز الأساسية لضمان كفاءة الأداء المؤسسي وتحقيق الأهداف الاستراتيجية، لا سيما في البيئات التي تتسم بتعقّد العمليات وتعدد الأطراف المعنية. وقد شهد مفهوم إدارة المشاريع تطوراً ملحوظاً نتيجة التحولات التقنية والمعرفية المتسارعة، حيث انتقلت من التركيز على الجوانب الإجرائية التقليدية إلى تبني نماذج أكثر شمولاً تقوم على التخطيط الاستراتيجي، وإدارة المعرفة، ودعم اتخاذ القرار القائم على البيانات. (Umar et al., 2024)

وفي هذا الإطار، برزت إدارة المشاريع البحثية كأحد المجالات المتخصصة في علم الإدارة، نظرًا لما تتسم به المشاريع البحثية من خصائص فريدة، مثل عدم اليقين، وتعدد المتغيرات، وطول الأمد الزمني، واعتمادها الكبير على الموارد المعرفية والبشرية. وتزداد درجة التعقيد عندما تتخذ هذه المشاريع بعدًا مكانيًا، كما هو الحال في المشاريع البحثية التي تعتمد على تحليل الظواهر الجغرافية، أو دراسة التوزيعات المكانية، أو تقييم التأثيرات البيئية والحضرية. (Bourbonnais, 2022)

وتتطلب إدارة المشاريع البحثية المكانية أدوات وأساليب إدارية قادرة على استيعاب البعد المكاني، والتعامل مع البيانات الجغرافية، وربط الجوانب البحثية بالجوانب التنظيمية والإدارية. وقد أكدت الدراسات الحديثة أن ضعف إدارة المشاريع البحثية المكانية يؤدي إلى انخفاض كفاءة استغلال الموارد، وتأخر تنفيذ المشاريع، وضعف جودة المخرجات البحثية، في حين يسهم تبني نماذج إدارية حديثة مدعومة بالتقنيات الجغرافية في تحسين الأداء العام للمشاريع البحثية (Zhu, 2023)؛ (İnaç & Ayözen, 2023)

وفي المراكز البحثية، تمثل إدارة المشاريع البحثية المكانية عنصرًا حاسمًا في تحقيق الأهداف العلمية والمؤسسية، خاصة في ظل التوجه نحو البحث التطبيقي، وتعزيز دور البحث العلمي في دعم التنمية المستدامة وصنع السياسات. وفي السياق السعودي، تتزايد أهمية هذا النوع من الإدارة تماشيًا مع مستهدفات تطوير منظومة البحث والابتكار، وتعزيز كفاءة المراكز البحثية، وربط مخرجاتها باحتياجات التنمية الوطنية (نجم، 2025).

وانطلاقًا من ذلك، يهدف هذا المبحث إلى تأصيل الإطار النظري لإدارة المشاريع البحثية المكانية بوصفها المتغير التابع في الدراسة، من خلال تناول مفهومها، وبيان أهميتها وأهدافها، وتحليل أبعاد تحسينها، تمهيدًا لبيان أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في تحسين إدارتها.

### ثانيًا: مفهوم إدارة المشاريع البحثية المكانية

يُعد مفهوم إدارة المشاريع البحثية المكانية من المفاهيم المركبة التي تجمع بين مبادئ إدارة المشاريع من جهة، ومتطلبات البحث العلمي ذي البعد المكاني من جهة أخرى. وقد أدى هذا التداخل إلى تعدد التعريفات التي تناولت المفهوم، تبعًا لاختلاف السياقات البحثية والإدارية التي طُرِح فيها.

فمن المنظور العام، تُعرّف إدارة المشاريع بأنها عملية تخطيط وتنظيم وتوجيه ورقابة الموارد، بهدف تحقيق أهداف محددة ضمن إطار زمني ومالي معين (Umar et al., 2024). غير أن هذا التعريف التقليدي لا يعكس بصورة كاملة طبيعة المشاريع البحثية، التي تتسم بمرونة الأهداف، وارتفاع درجة عدم اليقين، واعتمادها على الابتكار والمعرفة أكثر من اعتمادها على المخرجات المادية المباشرة.

أما إدارة المشاريع البحثية، فتُعرّف بأنها مجموعة من العمليات الإدارية والمنهجية التي تهدف إلى تنظيم وتنسيق الأنشطة البحثية، وتخصيص الموارد، ومتابعة التنفيذ، وضمان جودة المخرجات العلمية، بما يحقق أهداف البحث بكفاءة وفاعلية (العطيات والحيت، 2024). ويؤكد هذا التعريف البعد المعرفي والعلمي الذي يميز المشاريع البحثية عن غيرها من المشاريع.

وفيما يتعلق بالمشاريع البحثية المكانية، يضاف إلى ذلك البعد الجغرافي الذي يتطلب إدارة البيانات المكانية، وتحليل العلاقات والأنماط الجغرافية، والتعامل مع التغيرات المكانية والزمانية المصاحبة للظواهر محل الدراسة. وقد عرّف بعض الباحثين إدارة المشاريع البحثية المكانية بأنها: عملية إدارية متكاملة تهدف إلى تخطيط وتنفيذ ومتابعة المشاريع البحثية التي تعتمد على البيانات والتحليل المكاني، باستخدام أدوات وتقنيات قادرة على دعم اتخاذ القرار المكاني وتحسين كفاءة الأداء البحثي (Zhu, 2023).

ومن المنظور المؤسسي، تُعد إدارة المشاريع البحثية المكانية إطارًا تنظيميًا يربط بين الأنشطة البحثية والقرارات الإدارية، من خلال توظيف التقنيات الحديثة ونظم المعلومات لدعم التخطيط، وتحسين تخصيص الموارد، وتقليل المخاطر المرتبطة بالمكان والزمان (Hasan et al., 2025). ويبرز هذا المنظور أهمية التكامل بين الجوانب البحثية والإدارية في إنجاح المشاريع البحثية المكانية.

كما تشير الدراسات إلى أن إدارة المشاريع البحثية المكانية لا تقتصر على مرحلة التنفيذ، بل تشمل دورة حياة المشروع كاملة، بدءًا من تحديد فكرة البحث وصياغة أهدافه، مرورًا بجمع البيانات وتحليلها مكانيًا، وانتهاءً بتقييم النتائج ونشر المخرجات العلمية (نجم، 2025؛ العبدالات والشورة، 2021).

وبناءً على ما سبق، يمكن تعريف إدارة المشاريع البحثية المكانية في إطار هذه الدراسة بأنها: منظومة إدارية متكاملة تهدف إلى تخطيط وتنظيم وتنفيذ ومتابعة المشاريع البحثية ذات البعد المكاني، من

خلال توظيف البيانات والتحليل المكاني والتقنيات الداعمة، بما يسهم في تحسين جودة المخرجات البحثية وكفاءة استخدام الموارد داخل المراكز البحثية.

### ثالثاً: أهمية إدارة المشاريع البحثية المكانية

تُعد إدارة المشاريع البحثية المكانية من المكونات الجوهرية في منظومة البحث العلمي المعاصر، لما لها من دور فاعل في تنظيم وتوجيه الجهود البحثية، وضمان الاستخدام الأمثل للموارد، وتحقيق التكامل بين الأبعاد العلمية والإدارية للمشاريع ذات الطابع المكاني. فالمشاريع البحثية المكانية تتسم بدرجة عالية من التعقيد، نتيجة اعتمادها على بيانات جغرافية متعددة المصادر، وتداخل العوامل المكانية والزمانية، الأمر الذي يجعل إدارتها وفق أساليب تقليدية غير كافٍ لتحقيق أهدافها بكفاءة وفعالية. ومن هنا، برزت الحاجة إلى نماذج إدارية متخصصة قادرة على استيعاب خصوصية هذا النوع من المشاريع (Zhu, 2023)؛ (Umar et al., 2024) ويشير (Umar et al., 2024) إلى أن أهمية إدارة المشاريع البحثية المكانية تتجلى في عدد من الجوانب الرئيسة، من أبرزها:

1. تحسين كفاءة التخطيط والتنفيذ للمشاريع البحثية إذ تسهم الإدارة الفعالة في وضع خطط بحثية واضحة ومتكاملة تراعي البعد المكاني للمشروع، وتحدد الأدوار والمسؤوليات، والجدول الزمنية، ومراحل التنفيذ بدقة. كما تساعد على توقع التحديات المكانية المحتملة والتعامل معها بشكل استباقي، مما يقلل من احتمالات التعثر أو التأخير في تنفيذ المشاريع البحثية.

2. رفع جودة المخرجات البحثية وزيادة موثوقيتها من خلال تنظيم عمليات جمع البيانات المكانية، وضبط آليات تحليلها وتفسيرها، بما يضمن الاتساق المنهجي ودقة النتائج. وتُعد جودة الإدارة عاملاً حاسماً في تقليل الأخطاء البحثية، وتعزيز مصداقية الدراسات المكانية، خاصة تلك التي تُستخدم نتائجها في دعم السياسات أو اتخاذ القرارات.

3. ترشيد استخدام الموارد البحثية حيث تسهم إدارة المشاريع البحثية المكانية في الاستخدام الأمثل للموارد المالية والبشرية والتقنية، من خلال التنسيق بين الأنشطة البحثية المختلفة، وتقليل الازدواجية في الجهود، وتعظيم الاستفادة من البنية التحتية البحثية المتاحة.

ويرى (نجم، 2025) أن أهمية إدارة المشاريع البحثية المكانية تتجاوز الجوانب التشغيلية، لتشمل أبعادًا استراتيجية وتنموية، تتمثل في:

1. تعزيز القدرة المؤسسية للمراكز البحثية إذ تؤدي الإدارة الفعّالة للمشاريع البحثية إلى تحسين الأداء المؤسسي العام، ورفع كفاءة المراكز البحثية في إدارة برامجها ومبادراتها البحثية، بما يعزز قدرتها على المنافسة العلمية محليًا ودوليًا.

2. دعم اتخاذ القرار القائم على المعرفة المكانية حيث تسهم إدارة المشاريع البحثية المكانية في تحويل البيانات والنتائج البحثية إلى معرفة قابلة للتوظيف في صنع القرار، سواء على مستوى التخطيط البحثي أو على مستوى السياسات العامة، خاصة في القضايا ذات البعد المكاني والتنظيمي.

3. تحقيق التكامل بين البحث العلمي والتنمية المستدامة من خلال توجيه المشاريع البحثية المكانية نحو معالجة القضايا التنموية والبيئية، وربط مخرجات البحث العلمي باحتياجات المجتمع ومتطلبات التنمية، بما يعزز الدور المجتمعي للمراكز البحثية.

#### رابعًا: أهداف إدارة المشاريع البحثية المكانية

تسعى إدارة المشاريع البحثية المكانية إلى تحقيق مجموعة من الأهداف التي تنطلق من خصوصية هذا النوع من المشاريع، والتي تجمع بين البعد البحثي والبعد المكاني والبعد الإداري. وتكمن هذه الأهداف في توفير إطار تنظيمي ومنهجي قادر على استيعاب تعقيد البيانات المكانية، وضمان حسن توظيفها في مختلف مراحل المشروع البحثي، بما يسهم في تحقيق نتائج علمية دقيقة وذات قيمة تطبيقية عالية.

ويشير (العطيات والحيت، 2024) إلى أن أهداف إدارة المشاريع البحثية، وبخاصة ذات الطابع المكاني، تتمحور حول ما يأتي:

1. تحقيق التخطيط المنهجي المتكامل للمشاريع البحثية المكانية إذ تهدف إدارة المشاريع البحثية المكانية إلى إعداد خطط بحثية واضحة ومتكاملة تأخذ في الاعتبار الخصائص الجغرافية للمشروع، ونطاقه المكاني، وتسلسل مراحله التنفيذية، بما يضمن وضوح الأهداف البحثية وتناسق الأنشطة منذ المراحل الأولى للمشروع.

2. تعزيز الانضباط المنهجي خلال مراحل تنفيذ المشروع من خلال ضبط إجراءات العمل البحثي، وتوحيد آليات جمع البيانات المكانية ومعالجتها، والالتزام بالمعايير العلمية المعتمدة، بما يقلل من الانحرافات المنهجية ويرفع مستوى الاتساق في تنفيذ الأنشطة البحثية.

3. تحسين كفاءة التنسيق بين الفرق البحثية متعددة التخصصات حيث تسعى إدارة المشاريع البحثية المكانية إلى تنظيم العمل بين الباحثين والمتخصصين في المجالات الجغرافية والإدارية والتقنية، بما يعزز التكامل المعرفي ويحد من التداخل أو التضارب في الأدوار والمسؤوليات.

ويرى (العبدلات والشورة، 2021) أن أهداف إدارة المشاريع البحثية المكانية تمتد إلى أبعاد تنظيمية واستراتيجية، من أبرزها:

1. تعزيز كفاءة المتابعة والرقابة على الأداء البحثي إذ تهدف إدارة المشاريع البحثية المكانية إلى توفير آليات واضحة لمتابعة تقدم المشروع، وتقييم مستوى الإنجاز في ضوء الأهداف المخططة، والكشف المبكر عن أوجه القصور أو الانحرافات، بما يساهم في معالجتها في الوقت المناسب.

2. رفع جودة المخرجات البحثية ذات البعد المكاني من خلال ضمان سلامة إجراءات التحليل المكاني، ودقة تفسير النتائج، وربطها بالسياق الجغرافي والبحثي الصحيح، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على القيمة العلمية والتطبيقية للمخرجات البحثية.

3. دعم استدامة المشاريع البحثية داخل المراكز البحثية عبر بناء نظم إدارية قادرة على توثيق الخبرات المتراكمة، وإعادة توظيف البيانات والمعرفة المكانية في مشاريع لاحقة، بما يعزز الاستمرارية المؤسسية للبحث العلمي.

كما يشير (الحسن، 2025) إلى أن من الأهداف الرئيسية لإدارة المشاريع، بما في ذلك المشاريع البحثية المكانية، تحقيق التوازن بين متطلبات الجودة، والوقت، والتكلفة، وهو ما يساهم في رفع كفاءة الأداء المؤسسي وضمان استدامة النتائج على المدى الطويل.

وبناءً على ما سبق، يتضح أن أهداف إدارة المشاريع البحثية المكانية لا تقتصر على الجوانب الإجرائية، بل تمتد لتشمل أبعاداً منهجية وتنظيمية واستراتيجية، تسهم مجتمعة في تحسين جودة البحث العلمي، وتعزيز كفاءة المراكز البحثية، وتحقيق الاستخدام الأمثل للبيانات والتقنيات المكانية.

## 2.4. العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع

تُعد العلاقة بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية وتحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية من العلاقات الحديثة نسبياً في الأدبيات العلمية، والتي اكتسبت اهتماماً متزايداً في ظل التحول الرقمي المتسارع، وتنامي الاعتماد على البيانات المكانية في البحث العلمي وصنع القرار. فالمشاريع البحثية المكانية بطبيعتها تتعامل مع ظواهر معقدة ترتبط بالمكان والزمان، الأمر الذي يجعل إدارتها باستخدام الأساليب التقليدية أقل كفاءة في مواجهة تحديات الدقة، والتكامل، وسرعة الاستجابة للمتغيرات. (Bourbonnais, 2022)

وانطلاقاً من ذلك، برزت نظم المعلومات الجغرافية بوصفها أداة تحليلية وإدارية قادرة على إحداث تحول نوعي في أساليب إدارة المشاريع البحثية المكانية، من خلال توفير بيئة معلوماتية متكاملة تجمع بين البيانات المكانية، وأدوات التحليل، والنظم الإدارية الداعمة لاتخاذ القرار.

### أولاً: الإطار النظري للعلاقة بين GIS وإدارة المشاريع البحثية المكانية

تشير الأدبيات الحديثة إلى أن نظم المعلومات الجغرافية لم تعد تُوظف فقط في التحليل الجغرافي، بل أصبحت جزءاً من منظومة الإدارة الذكية للمشاريع، خاصة تلك التي تعتمد على البعد المكاني في التخطيط والتنفيذ والمتابعة. (Zhu, 2023) ويقوم هذا التحول على اعتبار GIS نظام دعم قرار مكاني، يربط بين البيانات والتحليل والإدارة في إطار واحد.

ويرى (Mandel et al., 2023) أن القيمة الحقيقية لنظم المعلومات الجغرافية تظهر عندما يتم دمجها في العمليات الإدارية، وليس عند استخدامها كأداة تقنية مستقلة. وفي هذا السياق، تمثل إدارة المشاريع البحثية المكانية أحد المجالات التي تستفيد بصورة مباشرة من هذا الدمج، نظراً لاعتمادها على المعلومات المكانية في جميع مراحل دورة حياة المشروع.

وتدعم النظريات الإدارية المعاصرة هذا التوجه، حيث تؤكد نظرية الإدارة القائمة على المعلومات أن جودة القرار الإداري ترتبط بشكل مباشر بجودة المعلومات المستخدمة في اتخاذه، في حين تشير نظرية النظم المفتوحة إلى أهمية التكامل بين الأنظمة الفرعية داخل المؤسسة لتحقيق الكفاءة والفاعلية. ويُعد تطبيق نظم المعلومات الجغرافية تجسيداً عملياً لهاتين النظريتين في سياق المشاريع البحثية المكانية.

### ثانياً: دور جودة البيانات المكانية في تحسين إدارة المشاريع البحثية

تمثل جودة البيانات المكانية أحد أهم الأبعاد التي تحكم العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية وإدارة المشاريع البحثية المكانية. فالإدارة الفعالة لأي مشروع بحثي مكاني تعتمد في الأساس على توفر بيانات دقيقة، محدثة، ومتسقة، تعكس الواقع الجغرافي بصورة صحيحة.

وتشير الدراسات إلى أن ضعف جودة البيانات المكانية يؤدي إلى قرارات إدارية غير دقيقة، وانحرافات في التخطيط المكاني للمشاريع، وزيادة احتمالات الفشل أو التأخير في التنفيذ (الكروي، 2023). في المقابل، تسهم البيانات عالية الجودة في تحسين كفاءة التخطيط، وتحديد مواقع الأنشطة البحثية بدقة، وتقدير الموارد المطلوبة بصورة أكثر واقعية.

وقد أكدت دراسات تطبيقية أن المشاريع التي تعتمد على نظم معلومات جغرافية ذات بيانات مكانية عالية الجودة تحقق مستويات أفضل من الأداء الإداري، سواء من حيث الالتزام بالجدول الزمنية، أو كفاءة استخدام الموارد، أو جودة المخرجات البحثية (العياش وآخرون، 2024؛ Hasti et al., 2023).

وعليه، فإن جودة البيانات المكانية تمثل حلقة الوصل الأولى بين نظم المعلومات الجغرافية وتحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية، حيث تشكل الأساس الذي تُبنى عليه جميع العمليات الإدارية اللاحقة.

### ثالثاً: أثر قدرات التحليل المكاني في دعم وظائف إدارة المشاريع

تُعد قدرات التحليل المكاني جوهر العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية وإدارة المشاريع البحثية المكانية، إذ تتيح هذه القدرات تحويل البيانات الخام إلى معلومات تحليلية تدعم وظائف التخطيط والتنفيذ والمتابعة والتقييم.

ففي مرحلة التخطيط، يسهم التحليل المكاني في تقييم البدائل المكانية المختلفة للمشاريع البحثية، وتحليل سيناريوهات التنفيذ، وتقدير المخاطر المحتملة المرتبطة بالموقع والبيئة المحيطة. (Raihan, 2024) كما

يُتيح التحليل المكاني متعدد المعايير المفاضلة بين البدائل على أسس علمية دقيقة، تراعي العوامل الجغرافية والاقتصادية والبيئية في آن واحد.

أما في مرحلة التنفيذ، فتدعم أدوات التحليل المكاني عمليات المتابعة المستمرة، من خلال مقارنة الأداء الفعلي بالمخطط مكانيًا وزمنيًا، والكشف المبكر عن الانحرافات، وهو ما يساهم في اتخاذ إجراءات تصحيحية في الوقت المناسب. (Umar et al., 2024)

وفي مرحلة التقييم، يتيح التحليل المكاني تقييم الأثر المكاني للمشاريع البحثية، وربط النتائج بالموقع الجغرافي، بما يعزز من القيمة التفسيرية للمخرجات البحثية. وقد أشار (Zhu, 2023) إلى أن المؤسسات التي توظف التحليل المكاني في إدارة مشاريعها تحقق مستويات أعلى من الكفاءة والمرونة في التعامل مع التغيرات.

#### رابعًا: دور التكامل بين GIS والأنظمة البحثية والإدارية

يمثل التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والأنظمة البحثية والإدارية بعدًا حاسمًا في تفسير العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع. فالتكامل النظامي يضمن تدفق البيانات والمعلومات بين مختلف الوحدات التنظيمية، ويحول دون تجزئة المعرفة أو ازدواجية الجهود.

وتشير الأدبيات إلى أن غياب التكامل بين GIS ونظم إدارة المشاريع يؤدي إلى ضعف الاستفادة من الإمكانيات التحليلية المتاحة، ويحد من تأثير GIS في تحسين الأداء الإداري. (İnaç & Ayözen, 2023) في المقابل، يساهم التكامل في ربط التحليل المكاني بالقرارات الإدارية، وتحويل نتائج التحليل إلى مدخلات مباشرة في عملية إدارة المشروع.

وفي المراكز البحثية، يكتسب هذا التكامل أهمية خاصة، نظرًا لاعتماد المشاريع البحثية على تعدد مصادر البيانات وتنوع التخصصات. وقد أظهرت دراسات حديثة أن تكامل GIS مع قواعد البيانات البحثية ونظم إدارة المشاريع يساهم في تحسين التنسيق بين الفرق البحثية، وتسريع اتخاذ القرار، وتعزيز جودة المتابعة والتقييم (Applying GIS and Geospatial Measurement Technologies..., 2023).

## خامساً GIS: كأداة استراتيجية لتحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية

تؤكد الأدبيات المعاصرة أن العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية وإدارة المشاريع البحثية المكانية تتجاوز العلاقة التشغيلية، لتأخذ طابعاً استراتيجياً. فاعتماد GIS في المراكز البحثية يسهم في بناء قدرات مؤسسية طويلة الأمد، تقوم على إدارة المعرفة المكانية، وتوظيفها في دعم التخطيط الاستراتيجي للبحث العلمي (Hasan et al., 2025).

وفي هذا السياق، تُعد نظم المعلومات الجغرافية أداة داعمة لتحقيق الاستدامة في إدارة المشاريع البحثية، من خلال توثيق البيانات والخبرات المتراكمة، وإعادة استخدامها في مشاريع مستقبلية، بما يعزز الكفاءة المؤسسية ويحد من فقدان المعرفة.

كما يدعم هذا التوجه متطلبات التحول الرقمي، ويعزز قدرة المراكز البحثية على مواكبة التطورات التقنية، وتحقيق التكامل بين البحث العلمي والتقنية والإدارة، وهو ما ينسجم مع التوجهات الحديثة لتطوير منظومات البحث والابتكار.

### 2.5. الخاتمة

في ضوء ما تم عرضه وتحليله في الإطار النظري، يتضح أن نظم المعلومات الجغرافية لم تعد مجرد أداة تقنية لتحليل البيانات المكانية، بل أصبحت منظومة متكاملة ذات أبعاد متعددة تؤثر بصورة مباشرة في كفاءة إدارة المشاريع البحثية المكانية. فقد أظهر العرض النظري أن جودة البيانات المكانية، وقدرات التحليل المكاني، ومستوى التكامل مع الأنظمة البحثية والإدارية، تمثل مجتمعة ركائز أساسية تحدد فاعلية تطبيق نظم المعلومات الجغرافية داخل المراكز البحثية.

كما بين الإطار النظري أن إدارة المشاريع البحثية المكانية تمثل نمطاً إدارياً متخصصاً يستجيب لطبيعة المشاريع ذات البعد المكاني، ويهدف إلى تحسين التخطيط، وتعزيز التنسيق، ورفع جودة المخرجات البحثية، وترشيد استخدام الموارد. وأكدت الأدبيات أن نجاح هذا النوع من الإدارة يرتبط بدرجة كبيرة بمدى توظيف التقنيات الحديثة، وعلى رأسها نظم المعلومات الجغرافية، في دعم الوظائف الإدارية المختلفة.

وقد أسهم تحليل العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع في توضيح أن تطبيق نظم المعلومات الجغرافية بأبعادها المختلفة يؤدي دورًا محوريًا في تحسين إدارة المشاريع البحثية المكانية، من خلال تعزيز جودة المدخلات، ورفع كفاءة العمليات، وتحسين فاعلية المخرجات. كما أظهر الإطار النظري أن هذه العلاقة لا تقتصر على البعد التشغيلي، بل تمتد لتشمل أبعادًا استراتيجية تتعلق ببناء القدرات المؤسسية، ودعم اتخاذ القرار القائم على المعرفة المكانية، وتحقيق الاستدامة في إدارة المشاريع البحثية.

وبناءً على ذلك، يوفر هذا الإطار النظري أساسًا علميًا ومنهجيًا متينًا للانتقال إلى الجانب التطبيقي للدراسة، وصياغة فروضها، وبناء نموذجها المفاهيمي، واختبار علاقات التأثير بين متغيراتها، بما يسهم في إثراء المعرفة العلمية في مجال توظيف نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المشاريع البحثية المكانية، ودعم تطوير أداء المراكز البحثية.

## الدراسات السابقة

دراسة (Zhang, 2024)

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعادها التحليلية، والتخطيطية، والرصدية في تعزيز كفاءة إدارة المدينة الذكية ودعم مسارات التنمية الحضرية المستدامة، وذلك من خلال تطبيقات واقعية في مدينة نانجينغ. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي مدعماً بدراسة الحالة للكشف عن آليات توظيف GIS في مجالات التخطيط الحضري، وحماية البيئة، وإدارة الحركة المرورية. وتكونت عينة الدراسة من مجموعة من الوثائق التخطيطية، والبيانات الجغرافية الرقمية، والتقارير التشغيلية الصادرة عن الجهات الحضرية في مدينة نانجينغ.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن تقنيات GIS أسهمت بصورة جوهرية في رفع كفاءة الإدارة الحضرية، وتحسين دقة القرارات التخطيطية، وتعزيز القدرة على مراقبة الظواهر البيئية والمرورية في الزمن الحقيقي، فضلاً عن دعم الاستجابة السريعة لحالات الطوارئ وتحسين جودة الخدمات العامة. وأوصت الدراسة بضرورة توسيع نطاق دمج نظم المعلومات الجغرافية في منظومات المدن الذكية، وتطوير قواعد البيانات الجغرافية، وبناء القدرات المؤسسية والبشرية المناسبة لضمان الاستخدام الأمثل للتقنيات المكانية في إدارة المدن.

دراسة (Al-Shaheen et al., 2023)

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية توظيف حلول نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعادها التحليلية والرصدية في متابعة الحالة الوبائية لجائحة كوفيد-19 داخل مشاريع الإنشاء التابعة لهيئة الأشغال العامة (أشغال) في دولة قطر، ودورها في تعزيز مرونة قطاع التشييد واستمرارية الأعمال. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي مدعماً بمنهج دراسة الحالة لتوثيق آليات تطوير لوحة المعلومات (ArcGIS Dashboard) المخصصة للمهندسين والمقاولين والإدارة العليا لمراقبة مؤشرات انتشار العدوى في مواقع العمل. وتكونت عينة الدراسة من البيانات الصحية للعاملين، والتقارير اليومية الواردة من مديري المشاريع والمقاولين، والسجلات الرقمية المتولدة عبر نظم الرصد الجغرافي.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن تطبيق لوحة متابعة صحية قائمة على نظم المعلومات الجغرافية أسهم بفاعلية في الحد من انتشار العدوى داخل مواقع المشاريع، وخفّض احتمالات إيقاف العمل، ووفّر منصة موحدة لاتخاذ القرار تعتمد على بيانات آنية وخرائط ديناميكية تبرز الأنماط الوبائية الحرجة. كما كشفت الدراسة أن دمج الخرائط التفاعلية مع قواعد البيانات الصحية عزز قدرة المؤسسات على تحسين معايير السلامة والصحة المهنية، وساعد في صياغة تدابير استباقية للوقاية والاستجابة.

وأوصت الدراسة بضرورة تعميم استخدام لوحات المتابعة الجغرافية في إدارة مشاريع البنية التحتية، وتطوير قنوات الإبلاغ الرقمي بين المقاولين والجهات الإشرافية، وتعزيز قدرات العاملين في تحليل البيانات المكانية الصحية

دراسة (Pavard et al., 2023)

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية تطوير إطار مكاني يعتمد على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأبعاده التمثيلية والهيكلية والحالة التشغيلية، في دعم إدارة وصيانة الطرق، وتعزيز قدرة الجهات المسؤولة على تصور البنية التحتية الطرقية وعلاقاتها التفاعلية مع مكونات البيئة المحيطة. كما سعت إلى بيان إمكانات توظيف هذا الإطار المكاني في تنظيم عمليات صيانة الطرق، وتقديم نموذج قابل للتكيف مع متطلبات إدارة البيئة المرتبطة بالبنية التحتية.

واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي مدعماً بمنهج دراسة الحالة لتطبيق الإطار المكاني المقترح على مشروع محدد، بهدف استكشاف آليات تمثيل مكونات الطريق، بما يشمل طبقات الرصف، وتبعياتها، وخصائصها الهندسية، إلى جانب توصيف الحالة التشغيلية للطريق بصورة مختصرة وفعّالة تساعد متخذي القرار على تخطيط أعمال الصيانة. وتكوّنت عيّنة الدراسة من البيانات المكانية للطريق ومكونات، والمعطيات الهيكلية الخاصة بطبقات الرصف، وبيانات الحالة التشغيلية الميدانية.

وتوصلت الدراسة إلى أن الإطار المكاني المبني على نظم المعلومات الجغرافية يوفر منصة متكاملة لرصد عناصر الطريق، وتحليل خصائصه، وتمثيل تبعياته البيئية بصورة دقيقة، بما يعزز كفاءة إدارة الصيانة، ويُسهّم في تحسين قرارات التخطيط وتوزيع الموارد. كما بيّنت أن القدرة على الدمج بين البعد المكاني والبعد الهيكلي للطرق تشكّل خطوة محورية لتحديث منظومات إدارة صيانة البنية التحتية.

دراسة (Hasan et al., 2025)

هدفت الدراسة إلى التعرّف على دوافع دمج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في بيئات الإدارة الصناعية بأبعادها التقنية والتنظيمية والتشغيلية، وتحليل أثر هذا الدمج في تعزيز الأداء التشغيلي، ورفع كفاءة تخصيص الموارد، ودعم متطلبات الاستدامة الصناعية. كما سعت إلى استكشاف دور نظم المعلومات الجغرافية في الامتثال التنظيمي، وتحسين سلاسل الإمداد، وتمكين المزايا التنافسية عبر تحليل البيانات المكانية في الزمن الحقيقي.

واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي مدعوماً بدراسة حالات تطبيقية في قطاعات التصنيع والنقل والطاقة، بهدف توضيح آليات توظيف نظم المعلومات الجغرافية في نمذجة العمليات التنبؤية، وتقليل الهدر، وتحسين استهلاك الطاقة، ورصد الآثار البيئية للصناعات. وتكوّنت عينة الدراسة من بيانات تشغيلية ومكانية مقدمة من مؤسسات صناعية في القطاعات المذكورة، إضافة إلى وثائق تقنية وتقارير تنظيمية حديثة حول تطبيقات GIS الصناعية.

وتوصلت النتائج إلى أن دمج نظم المعلومات الجغرافية يمثّل محركاً جوهرياً لتطوير منظومات الإدارة الصناعية، إذ أسهم في تحسين كفاءة العمليات، وتعزيز الشفافية التشغيلية عبر الرصد الفوري، وتسهيل اتخاذ القرار المبني

على البيانات، وتمكين التحسين المستمر عبر النمذجة التنبؤية والأتمتة. كما أثبتت النتائج أن اعتماد GIS يساعد المؤسسات في تحقيق أهداف الاستدامة من خلال تقليل المخلفات والانبعاثات، وتحسين إدارة الطاقة، وتتبع التأثيرات البيئية بدقة.

دراسة (İnaç & Ayözen, 2023)

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية تطوير نظام متكامل لإدارة استثمارات البنية التحتية (UYS) قائم على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة المشروعات الضخمة في Türkiye ، وتحليل دوره في التعامل مع الموارد المحدودة، وتحسين عمليات التخطيط، والأداء، وإدارة العقود، ومراقبة صحة البيانات التشغيلية. كما سعت إلى تقديم إطار منهجي يساعد صناع القرار على تقييم المشاريع من منظور شامل هندسياً واقتصادياً، وتعزيز القدرة على المتابعة الرقمية للمشروعات المخططة والجارية والمنجزة عبر منصة موحدة.

واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي مدعماً بمنهج دراسة الحالة من خلال تطبيق نظام UYS على مشروع القطار فائق السرعة أنقرة-سيفاس بوصفه نموذجاً لمشروع ضخم، بهدف تحليل آليات النظام في حساب مؤشرات الأداء الزمني والكلفوي، وتطبيق مفهوم القيمة المكتسبة، ورصد المهام ذات مستويات المخاطر المرتفعة. وتكونت عينة الدراسة من بيانات المشاريع المرفوعة على منصة UYS ، وسجلات العقود، ومؤشرات الأداء، وخطط الأعمال الخاصة بالمشروعات التابعة لوزارة النقل والبنية التحتية التركية.

وتوصلت الدراسة إلى أن نظام UYS يمثل أداة مركزية للإدارة المتكاملة لمشروعات البنية التحتية في ظل الموارد المحدودة، إذ مكّن من تحسين إدارة العقود، وتعزيز كفاءة التخطيط والرقابة، وتطبيق منهجيات دقيقة لحساب الأداء الزمني والمالي، وتوفير آليات مستمرة لمراقبة صحة البيانات. كما أتاح النظام متابعة مترابطة للمشروعات المرتبطة بالمشروع الرئيسي، ودعم اتخاذ القرار عبر لوحة معلومات موحدة تعزز الشفافية التشغيلية وتتيح تعقب الأعمال الحرجة ذات المخاطر العالية.

دراسة (NEAG et al., 2025)

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية تطوير نظام لإدارة الأراضي قائم على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في رصد تجزئة الأراضي، ومتابعة التطور في البنى التحتية، ودعم جهود الحفاظ على التنوع الحيوي،

وتتمكن أصحاب الأراضي من تحليل بيانات ممتلكاتهم واتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استخدامات الأراضي. كما سعت إلى تقييم قدرة النظام المقترح على توفير مؤشرات إحصائية داعمة للتخطيط المستدام وتنظيم أنماط استثمار الأراضي.

واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي مدعماً بمنهج دراسة الحالة من خلال بناء تطبيق مخصص عبر منصة ArcGIS Online يتيح عرض كل قطعة أرض برمز تعريفي فريد، وتحليل بياناتها المكانية. وتضمنت منهجية الدراسة مرحلتين رئيسيتين: مرحلة جمع البيانات الطبوغرافية، ومرحلة استخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية لرصد الحالة الراهنة للأراضي وتحليل إمكانات التطوير المستقبلي. وتكونت عينة الدراسة من بيانات مكانية وطبوغرافية لعدد من قطع الأراضي المستخدمة في التطبيق العملي للنظام.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن النظام المقترح أسهم بفعالية في تحسين إدارة الأراضي عبر إتاحة تصور دقيق للخصائص المكانية، وتمكين المستخدمين من تتبع التغيرات في التجزئة، ورصد توسع البنية التحتية، وتحديد مناطق الأهمية البيئية للحفاظ على التنوع الحيوي. كما وفر النظام مؤشرات إحصائية داعمة للقرارات التخطيطية، وأسهم في تعزيز الشفافية وإدارة الموارد بشكل مستدام.

دراسة (Figuerola González & Mijangos, 2024)

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات القياس المتقدمة، ولا سيما تكنولوجيا LIDAR، في تطوير مشروعات الوقاية من المخاطر في غواتيمالا، وتحليل فاعليتها في تحديد المناطق عالية الخطورة ودعم صياغة استراتيجيات استباقية للحد من الكوارث. كما سعت إلى تقييم أهمية التكامل بين البيانات المكانية والنماذج التنبؤية والخرائط الموضوعية في تعزيز اتخاذ القرار المبني على الأدلة. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي من خلال جمع ومعالجة بيانات مكانية ثلاثية الأبعاد مقدمة ضمن مشروع بلدي يستخدم تقنية LIDAR عبر ماسح ليزري محمول على طائرة مسيرة، وذلك بهدف إنشاء نماذج ارتفاع رقمية عالية الدقة تتجاوز قدرات التصوير الجوي التقليدي. وتكونت عينة الدراسة من بيانات طبوغرافية وجيومكانية تغطي مناطق مختارة من مدينة غواتيمالا المعرضة للمخاطر.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن مدينة غواتيمالا تواجه مستويات متفاوتة من المخاطر الجيومورفولوجية والبيئية، وأن استخدام نظم المعلومات الجغرافية والنماذج الرقمية الدقيقة للارتفاعات مكن من تحديد مناطق حساسة تتطلب تدخلاً عاجلاً. كما بيّنت النتائج أن تعقيد البنية الطبوغرافية للمنطقة يفرض ضرورة الاعتماد على نظم GIS في تحليل المخاطر وتوجيه الخطط الوقائية.

دراسة (Zhu, 2023)

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية تطبيق الخوارزميات الذكية المعتمدة على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة مشروعات التشييد، وقياس قدرتها على تحقيق تحسينات متعددة الأهداف تشمل رفع كفاءة استغلال الموارد، وتحسين التحكم في مدة التنفيذ، وتقليل أطوال مسارات الإنشاء، والحد من التكاليف التشغيلية. كما استهدفت الدراسة مقارنة الأداء بين الأساليب التقليدية وأساليب التحليل الذكي المعزز بالبيانات المكانية. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي مدعوماً بالتحليل المقارن بين النماذج التقليدية في إدارة مشاريع التشييد والنماذج القائمة على الخوارزميات الذكية في بيئة نظم المعلومات الجغرافية. وتكوّنت عينة الدراسة من نماذج محاكاة رقمية لعمليات التنفيذ الهندسي، ومؤشرات كمية لقياس كفاءة الموارد، ومدة التنفيذ، وطول مسارات العمل، والتكاليف، بما يتيح اختبار القدرات التحسينية للأدوات الذكية مقارنة بالأساليب التقليدية.

وأظهرت نتائج الدراسة أن الخوارزميات الذكية في نظم المعلومات الجغرافية توفر تحسينات ملحوظة في إدارة مشاريع التشييد، إذ أسهمت في رفع كفاءة استغلال الموارد بنسبة 15%، وتحسين التحكم في مدة التنفيذ بنسبة 10%، وتقليل أطوال مسارات الإنشاء بنسبة 20%، وتخفيض التكاليف بنسبة 15%. وتبرهن هذه النتائج على القدرة التحويلية للخوارزميات الذكية في دعم اتخاذ القرار الهندسي وتحقيق كفاءة تشغيلية عالية.

دراسة (Umar et al., 2024)

هدفت الدراسة إلى التعرف على الدور التحويلي للأدوات الرقمية في تعزيز أداء المشروعات والبناء على دقة وكفاءة عمليات المراقبة في مشروعات البنية التحتية واسعة النطاق، مع التركيز على أهمية قابلية التشغيل البيئي بين الأنظمة ونماذج المراقبة القادرة على مواكبة الطبيعة الديناميكية للمشروعات. كما سعت الدراسة إلى

تحليل أثر دمج تقنيات متقدمة مثل نمذجة معلومات البناء (BIM) ، والطائرات المسيّرة (UAVs) ، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحسين التنسيق واتخاذ القرار في الزمن الحقيقي.

واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي من خلال مراجعة شاملة للأدبيات، وتحليل دراسات حالة، واستعراض أحدث الابتكارات في أدوات مراقبة المشاريع. وتكوّنت عينة الدراسة من مجموعة من التقارير العلمية، والممارسات التطبيقية المعاصرة، والنماذج الرقمية المستخدمة في مراقبة التقدم، إضافة إلى بيانات من تقنيات الاستشعار المستخدمة في الصيانة التنبؤية للمرافق.

وأظهرت نتائج الدراسة أن دمج الأدوات الرقمية المتقدمة يسهم بشكل مباشر في تحسين أداء المشاريع، وتقليل الاعتماد على الإدخال اليدوي للبيانات، وتعزيز دقة تقييمات التقدم، وتطوير استراتيجيات صيانة تنبؤية تطيل عمر البنية التحتية. كما أكدت النتائج أن قابلية التشغيل البيني بين نظم BIM و UAVs و GIS، إلى جانب النماذج الهندسية القائمة على مبادئ هندسة النظم والتطبيقات الشبكية، تعزز فعالية الاتصال بين الأطراف المعنية وتدعم المراقبة اللحظية للمشروعات.

دراسة (Luong et al., 2024)

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية دمج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة بيانات البناء ومشاركتها بين الأطراف المعنية بمراحل المشروع كافة، وتحليل قدرة هذا الدمج على تحسين كفاءة تداول البيانات الإنشائية وتعزيز الشفافية التشغيلية خلال دورة حياة المشروع. كما استهدفت تقييم إمكانات النمذجة ثلاثية الأبعاد وقواعد البيانات المكانية في دعم إدارة التصميم والتنفيذ والتشغيل.

واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي-التحليلي مدعماً بمنهج دراسة الحالة من خلال تطبيق النظام المقترح على قاعة H3 بجامعة هانوي للهندسة المدنية في فيتنام. وشملت عينة الدراسة قاعدة بيانات مكانية ثلاثية الأبعاد للمنطقة بأكملها، ونموذج التصميم ثلاثي الأبعاد، وأنظمة البيانات الوصفية التابعة للمبنى. كما تضمنت إجراءات معالجة البيانات الجيومكانية، وإعداد هياكل البيانات الوصفية، وتطوير نماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام منصة ArcGIS Pro ، وتقديمها عبر منصة ArcGIS Online في صورة خريطة ويب تفاعلية.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن دمج نظم المعلومات الجغرافية في إدارة بيانات البناء يوفر حلاً فعالاً لتعزيز تبادل المعلومات بين الجهات المعنية، ويتيح تمثيلاً مكانياً دقيقاً للبيانات التصميمية والإنشائية، ويدعم التنظيم المنهجي للبيانات الوصفية، ويحسن وصول المستخدمين إلى البيانات عبر واجهات خرائط الويب التفاعلية . كما أثبتت النتائج أن هذا النهج يساهم في تجاوز التحديات المتعلقة بإدارة البيانات في مشاريع البناء ، خصوصاً في البيئات التي تعاني من ضعف التكامل بين البيانات التصميمية والبيانات التنفيذية.

## قائمة المراجع

المنتشري، محمد بن يوسف، و الزريعي، وائل عابد. (2022). نظم المعلومات الجغرافية والتعلم العميق.

المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، مج16، ع1 ، 145 - 153. مسترجع

من <http://search.mandumah.com/Record/1416143>

الكروي، رؤى زهير زيدان. (2023). تطبيق نظم المعلومات الجغرافية على موقع مدينة آشور. حوليات

آداب عين شمس، مج51 ، 31 - 51. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1399631>

نجم، محمد عبدالله أوحيدة. (2025). تحسين أداء إدارة المشاريع في ليبيا: استراتيجيات وتوجهات

مستقبلية. مجلة جامعة سبها للعلوم الإنسانية، مج24، ع1 ، 58 - 63. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1585432>

الحسن، عبدالله محمد عبدالحميد. (2025). دور إدارة الجودة في تحسين واستدامة المشاريع الإنشائية:

دراسة حالة دولة الكويت. المجلة العربية للنشر العلمي، ع77 ، 376 - 391. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1568797>

عبدالفتاح، علا أحمد العبد، و أبو قلة، محمد عبد مهاوش. (2024). أثر استخدام تقنية الذكاء

الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع: دراسة حالة شركة المناشير للزيوت والمحروقات في الأردن

(رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الاسراء الخاصة، عمان. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1466383>

العبدالات، ديماء شوقي عبدالغني، و الشورة، محمد سليم خليف. (2021). أثر الحاكمة الرشيدة في

إدارة المشاريع: الدور المعدل للتخطيط لإدارة الأزمات في أمانة عمان الكبرى (رسالة دكتوراه غير

منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1219761>

العطيات، قصي علي موسى، و الحيت، أحمد فتحي محمد. (2024). دور الرشاقة الاستراتيجية في

تحسين فعالية إدارة المشاريع في المنظمات غير الربحية في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة).

جامعة عمان الأهلية، السلط. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1590322>

دليل، مبارك الأمين المبارك، و علي، طه الفضل طه. (2022). واقع التطبيقات نظم المعلومات

الجغرافية السياحية. مجلة القلزم العلمية، ع17، 111 - 120. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1248193>

عجربة، أشرف علي عبده علي، و شكري، نزمين أحمد محمد خليل. (2022). أساليب الذكاء

الاصطناعي الجغرافي في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بين النظرية والتطبيق. المجلة

العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات، مج2، ع2، 93 - 118. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1282616>

علي، طه الفضل طه، يوسف، عادل بشرى يحيى، سعيد، عوض الكريم حسن محمد، و دليل، مبارك

الأمين المبارك. (2022). تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في تحليل واقع وتوزيع شبكات المياه

والصرف الصحي بولاية الخرطوم. مجلة القلزم للدراسات الأمنية والاستراتيجية، ع8 ، 133 - 148.

مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1246266>

العياش، كريمة، أعبيدو، جواد، و السعيد، جميلة. (2024). تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة تأثير التوسع الحضري على البيئة الساحلية: نموذج ساحل المضيق - الفنيق. مجالات مجلة

جغرافية، ع12، 11 ، 33 - 38. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1521987>

الزهراني، أفراح احمد علي. (2023). تطبيق نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير لتحديد إمكانات حصاد مياه الأمطار في حوض وادي الاحسبة غرب المملكة العربية السعودية. المجلة العراقية لدراسات

الصحراء، مج13، ع1 ، 62 - 75. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1402288>

Ananeva, A. A., Stepanov, M. E., Korostin, O. A., & Korneva, M. S. (2025). The impact of modern geographic information systems (GIS) on improving the energy efficiency of maritime transportation. *International Journal of Advanced Studies*, 15(1), 91-110.

Bourbonnais, M. (2022). Applications of geographic information systems, spatial analysis, and remote sensing in environmental impact assessment. In *Routledge handbook of environmental impact assessment* (pp. 201-220). Routledge.

Raihan, A. (2024). A systematic review of Geographic Information Systems (GIS) in agriculture for evidence-based decision making and sustainability. *Global Sustainability Research*, 3(1), 1-24

Mandel, L. H., Bishop, B. W., & Orehek, A. M. (2023). A new decade of uses for geographic information systems (GIS) as a tool to research, measure and analyze library services. *Library Hi Tech*, 41(4), 1022-1038.

Hasti, F., Mamkhezri, J., McFerrin, R., & Pezhooli, N. (2023). Optimal solar photovoltaic site selection using geographic information system–based modeling techniques and assessing environmental and economic impacts: The case of Kurdistan. *Solar Energy*, 262, 111807

Applying GIS and Geospatial Measurement Technologies in Construction Data Management in Vietnam: A Case Study of Hanoi University of Civil Engineering's Campus. (2023). *International Journal of Geoinformatics*. <https://doi.org/10.52939/ijg.v19i9.2879>

Umar, M. O., Okwandu, A. C., & Akande, D. O. (2024). Innovations in Project Monitoring Tools for Large-Scale Infrastructure Projects. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(7), 2275–2291. <https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i7.1294>

Zhu, J. (2023). *Multi-Objective Optimization Analysis of Project Construction Management Based on GIS Intelligent Algorithm*. 1–7. <https://doi.org/10.1109/easct59475.2023.10392371>

Figuerola González, L. F., & Mijangos, C. (2024). *The Use of Geographic Information Systems (GIS) in Guatemala for the Development of Risk Prevention Projects* (pp. 268–275). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-54256-5\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-031-54256-5_25)

NEAG, A.-M., Matei, F., Sălăgean, T., Pop, I., TRUȚĂ, A. L., & Mălinaș, C. (2025). *Smart Land Management through GIS–Innovative System of Monitoring Fragmentation and Infrastructure Development*. 82(1), 1–8. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-fc:2025.0013>

İnaç, H., & Ayözen, Y. E. (2023). *Integrated Infrastructure Investment Project Management System Development for Mega Projects Case Study of Türkiye* (pp. 284–297). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-6062-0\\_26](https://doi.org/10.1007/978-981-99-6062-0_26)

Hasan, R. F., Adham, A., & Habeeb, L. J. (2025). *Integrating Geographic Information Systems in Industrial Management: Key Drivers for Enhanced Performance and Sustainability*. 80–98. <https://doi.org/10.71229/pw81nk57>

Pavard, A., Dony, A., & Bordin, P. (2023). Road modelling for infrastructure management - the efficient use of geographic information systems. *Journal of Information Technology in Construction*, 28, 438–457. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2023.022>

Al-Shaheen, M. A. Y., Al-Sayed, A. M., & Hasan, A. Y. (2023). *GIS-Based Solutions for Monitoring and Controlling COVID-19 in ASHGHAL Construction Projects: Improving Construction Sector Resilience*. <https://doi.org/10.29117/cic.2023.0034>

Zhang, D. (2024). Research on the Application of Geographic Information Systems in the Construction of Smart Cities. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 96(1), 81–87. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/96/2024mur0112>

Zhang, D. (2024). Research on the Application of Geographic Information Systems in the Construction of Smart Cities. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 96(1), 81–87. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/96/2024mur0112>

-

الملاحق