SEBHA UNIVERSITY CONFERENCE PROCEEDINGS, VOL.03 NO. 3 2024
DOI: 10.51984/SUCP.V3I3.3831

المؤتمر السادس للعلوم الهندسية والتقنية
The Sixth Conference for Engineering Sciences and Technology (CEST-6)
Conference Proceeding homepage: https://cest.org.ly

اختيار أفضل مسار طريق مقترح باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وما تأثيره على الجانب العلمي العملي

*فاضل مسعود العالم[1] و عادل محمد الكيلاني[2]

[1]قسم الهندسة المدنية والمعمارية، المعهد العالي للعلوم والتقنية، ترهونة، ليبيا
[2]قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة الزيتونة، ترهونة، ليبيا

الملخص

اختيار أفضل مسار لطريق مقترح تعتبر عملية معقدة بسبب كثرة المتغيرات التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند اختيار المسار وذلك لتحقيق أفضل النتائج، ويمكن تمثيل هذه المتغيرات بسهولة من خلال استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية، حيث أن التطور العلمي في تقنيات نظم المعلومات الجغرافية ساهم مساهمة كبيرة في التعامل مع البيانات الوصفية والمكانية في صيغة رقمية وتحليل هذه الطبقات الرقمية والبيانات الوصفية لإيجاد أفضل الحلول بدقة وسرعة. لذلك فقد أعتمد البحث على تكوين قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة (بين مدينة ترهونة وزليتن) لاختيار المسار الأمثل، حيث تم استخدام مرئية فضائية للقمر صناعي SPOT5 بدقة تمييز 5 متر في إنتاج الطبقات الجغرافية (بداية المسار، نهاية المسار، الطرق، الوديان، استخدام الأراضي) [1]. تم استخدام الخرائط الطبوغرافية 1:50000 لمنطقة الدراسة في إنتاج طبقة الخطوط الكنتورية، حيث تم الأخذ في الاعتبار التأثير السلبي والايجابي المؤثر في الطريق المقترح، وكان أهم عامل في تحديد المسار هو درجة وزاوية الانحدار والوديان للمنطقة، وبما إن منطقة الدراسة منطقة جبلية وبها وديان فان تحديد مسار الطريق الرابط بين ترهونة و زليتن استلزم ثلاثة مراحل، المرحلة الأولى تبدأ من مدينة ترهونة باتجاه الجنوب حتى وادي ترغلات، ويعد وادي ترغلات المرحلة الثانية حيث يبدأ من نهاية المسار الأول باتجاه الشمال الشرقي عند نهاية الطريق بمنطقة اولاد شكر، المرحلة الثالثة تبدا من نهاية المسار الثاني حتى نقطة نهاية المسار المقترح بالمشروع والذي يربط الطريق الموجود بمنطقة سوق الجمعة بمدينة زليتن، وتم تحديد المسارات الثلاثة باستخدام أدوات التحليل المكاني لإيجاد أفضل مسار وأقل تكلفة في البرنامج التطبيقي لنظم المعلومات الجغرافية Arc GIS 10.5، وقد تم دمج هذه المسارات الثلاثة لإنتاج المسار الأفضل والنهائي والأقل تكلفة من مدينة ترهونة حتى مدينة زليتن.

الكلمات المفتاحية:

اختيار أفضل مسار طريق
الدقة المكانية
الاستشعار عن بعد
مرئية فضائية.
نظم المعلومات الجغرافية.

Choosing the best proposed road path using Geographic Information Systems (GIS) and its impact on the practical scientific aspect

* Fadhel Masoud Al-Alam [1], Adel Mohammed Al-Kilani [2]

[1]Faculty of Civil and Architectural Engineering, Higher Institute of Science and Technology, Tarhuna, Libya
[2] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Al-Zaytouna University, Tarhuna, Libya

A B S T R A C T

Choosing the best path for a proposed road is a complex process due to the many variables that must be taken into consideration when choosing the path in order to achieve the best results. The most important of these variables are those related to environmental and economic aspects, geographical layers (beginning of the path, end of the path, roads, valleys, land use), the three paths were identified using spatial analysis tools to find the best and least expensive path in the applied information systems program Arc GIS 10.5.

Keywords:

Choosing the best path road Arc GIS 10.5
information systems program

*Corresponding author:
E-mail addresses: fadelalalem95@gmail.com , (A. Al-Kilani) adelalkilani91@gmail.com

Article History : Received 27 July 2024 - Received in revised form 18 Septemer 2024- Accepted 20 October 2024

1 المقدمة

إن المفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems)أو اختصارا ((GIS هو الوصول إلى القرار السليم بناء على معالجة وتحليل البيانات المكانية المعرفة جغرافيًا حيث تتميز نظم المعلومات الجغرافية بقوة تحليلها للبيانات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح والعلاقات المكانية الصحيحة فيما بينها كما أنها تمتاز بقدرتها العالية على ربط البيانات المكانية للظاهرة مع بياناتها الوصفية واجراء المعالجات والتحاليل عليها [2].

وتعتبر نظم المعلومات الجغرافية ليست وسيلة فقط لاتخاذ القرار، ولكنها أداة للاستفسار والتحليل مما يساهم في وضع المعلومات الواضحة والكاملة والدقيقة أمام متخذ القرار فالبيانات الأفضل تقود لقرارات أفضل [3] .

وقد استخدمت نظم المعلومات الجغرافية بصورة متزايدة في العديد من المجالات والتطبيقات سواء كانت هندسية، أو جغرافية، أو زراعية، أو بيئية.... الخ، وبالتالي فكل فريق يقدم تعريفا لنظم المعلومات الجغرافية طبقا لمفهومه وطريقة تطبيقه ومدى الاستفادة من هذه التقنية، وقد تمت الاستفادة من تقنية نظم المعلومات الجغرافية في مجال الهندسة المدنية (هندسة الطرق) في اختيار أفضل مسار طريق مقترح بين مدينتي ترهونة وزليتن [4].

2 مشكلة البحث

إن الاختيار الخاطئ لمسار الطريق من المشاكل التي تواجه مهندسي الطرق حيث يؤدي هذا الاختيار إلى تكاليف باهضه الثمن، كما أن وتحديد وتصميم مسار الطريق بالطرق التقليدية معقدة إلى حد ما.

3 أهداف البحث

تتلخص أهداف البحث في اختيار مسار الطريق الأمثل بالاستفادة من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي توفر فرصة لدمج وتركيب الخرائط، حيث سيتم تطبيق هذه الدراسة لحالة مسار الطريق المقترح بين ترهونة وزليتن.

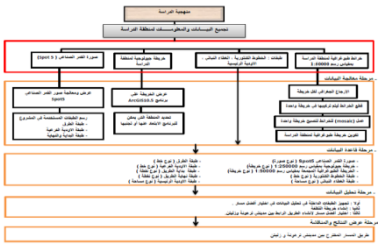
4 منطقة الدراسة ومنهجية البحث

سيتم إجراء هذه الدراسة لمنطقة ذات رقعة جغرافية متوسطة بين مدينتي (ترهونة و زليتن) وهي ذات أهمية بالغه من حيث المكان والمساحة، والجدول التالي يبين إحداثيات منطقة الدراسة بنظام الإحداثيات العالمي (WGS84 UTM ZONE 33) .

جدول رقم (1): يبين إحداثيات منطقة الدراسة

Point ID	East	North
1	m 461697	3581940 m
2	m461697	3552602 m
3	406088 m	3581940 m
4	406088 m	3552602 m

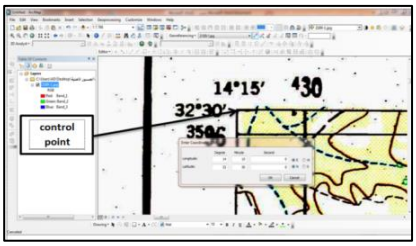
5 منهجية البحث



يوضح الشكل 1 رسم تخطيطي للخطوات المتبعة في الدراسة

6 معالجة البيانات

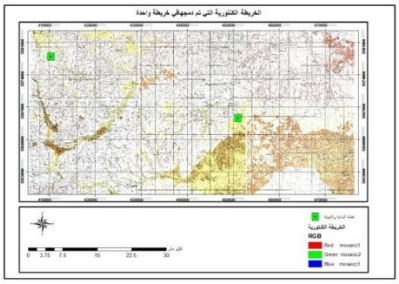
تمت عملية الإرجاع الجغرافي في هذه الدراسة لكل الخرائط الطبوغرافية الممثلة لمنطقة الدراسة حيث تم تحديد عدد أربع نقاط لكل خريطة موزعة توزيعا جيدا وإدخال قيم الإحداثيات الموجودة على الخريطة بنظام الإحداثيات المعمولة به، وهو نظام اسقاط مركاتور المستعرض العالمي (UTM6°)على المرجع الجيوديسي(ELD1979) ، كما هو موضح بالشكل (2)



شكل رقم 2 عملية الإرجاع الجغرافي للخرائط

7 دمج الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة(mosaic)

تم الحصول على مجموعة خرائط طبوغرافية التي تمثل منطقة الدراسة ولسهولة العمل على هذه الخرائط تم دمجها في خريطة واحدة كما هو موضح بالشكل (3) [5].



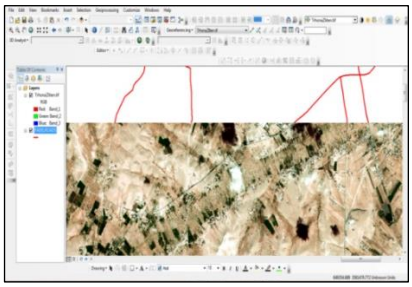
شكل رقم 3 دمج الخرائط

8 الطبقات التي تم إنشاؤها في الدراسة

باستخدام المرئية الفضائية للقمر الصناعي ((SPOT5 عن طريق برنامج Arc GIS10.5تم أنشاء الطبقات التالية:

– 1طبقة الطرق:

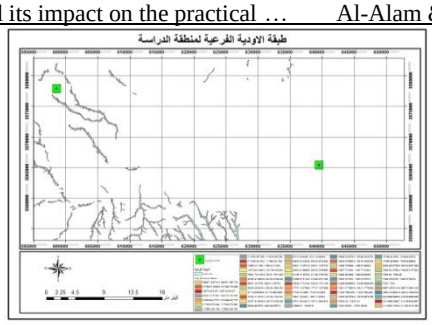
تم عمل طبقة (shape file) من خلال برنامج Arc Catalog)) وهو البرنامج المسؤول عن إنشاء الطبقات في برنامج(Arc map 10.5) ، حيث تم تحديد نوع الطبقة للطرق على أنها خطي (Polyline)وتم تحديد نظام الإسقاط لها، والشكل التالي يبين طبقة الطرق لمنطقة الدارسة كما هو موضح بالشكل (4)



شكل 4 طبقة الطرق لمنطقة الدارسة

طبقة الأودية الفرعية:

الشكل التالي يبين طبقة الاودية الفرعية لمنطقة الدارسة كما هو موضح بالشكل (5).



شكل 5 طبقة الاودية الفرعية لمنطقة الدارسة

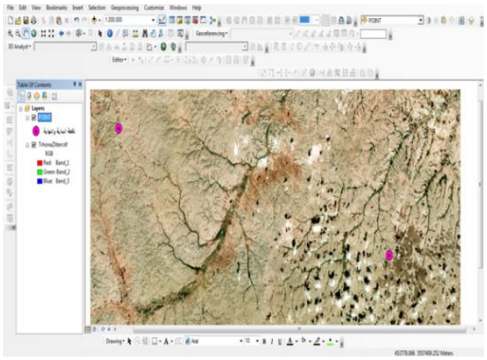
طبقة البداية والنهاية:

يبين الجدول التالي إحداثيات نقطة البداية والنهاية.

جدول رقم (2): إحداثيات نقطة البداية والنهاية

Point Id	East	North
1	410369m	3577814m
2	451375m	3563897m

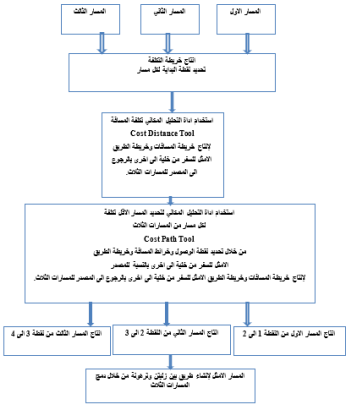
الشكل رقم 6 يبين طبقة نقطة البداية والنهاية



شكل 6 طبقة نقطة البداية

-4مرحلة قاعدة البيانات

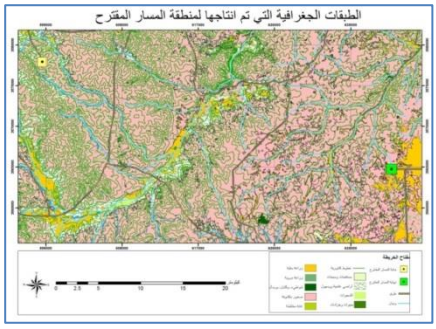
بعد مرحلة تجميع المعلومات والبيانات ومعالجتها تم تكوين قاعدة بيانات لمنطقة الدراسة ودمج طبقات كما هو موضح بالشكل (7)



شكل 7 تكوين قاعدة بيانات لمنطقة الدراسة ودمج الطبقات

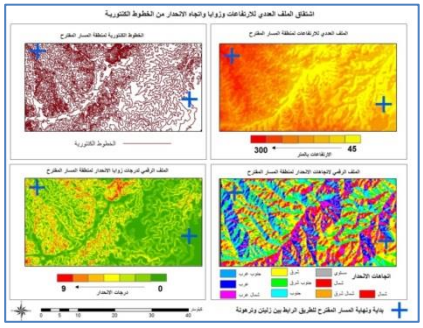
9 تحليل النتائج والمناقشة

تتطلب عملية إيجاد أنسب مسار لإنشاء طريق بري جبلي وتحديد المعايير والمتغيرات اللازمة للحصول عل المسار الأفضل والاقل تكلفة، وبهذا يتم بناء نموذج رياضي بين المتغيرات المكانية لمنطقة الدراسة وهذا يستلزم تحويل جميع المتغيرات أو المعايير إلى خرائط رقمية أو على هيئة طبقات جغرافية ليتم استخدامها في عملية التحليل المكاني كما هو موضح بالشكل (8)



شكل 8 خرائط رقمية على هيئة طبقات جغرافية

ولإنشاء طريق بأقل تكلفة بمنطقة جبلية فان أهم العوامل هو إن تكون الأرض منبسطة بمعني إن خريطة الانحدار تعتبر أهم الطبقات المستخدمة، حيث تم اشتقاق الملف العددي للارتفاعات من الخطوط الكنتورية، وتم إنتاج الخرائط الموضوعية درجات الانحدار وزاوية الانحدار للمنطقة من الملف العددي للارتفاعات كما هو موضح بالشكل (9)



شكل 9 اشتقاق الملف العددي للارتفاعات من الخطوط الكنتورية

وبما ان تضاريس المنطقة تكثر فيها المناطق الجبلية والوديان وان المسار يفضل ان يربط بين بعض الطرق الموجودة بالمنطقة فكان يفضل ان يتم تحديد ثلاث مسارات مقترحة، يتم فيها تحديد نقطة البداية والنهاية لكل مسار بواسطة التحليل المكاني لنظم المعلومات الجغرافية وقد تم تحديد هذه المسارات وربطها ببعض ليتم اختيار أفضل المسارات وبأقل تكلفة للطريق الرابط بين مدينتي ترهونة وزليتن الشكل رقم 10 يبين هذه المسارات وهي كالاتي:

•المسار الاول: يبدأ من النقطة 1 الى النقطة 2 وهي المسار الاول بين نقطة بداية مسار الطريق المقترح الي اضيق نقطة للوادي والنقطة 1 بمنطقة حيونة بالداوون بمدينة ترهونة والنقطة الثانية اضيق نقطة بوادي ترغلات.

•المسار الثاني: يبدأ من النقطة 2 ويستمر محاذي للوادي شمال شرق المنطقة وذلك لان المنطقة مستوية ولا توجد مناطق وعرة حتى النقطة 3 وهي عبارة عن نهاية الطريق بمنطقة اولاد شكر.

•المسار الثالث: من النقطة 3 نهاية المسار الثاني الى نقطة 4 وهي نقطة نهاية مسار الطريق الرابط لطريق موجودة سوق الجمعة بمدينة زليتن.

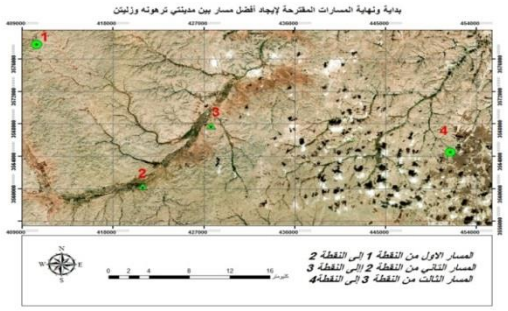
شكل 10 تحديد المسارات وربطها ببعض

الجدول التالي يبين إحداثيات النقاط) أربع نقاط) التي تم تحديدها للمسار المقترح بنظام الاحداثيات العالمي.(WGS84 UTM ZONE 33)

جدول رقم (3): إحداثيات النقاط التي تم تحديدها للمسار المقترح

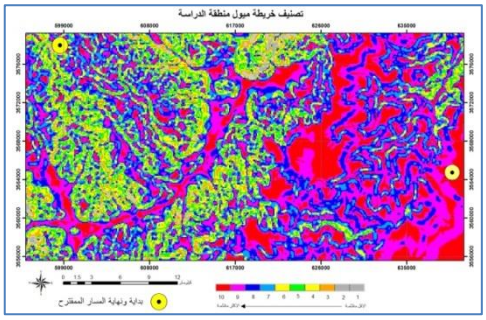
Point Id	East	North
1	410369m	3577814m
2	420934 m	3560240 m
3	427679 m	3567763 m
4	451375 m	3563897 m

الشكل 11 يوضح النقاط التي تم تحديدها



شكل 11 بداية ونهاية المسارات المقترحة لاختيار أفضل مسار

لتحديد المسار الاول والثاني والثالث تم انشاء خريطة التكلفة وهي عبارة عن خريطة توضح بيانات التكاليف، بحيث تعتبر الانحدارات الشديدة أكثر تكلفة من الانحدارات البسيطة وتعتبر المناطق ذات الوديان العريضة والعميقة ذات تكلفة عالية بينما الوديان الضيقة والبسيطة اقل تكلفة، كما ان تجنب المناطق الجبلية مهم جدا في عملية انشاء خريطة التكلفة، وقد تم إعادة تصنيف خريطة الانحدارات الى عدد 10 من الانحدار البسيط الى الانحدار الشديد بحيث يتم اختيار المسار في المناطق المستوية كل ما أمكن ذلك كما هو موضح بالشكل (12)



شكل11 تصنيف خريطة الانحدارات

شكل 12 أفضل مسار طريق مقترح باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية

بعد انتاج المسارات الثلاثة تم دمج كل المسارات بحيث تم الانتهاء من ايجاد أفضل مسار وبأقل تكلفة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Arc GIS 10.5لطريق يربط بين مدينة ترهونة ومدينة زليتن وكان طول المسار المقترح 57 كيلومتر، وقد تم اختيار أفضل مسار للطريق المقترح باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية يربط بين مدينتي ترهونة وزليتن، كما هو موضح بالشكل (12)

10 الخلاصة

استخدم في هذه الدراسة برنامج نظم المعلومات الجغرافية بالإضافة إلى جهاز حاسوب آلي وكذلك جهاز نظام تحديد المواقع باستخدام الاقمار الصناعية (GPS) وقد تم الحصول على البيانات التالية:

.1 مرئية فضائية للقمر الصناعي SPOT5 بدقة مكانية 5 متر – خرائط طبوغرافية – الطبقات (الكنتورية – الوديان الرئيسية – استخدام الاراضي) ـ خريطة جيولوجية.

.2 تم عمل طبقات على المرئية الفضائية في برنامج نظم المعلومات الجغرافية (طبقة الطرق – الاودية الفرعية – طبقة الوادي (وادي ترغلات) – طبقة نقطة البداية والنهاية.(

.3 تم استقطاع منطقة الدراسة من المرئية الفضائية وإدخالها في برنامج نظم المعلومات الجغرافية لكي يحدد البرنامج مسار الطريق المقترح عليها.

.4 الخرائط الطبوغرافية التي تحصلنا عليها هي عبارة عن صورة الماسح الضوئي ولاستخدامها في الدراسة قمنا بتصحيحها في برنامج نظم المعلومات الجغرافية بنفس نظام الاحداثيات المعمولة بها ثم دمجها في خريطة واحدة (Mosic)في برنامج نظم المعلومات الجغرافية.

.5 تم تحديد نقطة البداية والنهاية للمسار المقترح وتم تحديد أيضا نقطتين في منطقة الدراسة لكي يمر المسار بهما ويكون خدمي في المستوى المطلوب لهذه المنطقة.

.6 إدخال البيانات المطلوبة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية ومن خلال الأدوات الموجودة في البرنامج والمسؤولة عن اختيار أفضل مسار تم اختيار أفضل مسار بين مدينتي ترهونة ـ زليتن.

.7 أثبتت الدراسة أن برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) يعتبر برنامج دقيق وسريع واقتصادي في تحديد أفضل مسار طريق بين نقطتين.

11 التوصيات

من خلال هذه الدراسة تم بلورة مجموعة من الأفكار والمفاهيم على شكل توصيات لتأسيس عمل مستقبلي يقوم به الباحثين والمخططين وأصحاب القرار وهي كالاتي:

.1إمكانية استخدام مرئيات فضائية أكثر دقة من المرئية المستخدمة لدراسة.

.2زيادة الاهتمام باستعمال وتطوير تقنية نظم المعلومات الجغرافية كوسيلة

مهمة يعتمد عليها في اختيار مسار الطريق الافضل.

.3امكانية استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في معرفة كميات الحفر والردم لتصميم اي مسار لطريق مقترح.

.4زيادة حجم المعلومات الممثلة على الخرائط واظهارها بمستويات مختلفة حسب الحاجة وذلك لتحليل البيانات ومعالجتها والتي من شأنها تمكن صناع ومتخذي القرار لفهم ومعالجة المشاكل.

.5استخدام مثل هذه الدراسة في المناطق المفتوحة والصحراوية والتي يوجد بها مشاكل عدة ذات تضاريس الوعرة.

12 المراجع

[1]- المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بالمملكة العربية السعودية، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، نظم المعلومات الجغرافية، (ص 4، 17).

[2]- داود، جمعه محمد، 2012، اسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافيا((GIS ، مكة المكرمة، السعودية.

[3]- هادي، خمود عمي، 2011 م، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية G)
(S افي خرائط استعمالات الأرض التعميمية لمدينة بعقوبة، مجلة ديالي.

[4]- Lillesand, T and Kiefer, R (2000). Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley and Sons, Inc. New York.

[5]- Campbell, J.B. (1987) Introduction to Remote Sensing. The Guilford Press, New York.