مجلة العمارة والتخطيط، م ٣٤ (٣)، ص ص ٢٣٩- ٢٦٨، الرياض (٢٠٢٢م / ١٤٤٣هـ)
doi:10.33948/JAP-KSU-34-3-1

تصميم خريطة تفاعلية لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض

أماني محمد عبد الكريم الغزي
باحثة، ماجستير نظم المعلومات الجغرافية،
جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية
amanialghazi@outlook.com

عبير شريف سلمان
أستاذ مساعد، قسم الجغرافيا،
جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية
abalsalman@ksu.edu.sa

قدم للنشر في ١٥/ ١/ ١٤٤٣ هـ؛ وقبل للنشر في ١٧/ ٥/ ١٤٤٣هـ

ملخص البحث. التقنيات الجغرافية مهمة في تمكين حقوق الأشخاص ذوي الإعاقة وأهمية توظيفها بوصفها أداة لإبراز خدماتهم وحقوقهم. وهدفت هذه الدراسة إلى جمع بيانات خدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض لبناء قاعدة بيانات جغرافية وتصميم خريطة تفاعلية ثم نشرها على الإنترنت. واستخدمت الدراسة عدة برامج لجمع البيانات وتمت معالجتها باستخدام برنامج ArcGIS. وتم جمع البيانات ميدانيًا لمواقف سيارات ذوي الإعاقة، وجمع البيانات من العديد من المصادر حول الخدمات المقدمة لذوي الإعاقة مثل: إدارات الخدمات الترفيهية، وأسر ذوي الإعاقة، والمراكز التأهيلية ومراكز العلاج الطبيعي، وتوصلت الدراسة إلى قاعدة بيانات جغرافية لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض، وخريطة تفاعلية تبين التوزيع المكاني لخدمات ذوي الإعاقة وأدوات تساعد في تيسير وصول المستخدمين للمعلومات حول الخدمات. وتم التوصل لـ(٥٠٠) موقف سيارات، و(٥٢) مركز تأهيل ورعاية نهارية، و(٢٨٩) خدمة تعليمية بنين وبنات ولجميع المراحل وبمختلف الإعاقات، و(١٣) خدمة مصرفية، و(٢٩) خدمة ترفيهية رياضية، و(١٥) مركز تأهيل طبي وعلاج طبيعي. وأشارت الدراسة إلى أن مواقف السيارات ذوي الإعاقة في مرحلة تزايد وتوسع في تقديم خدمات إمكانية الوصول للمرافق في مدينة الرياض، وساعد تطبيق الويب للوصول للخدمات المقدمة لذوي الإعاقة بالإضافة إلى مجموعة من العمليات (كالاستعلام، المشاركة، البحث، والمعالجة)، والتي تسهم في تسهيل عملية البحث وفي إرشاد المستخدم إلى الخدمات.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية، ذوو الاحتياجات الخاصة، Web AppBuilder، desktop ArcMap 10.7، ArcGIS Online.

١. المقدمة

التقدم في العلوم والتكنولوجيا الذي يشهده العالم اليوم ينعكس إيجابًا على النظرة إلى الإنسان، والسعي إلى تطبيق مبدأ المساواة والعدل بين شرائح المجتمع كافة دون التفريق بين الأشخاص العاديين وذوي الإعاقة. وبناء على الإحصاءات الصادرة عن منظمة الصحة العالمية ٢٠٢٠ يعاني أكثر من مليار شخص من أحد أشكال الإعاقة، ويشكل ذوو الإعاقة ١٥٪ من إجمالي نسبة السكان في العالم (WHO, 2021). والإعاقة تعرَّف بالعديد من المصطلحات، وتعني الإصابة بقصور كلي أو جزئي بشكل دائم أو لفترة طويلة من العمر في إحدى القدرات الجسمية، أو الحسية، أو العقلية، أو التواصلية، أو التعليمية، أو النفسية، وتتسبب في عدم إمكانية تلبية متطلبات الحياة العادية من قبل الشخص المعاق واعتماده على غيره في تلبيتها، أو احتياجه لأداة خاصة تتطلب تدريبًا أو تأهيلًا خاصًا لحسن استخدامها. (وزارة الصحة، ١٤٤٢هـ). كما يعرف (عبده، ٢٠١٧) الإعاقة أو العجز بأنه جزء طبيعي من التجربة الإنسانية، وبأي حال من الأحوال لا يقلل من حق الأفراد في العيش بصورة مستقلة، والتمتع بتقرير المصير واتخاذ القرارات، والاستفادة من التعليم وممارسة مهن مناسبة، والتمتع والاندماج الكامل في المجالات الاقتصادية والسياسية، والاجتماعية، والثقافية، والتعليمية. ويعرف (سليمان، ٢٠٠١) ذا الاحتياجات الخاصة بأنه «كل فرد يحتاج إلى خدمات خاصة لكي ينمو أو يتعلم أو يتدرب أو يتوافق مع متطلبات حياته اليومية والأسرية والوظيفية».

ويوجد العديد من التصنيفات المتعلقة بنوع الإعاقة وقد تباينت واختلفت، ومن أهم التصنيفات المهمة تصنيف (وزارة الصحة، ١٤٤٢هـ) والتي ركزت على الجوانب الصحية للإعاقة المتمثلة في: (الإعاقة البصرية، الإعاقة السمعية، الإعاقة العقلية، الإعاقة الجسمية والحركية، صعوبات التعلم، اضطرابات النطق والكلام، الاضطرابات السلوكية والانفعالية، التوحد، الإعاقات المزدوجة والمتعددة، وغيرها من الإعاقات التي تتطلب رعاية خاصة، وتختلف كل إعاقة في شدتها من شخص إلى آخر وكذلك قابليتها للعلاج). وفي العام ٢٠١٩ أطلق الأمين العام للأمم المتحدة استراتيجية لإدماج منظور الإعاقة في جميع مجالات برامجها (WHO, 2021).

وزاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بذوي الاحتياجات الخاصة والقضايا التي تخصهم من قبل الدول والمجتمعات؛ من حيث تقديم البرامج التربوية والتأهيلية والتعليمية والعلاجية اللازمة، والوقاية من الإعاقة والتدخل المبكر. وجاء هذا الاهتمام وفق تطور مجموعة من القوانين الدولية التي تدعو لحماية المعاقين وتقديم الخدمات لهم من تدريب وتعليم وترفيه، ودمجهم في الحياة اليومية بقصد دعمهم نفسيًا واجتماعيًا، وتفاعلهم داخل المجتمع واسترجاع حقوقهم

وإبراز قدراتهم وتطويرها، ومشاركتهم في عملية التنمية. (آل علي، ٢٠٠٧) (حسام و عامر، ٢٠١٤) (الصلوي والشهري، ٢٠١٩)

وقد قدمت المملكة العربية السعودية جهودًا عديدة لتعزيز الحماية الاجتماعية لذوي الإعاقة وبهدف حماية حقوق الإنسان، حيث تضمن النظام الأساسي للحكم مادة رقم (٢٦) التي تنص على أن: (تحمي الدولة حقوق الإنسان وفق الشريعة الإسلامية). ومن أساس العدل والمساواة وبمنهجية تمنح الإنسان حقه من العيش الكريم اهتمت المملكة برعاية ذوي الإعاقة لتضمن حصولهم على حقوقهم المتصلة بالإعاقة (هيئة حقوق الإنسان، ١٤٤٢هـ). وبرزت جهود المملكة العربية السعودية في نظام رعاية المعوقين الذي صدر بمرسوم ملكي رقم (م/ ٣٧) وتاريخ ١٤٢١هـ، وشملت تقديم الخدمات التعليمية والتربوية في جميع المراحل (ما قبل المدرسة، والتعليم العام، والتعليم الفني، والتعليم العالي) بما يتناسب مع قدرات المعوقين واحتياجاتهم، وتسهيل التحاقهم بها، مع التقويم المستمر للمناهج والخدمات المقدمة، كما تكفل الدولة حق المعوق في خدمات الوقاية والرعاية والتأهيل، وتشجع المؤسسات والأفراد على الإسهام في الأعمال الخيرية في مجال الإعاقة، وتقدم هذه الخدمات لهذه الفئة عن طريق الجهات المختصة (مركز الملك سلمان لأبحاث الإعاقة، ٢٠٢٠).

وقد بلغ عدد السكان ذوي الإعاقة في المملكة في العام ٢٠١٧ (٧٢٣, ٤٤٥, ١) نسمة بنسبة تُقدَّر بـ (١ , ٧٪) من إجمالي السكان، كما تشير نتائج الهيئة العامة للإحصاء إلى أن منطقة الرياض الأعلى في وجود السكان ذوي الإعاقة بنسبة (١٣ , ٢٥٪) من إجمالي السكان ذوي الإعاقة بالمملكة (الهيئة العامة للإحصاء، ٢٠١٧). وتشير نتائج الدراسات إلى أهمية خدمة المجتمع ورعاية ذوي الاحتياجات الخاصة، حيث يؤكد (اللبان، ٢٠١١) على خدمة المجتمع وتنميته من خلال تأمين الرعاية للمحتاجين، وضمان الحقوق الاجتماعية لهذه الفئة والإيمان بقدراتهم في المساهمة في العملية التنموية، وأهمية تفعيل دور الإعلام في مجال ذوي الإعاقة ومشكلاتهم وواجب المجتمع تجاه الطفل ذي الإعاقة بتقديم التأهيل والتدريب المهني. وأشار (الصلوي والشهري، ٢٠١٩) إلى أهمية وسائل التواصل الاجتماعي والإعلام لذوي الاحتياجات الخاصة في التفاعل معهم ومساعدتهم في زيادة المشاركة الرياضية والترويحية. وللجغرافيين دور مهم في دراسات ذوي الإعاقة واحتياجاتهم، ومع التطور السريع في الجغرافيا المكانية أصبحت التقنيات الجغرافية والتكنولوجيا مهمة أيضًا في تمكين حقوق الأشخاص ذوي الإعاقة وإبراز خدماتهم وحقوقهم. وتؤكد دراسة (Enders & Brandt, 2007) دور نظم المعلومات الجغرافية وتعزيز فائدة البيانات في اتخاذ القرار والتخطيط، وتستخدم نظم المعلومات الجغرافية

لتشمل الأشخاص ذوي الإعاقة لرسم خرائط لتحديد الكثافة السكانية وموقع الأشخاص ذوي الإعاقة، وإيجاد طرق لإدراج الإعاقة في أنظمة المعلومات الجغرافية المستخدمة.

وقامت دراسة (Pramesti, 2020) بمشروعٍ باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحسين إمكانية الوصول لذوي الإعاقة، ويهدف إلى مساعدة الأشخاص ذوي الإعاقة في جاكرتا في الحصول على الحقوق كأفراد المجتمع الآخرين، حيث إن ذوي الإعاقة يجدون صعوبة في الحصول على معلومات أو الوصول للخدمات العامة، فقد لوحظ ذلك في قلة المرافق التي تدعم الأشخاص ذوي الإعاقة، وغالبًا ما يكون أولئك الأشخاص مستبعدين اجتماعيًا، وعلى المجتمع تحقيق منافع وتقدم تنموي للجميع في كل مكان. وهدفت الدراسة إلى تصميم خريطة وجمع البيانات التي تخدم الأنشطة اليومية للأشخاص ذوي الإعاقة وتسهلها، وتوفير المعلومات حول مواقع الأماكن التي يمكن الوصول إليها، وتعزيز المشاركة المجتمعية في مساعدة الأشخاص ذوي الإعاقة، وتصميم خريطة ويب بواسطة منصة ArcGIS، تحتوي على معلومات مكانية مثل: مواقف ومنحدرات ومراكز للأشخاص ذوي الإعاقة.

كما تؤكد (Janschitz, 2019) حاجة ذوي الإعاقة إلى العدالة الاجتماعية ومشاركتهم الكاملة في المجتمع وفي الحياة المجتمعية، حيث إن نظم المعلومات الجغرافية تقدم مزايا عدة وإمكانية معالجة البيانات المكانية والإدراك المكاني والجغرافي. وفي كرواتيا تم العمل على مشروع بعنوان «التنقل للجميع» بهدف مساعدة الأشخاص ذوي الإعاقة في أنشطتهم اليومية داخل حدود المدينة. وباستخدام تطبيق Mobile Data Collection تم جمع البيانات التي تخدم ذوي الإعاقة لإنشاء خريطة رقمية تفاعلية، ومشاركة الخريطة لتسهيل تنقل الأشخاص بواسطة برنامج GIS Cloud (Dreven, et al., 2017).

كما أشارت دراسة (Kocaman & Ozdemir, 2020) إلى أهمية البيانات المكانية وتطبيق الإطار المنهجي لنظم المعلومات الجغرافية والمعلومات الجغرافية التطوعية (VGI) لتحسين حقوق المعوقين في ضوء التطورات في مجال علم المعلومات الجغرافي، كما أشارت إلى إمكانية التطبيقات والأجهزة المحمولة لمساعدة الأشخاص ذوي الإعاقة في الحصول على معلومات حول أماكن عامة محددة تتعلق بهم وتلبي احتياجاتهم، حيث يمكن توفير البيانات المكانية حول مبنى محدد أو موقف سيارات وغيرها من خدمات الدعم والمساندة باستخدام الهواتف الذكية في جمع البيانات، أو إنترنت الأشياء مع معلومات تحدد الموقع الجغرافي لاكتشاف العقبات، وتوظيف أساليب عدة لجمع البيانات مثل: منصات الاستشعار عن بعد عالية الدقة، والتطوع الجغرافي لتنسيق المعلومات الجغرافية من أجل ضمان المساواة الكاملة، والتي هي موجودة

بالفعل ومجردة على الورق، ومع ذلك، يمكن تحقيقه في الحياة الواقعية من خلال الأدوات التكنولوجية.

وأشار (ناصف، ٢٠٢٠) إلى ارتفاع نسبة الأمية بين الأفراد المعاقين في مدينة الرياض برغم اهتمام منظمات المملكة بحقوق المعاقين، فالواقع الفعلي فرَّق بين المعاق وغير المعاق في هذا الحق بتأكيد المقارنة مع انخفاض نسبة الأمية لجملة سكان الرياض، فالتعليم يعد من أهم محددات التنمية البشرية والتقدم المجتمعي، ويمثل مقياسًا لمستوى معيشة هذه الفئة.

ونتيجة ارتفاع أعداد السكان ذوي الإعاقة وبخاصة في مدينة الرياض حسب نتائج الهيئة العامة للإحصاء للعام ٢٠١٧، وقلة الدراسات الجغرافية لذوي الإعاقة بعامة وفي مدينة الرياض بخاصة، بالإضافة إلى الصعوبات التي تواجه ذوي الإعاقة وأُسرهم للوصول إلى بيانات ومعلومات للخدمات المقدمة لهم؛ فإن مشكلة البحث تكمن في الحاجة إلى جمع بيانات لخدمات ذوي الإعاقة، وبناء قاعدة بيانات جغرافية بحيث تخدم ذوي الاحتياجات الخاصة وأُسرهم والعاملين في ذلك المجال. ولتحقيق استراتيجية العدالة والشمولية لتوليد التنوع والتغلب على الحواجز في المجتمعات، تقدم الجغرافيا بيانات مكانية للأشخاص ذوي الإعاقة، وتستخدم نظم المعلومات الجغرافية بوصفها أداة تحليلية لإدارة المعلومات المكانية وتخزينها، وإبرازها بالخريطة الرقمية والتي تتضمن قاعدة بيانات لخدمات ذوي الإعاقة.

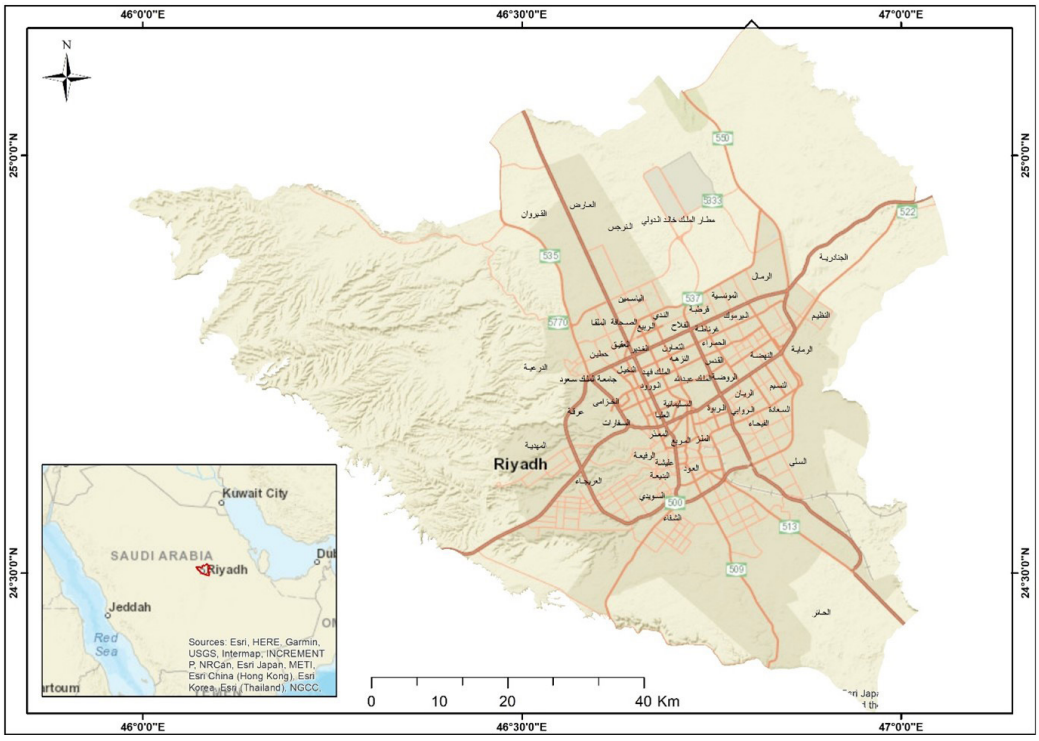
وجاءت هذه الدراسة بهدفين أساسين:

١. بناء قاعدة بيانات جغرافية لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض.

٢. إنتاج خريطة تفاعلية ومشاركة بيانات خدمات ذوي الإعاقة.

٢. منطقة الدراسة

مدينة الرياض هي عاصمة المملكة العربية السعودية وأكبر مدنها، وهي واحدة من أسرع مدن العالم نموًا في السكان واتساعًا في المساحة، إذ تبلغ مساحتها (٣١١٥ كم^{٢}) وتقع بين دائرتي عرض (″25°10′0) (″24°20′0) شمالًا وخطي طول (″46°50′0) (″46°58′0) شرقًا كما في الشكل رقم (١). وبلغ عدد سكانها نحو ٦,٥ مليون نسمة في العام (٢٠١٧)، يشكلون سدس سكان المملكة العربية السعودية، وتزيد فيه نسبه الأعمار الصغيرة حيث تبلغ نسبة السكان أقل من ١٥ سنة (٢٦,٥٦٪) من إجمالي السكان، وتنقسم مدينة الرياض إداريًا إلى ١٥ بلدية، كما تنقسم كل بلدية بدورها إلى أحياء. (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ٢٠١٧).



الشكل رقم (١). منطقة الدراسة (مدينة الرياض)

٣. منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة على بناء قاعدة بيانات لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض، ومرت الدراسة بمراحل عدة:

١. جمع البيانات والمعلومات حول الخدمات المقدمة لذوي الإعاقة.

٢. إدخال البيانات الخاصة لكل المواقع والتي تقدم خدمة لذوي الإعاقة، ومعلوماتها الوصفية من أجل بناء قاعدة بيانات.

٣. المعالجة والإخراج للبيانات على هيئة (خرائط، جداول).

نظرًا لعدم وجود قاعدة بيانات لخدمات ذوي الاحتياجات الخاصة تم استخدام برامج وتطبيقات عدة مثل: برنامج GIS Cloud، وتطبيق Mobile Data Collection على الهواتف الذكية، وبرنامج Google Map لجمع البيانات من أجل بناء قاعدة بيانات جغرافية لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض، وتم تقسيم الطبقات إلى:

- مواقف السيارات ذوي الإعاقة.
- مراكز التأهيل النهارية.
- البنوك والخدمات المصرفية.
- الخدمات التعليمية.
- مراكز التأهيل الطبي والعلاج الطبيعي.
- الترفيه والرياضة.

وتم جمع مواقف السيارات لذوي الإعاقة في مدينة الرياض ميدانيًا وتخزين بياناتها باستخدام الهاتف الذكي وتطبيق Mobile Data Collection وتحريرها في برنامج GIS Cloud.

وتم تحديد مواقع مراكز التأهيل النهارية والتي تتبع وزارة الموارد البشرية والتنمية الاجتماعية على الخريطة بناءً على قائمة ورقية بأسماء مراكز التأهيل للعام ١٤٤٠هـ في مدينة الرياض.

وأما الخدمات التعليمية - التي تشمل برامج التعليم العام والتعليم الجامعي لذوي الإعاقة كما يتبعها مراكز خدمات مساندة تحت إدارة التربية الخاصة للبرامج التعليمية - فقد تم تحديد مواقع الخدمات المساندة في مدينة الرياض من خلال معلومات تم التوصل إليها من إدارة التربية الخاصة، وتحديد مواقع الجامعات التي تقدم خدمات لذوي الإعاقة المؤهلين لإكمال التعليم العالي باستخدام Google map، ومن بوابة إدارة التربية الخاصة تم تصدير بيانات منشورة لمواقع مدارس التعليم العام (بنين وبنات) التي توفر برامج للتربية الخاصة بصيغة KML، ثم تصدير جميع بيانات الخدمات التعليمية في طبقة واحدة.

أما بيانات البنوك والصراف التي تقدم خدمات لذوي الإعاقة، فقد تم تحديد مواقع البنوك التي تقدم خدمة وصول شامل لذوي الاحتياجات الخاصة، ومن خلال البحث في مواقع البنوك والخدمات المقدمة تم الحصول على خدمات الصراف الآلي وتحديد فروع الصراف الآلي التي تدعم خدمات المكفوفين باستخدام برنامج Google map ثم تصديرها بصيغة Kml. وأما بيانات المستشفيات ومراكز التأهيل الطبي والعلاج الطبيعي فقد تم الوصول إليها من أسر ذوي الاحتياجات الخاصة لبعض المراكز الطبية والمستشفيات التي تقدم خدمات تأهيل طبي وعلاج طبيعي وبعض الخدمات المساندة الأخرى، وتحديد مواقعها على الخريطة.

وأخيرًا فيما يتعلق بالخدمات الترفيهية والرياضية تم تحديد مدن الألعاب الترفيهية، التي تقدم خدمات وخصومات لذوي الإعاقة ومراكز ترفيهية مجانية تتبع أمانة الرياض، والحدائق التي تقدم خدمات لذوي الإعاقة ودخول مجاني لهم، والنوادي الرياضية باستخدام برنامج Google map.

وبعد جمع جميع هذه البيانات تم تصديرها بصيغة kml ومعالجتها في برنامج ArcMap 10.7 desktop وإدخال البيانات الوصفية لها تمهيدًا لنشرها.

٤. رفع قاعدة خدمات ذوي الإعاقة على ArcGIS Online ثم تصديرها كخريطة إلى Web AppBuilder لإنشاء التطبيق وتصميمه.

ولأهمية مشاركة بيانات خدمات ذوي الإعاقة، ودور الخرائط الرقمية التي تعد إحدى

تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في مشاركة هذه البيانات للمستفيدين والمستخدمين، واستعراض خريطة تفاعلية وإضافة بعض الأدوات التي تساعد المستخدمين في الوصول للبيانات والبحث عنها، بواسطةArcGIS Online الذي يقوم بنشر البيانات الجغرافية عبر شبكة الإنترنت ويمكن المستخدمين والمستفيدين من الاطلاع عليها؛ فقد تم رفع قاعدة خدمات ذوي الإعاقة التي تم إعدادها، ثم تصديرها كخريطة إلى Web AppBuilder ثم بناء تطبيق ويب ثنائي الأبعاد وعرض خدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض، واختيار قالب مناسب لعرضها، وإنشاء تطبيقات بواسطة عناصر واجهة المستخدم التي يمكن الاستفادة منها وإمكانية مشاركتها مع الآخرين. ويوضح الجدول رقم (١) وظائف الأدوات المستخدمة في تصميم خريطة الويب.

٥. النتائج والمناقشة

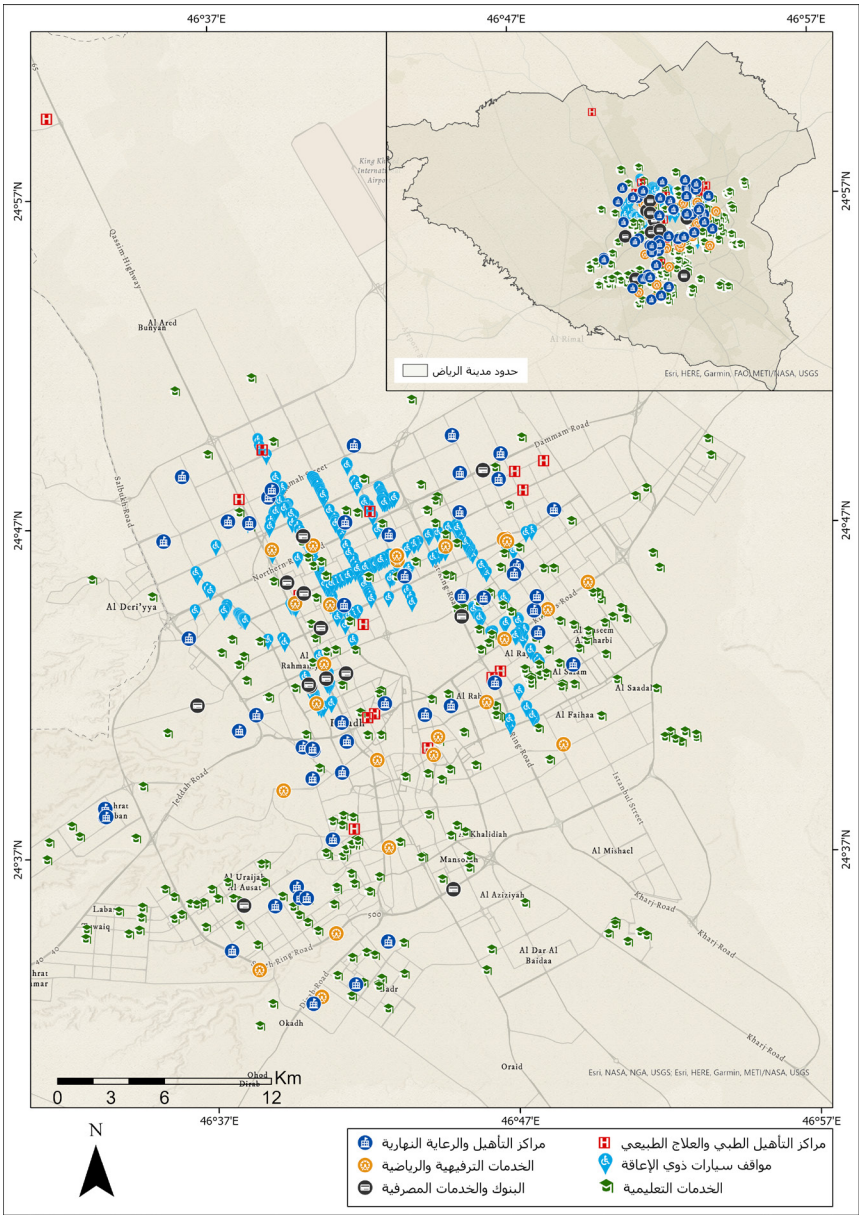
تم بناء قاعدة بيانات جغرافية لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض، وذلك من أجل الحصول على خرائط رقمية تبين التوزيع المكاني للخدمات، حيث احتوت القاعدة على ٦ طبقات هي: (مراكز التأهيل والرعاية النهارية، ومواقف السيارات لذوي الإعاقة، والتعليم ويشمل: التعليم العام وبرامج خاصة والتعليم الجامعي والخدمات المساندة التابعة للتعليم، ومراكز ومستشفيات العلاج الطبيعي والتأهيل الطبي، والبنوك والمصارف، والترفيه ويشمل: المراكز الترفيهية والحدائق ومدن الألعاب الترفيهية والأندية الرياضية. ويوضح الشكل رقم (٢) قاعدة البيانات الجغرافية لخدمات ذوي الإعاقة. وتم توزيعها على خريطة مدينة الرياض كما في الشكل رقم (٣).

جدول رقم (١). وظائف الأدوات المستخدمة في تصميم خريطة الويب

أيقونة الأداة	اسم الأداة	وظيفة الأداة
	الاتجاه	أداة تقوم بحساب وعرض الاتجاهات بين موقعين أو أكثر ويمكن تحديد معيار للطريق الأفضل بناء على المسافة أو الزمن وغيرها من المعايير
	الاستعلام	تتيح الأداة الاستعلام عن المعلومات من الطبقات التشغيلية عن طريق تنفيذ استعلام معرّف مسبقاً عن المعالم بناء على معيار محدد
	بالقرب مني (بجواري)	أداة تسمح بالعثور على معالم بالقرب من العنوان أو موقع محدد داخل نطاق ويمكن تحديد مسافة النطاق
	وسيلة ايضاح	عرض الطبقات المرئية في الخريطة يعرض الرموز المستخدمة لتمثيل معالم كل طبقة في الخريطة.
	قائمة الطبقات	تعرض الطبقات التشغيلية في التطبيق وتتيح للمستخدم إظهار وإزالة طبقات الخريطة
	معرض خرائط الأساس	يتيح استبدال خريطة الأساس حسب رغبة المستخدم ،ويسمح باختيار واحدة
	مشاركة	يسمح بمشاركة رابط التطبيق، ونشره عن طريق مواقع التواصل الاجتماعي
	جدول البيانات	يعرض الجدول الوصفي بيانات معالم الطبقات في الخريطة
	طباعة	تتيح الطباعة المتقدمة أو الأساسية للخريطة بعدة صيغ ومنها PDF
	تصفية	يسمح بالحد من رؤية المعالم في الطبقة تقوم بتصفية الخدمات حسب رغبة المستخدم

(Source: (ArcGIS Web AppBuilder, 2021

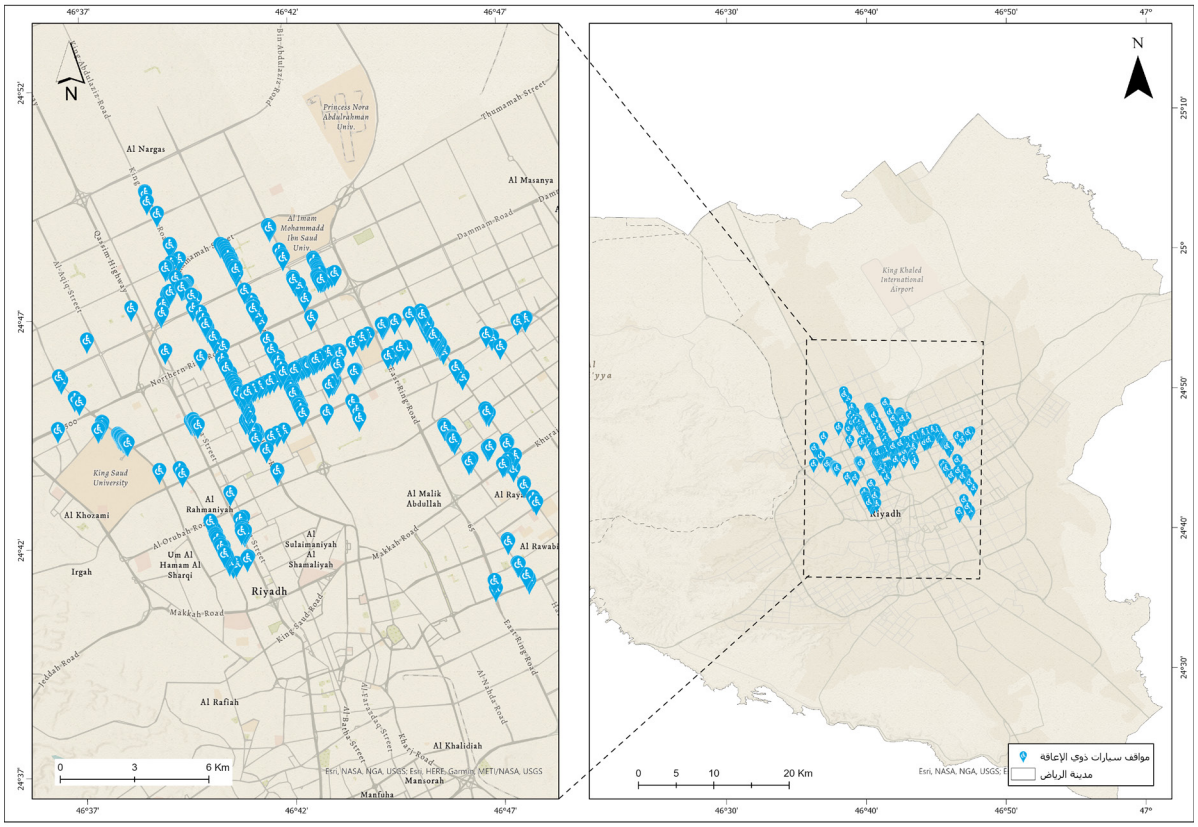
الشكل رقم (٢). قاعدة بيانات جغرافية لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض



الشكل رقم (٣). توزيع خدمات ذوي الإعاقة في الرياض

١ , ٥ مواقف سيارات ذوي الإعاقة

يوجد مواقف للسيارات تقريبًا أمام كل مبنى، أو مؤسسة، أو مستشفى، أو مركز تسوق، وتخصص هذه المواقف لذوي الإعاقة حيث تكون بالقرب من البوابة أو المنحدر لسهولة الوصول، وساعدت تطبيقات الأجهزة المحمولة الأشخاص ذوي الإعاقة في الحصول على معلومات محددة حول الأماكن العامة. وفي هذه الدراسة تم جمع بيانات مواقف السيارات، وتحديد موقعها باستخدام Mobile Data Collection (MDC) حيث يمكن توفير بيانات حول الأماكن منخفضة أو معدومة إمكانية الوصول لذوي الإعاقة، فكل شخص من ذوي الإعاقة له حق في تسهيل تنقلاته من خلال استخدام المواقف المخصصة، حيث تم جمع ٥٠٠ موقف خاص للإعاقة في مدينة الرياض حتى الآن، حيث إنها في تزايد مستمر بحيث تقوم وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان بالتعاون مع هيئة ذوي الإعاقة بتطبيق متطلبات سهولة الوصول على جميع المنشآت والأحياء خلال هذا العام، ويوضح الشكل رقم (٤) توزيع مواقف ذوي الإعاقة في مدينة الرياض، ويوضح الشكل رقم (٥) عددها ووصفاً لموقع كل موقف في القاعدة.



الشكل رقم (٤). توزيع مواقف السيارات لذوي الإعاقة في الرياض

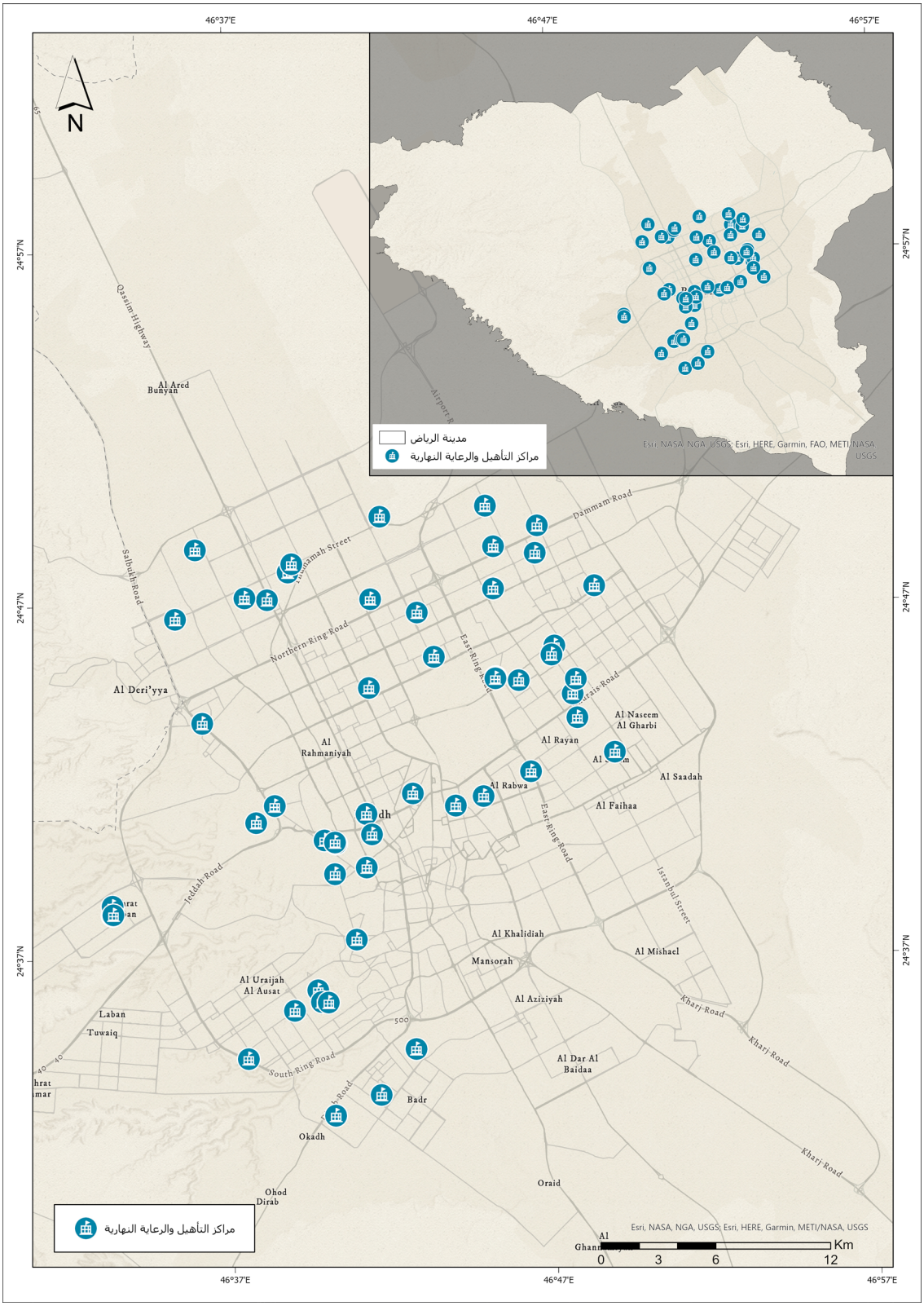
الشكل رقم (٥). قاعدة بيانات مواقف سيارات ذوي الإعاقة في الرياض

٥,٢ مراكز التأهيل والرعاية النهارية

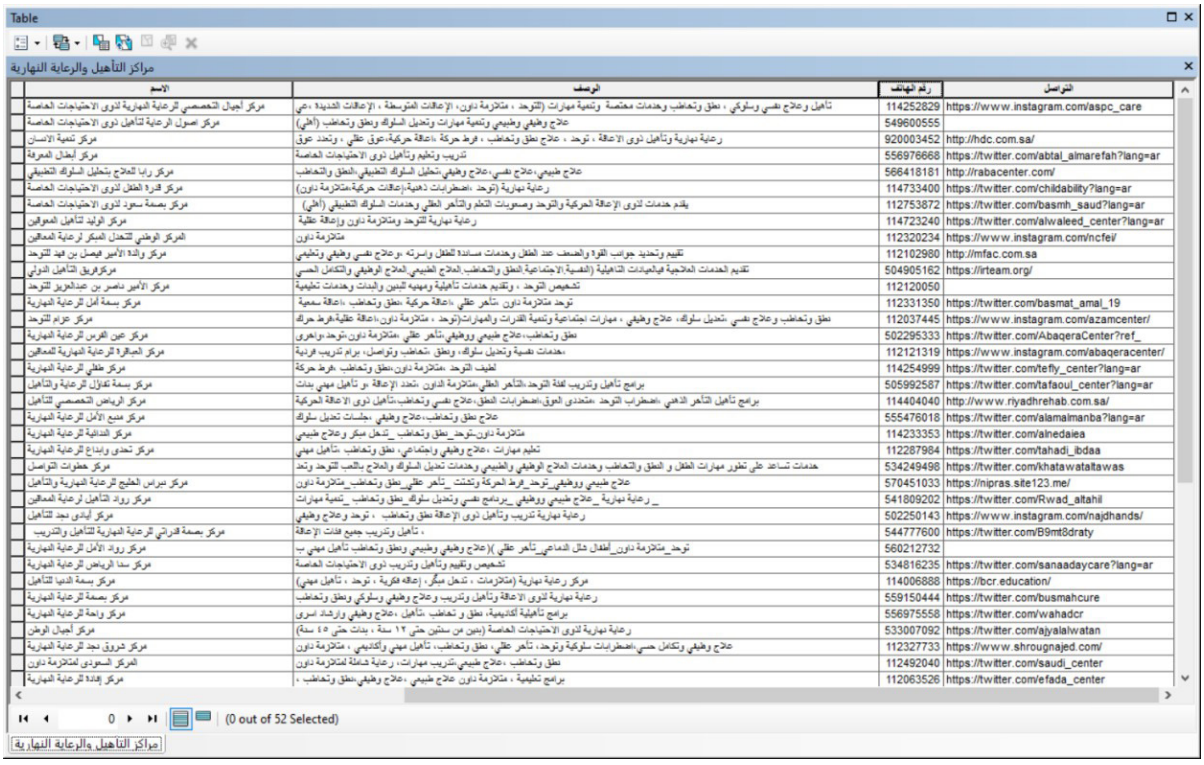
مراكز الرعاية النهارية هي مراكز متخصصة تقدم خدمات خلال ساعات النهار أو الفترة الصباحية؛ بهدف تمكين أسرهم من العمل ودمج ذوي الإعاقة في المجتمع، وتقدم مراكز التأهيل خدماتها لفئات متعددة كالتأخر الذهني، والتوحد، ومتلازمة داون وغيرها من الحالات التي تحتاج إلى رعاية وتدريب، حيث تقدم برامج الرعاية والتأهيل خدمات لذوي الإعاقة بناءً على حاجتهم الفردية؛ بوضع خطط علاجية وبرامج تربوية وتدريبية، من علاج طبيعي ووظيفي وتدريب على مختلف المهارات الحياتية، إلى جانب تقديم برامج إرشاد أسري لأسر المعوقين وغيرهم، بشروط محددة للقبول وبإجراءات تسهيلية، وتتبع هذه المراكز إداريًا لوزارة الموارد البشرية والتنمية الاجتماعية، حيث تم جمع بيانات (٥٢) مركز تأهيل في مدينة الرياض، وتحديد مواقعها، وتمت إضافة بيانات أرقام التواصل، ورابط لمواقع التواصل الخاصة بكل مركز في قاعدة البيانات كما في الشكلين رقم (٦) و(٧) على التوالي.

٥,٣ الخدمات التعليمية

تقوم الإدارة العامة للتربية الخاصة التابعة لوزارة التعليم بتقديم الخدمات التعليمية للطلاب والطالبات ذوي الإعاقة وفق منظومة التعليم العام أو برامج خاصة، حيث تقدم الخدمات التعليمية لفئات عدة: الإعاقة البصرية، والإعاقة العقلية، والإعاقة السمعية وعيوب وتأخر النطق والكلام، والإعاقة الجسمية والصحية، وصعوبات التعلم، والاضطرابات السلوكية والانفعالية، والتوحد، وبطء التعلم. ومن الخريطة التعليمية الصادرة من إدارة التربية الخاصة تم استخراج ١٦٩ برنامجًا للبنات في مدارس أو مراكز حسب المراحل التعليمية (ابتدائي، متوسط، ثانوي)، و١١٢ برنامجًا للبنين في مدارس أو مراكز لكل مرحلة تعليمية



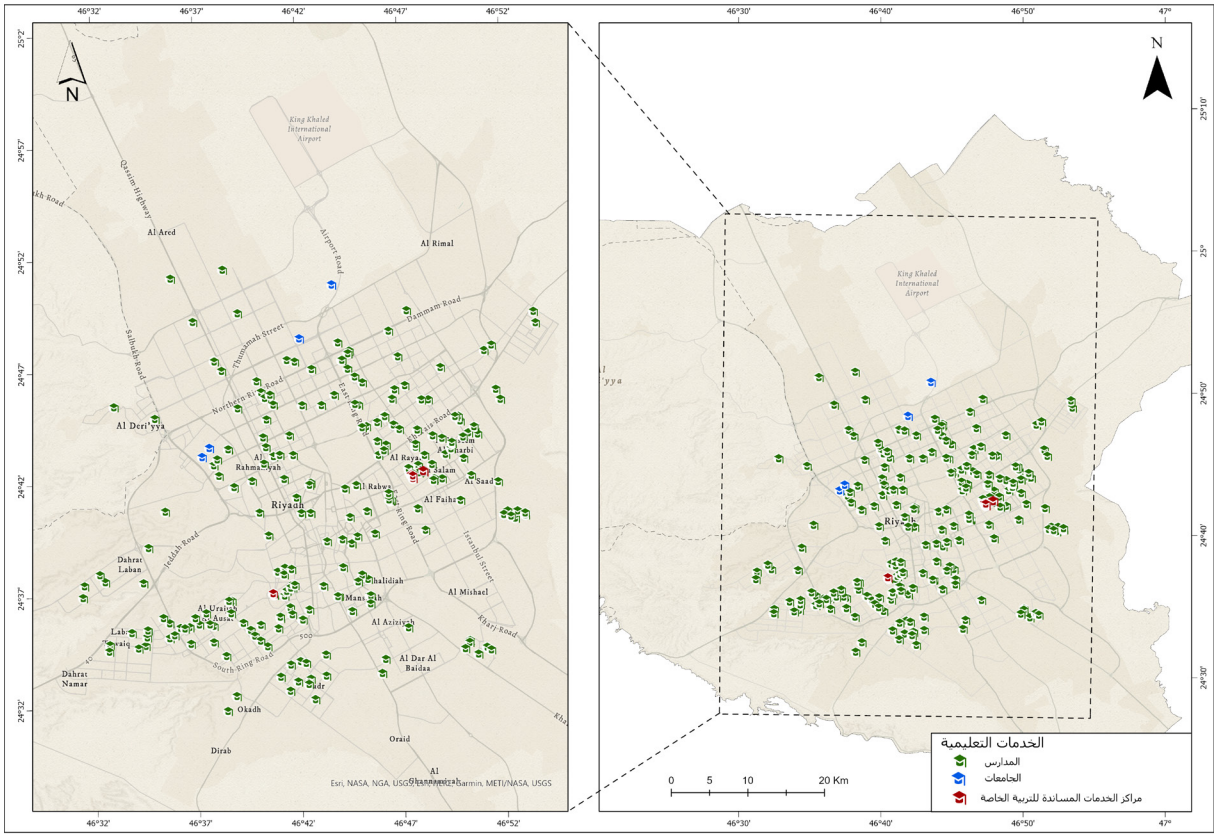
الشكل رقم (٦). توزيع مراكز التأهيل والرعاية النهارية في الرياض



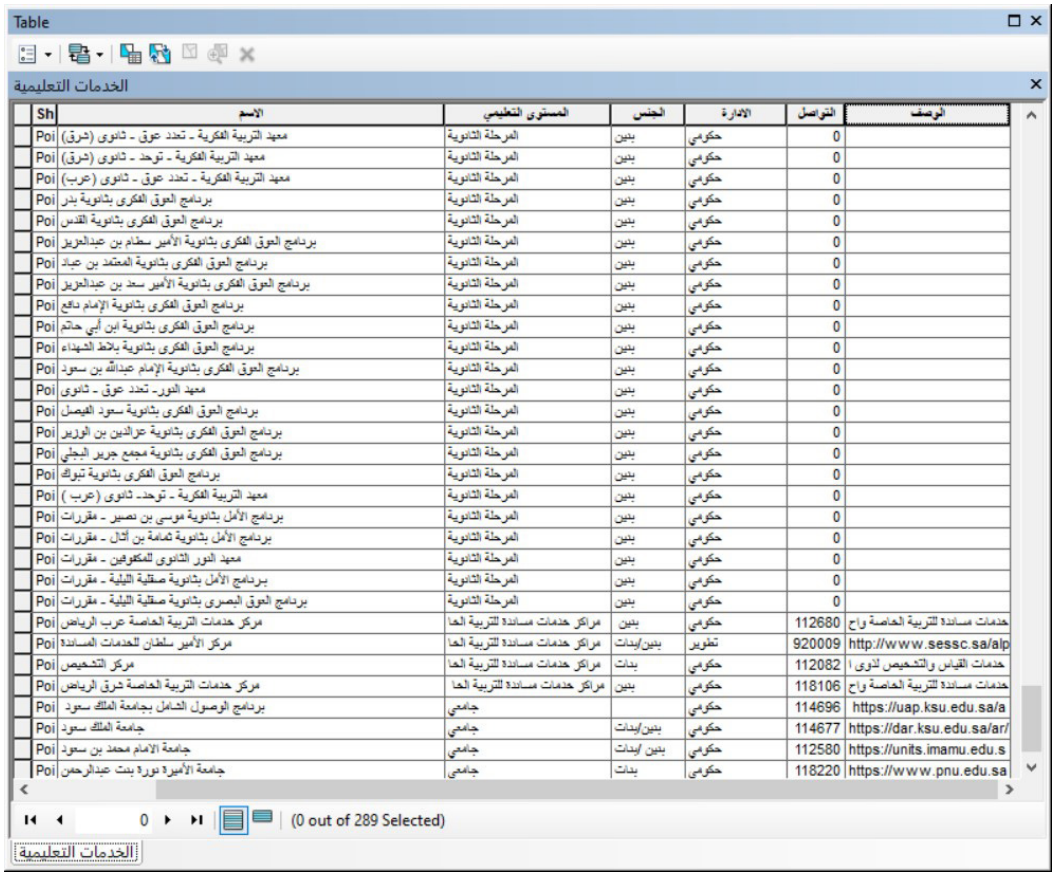
الشكل رقم (٧). قاعدة بيانات مراكز التأهيل والرعاية النهارية في الرياض

(ابتدائي، متوسط، وثانوي) باختلاف كل برنامج حسب أنواع الإعاقة. وبالنسبة للتعليم الجامعي فقد مكنت وزارة التعليم ذوي الإعاقة من فرصة الالتحاق بالجامعات وذلك بتقديم برامج وسنة تأهيلية، كما حددت شروطاً ومعايير للقبول في المرحلة الجامعية، وتم تحديد الجامعات الحكومية في مدينة الرياض وهي: جامعة الملك سعود، وجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية لقبول طلاب وطالبات ذوي الإعاقة وفق معايير وشروط القبول الموحد وتحديد التخصصات المناسبة حسب كل نوع إعاقة، وتخصيص مركز لخدمة الطلاب ذوي الإعاقة والفئات المستهدفة في جامعة الإمام وهم (ذوو الإعاقة البصرية، والحركية، والسمعية)، وجامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن للبنات فقط وتقبل التحاق الطالبات من ذوي الإعاقة وفق شروط ومعايير بوابة القبول والفئات المستفيدة (الإعاقة الحركية، والصم وضعاف السمع، وصعوبات التعلم، واضطراب الحركة وتشتت الانتباه، والإعاقة البصرية)، كما تتولى إدارة التعليم تخصيص إدارات للخدمات المساندة والتي تقدم خدماتها لجميع فئات ذوي الاحتياجات التربوية الخاصة؛ حيث تقوم بتقديم خدمات القياس والتشخيص والإشراف عليهم، وإيجاد فرص متكافئة لجميع الطلاب وفق قدراتهم واحتياجاتهم، وتهيئة البيئة المدرسية لتتناسب مع حالة الطلاب ذوي الإعاقة والعديد

من المهام، كما تشمل وحدة الإسكان الداخلي، ويوجد مركزان لخدمات التربية الخاصة للبنين شرق الرياض وغربها، ومركزان لخدمات التربية الخاصة والتشخيص والتدخل المبكر للبنات في شرق الرياض، ومركز الأمير سلطان للخدمات المساندة تحت إدارة شركة تطوير التعليم القابضة الذي يقدم خدمات تأهيلية تساند العملية التعليمية للمستفيدين، وبرنامج الوصول الشامل في جامعة الملك سعود حيث يهتم هذا البرنامج بالقضايا التعليمية لذوي الإعاقة وجميع سبل التمكين لهم، ويسعى البرنامج في دعم الأفراد من ذوي الإعاقة من خلال الالتزام بالمعايير الدولية وتذليل العوائق التي تواجههم سواء كانت معمارية أو تقنية لضمان المشاركة من خلال وحدات مختلفة لتحقيق أهداف الجامعة للشؤون التعليمية والأكاديمية ودعم طلاب وطالبات ذوي الإعاقة بالجامعة، ويوضح الشكل رقم (٨) توزيع الخدمات التعليمية لذوي الإعاقة في مدينة الرياض، وأما الشكل رقم (٩) فيوضح قاعدة بيانات الخدمات التعليمية لذوي الإعاقة، وتتضح البيانات الوصفية كاسم المدرسة والمستوى التعليمي ونوعها والتواصل.



الشكل رقم (٨). توزيع الخدمات التعليمية لذوي الإعاقة في مدينة الرياض



الشكل رقم (٩). قاعدة بيانات الخدمات التعليمية لذوي الإعاقة في مدينة الرياض

٤ , ٥ البنوك والخدمات المصرفية

لتحقيق المسؤولية المجتمعية، ورفع مستوى جودة الخدمات المقدمة يسعى بعض البنوك لتسخير أحدث التقنيات المصرفية المتوفرة لخدمة العملاء من جميع فئات المجتمع، حيث قامت بتوفير خدمات لذوي الإعاقة (البصرية والسمعية والحركية)، لتمكين العملاء من إنجاز التعاملات المصرفية بيسر وسهولة والإسهام في تحقيق أهداف «رؤية ٢٠٣٠» والتي تسعى إلى إمداد هذه الفئة بكل التسهيلات والأدوات التي تساعدهم على الاستقلالية والاندماج مع المجتمع. وتم التوصل لخدمات مصرف الراجحي والسعودي للاستثمار وبنك البلاد ومصرف الإنماء، حيث يقوم مصرف الراجحي بإطلاق خدمة لمستخدمي أجهزة الصراف الآلي من ذوي الإعاقة حيث خصص فرع السليمانية وتم دعمه بالتقنيات المساندة وتسهيل عملية الوصول وإمكانية المكفوفين بإجراء العمليات كافة بأمان وسهولة وخصوصية من خلال المساعد الصوتي ولغة البرايل، ويسعى إلى التوسع بالخدمة في فروع ومواقع أخرى، وأما البنك السعودي للاستثمار فقد خصص فرعًا للوصول الشامل بتوفير جميع الوسائل والأدوات كمواقف السيارات المخصصة وخريطة للفرع

بلغة البريل، وأدوات تحوّل المكتوب إلى مسموع، وكراسٍ متحركة. وتم الحصول على معلومات حول الخدمات المقدمة وموقع الخدمة من مستخدمي مصرف الإنماء من ذوي الإعاقة. وأما بنك البلاد فقد خصص أول فرع في التخصصي للوصول الشامل لتقديم خدمات مصرفية لذوي الإعاقة البصرية والسمعية والحركية وتهيئة الفرع لسهولة الوصول، كما تم تخصيص ٩ فروع صراف آلي في مواقع مختلفة في مدينة الرياض لمواءمتها لاستخدام ذوي الإعاقة والمكفوفين وسهولة الوصول بتهيئة مسارات أرضية وتقديم خدمات تتناسب مع احتياجاتهم، وتم التوصل إلى ٤ فروع للخدمات المصرفية. ويوضح الشكل رقم (١٠) قاعدة بيانات الخدمات المصرفيات والبيانات الوصفية من اسم البنك، ورقم التواصل، والفرع، ووصف لـ ١٣ خدمة في مدينة الرياض. ويوضح الشكل رقم (١١) توزيع هذه الخدمات المصرفية في مدينة الرياض.

٥ , ٥ مراكز العلاج الطبيعي والتأهيل الطبي

التأهيل الطبي هو توظيف الخدمات الطبية والاجتماعية والنفسية والمهنية لمساعدة ذوي الإعاقة وتمكينهم بتقديم رعاية صحية على حسب نوع الإعاقة، من خدمات العلاج الطبيعي والتأهيل الطبي التي توجد في مراكز متخصصة أو في مستشفيات وتتبع لوزارة الصحة، حيث توجد مراكز تأهيل طبي شامل وعلاج طبيعي في مستشفيات حكومية؛ كمستشفى التأهيل الطبي في مدينة الملك فهد الطبية، ويعتبر أول مستشفى تابع لوزارة الصحة يقدم خدمات تأهيل شامل للمرضى من جميع الأعمار وباختلاف الإعاقات، كما تضم مدينة الملك سعود الطبية مركز التأهيل الطبي الذي يقدم خدمات تأهيلية وعلاجًا طبيعيًا، كما تم إضافة موقع مدينة الأمير سلطان بن عبدالعزيز الإنسانية وهي أحد مشاريع مؤسسة سلطان بن عبدالعزيز الخيرية، وتوفر المدينة خدمات التأهيل

Table

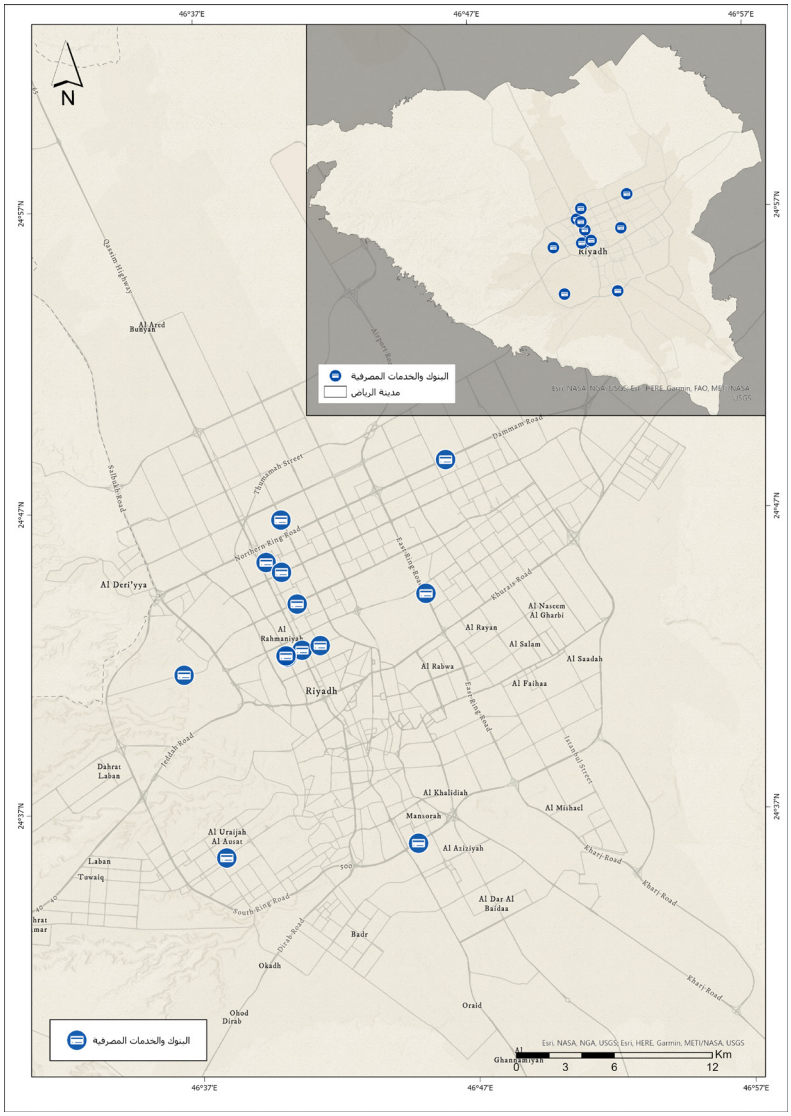
البنوك والخدمات المصرفية

رقم التواصل	الوصف	الفرع	الاسم
920001002	فرع الوصول شامل ومجهز بجميع الإمكانيات اللازمة لخدمة ذوي الإعاقة البصرية لتنفيذ كافة العمليات البنكية بسهولة(مسارات أرضية،طباع	فرع التخصصي (رجال ،سيدات)	فرع بنك البلاد
8001230000	امكانية وسهولة وصول ذوي الإعاقة والمكفوفين ،تحتوى لوحة المفاتيح على نتواءات ارشادية ،برنامج لقراءة الأوامر صوتياً وإمكانية إخفاء	فرع الدائرى الجنوبي	صراف آلي لبلاد
8001230000	امكانية وسهولة وصول ذوي الإعاقة والمكفوفين ،تحتوى لوحة المفاتيح على نتواءات ارشادية ،برنامج لقراءة الأوامر صوتياً وإمكانية إخفاء	فرع المروج	صراف آلي البلاد
8001230000	امكانية وسهولة وصول ذوي الإعاقة والمكفوفين ،تحتوى لوحة المفاتيح على نتواءات ارشادية ،برنامج لقراءة الأوامر صوتياً وإمكانية إخفاء	فرع الورود(421)	صراف آلي البلاد
8001230000	امكانية وسهولة وصول ذوي الإعاقة والمكفوفين ،تحتوى لوحة المفاتيح على نتواءات ارشادية ،برنامج لقراءة الأوامر صوتياً وإمكانية إخفاء	فرع طريق الملك فهد(430)	صراف آلي البلاد
8001230000	امكانية وسهولة وصول ذوي الإعاقة والمكفوفين ،تحتوى لوحة المفاتيح على نتواءات ارشادية ،برنامج لقراءة الأوامر صوتياً وإمكانية إخفاء	فرع اليرموك(455)	صراف آلي البلاد
8001230000	امكانية وسهولة وصول ذوي الإعاقة والمكفوفين ،تحتوى لوحة المفاتيح على نتواءات ارشادية ،برنامج لقراءة الأوامر صوتياً وإمكانية إخفاء	فرع الروضة(424)	صراف آلي البلاد
8001230000	امكانية وسهولة وصول ذوي الإعاقة والمكفوفين ،تحتوى لوحة المفاتيح على نتواءات ارشادية ،برنامج لقراءة الأوامر صوتياً وإمكانية إخفاء	فرع التخصصي	صراف آلي البلاد
8001230000	امكانية وسهولة وصول ذوي الإعاقة والمكفوفين ،تحتوى لوحة المفاتيح على نتواءات ارشادية ،برنامج لقراءة الأوامر صوتياً وإمكانية إخفاء	فرع عرقة	صراف آلي البلاد
8001230000	امكانية وسهولة وصول ذوي الإعاقة والمكفوفين ،تحتوى لوحة المفاتيح على نتواءات ارشادية ،برنامج لقراءة الأوامر صوتياً وإمكانية إخفاء	فرع البديعة	صراف آلي البلاد
8001248000	وصول شامل لذوى الاحتياجات الخاصة وتوفر ادوات وخدمات اللازمة كمواقف سيارات مخصصة،،كراسي متحركة،وخريطة للفرع بلغة البر	فرع العذيز(رجال،سيدات)	فرع البنك السعودى للإستثمار لذوى الاحتياجات الخاصة
920003344	جهاز الصراف الآلي يدعم لغة برايل ولغة الاشارة إمكانية اتصال بمساعدة في جهاز الصراف، وتوفر خدمة المساعد الصوتي للتوجيه العميل بج	فرع السليمانية (رجال،سيدات)	مصرف الراجحي
920028000	سهولة الوصول والتنقل داخل الفرع،مكاتب خدمة مهيئة داخل الفرع ،توفير نماذج الخدمات والمنتجات بلغة برايل طباعة البطاقات بحروف	فرع المروج	مصرف الانماء

0 (0 out of 13 Selected)

البنوك والخدمات المصرفية

الشكل رقم (١٠). قاعدة بيانات البنوك والخدمات المصرفية في الرياض



الشكل رقم (١١). توزيع البنوك والخدمات المصرفية في الرياض

الطبي والتي تهدف إلى مساعدة ذوي الإعاقة على استعادة قدراتهم الجسمية والعقلية والمهنية لتمكينهم وتلبية احتياجاتهم من خلال العديد من الخدمات التأهيلية ولجميع الأعمار وبحسب نوع الإعاقة أو الحالة. إضافة إلى المراكز الخاصة التي تقدم خدمات لذوي الإعاقة والمرضى وحسب اختلاف الفئات والحالات حيث تم الوصول إلى ١٢ مركزًا، ويوضح الشكل رقم (١٢) قاعدة بيانات المراكز وبياناتها الوصفية من اسم المركز، ووصف الخدمة، ورقم الهاتف وحسابات التواصل، حيث تم التوصل إلى بيانات وخدمات ١٥ مركزًا للعلاج الطبيعي والتأهيل الطبي في مدينة الرياض، ويوضح الشكل رقم (١٣) توزيعها في مدينة الرياض.

Table

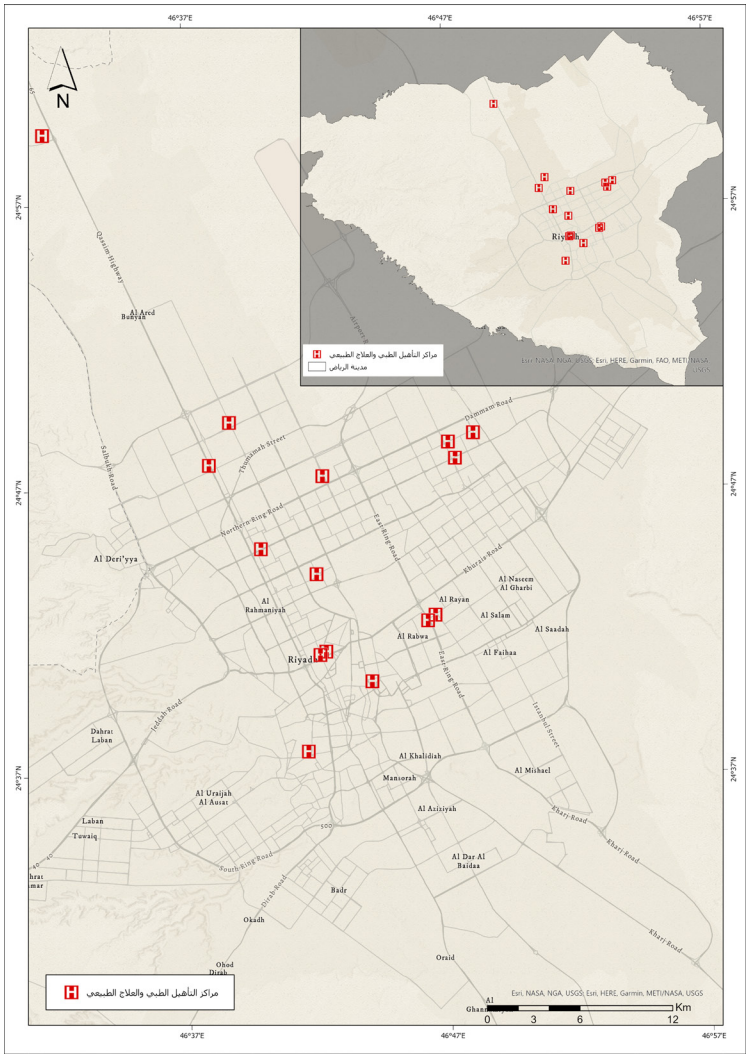
مستشفيات التأهيل الطبي والعلاج الطبيعي

الاسم	الوصف	رقم الهاتف	التواصل	P
مستشفى التأهيل بمدينة الملك فهد الطبية	يوفر المستشفى العديد من الخدمات الأهيلية (علاج طبيعي وخدمات تأهيلية، ورعاية شاملة ،الطب الطبيعي والتأهيل)	8001277000	https://www.kfmc.med.sa/AR/rehabilitationHospital/Pages/Services.aspx	<R
مركز التأهيل الطبي بمدينة الملك سعود الطبية	قسم العلاج الطبيعي، وقسم الأطراف الاصطناعية والتأهيل والتدريب	114355555		<R
مدينة سلطان بن عبدالعزيز للخدمات الإنسانية	علاج طبيعي ورهيفي وعيادات تأهيل متعددة المجالات	920021199	https://sbahc.org.sa/ar-sa/RehabProg/Pages/Rehabilitationservices.aspx	<R
المركز التذيكي للعلاج الطبيعي والتأهيلي	علاج طبيعي وخدمات اعادة تأهيل وعلاج فيزيائي ومهني(فرع الرجال)	920002737	https://www.cz-center.com/	<R
المركز التذيكي للعلاج الطبيعي والتأهيلي	علاج طبيعي وخدمات اعادة تأهيل وعلاج فيزيائي ومهني(فرع أطفال ونساء)	920002737	https://www.cz-center.com/	<R
مركز التأهيل الحديث	علاج طبيعي للأطفال وحالات متعددة من ذوي الاعاقة ،كما يقبل بطاقة التأمين الطبي	562122716	http://mrehabilitationcenter.com/	
مركز علاجي المتكامل	علاج طبيعي وخدمات تأهيل طبي وتطوير قدرات ، ويقبل حالات الإعاقة الحركية وتأخر النمو وإصابات الحوادث و	920002995	https://www.elajicenter.com/%D8%AE%D8%AF%D9%85%D8%A7%D8%AA%D9%86%	<R
مركز الحياة للعلاج الطبيعي المكثف للأطفال	علاج طبيعي مكثف للأطفال (الشلل الدماغي ،التأخر الحركي ،وحالات ذوي الاعاقة)	544889939	http://alhayat-ptc.com/site/	<R
مركز بداية التخصصي للعلاج الطبيعي	علاج طبيعي للأطفال والرجال	550333435	https://bd-center.com/	<R
مركز خطوات ثابتة الطبي للعلاج الطبيعي	علاج طبيعي وتأهيل الأطفال ذوي الاعاقات اوالاضطرابات لحركية	555067595	https://twitter.com/khatwat15?lang=ar	<R
مركز الخطوة الأولى للعلاج الطبيعي المكثف	علاج طبيعي وتأهيل الأطفال تأخر النمو الحركي والاعاقات الحركية ،وقسم رجال تأهيل العصبي والحركي	599960312	https://firststep3.business.site/	
مركز ملك العلاج الطبيعي الرعاية المنزليه	علاج طبيعي وتأهيل طبي لعلاج اضطرابات النمو والمشاكل العصبية وتأهيل	570082893	https://physiotherapy-center-818.business.site/	
براعم التخصصي علاج طبيعي	تأهيل حالات الشلل وجميع أنواع الاعاقات ، وتأهيل بعد العمليات والاصابات	561988226	https://hospital-1195.business.site/	<R
مركز الأخصائيون للعلاج الطبيعي	برامج علاج طبيعي وتأهيلي لجميع الحالات والتخصصات كما يقبل البطاقات التأمينية_فرع العليا	112930010	https://www.ptcsaudi.com/	<R
مركز الأخصائيون للعلاج الطبيعي	برامج علاج طبيعي وتأهيلي لجميع الحالات والتخصصات كما يقبل البطاقات التأمينية_فرع الملقا	112121199	https://www.ptcsaudi.com/	<R

(0 out of 15 Selected)

مستشفيات التأهيل الطبي والعلاج الطبيعي

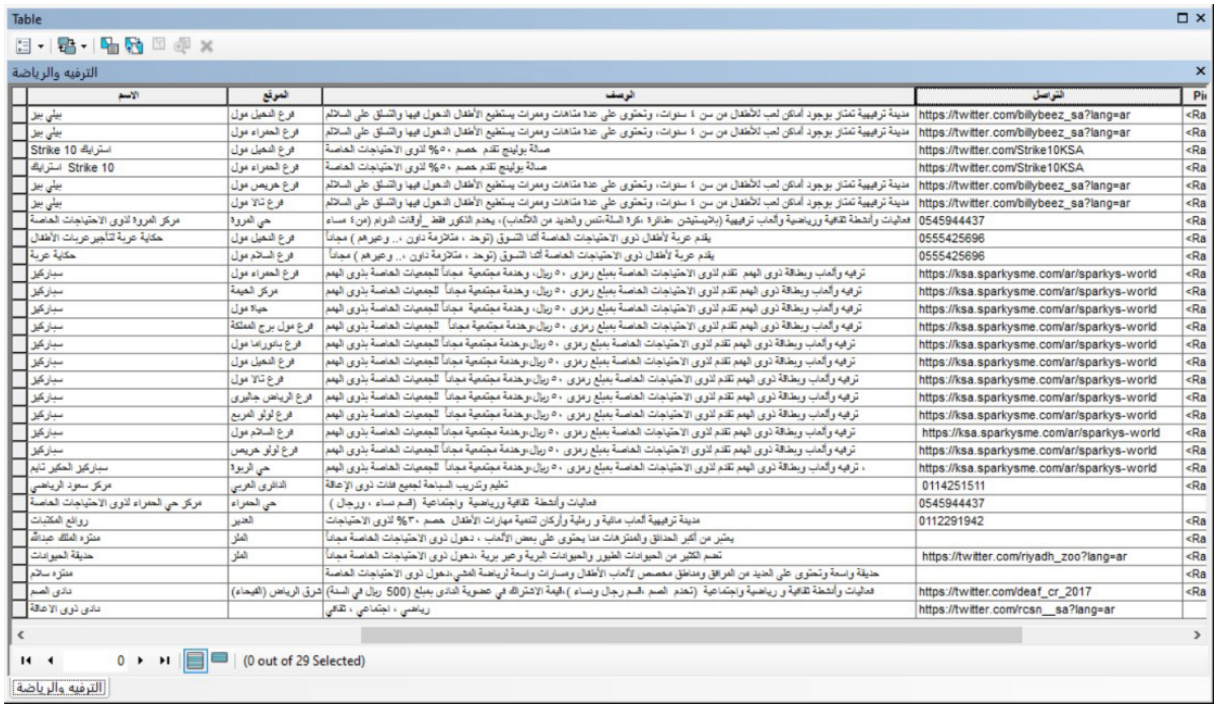
الشكل رقم (١٢). قاعدة بيانات مراكز التأهيل الطبي والعلاج الطبيعي في الرياض



الشكل رقم (١٣). توزيع مراكز التأهيل الطبي والعلاج الطبيعي في الرياض

٦, ٥ الترفيه والرياضة

تحتل الأنشطة الرياضية والترفيهية مكانة كبيرة في وسط هذه الفئة؛ لما لها من دور إيجابي في إعداد الفرد من جميع النواحي البدنية والنفسية والاجتماعية والصحية، وتم التوصل إلى ٢٩ خدمة ترفيهية ورياضية لذوي الإعاقة، بعضها يقدم خدمات مجانية مثل مركز المروة الترفيهي في حي المروة تحت إدارة أمانة الرياض، وهو أول مركز يقدم خدمات ثقافية واجتماعية ورياضية وترفيهية لذوي الإعاقة، ومركز حي الحمراء، وحديقة الحيوانات، ومنتزه الملك عبدالله الذي يعد من أكبر حدائق الرياض، ومنتزه سلام، كما يقدم بعض المراكز خدماته مقابل رسوم كنادي الصم، ومركز سعود الرياضي الذي يقدم خدمة تعليم السباحة كعلاج مائي وترفيهي ترويحي مقابل مبلغ لكل طفل حسب الخدمة المقدمة، ويقدم العديد من المراكز خصومات على خدماته مثل (سبار كيز) التابع لمجموعة الحكير كما يقدم خدماته للجمعيات ذوي الإعاقة غير الربحية مجانًا، وصالات بولينج (استرايك) ومدن الترفيه (بيلي بيز) والتي تتبع مجموعة (سالا الترفيهية)، وروائع المكتبات المدينة المائية، والأركان لتنمية مهارات الطفل وتعزيزها، ويوضح الشكل رقم (١٤) قاعدة بيانات الخدمات الترفيهية والرياضية وبياناتها الوصفية، ويوضح الشكل رقم (١٥) خريطة توزيع الخدمات الترفيهية والرياضية لخدمة ذوي الإعاقة.



Table

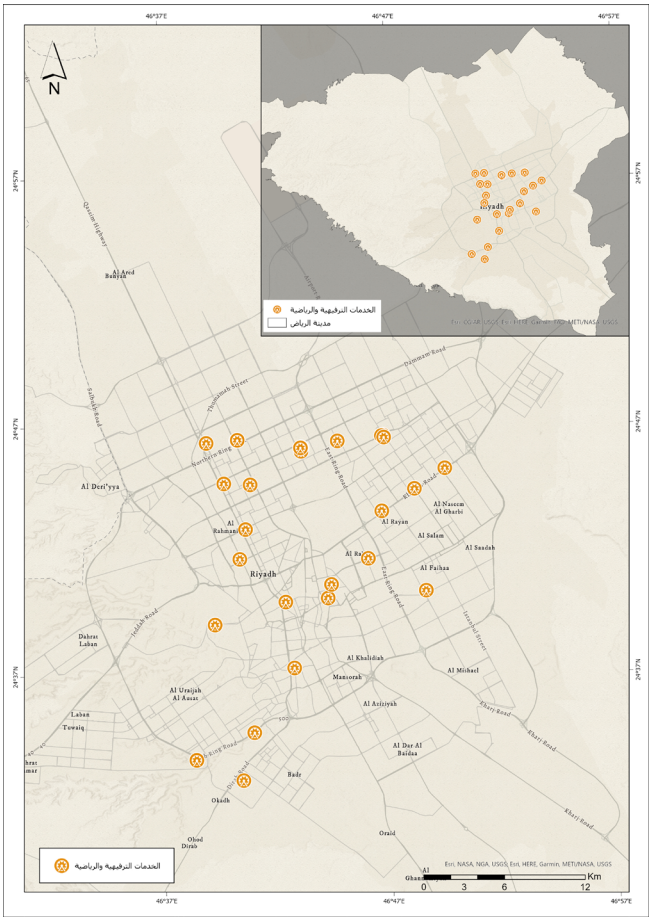
الترفيه والرياضة

Pi	التواصل	الوصف	الموقع	الاسم
<Ra	https://twitter.com/billybeez_sa?lang=ar	مدينة ترفيهية تمتاز بوجود أماكن لعب للأطفال من سن ٤ سنوات، وتحتوى على عدة متاهات ومعرات يستطيع الأطفال الدخول فيها والتسلق على السلالم	فرع الدخيل مول	بيلي بيز
<Ra	https://twitter.com/billybeez_sa?lang=ar	مدينة ترفيهية تمتاز بوجود أماكن لعب للأطفال من سن ٤ سنوات، وتحتوى على عدة متاهات ومعرات يستطيع الأطفال الدخول فيها والتسلق على السلالم	فرع الحمراء مول	بيلي بيز
<Ra	https://twitter.com/Strike10KSA	صالة بولينج تقدم خصم ٥٠% لذوى الاحتياجات الخاصة	فرع الدخيل مول	استرايك Strike 10
<Ra	https://twitter.com/Strike10KSA	صالة بولينج تقدم خصم ٥٠% لذوى الاحتياجات الخاصة	فرع الحمراء مول	استرايك Strike 10
<Ra	https://twitter.com/billybeez_sa?lang=ar	مدينة ترفيهية تمتاز بوجود أماكن لعب للأطفال من سن ٤ سنوات، وتحتوى على عدة متاهات ومعرات يستطيع الأطفال الدخول فيها والتسلق على السلالم	فرع حريص مول	بيلي بيز
<Ra	https://twitter.com/billybeez_sa?lang=ar	مدينة ترفيهية تمتاز بوجود أماكن لعب للأطفال من سن ٤ سنوات، وتحتوى على عدة متاهات ومعرات يستطيع الأطفال الدخول فيها والتسلق على السلالم	فرع تالا مول	بيلي بيز
<Ra	0545944437	فعاليات وأنشطة ثقافية ورياضية وألعاب ترفيهية (بالبستيدن -طائرة -كرة السلة-تنس والجديد من الالعاب)، يخدم الذكور فقط_أوقات الدوام (من٤ مساء	حي المروة	مركز المروة لذوى الاحتياجات الخاصة
<Ra	0555425696	يقدم عربة لأطفال ذوى الاحتياجات الخاصة أثناء التسوق (توحد ، متلازمة داون ،.. وغيرهم) مجاناً	فرع الدخيل مول	حكاية عربة لتأجير عربات الأطفال
<Ra	0555425696	يقدم عربة لأطفال ذوى الاحتياجات الخاصة أثناء التسوق (توحد ، متلازمة داون ،.. وغيرهم) مجاناً	فرع السلام مول	حكاية عربة
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال، وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	فرع الحمراء مول	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال، وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	مركز الجهبة	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال، وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	حبة١ مول	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال،وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	فرع مول برج المملكة	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال،وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	فرع بانوراما مول	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال،وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	فرع الدخيل مول	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال،وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	فرع تالا مول	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال،وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	فرع الرياض جاليري	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال،وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	فرع لولو المربع	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال،وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	فرع السلام مول	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال،وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	فرع لولو حريص	سباركيز
<Ra	https://ksa.sparkysme.com/ar/sparkys-world	، ترفيه وألعاب وبطاقة ذوى الهمم تقدم لذوى الاحتياجات الخاصة بمبلغ رمزى ٥٠ ريال،وخدمة مجتمعية مجاناً للجمعيات الخاصة بذوى الهمم	حي الربوة	سباركيز الحكير تايم
<Ra	0114251511	تعليم وتدريب السباحة لجميع فئات ذوى الإعاقة	الدائري الغربي	مركز سعود الرياضي
	0545944437	فعاليات وأنشطة ثقافية ورياضية واجتماعية (قسم نساء ، ورجال)	حي الحمراء	مركز حي الحمراء لذوى الاحتياجات الخاصة
<Ra	0112291942	مدينة ترفيهية ألعاب مائية و رملية وأركان لتنمية مهارات الأطفال خصم ٣٠% لذوى الاحتياجات	الدير	روائع المكتبات
<Ra		يشتمل من أكبر الحدائق والمتنزهات مما يحتوى على بعض الألعاب ، تخول ذوى الاحتياجات الخاصة مجاناً	المنار	منتزه الملك عبدالله
<Ra	https://twitter.com/riyadh_zoo?lang=ar	تضم الكثير من الحيوانات الطيور والحيوانات البرية وغير برية ،تخول ذوى الاحتياجات الخاصة مجاناً	المنار	حديقة الحيوانات
<Ra		حديقة واسعة وتحتوى على العديد من المرافق ومداخل مخصص لألعاب الأطفال ومسارات واسعة لرياضة المشي ،تخول ذوى الاحتياجات الخاصة		منتزه سلام
<Ra	https://twitter.com/deaf_cr_2017	فعاليات وأنشطة ثقافية و رياضية واجتماعية (تخدم الصم ،قسم رجال ونساء)،قيمة الاشتراك في عضوية النادي بمبلغ (500 ريال في السنة)	شرق الرياض (الفيحاء)	نادي الصم
	https://twitter.com/rcsn__sa?lang=ar	رياضي ، اجتماعي ، ثقافي		نادي ذوى الاعاقة

(0 out of 29 Selected)

الترفيه والرياضة

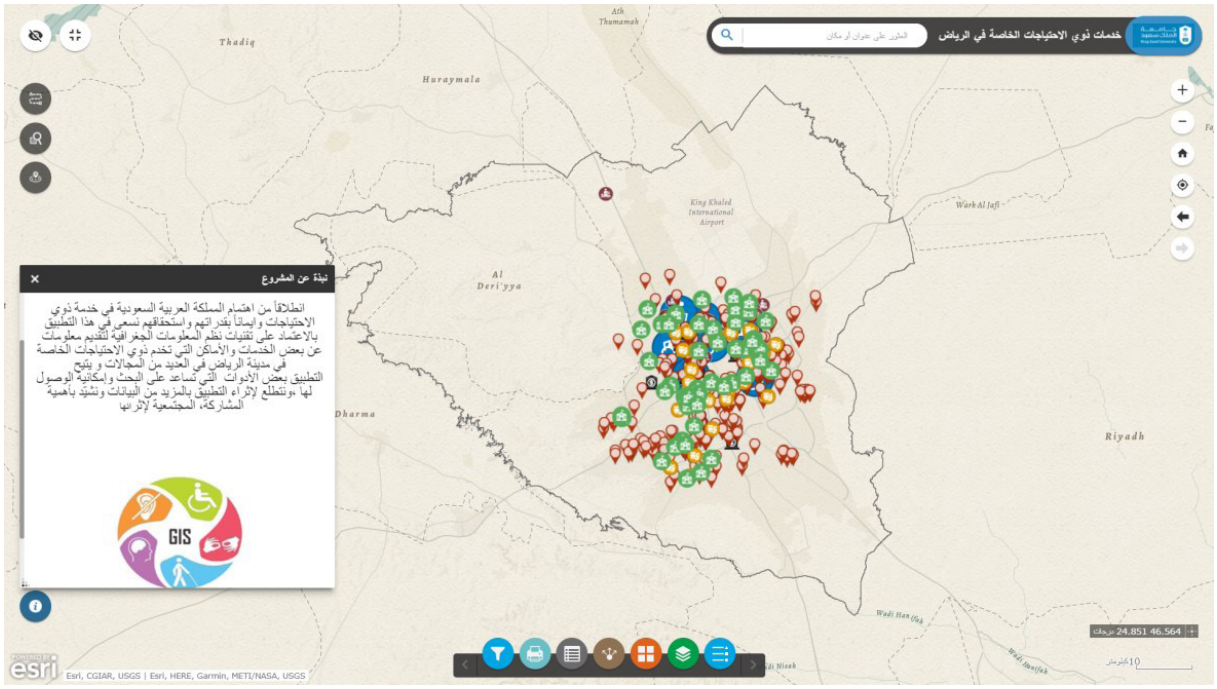
الشكل رقم (١٤). قاعدة بيانات المراكز الترفيهية والرياضية في الرياض



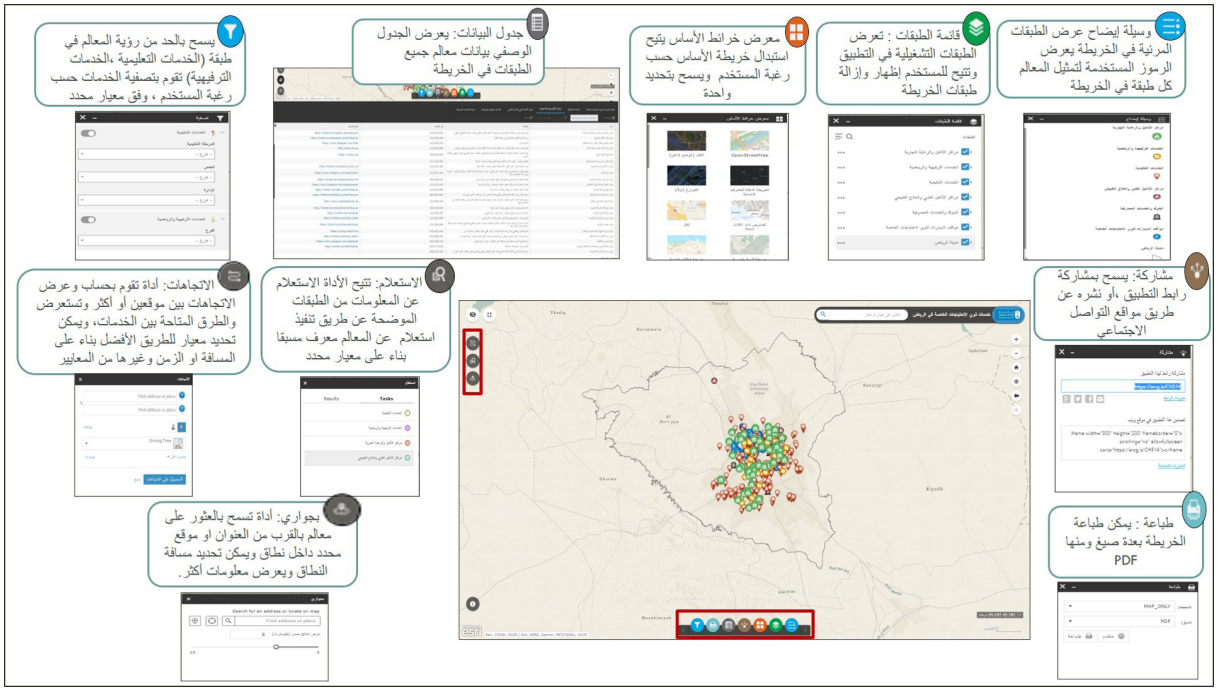
الشكل رقم (١٥). توزيع المراكز الترفيهية والرياضية في الرياض

٥,٧ تطبيق ويب للخريطة التفاعلية لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض

بعد التوصل إلى البيانات وجمعها من مصادر عدة وتحديد احتياجات المستخدم، تم إنشاء تطبيق مكاني يستعرض خدمات ذوي الإعاقة بالرياض، وذلك بإضافة طبقات خدمات ذوي الإعاقة التي تم إنشاؤها بواسطة برنامج ArcMap ومن ثم إضافتها في Service ومشاركتها ورفعها على ArcGIS Online. وتم ترميز المعالم بحسب الطبقات برمز يتناسب مع كل ظاهرة، وتصميم تطبيق ويب يستعرض خدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض. وتحتوي الواجهة الرئيسة على طبقات عدة وأدوات مساعدة تم إضافتها وتكوينها، تساعد بالتوجيه إلى الوجهة المراد الوصول إليها كما في الشكل رقم (١٦)، ويظهر فيها نبذة عن المشروع عند فتح الرابط وتتضمن الخريطة التفاعلية لخدمات ذوي الإعاقة وتحتوي على جميع المعلومات الخاصة بخدمات ذوي الإعاقة بالرياض، وتمت مشاركتها على رابط (https://arcg.is/HKeDu). ويوضح الشكل رقم (١٧) مجموعة الأدوات وعناصر واجهة المستخدم التي تم إضافتها.



الشكل رقم (١٦). واجهة تطبيق الويب الرئيسة لخدمات ذوي الإعاقة في الرياض



الشكل رقم (١٧). تصفح عناصر واجهة مستخدم تطبيق خدمات ذوي الإعاقة في الرياض

٥,٧,١ أداة التصفية

يوضح الشكل رقم (١٨) تطبيق أداة التصفية على طبقة الخدمات التعليمية مثلًا، حيث تم تحديد المرحلة التعليمية لتصفية النتائج بناء على البيانات (تعليم جامعي، بنين وبنات)، وتظهر النتيجة على الخريطة باختفاء جميع ظواهر الطبقة سوى التي تحقق معيار التصفية وتظهر في جدول البيانات وهما (جامعة الملك سعود، وجامعة الإمام محمد بن سعود).

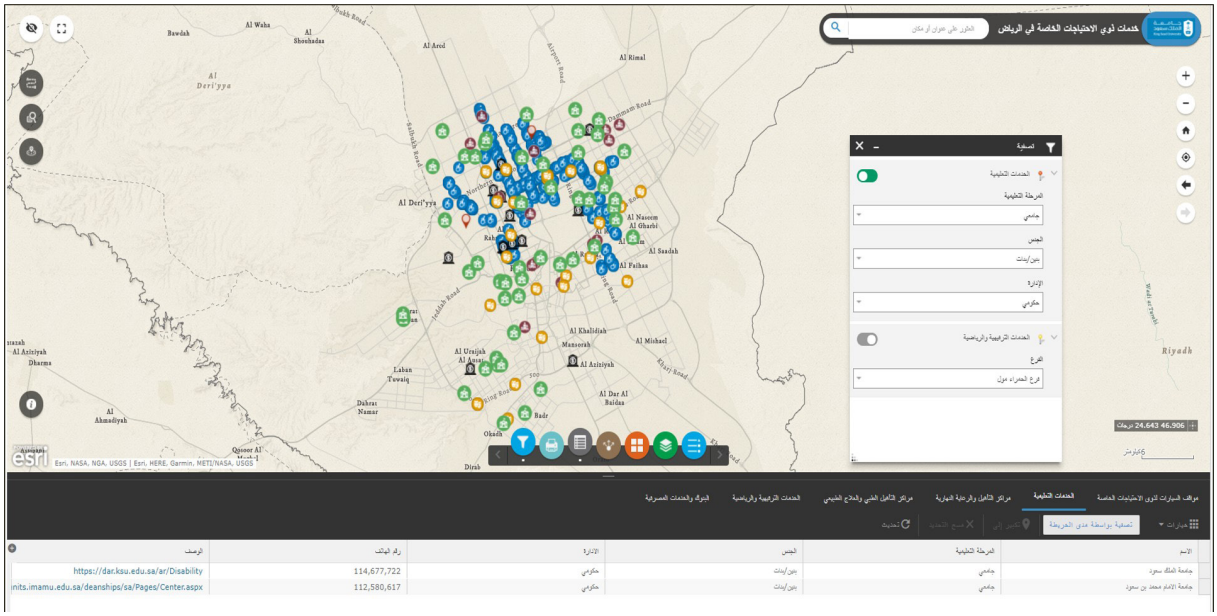
٥,٧,٢ أداة (بجواري)

يمثل الشكل رقم (١٩) تطبيق أداة بجواري التي تقوم برسم نطاق دائري بناء على معيار مسافة محدد حول موقع محدد أو موقع المستخدم، ثم تظهر النتيجة مجموع عدد كل خدمة قريبة بمسافة ٣ كم مثلاً، وبالنقر على السهم بجوار اسم الطبقة تظهر معلومات جميع الخدمات القريبة.

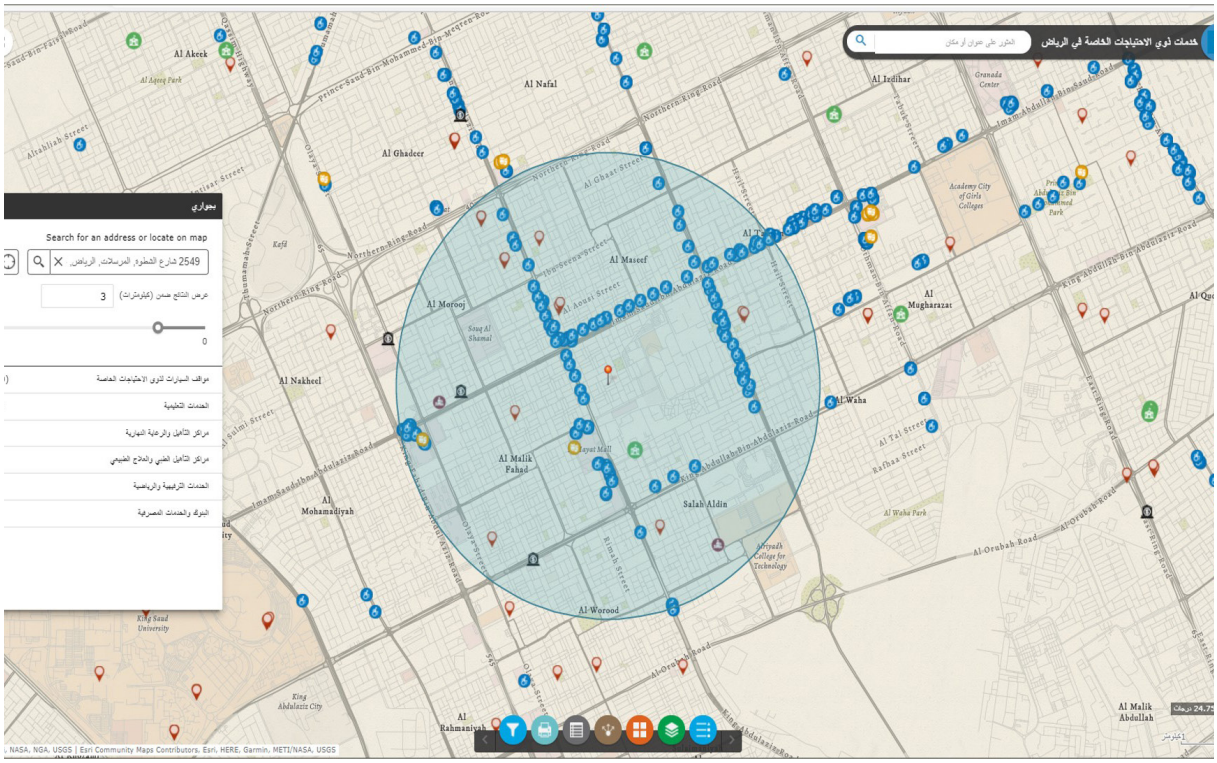
٥,٧,٣ أداة الاستعلام

يتم اختيار طبقة الترفيه والرياضة مثلًا، أو الخدمة من قائمة المهام، ثم اختيار اسم المعلم للاستعلام والبحث عنها، وتظهر النتائج في قائمة وتظلل نقاط المراكز كما في الشكل رقم (٢٠).

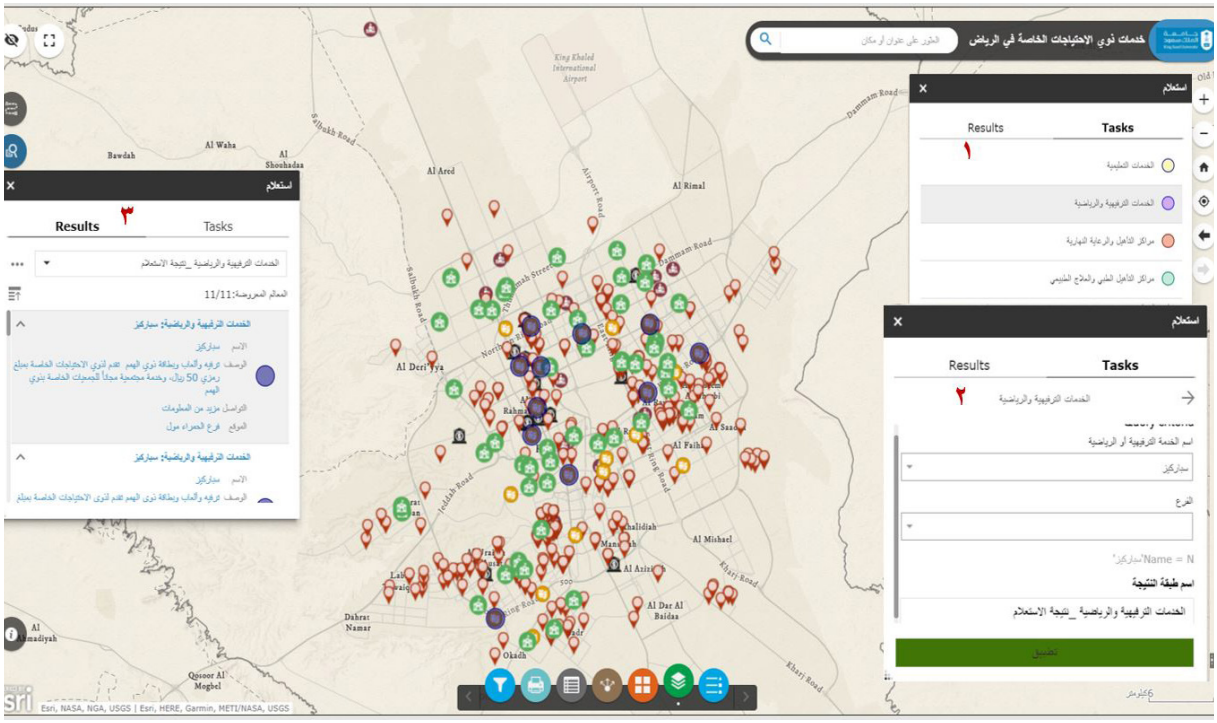
يظهر في الشكل رقم (٢١) نتائج الاستعلام، حيث تظهر النتائج أسماء المعالم ومعلومات عنها وتظليلها على الخريطة، وبالنقر على اسم أي معلم ينقلك مباشرة إلى موقعه على الخريطة، وتضاف النتيجة كطبقة توجد في قائمة الطبقات مع بيانات كل معلم يحقق مهمة الاستعلام التي تم الحصول عليها في جدول البيانات.



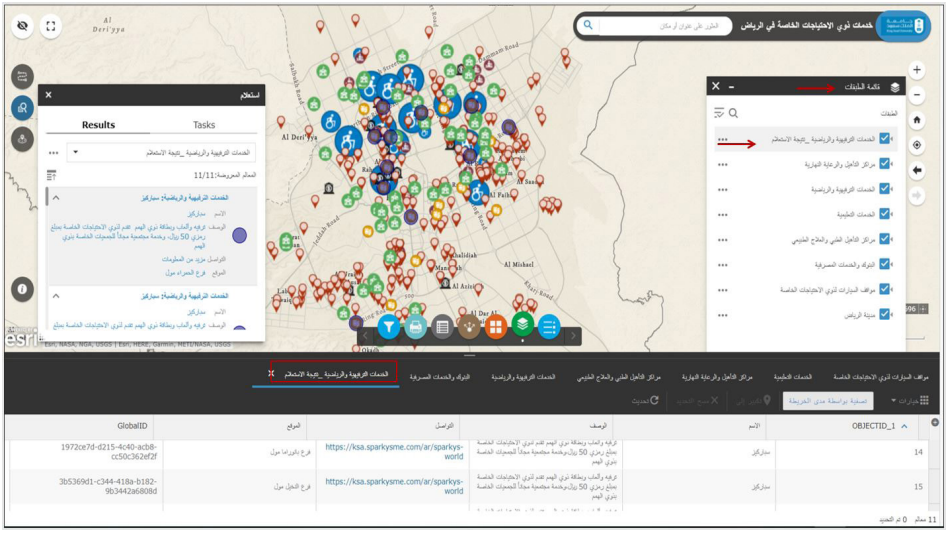
الشكل رقم (١٨).أداة تصفية الظواهر للخدمات التعليمية بناء على معيار محدد



الشكل رقم (١٩). أداة لتحديد الخدمات القريبة بناء على معيار المسافة



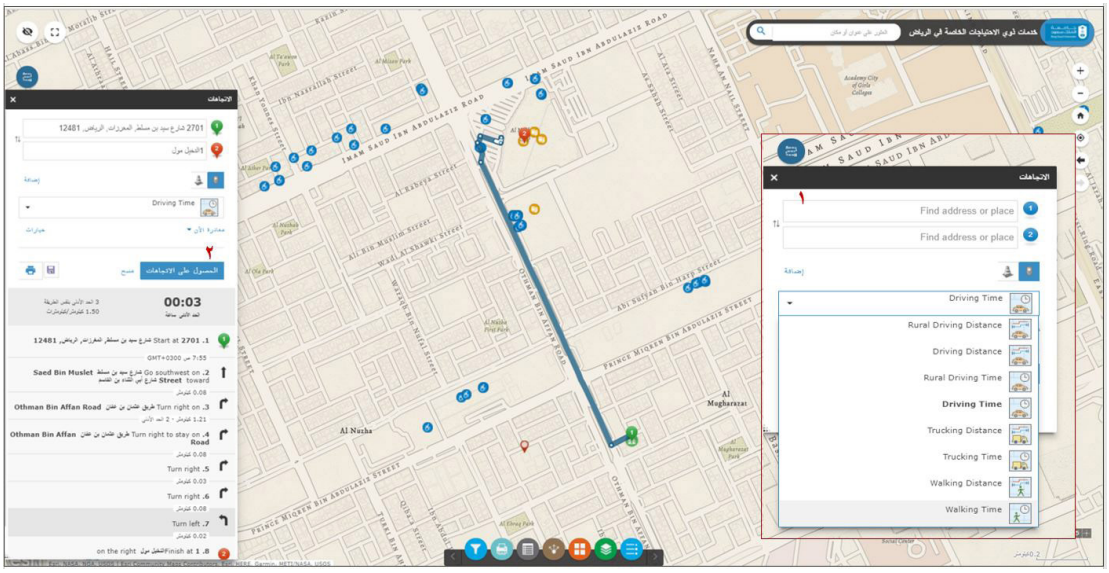
الشكل رقم (٢٠). أداة لتحديد الخدمات القريبة بناء على معيار المسافة



الشكل رقم (٢١). نتيجة الاستعلام عن الخدمات الترفيهية والرياضية

٤, ٧, ٥ أداة الاتجاه

يوضح الشكل رقم (٢٢) عمل أداة الاتجاه، حيث يتم أولًا اختيار نقطة انطلاق ونقطة توجه لرسم الاتجاه الأفضل، وحسب اختيار المستخدم، فمثلًا اختيار أسرع طريق مع تحديد إذا كان يريد الوصول سيرًا على الأقدام أو باستخدام السيارة، ويطلب الحصول على الاتجاهات، ومن ثم تكون النتيجة رسم مسار على الخريطة بين نقطتي الانطلاق والتوجه، وتظهر المدة التي سيستغرقها للوصول، مع إمكانية حفظ الاتجاهات أو طباعتها.



الشكل رقم (٢٢). تطبيق أداة الاتجاه

٨, ٥ مقترحات تطبيق ويب الخريطة التفاعلية لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض

التحديث المستمر لبيانات ومواقع خدمات ذوي الإعاقة في الرياض، وتطوير قاعدة البيانات ومشاركة تطبيق الويب.

التوسع في جميع خدمات ذوي الإعاقة والاستفادة من تطبيق الويب لاستعراض ونشر خدمات ذوي الإعاقة.

٦. الخاتمة

خلصت الدراسة إلى استنتاجات عدة:

١. أهمية الاستفادة من تقنية نظم المعلومات الجغرافية في جمع البيانات المكانية باستخدام بعض البرامج وبناء قواعد بيانات جغرافية للخدمات.

٢. قدرة تقنيات نظم المعلومات الجغرافية على إضافة مجموعة من الأدوات والعمليات الإجرائية والتحليلية في الخرائط التفاعلية، فهي توفر الوقت والجهد للمستخدم وتمكنه من البحث والانتقال وعرض الأماكن والخدمات المطلوبة واختيارها والاستعلام عنها وتحديدها.

٣. أهمية دور المجتمع والمؤسسات الخاصة في تقديم الخدمات لذوي الإعاقة حيث تسهم في فتح أبواب العديد من الخدمات، ولاتنحصرالخدمةفيالمؤسساتالحكومية.

٤. أهمية دور برنامج الوصول الشامل في جامعة الملك سعود والذي يسعى لتوفير مدينة جامعية داعمة، ولا تقتصر الخدمات على الخدمة التعليمية، بل تهيئة الوصول في المباني والمرافق والبرامج، وتذليل العوائق التي تواجه ذوي الإعاقات سواء كانت معمارية أو تقنية؛ لضمان المشاركة ودعم التحول نحو جامعة متاحة للجميع.

٥. قدمت هذه الدراسة خريطة تفاعلية متضمنة قاعدة بيانات جغرافية لخدمات ذوي الإعاقة في مدينة الرياض.

٦. من خلال جمع البيانات تظهر الحاجة للتوسع في الخدمة ولا سيما مراكز العلاج الطبيعي والتأهيل الطبي الحكومية والخاصة التي تدعم ذوي الإعاقة، لاعتمادهم عليها واحتياجهم لها.

٧. مواقف السيارات في تزايد حيث تقوم وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان بالتعاون مع هيئة ذوي الإعاقة بتطبيق متطلبات سهولة الوصول إلى جميع المنشآت والأحياءخلالهذاالعامبناءعلىمعايير.

٨. تسعى البنوك والخدمات المصرفية للتوسع في تسهيل وصول وخدمة ذوي الإعاقة.

٩. تظهر نتائج الخدمات الترفيهية والرياضية الحاجة لزيادة الخدمات، ودور المؤسسات الخاصة في افتتاح مراكز لخدمة ذوي

الإعاقة في شتى المجالات التي تناسب احتياجهم، وتسمح بوصول هذه الفئة لتنمية مهاراتهم وشغل أوقات الفراغ؛ لما له من أثر إيجابي ودعم نفسي واجتماعي وزيادة تفاعلهم داخل المجتمع وتطوير قدراتهم.

٧. التوصيات

١. الاستفادة من هذه التقنيات الخرائطية وتوظيفها في تصميم خرائط ويب تفاعلية لذوي الإعاقة في جميع مناطق المملكة وفي جميع المجالات التي تخدم ذوي الإعاقة، واستثمار قدرتها في توفير المعلومة الصحيحة للمستخدمين ومتخذي القرار خاصة في التخطيط للخدمات.

٢. إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لتحديد سهولة الوصول في مدينة الرياض ونشرها في البرامج مفتوحة المصدر مثل: قوقل.

٣. تعزيز أهمية الجغرافية التطوعية وجمع البيانات التشاركية والعمل على التطبيقات الخرائطية لتحقيق متطلبات المستخدمين، وإمكانيةالوصول،وتوفيرالوقتوالجهد.

٨. الشكر والتقدير

الشكر والتقدير لمركز الملك سلمان لأبحاث الاعاقة على الدعم والتعاون.

٩. المراجع

المراجع العربية

البنك السعودي للاستثمار. (٢٠٢٠). https://www.saib.com.sa/ar/special-needs-branches. تم الاسترداد من فروع ذوي الاحتياجات الخاصة.

البوابة الالكترونية للإدارة العامة للتربية الخاصة. (٢٠٢٠). https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1VQ2Xhq4WS0IUK9p-3puPGbC_1bQ14An2D&usp=sharing. تم الاسترداد من الخريطة التعليمية لمعاهد وبرامج التربية الخاصة .

الهيئة العامة للإحصاء. (٢٠١٧). مسح ذوي الإعاقة الهيئة العامة للإحصاء.

الحديدي ،منى صبحي. (٢٠١٤). مقدمة في الإعاقة البصرية . عمان: دار الفكر .

اللبان ،عبير. (٢٠١١). واجب المجتمع تجاه الطفلذيالإعاقة.مجلةالطفولةوالتنمية.

آل علي ،فوزية عبد الله. (٢٠٠٧). مدى تعرض ذوي الاحتياجات الخاصة لوسائل الإعلام في دولة الإمارات – دراسة ميدانية (على الصموالبكم).الجمعيةالخليجيةللإعاقة.

الصلوي عبدالاله والشهري عبدالله. (٢٠١٩). أثر وسائل التواصل الاجتماعي في ممارسة الأنشطة الرياضية والترويحية لذوي

الاحتياجات الخاصة في المملكة العربية السعودية. مجلة علوم التربية الرياضية.

بنك البلاد . (٢٠٢١). https://www.bankalbilad.com/ . تم الاسترداد من مواقع الفروع والصرافات.

جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. (٢٠٢١). https://units.imamu.edu.sa/ . تم الاسترداد من شؤون طلاب ذوي الاحتياجات الخاصة.

جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن. (٢٠٢١). https://www.pnu.edu.sa/ar/Centers/UniversalAccessCenter/Pages/Services.aspx. تم الاسترداد من مركز طالبات ذوات الإعاقة.

جامعة الملك سعود . (٢٠٢١). https://uap.ksu.edu.sa/ar تم الاسترداد من برنامج الوصول الشامل.

هيئة حقوق الإنسان. (١٤٤٢هـ). الإطار النظامي لحقوق الإنسان. المملكة العربية السعودية .

وزارة التعليم. (٢٠٢١). https://www.moe.gov.sa/ . تم الاسترداد من التعليم العام لذوو الإعاقة.

وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان. (٢٠٢١). https://www.momra.gov.sa/ .

وزارة الصحة. (١٤٤٢هـ). https://www.moh.gov.sa.

حسام بشير و عامرحملاوي. (٢٠١٤). أهمية ممارسة النشاط الرياضي الترويحي في تحقيق الصحة النفسية للمعاق حركياً. مجلة علوم الرياضة.

مركز الملك سلمان لأبحاث الإعاقة. (٢٠٢٠). نظام رعاية المعوقين.

مؤسسة سلطان بن عبدالعزيز آل سعود الخيرية. (بلا تاريخ). https://sbaf.org.sa/ . تم الاسترداد من مدينة الأمير سلطان بن عبدالعزيز للخدمات الإنسانية.

ناصف، محمد شوقي. (٢٠٢٠). السكان ذوي الاحتياجات الخاصة في مدينة الرياض. مجلة كلية الآداب للانسانيات والعلوم الإجتماعية.

سليمان، عبدالرحمن. (٢٠٠١). سيكولوجية ذوي الحاجات الخاصة .

عبده، فاطمة الزهراء محمد. (٢٠١٧). الإعاقة البصرية والتكنلوجيا المساعدة. القاهرة: العربي للنشر والتوزيع.

Arabic References

The Saudi Investment Bank. (2020). https://www.saib.com.sa/ar/special-needs-branches .Recovered from the branches of people with special needs.

Ministry of education. (2021) . https://www.moe.gov.sa/. Recovered from public education for people with disabilities.

Ministry of Municipal and Rural Affairs and Housing. (2021). https://www.momra.gov.sa/ .

Ministry of Health. (1442). https://www.moh.gov.sa .

Hossam Bashir and Amer Hamlawy. (2014). The importance of practicing recreational sports in achieving the mental health of the physically disabled. Sports Science Journal.

King Salman Center for Disability Research. (2020). Handicapped care system.

Sultan bin Abdulaziz Al Saud Charitable Foundation. https://sbaf.org.sa/. Recovered from. Prince Sultan bin Abdulaziz City for Humanitarian Services.

Nassef, Mohamed Shawky. (2020). Residents with special needs in the city of Riyadh. Journal of the Faculty of Arts, Humanities and Social Sciences.

Suleiman, Abdul Rahman. (2001). Psychology of people with special needs

Abdo, Fatima al-Zahra Muhammad. (2017). Visual impairment and assistive technology. Cairo: El Araby for Publishing and Distribution

English References

ArcGIS Web AppBuilder. (2021), https://developers.arcgis.com/web-appbuilder/guide/widget-legend.htm. Recovered from. developers arcgis.

Dreven Lucija , Katarina Plancuti, Mateja Crneković, Martina Kušan, Morena Varga & Mateo Grdjanić.(2017)» Mapping Handicap Parking And Other Assets To Improve The Mobility Of People With Disabilities (Case Study)». Zagreb, Croatia.

The public electronic portal for public services for special education. (2020). https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1VQ2Xh-q4WS0IUK9p3puPGbC_1bQ14An2D&usp=sharing .Recovered from the educational map of special education institutes and programs.

General Authority for Statistics. (2017). Survey of people with disabilities General Authority for Statistics.

Al Hadidi, Mona Sobhi. (2014). Introduction in visual disability.Amman: Dar Al-Fikr

Allaban,Abeer. (2011).The duty of society towards a child with a disability. Childhood and Development Journal

Al Ali, Fawzia Abdullah. (2007). For the media in the UAE - a field study (on the deaf and dumb). Gulf Disability Society.

Al-Salwi Abdul-Ilah and Al-Shahri Abdullah. (2019). The impact of social media on practicing sports and recreational activities for people with special needs in the Kingdom of Saudi Arabia. Journal of Physical Education Sciences.

Bank Albilad. (2021). https://www.bankalbilad.com/.Recovered from.branch and ATM locations.

Imam Muhammad Bin Saud Islamic University. (2021).https://units.imamu.edu.sa/ .Recovered from.Student Affairs with Special Needs.

Princess Nora bint AbdulRahman University. (2021). https://www.pnu.edu.sa/ar/Centers/UniversalAccessCenter/Pages/Services.aspx. Recovered from.the Center for Students with Disabilities

King Saud University. (2021) . https://uap.ksu.edu.sa/ar .Recovered from.Universal Access Program.

Human Rights Commission. (1442). The legal framework for human rights. Kingdom Saudi Arabia.

Enders Alexandra & Brandt Zachary,(2007) ,Using Geographic Information System Technology to Improve Emergency Management and Disaster Response for People With Disabilities. Research and Training center on Disability in Rural Communities.

Janschitz ,Susanne Zimmermann. (2019). «The Application of Geographic Information Systems to Support Wayfinding for People with Visual Impairments or Blindness.» IntechOpen.

Kocaman Sultan & Ozdemir Nadier. (2020), Improvement of Disability Rights via Geographic Information Science. Sustainability Journal by MDPI .

Pramesti, Anandika Dian. (2020), Tangkas project a GIS-Based Platform For Better Accessibility For people With Disabilities.

WHO. (2021), https://www.who.int.. Recovered from. World Health Organization.

doi:10.33948/JAP-KSU-34-3-1

Designing an Interactive Map of Services for People with Disabilities in The Riyadh City

Amani Mohammed Al Ghazi

Researcher, MSc Geographical Information Systems, King Saud university

amanialghazi@outlook.com

Abeer Shareef Salman

Assistant Professor, Department of Geography, King Saud university

abalsalman@ksu.edu.sa

Received 23/8/2021; accepted for publication 21/12/2021

Abstract. Geospatial technologies serve as an important factor in promoting the rights of people with disabilities and, accordingly, they are crucial to be employed as a tool that highlights the services and rights of this category. As such, the current study aimed at collecting data about people with disabilities in Riyadh to create a geospatial database and design an online interactive map. In order to achieve this, the study used various software for data collection; and the data was processed via ArcGIS software. Moreover, date the data was collected in field from parking lots of people with disabilities as well as from various sources to understand the services provided to this category such as departments of recreational services, families of people with disabilities, rehabilitation centers and physiotherapy centers. The study resulted in a service geospatial database for people with disabilities in Riyadh and an interactive map showing service spatial distribution for people with disabilities in addition to the tools that help users to easily access information about these services. The study revealed that there are (500) parking lots, (52) day rehabilitation and care centers, (289) educational services for both genders in all grades and with various disabilities, (13) banking services, (29) sports and entertainment services and (15) medical rehabilitation and physiotherapy centers. The study indicated that the parking lots for people with disabilities are increasing and expanding to provide accessibility services to facilities in Riyadh. Furthermore, the web application enabled access to the services provided for people with disabilities in addition to a set of operations such as query, participation, search, and processing, which contribute to facilitating the search process and guiding the user to services .

Key words: ArcMap 10.7 desktop, ArcGIS Online, Web AppBuilder.

مجلة العمارة والتخطيط، م ٣٤ (٣)، ص ص ٢٦٩- ٢٩٤، الرياض (٢٠٢٢م / ١٤٤٣هـ)
doi:10.33948/JAP-KSU-34-3-2

بناء نموذج تحليل القرار متعدد المعايير بالاعتماد على التقنيات الجيومكانية لتحديد المسار المقترح لسكة حديد (الرياض – جدة)

هديل بنت عبد العزيز السلامة
الهيئة الملكية لمدينة الرياض، المملكة العربية السعودية
hadeelaziiz@gmail.com

مفرح بن ضايم القرادي
قسم الجغرافيا جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية
mufarehq@ksu.edu.sa

قدم للنشر في ٢/ ٥/ ١٤٤٣ هـ ؛ وقبل للنشر في ٢٦/ ٨/ ١٤٤٣ هـ

ملخص البحث. تتناول هذه الورقة بناء نموذج ملاءمة مكانية لتحديد المسار المقترح لسكة حديد تربط مدينة الرياض بمدينة جدة، وذلك لربط الساحل الشرقي بالساحل الغربي من المملكة العربية السعودية. تعتمد هذه الدراسة على بناء نموذج قرار تحليل مُتعدِّد المعايير (MCDA) من خلال نمذجة عدة معايير مكانية، ومن ثم إعطاء هذه المعايير الأهميةَ النسبيةَ. وقد تمَّ إجراءُ عمليةِ التحليل الهرمي (AHP) التي تم استخدامها في أداة التراكب الموزون؛ وهي إحدى الأدوات المُستخدمة في بناء نموذج الملاءمة المكانية. وقد حددت الدراسة ستة معايير لتحديد المسار من أهمها: معيار استعمالات الأراضي، ومعيار الانحدار، ومعيار الأودية، والتضاريس، والجيولوجيا. توصَّلت الدراسة إلى إنتاج خريطة ملاءمة مكانية لمسار سكة حديدية مُقترح، يربط وسط المملكة بغربها بطولٍ يبلغ (٤٢ , ٨٣٢ كم). توصي الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات التفصيلية للجوانب الاقتصادية لتقدير التكلفة المالية لكل معيار، والعمل على تقليل قيمة هذه التكلفة، ومحاولة الجمع بين المعايير البيئية والاجتماعية التي قدمتها هذه الدراسة مع المعايير الاقتصادية.

الكلمات المفتاحية: السكة الحديدية، نموذج الملاءمة المكانية، تحليل قرار متعدد المعايير، عملية التحليل الهرمي.

١. المقدمة

تُعدُّ وسائلُ النقل مُهمةً في عملية التنمية والنشاط الاقتصادي، فحين يتوفّر عامل النقل وحركة التبادُل التجاري ستزداد الكثافة السكانية للمناطق التي تقِل فيها أعدادُ السكان؛ ومن ثمَّ يزداد اقتصاد الدولة. وتؤدِّي تكاليفُ النقل دورًا مُؤثِّرًا في عملية التنمية، حيث تُعد السكك الحديديَّة ثاني أفضل وسائل النقل من حيث التكاليف، بعد النقل المائي (الزوكة، ٢٠٠٠). ولأهمية السكك الحديديَّة، اهتمت المملكة العربية السعودية منذ عهد الملك عبد العزيز -رحمه الله - بتطوير وسائل النقل؛ وذلك عند بداية الخطوط الحديديَّة السعودية: ففي سنة (١٩٥٢م) أُنجز مشروع السكة الحديدية الذي يصل بين الدمَّام والرياض، كما أُنشئت دراسةٌ أوليةٌ لخط سكة حديدية يصل بين الرياض وجدّة (شطارة، ١٤١٠). ومع تطوُّر قطاع النقل، تمَّ استكمالُ ما بدأه الملك عبد العزيز - رحمه الله، عندما أُقرَّ مشروع قطار الشمال (ربه، ٢٠١٥)، ومشروع قطار الحرمَيْن الذي دُشِّن سنة (٢٠١٨م)؛ لمساعدة الزوَّار القادمين لبيت الله والمسجد النبوي (وكالة الأنباء السعودية، ٢٠١٨). تدعَم هذه المشاريع رؤيةَ المملكة في تحويلها إلى محور لوجستي قادرٍ على الربط بين القارات الثالث، من خلال الاستفادة من موقعها الجغرافي (وزارة النقل والخدمات اللوجستية، ١٤٤٢). ولدعم الدراسات التي قدّمت في عهد الملك عبد العزيز - رحمه الله -، ورؤية (٢٠٣٠) في عملية تطوير قطاع النقل، والخطط اللوجستية واستكمال المشروع المُستقبلي (قطار الجسر البريّ: الرياض - جدة)؛ سيُفَعَّل دورُ التقنيات الحديثة في تحديدِ المَسار الأمثَل، فمِن المهم معرفةُ دور نظم المعلومات الجغرافية في عملية اتخاذ القرار (الشمري، ٢٠٠٧). تُقدِّم نظمُ المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems – GIS) الدعمَ لاتخاذ قرارٍ متعدِّد المعايير، فهي توفر القُدرة على التحليل المكاني، وهذا ما تم تفعيلُه لهذه الدراسة، من خلال تحديد المعايير، وإعطائها الأهميةَ النسبيةَ من خلال عملية التحليل الهرمي (Analytical Hierarchy Process (AHP للوصول إلى نتيجةٍ توضِّح أفضلَ مسارٍ لسكة حديدية تصل بين مدينة الرياض ومدينة جدة، موضّحة على خريطة.

٢. موضوع الدراسة وأهميته

تتناول الدراسة موضوع إنشاء مسار سكة حديدية مقترح يربط الساحل الشرقي بالساحل الغربي في المملكة العربية السعودية بالاعتماد على التقنيات الجيومكانية وما تقدمه من تحليلات متقدمة للوصول إلى دعم اتخاذ القرار. تم دراسة المنطقة الواقعة بين مدينتي الرياض وجدة من خلال مجموعة من البيانات المكانية وغير المكانية لتغذية نموذج الملاءمة المكانية بالمتطلبات الضرورية والدقيقة للخروج بنتائج سليمة داعمة لاتخاذ القرار المكاني الصحيح.

يتمتع المسار المقترح بأهمية كبيرة في حالة تنفيذه، وذلك من خلال دعم المنطقة الوسطى بشكل خاص لجعلها مركزًا ومحورًا رئيسًا في تقديم خدمات النقل المُستدام، ورفع كفاءة الخدمات اللوجستيَّة الداخلية، وتسهيل السياحة الداخلية، وتقليل الضغط على الخطوط البرية، كما سيعمل الربط بين المنطقتين على تفعيل النشاط الاقتصادي من خلال عملية نقل البضائع والأفراد، والإسهام في تخفيف الأثر البيئي، وتوفير وسائل نقل آمنة بديلة للمسافرين، فقد ذكر وزير الاستثمار السعودي خالد الفالح في مؤتمر المعادن الدولي أن المملكة العربية السعودية ستعمل على مد ٨ آلاف كيلومتر من خطوط السكة الحديدية، وهذا ما يدعم أهمية دراسة هذا المسار (الشرق، ٢٠٢٢)

٣. مشكلة الدراسة وأهدافها

تكمن مشكلة الدراسة في عدم توفر شبكة سكة حديدية لربط مدينة الرياض الواقعة وسط المملكة بمدينة جدة الواقعة في الغرب لإكمال ربط الساحل الشرقي بالساحل الغربي، حيث إن وسيلة النقل الحالية المتوفرة بين المدينتين هي وسيلة النقل البري. ونظراً لدور وسائل النقل في عملية التنمية المُستدامة والاقتصادية؛ وبالأخص: تطوير شبكة السكك الحديديَّة التي دعمتها استراتيجية النقل الوطني (National Transport Strategy (NT)) (المؤسسة العامة للسكك الحديدية، ٢٠١٦)، فإنه من الأهمية البدء ببناء شبكة سكة حديدية لربط مناطق المملكة بعضها بالآخر.

ومع الاختلاف الكبير بين تضاريس وجيولوجية المدينتين، حيث إن مدينة الرياض تقع في منطقة الرف العربي بينما تقع مدينة جدة في منطقة الدرع العربي؛ كان لا بد من اعتماد منهجية علمية دقيقة من خلال توظيف التقنيات الجيومكانية الحديثة لتحديد المسار الأمثل وفق أقل التكاليف المادية، وتقليص البعد الزمني الذي تستغرقه وسائل النقل البرية، والجهد من قِبَل المُسافرين عبر وسائل النقل الأخرى، وكذلك دعم النقل اللوجستي للبضائع وتقليل عدد الحوادث.

وعليه، تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

١. تحديد معايير المسار الأمثل لخط السكة الحديدية بين مدينة الرياض ومدينة جدة.

٢. بناء نموذج تحليل قرار مُتعدد المعايير (MCDA) وعملية التحليل الهرمي (AHP) لإعطاء المعايير نسبة معينة وفق أهميتها.

٣. إنتاج خريطة توضح المسار الأمثل لخط السكة الحديدية بين مدينة الرياض ومدينة جدة وفق المعايير المحددة.

٤. التساؤلات

١. ما المعايير التي ستُطبَّق لتحديد المسار الأمثل لخط السكة الحديدية بين مدينة الرياض ومدينة جدة؟

٢. ما مكونات ومتطلبات نموذج تحليل قرار مُتعدد المعايير (MCDA) وعملية التحليل الهرمي (AHP)؟

٣. ما المسار الأمثل لخط السكة الحديدية الذي يربط مدينة الرياض بمدينة جدة؟

٥. منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة بين مدينة الرياض ومدينة جدة، المحصورة بين نقطتين بإحداثيات (N - 20°44′08 N - 25°18′51″) و (E - 39°31′43″ E - 46°54′08″)، كما في الشكل (١)، كما تبلغ المسافة بين مدينة الرياض ومدينة جدة ٩٥٤ كم (Google Map). وتختلف التضاريس اختلافًا كبيرًا بين المدينتين، حيث تبدأ تضاريس مدينة الرياض من هضبة نجد الواقعة بوسط المملكة العربية السعودية، ومن ثم يليها جبل طويق ونفود

الشكل رقم (١). منطقة الدراسة، الهيئة العامة للمساحة والمعلومات الجيومكانية، ٢٠١٥م

الدحي، بحيث تأتي بعدها منطقة الدرع العربي المتكوّنة من: صخورٍ مُتحوِّلة، وصخور جوفيَّة اندساسية، وصخور بُركانية. كما تتميز المنطقة الغربية بالمرتفعات والجبال، ومن أهم هذه الجبال: جبال الحجاز التي تُعد سلسلةً جبلية، وتنقسم إلى ثلاثة أقسام (الوليعي، ١٤٢٩)، ويقع القسم الأوسط داخل منطقة الدراسة والمتكوِّن من: جبل شمنصير، وجبال الندرة. وهي جزء من جبال السروات التي يتراوح ارتفاعها ما بين ٩٠٠ قدم جنوبًا، وينخفض تدريجيًّا باتجاه الشمال إلى أن يصل إلى ٣٠٠ قدم (الهيئة العامة للإحصاء، ٢٠٢٠). ومن أهم الأودية الواقعة في منطقة الدراسة: وادي الرمة، ووادي الرقب وهو أحد الروافد المهمة لوادي الرمة، ووادي فاطمة، ووادي فيده. يمر الطريق البري بعدة مناطق وقرى ومَحميَّات، مثل: محافظة المزاحمية، والقويعية، والمويه الجديدة، ومحمية سجا وأم الرمث، ومحمية محازة الصيد.

٦. الدراسات السابقة

٦,١ دراسات تناولت التحليلات والنمذجة

تناول كلٌّ من سونق وآخرون (Song et al, 2021) تصميم سكة حديدية قائمة على نظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد على مجموعة من المعايير والاشتراطات البيئية في الصين. اعتمدت الدراسة على ثلاث عوامل طبيعية تتمثل في الجيولوجيا، والطبوغرافية، والأثر البيئي. وتوصلت الدراسة إلى طريقة لدمج الطريقة الآلية لتحديد المسار مع خريطة الأثر البيئي لتحسين عملية اتخاذ القرار المكاني.

وقام كلٌّ من (العصيمي والقرادي، ٢٠١٨) بالعمل على اختيار المواقع الملائمة لمحطات توليد الكهرباء بالطاقة النووية، واستعرضت الدراسة تحليل الملاءمة المكانية وأساليبه ونشأته، فحُدِّدت المعايير العالمية المُتّبعة لاختيار مواقع المحطات النووية، وأُجري تحليلٌ مُتعدِّدُ المعايير (MCDA)، مع استعراض الأدبيات المتعلِّقة بتحليل الملاءمة المكانية. وتمكِّن أداةُ تحليل الملاءمة المكانية المُخططين من تحليل التفاعلات بين ثلاثة أنواع هي: عوامل الموقع، والإجراءات التنموية، والعناصر البيئية؛ للوصول إلى نتائجَ تُساعد صناعَ القرار على رؤية البدائل المختلفة واختيار الأفضل. وتتنوع أساليب الملاءمة المكانية بنظم المعلومات الجغرافية، فهي تنقسم إلى أسلوبين: الأول: خرائط التراكيب بمساعدة الحاسب الآلي، والثاني: تحليل قرار مُتعدِّد المعايير (MCDM).

وطبق كلٌّ من نيدفسكا وآخرين (Nedevska et al ,2017) في دراستهم طُرُقًا مختلفة لتحليلٍ متعدِّد المعايير (MCDA) لاختيار طريق السكك الحديديَّة، بحيث تمَّ التنويهُ على أهمية تطبيق تحليل متعدد المعايير (MCDA) في عملية اتخاذ القرار للتقليل من المشاكل والمخاطر، وهنالك ثلاثة طرق طُبِّقَتْ لاتخاذ القرار المتعلِّق بالمعايير المتعددة وهي: طريقة (WSM)، وطريقة

(AHP)، وطريقة (VIKOR). وتظهر النتائج أن جميع الطرق أعطت النتيجةَ نفسَها فيما يتعلق بالملاءمة، مع أفضلية الطريقة الثانية في المعايير المختلفة.

٢,٦ دراسات تناولت معايير مسار السكة الحديدية

في كينيا تناولت (Kenya Railways Corporation et al, 2016) مشروعَ السكك الحديديَّة القياسية المقترحة من منطقة نيروبي (Nairobi)، ويكمن الهدف من هذا المشروع في تحسين هيكلة العمليات وتحسين البيئة التحتية للقطاع، ومن أجل تحقيق زيادة الإيرادات، وتحديث نظام السكك الحديديَّة، وفق ملاءمة بيئية واجتماعية واقتصادية. وتم تقييم الموقع من الناحية الفسيولوجية والجيولوجية والتربة والمياه والموارد والغطاء النباتي، وتم تحليل الطرق البديلة على أساس أربعة عوامل موضوعية وسبع وعشرين من السمات البيئية والاجتماعية، ومن خلال التحليلات تم الوصول إلى أفضل طريق للسكة الحديدية والذي سيبدأ بالقرب من الماساي (Maasai)، وينتهي في وادي الصدع نحو مجمع نايفاشا الصناعي القريب من (Suswa)، ليصل إلى (Enosupukia) في مقاطعة (Narok).

وعمل كلٌّ من سات وسيرانو (Saat & Serrano, 2015) على تحديد المسار الأمثل لسكة حديدية فائقة السرعة (HSR) في ماليزيا؛ حيث اعتمد في تحديد المسار على طريقتين: الطريقة الأولى: تحديد منطقة البداية ومنطقة الوصول والتي تعتمد على ثلاثة معايير أساسية هي: حجم العاصمة، وعدد السكان والإنتاجية الاقتصادية، والمسافة. وتم الوصول إلى الممرات الأساسية، وهي من كوالالمبور شمالًا إلى جورج تاون شرقًا، ومن ثم كوانتان جنوبًا تليها سنغافورة، وفي الطريقة الثانية؛ يأخذ في الاعتبار جميع المدن على طول المسار باستخدام طريقة (ELECTREI)، والتي اعتمدت على معيار تكلفة البناء، والمستخدمين المحتملين، والناتج المحلي الإجمالي. وتم الوصول إلى ثلاثة مسارات تختلف بأفضلية أحد المعايير، وقد وُجِد أن ممر الجنوب من كوالالمبور إلى سنغافورة له الأولوية القصوى.

٣,٦ دراسات تناولت تحديدَ المعايير والتحليل (MCDM) و(AHP):

عمل الحمداوي وآخرون (Al-Hameedawi, et al, 2018) على اختيار المسار الأمثل للسكة الحديدية في منطقة كربلاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث هدفت الدراسة إلى تحسين عملية النقل العام وسد الفجوات بين جميع المعايير. وحُدِّدت المعايير على أن تكون السكة الحديدية قريبة من المناطق السكنية والطرق السريعة، بعيدة عن المناطق الزراعية. وللوصول إلى نتائج علمية تحقق هدف الدراسة؛ اتبعت منهجية (MCE) وهو تقييم متعدد المعايير يتم عند تقدير وزن الأهمية النسبية للمعايير والنتيجة الإجمالية، من خلال إجراء عملية التحليل الهرمي (AHP)،

وتحليل متعدد المعايير (MCDM)، وذكرت الدراسة البيانات التي سيتم إدخالها في (Arc Map)، وهي طبقة تُمثِّل شبكةَ الطرق داخل مدينة كربلاء، وطبقة لشبكة الطرق السريعة، ومرئيات فضائية، ونموذج الارتفاعات الرقمية (DEM).

وعرض كومار وآخرون (Kumar et al, 2017) في دراستهم جدوى خط سكة حديدية في منطقة هيلي، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. في بداية الدراسة حُدِّدت المعايير التي سيتم اتباعها، وكانت تضم: معيارَ الانحدار، ومعيار استخدام الأراضي، ومعيار المجاري المائية وتخزين المياه، وأكدت الدراسة أن عامل الطاقة هو مطلبٌ أساسي لتحديد الملاءمة. وطبقت الدراسة تحليلاً متعدّد المعايير (MCDA)، وتم استخدام أسلوب التحليل الهرمي (AHP)، واستنتجت الدراسة خريطة مقسمة إلى أربعة أجزاء على أساس مؤشر الجدوى، بحيث تظهر أن (٥٥٪) مجدية للغاية و(٢٥٪) من المساحة الكلية تندرج تحت فئة الجدوى المنخفضة.

وطبق (منصور، ٢٠٠٩) تحليلًا متعدد المعايير (MCDA) على مجموعة من البيانات لتقييم مسار السكة الحديدية الأمثل بين منطقة الرياض ومنطقة أبها وفق أهداف تحسين النقل العام وتسهيل السياحة للمنطقة، وكانت المعايير المحددة بأن يكون الطريق المقترح على بعد ١٠ كم على الأقل من المناطق المحميَّة، والبعد عن المسطَّحات المائية ١ كم على الأقل، والبعد ١ كم على الأقل عن الطرق السريعة. وتم تحديد ثلاث محطات للمسار: محطة الرياض، وتم اقتراح محطة معبر أبها، تليها محطة أبها، فكانت المسافة المُثلى للمسار من محطة الرياض إلى محطة أبها قُرابة (٨٨٨) كم.

وهدف جينالييف (Djenaliev, 2007) في دراسته إلى إظهار قدرات نظم المعلومات الجغرافية في تحديد المسار الأمثل من محطة (Arpa) إلى محطة (Uzgen)، واختيار الموقع الأمثل لمحطة القطار، وتقدير التكلفة. واستخدم الباحث برنامج (ArcGIS)، لمعالجة البيانات، ولإجراء تحليل متعدد للمعايير المكانية، كما استخدم برنامج الإدريسي لتحليل القرار باستخدام وحدة دعم القرار المُدمجة لتحديد موقع المحطات. وتم تقييم الأهمية النسبية للمعايير عن طريق أسلوب (MCDM)، ولتحديد الأوزان للمعايير اعتُمد على أسلوب (AHP) التحليل الهرمي، واستُخدم (ArcGIS Model Builder) لتنفيذ جميع العمليات تلقائيًّا، بحيث توصِّل إلى الموقع الأمثل لإنشاء محطة سكة القطار القريبة من (Uzgen)، والمسار الأقل تكلفة (LCP)، وهو أقصر مسار والأفضل للسكك الحديديَّة. ومن أهم النتائج التي توصَّلت لها الدراسة: أن المسار المقترح لا يتطلب سوى نفقٍ واحد، ومقارنةً بالطريق الذي اقترَحتْه الحكومة يتطلب بناء أربعة أنفاق.

وتناول كيما وكارانيا (Karanja, 2007 & Kiema) دراسة السكة الحديدية الكينية في السودان. وهدفت الدراسة إلى إظهار إمكانات نظم المعلومات الجغرافية، وتقع منطقة الدراسة

في مقاطعة الوادي الشمالي المُتصدِّع في كينيا، بحيث ينتهي الخط المُقترح جنوب السودان. وذكرت الدراسة أنَّ من أهم المتطلبات في تحديد مسار السكة الحديدية الجديد؛ السلامة والجانب الجمالي والاقتصادي وربط المراكز. وتطرَّقت الدراسة إلى: عامل الانحدار، وعامل التربة، وتجنب المسار المناطق الصخرية، وعامل الأنهار، وعامل استخدام الأراضي والعوامل الأخرى. وبُني نموذج لبيانات الدراسة في برنامج (GIS)، ومن ثمَّ تم تقييم المعايير بأسلوب (AHP)، وتم الوصول إلى أربعة مسارات تُعدُّ الأمثل من مدينة (Kitale) إلى (Kapenguria).

والمُلاحَظ من خلال الدراسات السابقة التي بَحثت في إنشاء خط السكة الحديدية: أن تطبيق تحليل مُتعدد المعايير (MCDA) هو الأكثر استخدامًا؛ إذ أثبتت الدراسات جدوى هذا التحليل من بين التحليلات الأخرى، وبعض الدراسات طبَّق عملية التحليل الهرمي (AHP) لإعطاء الأهمية للمعايير. كما تبيَّن سببُ اختلاف المعايير في الدراسات السابقة؛ وهو طبيعة منطقة الدراسة وأهدافها، ولكنَّ بعضَ الدراسات اشتركت في معيار الانحدار واستخدام الأراضي ومعيار المجاري المائية مع اختلاف طبيعة نوع الأرض لكلِّ دراسة.

تشترك الدراسات السابقة في تطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية وذكرِ أهميتها لاختيار المسار، وأنها الأفضل للوصول إلى نتائجَ وفقًا لأهدافٍ بيئية واجتماعية وتقنية.

وتسعى هذه الدراسة لتفعيل دوْر تقنية نظم المعلومات الجغرافية والتحليل المكاني، على عدة معايير مناسبة لطبيعة منطقة الدراسة، للوصول إلى نتائجَ تحقق الأهداف التي تُحدِّد المسارَ الأمثلَ الذي سيصل بين العاصمة الرياض ومدينة جدة.

٧. منهج الدراسة

تعتمد هذا الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وستُقدم هذه الدراسة المنهجية العلمية لبناء نموذج الملاءمة المكانية، وذلك من خلال المراحل التالية:

٧,١ المرحلة الأولى: تحديد المعايير

حُددت المعايير المكانية وفقًا لمراجعة الدراسات السابقة والمعايير المحددة من قِبَل شركة (سار):

١. معيار استعمالات الأراضي: يخدم هذا المعيار معرفة طبيعة الأراضي التي سيمر عبرها المسار المُقترح، ومن ثمَّ تجنُّب بعضِ أنواع استعمالات الأراضي التي تحد من المسار.

٢. معيار الجيولوجية والطبوغرافية: من المهم تحديد هذا المِعيار، وذلك لاختلاف طبيعة جيولوجية الأرض، والمِعيار الطبوغرافي لمعرفة التفاصيل الدقيقة لتضاريس منطقة الدراسة.

٣. معيار شبكة النقل: يُحدَّد هذا المعيار

لتجنُّب الطرق التي قد تتقاطع مع المسار المُقترح، كما يُعد هذا المعيار مهمًا لتحديد المسافة المناسبة عند توازي الطرق أو اقترابها من المسار.

٤. معيار الانحدار (slope): يؤثر معيار الانحدار بتكلفة المسار، حيث من المُمكن تجنُّبُ المناطقِ المرتفعةِ التي تعمل على زيادة التكلفة.

٧,٢ المرحلة الثانية: جمع وإعداد البيانات

تم الاعتمادُ على عدَّة بياناتٍ مكانية (Spatial Data) وهي كالتالي:

١. مرئية فضائية لاستخراج بيانات استعمالات الأراضي: قمر (Landsat 8) لسنة (٢٠٢٠م)، ومصدرها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

٢. خريطة التضاريس لمنطقة الدراسة: تم الاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة (٣٠)م نظرًا لكبر مساحة منطقة الدراسة، وللقدرة على إتمام المعالجات والتحليلات المختلفة وفق الأجهزة الحاسوبية المتوفرة، ومصدرها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

٣. خريطة جيولوجية لمنطقة الدراسة: خريطة رقمية جيولوجية بمقياس رسم صغير (Vector) ومصدرها هيئة المساحة الجيولوجية، تظهر هذه الخريطة التكوينات الموجودة بمنطقة الدراسة وبعض أنواع الصخور وهي كالتالي:

- تكوين ضرماء (Jd).
- تكوين واجد (Pw).
- تكوين بياض (Kb).
- السبخات ورواسب الطمي (Qsb).
- رمال يوليان (Qe).
- البازلت (QTb).
- الدرع العربي (PwC).
- مارت الحجر الجيري (Tsm).
- أم سهم، تشكيل الحجر الرملي (OCur).

شبكة النقل الأساسية والفرعية الواقعة بين مدينة الرياض ومدينة جدة على هيئة خرائط رقمية (Vector) ومصدرها وزارة النقل.

٧,٣ المرحلة الثالثة: تحديد اشتراطات المعايير

٧,٣,١ اشتراطات مسار السكة الحديديَّة:

أولًا: استعمالات الأراضي:

وفقًا للدراسات السابقة يجب أن يكون طريق السكك الحديديَّة على بُعد (١٠٠) م وأكثر عن أماكن الاستيطان البشري، وقد ذكر (Kussner, 2011) أن معايير وزارة البيئة لتقييم الضوضاء تُوصي بأن تكون الأراضي المُقترحة على بعد (١٠٠) م (Kumar, et al, 2017).

ثانيًا: الجيولوجيا والتضاريس:

١. الجيولوجيا:

- تكوين ضرماء (Jd): يتكون من الحجر الجيري والحجر الرملي، وتُظهر دراسة (Ismanto, 2018) أنه ملائم لمرور السكة الحديديَّة.
- تكوين واجد (Pw): وهو حجرٌ رملي، ونظرًا لدراسة (Djenaliev, 2007) يُعد الكوارتز ذا مُلاءمة منخفضة؛ فلذلك سيتم استبعادُ هذه المناطق.
- تكوين بياض (Kb): يحتوي على حجر رملي متوسط الحجم، ويعدُّ خزاناً للمياه الجوفية (هيئة المساحة الجيلوجية السعودية، ٢٠١٧)، وهو ذو ملاءمة مُنخفضة جدًّا.
- السبخات ورواسب الطمي (Qsb): طبقات أسمنتية غير مُتماسِكة، تُعدُّ غيرَ ملائمة، بسبب قابليتها لفقدان القوة عند هطول الأمطار (AI-Amoudi, et al, 1997).
- رمال يوليان (Qe): حقول من الكُثبان الرملية، وفي دراسة (Shehata, et al, 1997) ذَكر أن هذه الكثبان لا تُشكِّل خَطَرًا حقيقيًّا في زحف الرمال أو انجرافها.
- البازلت (QTb): وهو أحد أنواع الصخور النارية وتسمى بالحرات، يُعدّ من الصخور الصُّلبة، ويُعدّ أثبت عند تثبيت قضبان المسار (Coleman , et al, 1983).
- الدِّرع العربي (PwC): يتكوَّن من صخور قاعدية نارية ومتحوِّلة، ومن خصائص الصخور النارية أنها قويةٌ، وتُعدُّ منطقة الدِّرع العربي مُلائِمةً لمرور المسار.
- مارل الحجر الجيري (Tsm): ذكر في دراسة (Djenaliev, 2007) أن المارل يُعدّ مُلائمًا لمرور المسار.
- أم سهم، تشكيل الحجر الرملي (OCur): يتكون بشكلٍ أساسي من كوارتز آرنيت مع حجر طيني (Faulkender et al, 1956) وكما تم ذكره سابقًا في دراسة (Djenaliev, 2007) أن الكوارتز آرنيت غير ملائمة لمرور مسار.
- (Qu): طبقات من الحصى السميكة مغطى بالبازلت (Powers et al, 1966)، ولأن الصخور ليست متكوِّنة بشكلٍ أساس من البازلت؛ وإنما طبقة منها فقط، فسيتم اعتبارُه ذا ملاءمة مُنخفضة.
- (Qg2): حصى من الحجر الجيري (Powers, et al, 1966)، ويُعدّ كما ذُكر في دراسة (Djenaliev, 2007) ذا ملاءمة جيدةٍ جدًّا إلى متوسطة لمرور المسار.

٢. التضاريس:

- الانحدار والارتفاعات: بالنسبة للانحدار، فقد تمَّ الرجوع لدراسة (Al-Hameedawi, et al, 2018) ودراسة (Djenaliev, 2007) لتحديد نسبة

المسار المسموح بها، وتم اعتبار أن (١٠٪) مقبولة، وسيتم استبعاد ما هو أكبر من (١٠ ٪)، ولارتباط الانحدار بالارتفاعات فعند تحديد النسبة المقبولة من الانحدار سيتم تجنُّب الارتفاعات.

- الأودية: يجب الابتعاد عن الأودية بمسافة (١٠٠٠) م التي تم تحديدُها بالرجوع إلى دراسة (Djenaliev, 2007) ودراسة (Kumar, et al ,2017)، أما بالنسبة لتقاطع المسار مع الوادي؛ فالدراسة لم تتطرق لهذا الاتجاه؛ لما يترتب عليه من حلول هندسية.

ثالثًا: شبكة النقل:

تقوم المؤسسة العامة للخطوط الحديديَّة بأخذ الإجراءات اللازمة، وذلك من خلال إنشاء جسورٍ خرسانية لتكون مَعْبَرًا آمنًا للسيارات والماشية.

أما بالنسبة للمسافة المثلى للبُعد عن الطرق فقد ذكرت دراسة (Hasanabadi, et al, 2018) أن المسافة المثلى للبعد عن الطرق (١٠٠٠) م وهذا الشرط ينطبق على الطرق الرئيسة والفرعية.

رابعًا: الطريق البري:

من المهم قرب الطريق البري من المسار المُقترح، وذلك بسبب احتمالية مرور المسار بمناطقَ خاليةٍ من السكان ومناطقَ معزولةٍ صحراوية، ومن ثم فإن عملية الأمن والسلامة تكون صعبة في حال أن المسار المُقترح يبعُد عن الطريق البري؛ فقد تم الرجوع إلى مسار قطار الشمال حيث بلغت أقصى مسافة لبعدها عن المسار البري: (٥٠٠٠٠) م.

٧,٤ المرحلة الرابعة: البرامج المستخدمة في الدراسة:

برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc-GIS).

- (Arc Catalog).
- (Arc map).
- (Arc Toolbox).

٧,٥ المرحلة الخامسة: تحديد أدوات الدراسة:

٧,٥,١ التحليل المكاني:

تم الاعتماد على نموذج البيانات الخطية (Vector Data) لإجراء التحليلات، والعمل على تحويل البيانات الخلوية (Raster Data)، وقد تم استخدام أدوات أخرى للوصول إلى بيانات الدراسة.

أدوات التحليل المكاني:

- مُؤشّر الغطاء النباتي Normalized difference vegetation index – (NDV).
- مؤشّر نمو المناطق الحضرية Normalized Difference Built-up Index – (NDBI).
- الانحدار (slope).

- المسافة الإقليدية (Euclidean distance).
- تكلفة المسافة (Cost distance).
- إعادة التصنيف (Reclassify).

استخلاص المجاري المائية:

تم استخدامُ أدوات الهيدرولوجي الموجودة في صندوق أدوات (Arc Toolbox)، لاستخراج طبقة للأودية عن طريق نموذج الارتفاعات الرقمية، والأدوات التي تم استخدامُها:

Fill: حذف البيانات غير الحقيقية، لإزالة العيوب الصغيرة في البيانات.

Flow Direction: لتحديد اتجاه التدفُّق أو الجريان من خلية إلى الخلية المجاورة.

Flow Accumulation: حساب عدد الخلايا المنبثقة التي تتدفق إلى كل خلية.

Stream to Feature: لتحويل شبكة التدفق الخلوية إلى شبكة تدفُّق خطيَّة.

Stream Order: إعطاء ترتيبٍ رقميٍّ يُمثِّل فروع الشبكة الخطيَّة.

٧,٥,٢ تحليل الملاءمة المكانية:

يعمل تحليل الملاءمة المكانية على اختيار الموقع أو المسار، أو غيرها من الأهداف المرتبطة مكانيًّا وفق معايير وشروط يتم تحديدُها، حيث تتنوع أساليب الملاءمة المكانية من خرائط التراكب بمساعدة الحاسب الآلي، وتحليل القرار مُتعدد المعايير. (العصيمي و القرادي، ٢٠١٨)، وستعتمد الدراسة على الأسلوب التالي من أساليب تحليل الملاءمة المكانية:

٧,٥,٣ تحليل متعدد المعايير (MCDM):

يعمل التحليل على إيجاد البدائل والتقييم الشامل لها، عن طريق دمج المعلومات والبيانات، وينقسم التحليل متعدد المعايير إلى تقييم قرار

جدول رقم (١). مقياس الأهمية النسبية لعملية التحليل الهرمي (AHP).

الشرح	التعريف	كثافة الأهمية
نشاطان اثنان يساهمان بصورة متساوية في الهدف	أهمية متساوية	١
الحكم يُفضِّل قليلًا أحد النشاطين على الآخر	أهمية ضعيفة لأحدهما عن الآخر	٣
الحكم يفضل بصورة قوية أحد النشاطين على الآخر	ضروري وأهمية قوية	٥
الحكم يفضل بصورة قوية وتظهر هيمنته عمليًّا	أهمية ظاهرة	٧
الدليل الذي يفضل أحد النشاطات على الآخر وهو أعلى درجة ممكنة للتأكيد	أهمية مؤكدة	٩
عند الحاجة لحلٍّ وسط	القيم متوسطة بين حكميْن متجاورين	٢،٤،٦،٨
إذا كان المعدل المهم للعامل (أ) إلى (ب) هو Rxy، فإن المعدل لعامل (ب) إلى(أ) هو $Rxy=\frac{1}{Rxy}$		

المصدر: (SAATY, 1980)

مُتعـدد المعايـير (MADA) (Vinodh et al, 2008)، وهـو يعمـل عـلى هـدفٍ واحـدٍ معـين، بحيـث يجـب في البدايـة تحديـد الهـدف أو تحديـد المشـكلة، ومـن ثـمَّ تحديـد المعايـير (العوامل/ القيـود)، وتحديـد وزنٍ لـكل عامـل (Estoque, 2011)، وتقييـم قـرار متعـدد الأهـداف (MODA) يقـوم عـلى أسـاس تحديـد البدائـل في النمـوذج مـن حيـث متغـيِّرات القـرار، وفي الغالـب يتـم التعامـل معـه عـن طريـق تحويلهـا إلى مشـاكل فرديـة موضوعيـة (Malczewski, 2004) .

بنـاء عـلى المعايـير المحـددة للدراسـة تـم إدخـالُ كلِّ معيـار كطبقـة في قاعـدة البيانـات الجغرافيـة، وإجـراء تقييـم قـرار مُتعـدد المعايـير (MADA). سـيحتاج كلُّ معيـار إلى تحديـد الأهميـة النسـبية ووضـع الأوزان لـكل معيـار قبـل إجـراء عمليـة تقييـم قـرار مُتعـدد المعايـير، وذلـك عـن طريـق عمليـة التحليـل الهرمـي (AHP).

٧,٥,٤ عملية التحليل الهرمي (AHP):

نظريـة عامـة للقيـاس، تُسـتخدم لاشـتقاق مقاييـس النسـب لجميـع المقارنـات المنفصلـة والمسـتمرة، بحيـث يعكـس الأفضليـةَ النسـبيَّة عـلى المعايـير لتحديـد الأوزان لـكلِّ معيـار (Whitaker, 1987)، والتـي تتكـون مـن: الهـدف، والمعيـار، والبدائـل؛ لتقديـم نظـرة شـاملة للعلاقـات المُعقَّـدة وتوضيـح التأثـير، عـن طريـق إجـراء تصنيفـات وتحديـد مسـتويات التصنيـف لـكل معيـار، ومـن ثـمَّ إجـراءُ تقييـم لجميـع المعايـير لإنتـاج مجموعـة مـن الأولويَّـات (الأوزان) (Bahurmoz, 2006).

تَسـتخدم عمليـة التسلسـل الهرمـي مقياسًـا أساسـيًّا بقِيَـم تبـدأ مـن [١ إلى ٩] لتقييـم التفضيـلات النسـبية لمعياريـن (الجـدول ١)، بحيـث يكـون للباحـث القـدرةُ عـلى المقارنـة والترتيـب في وقـت واحـد (Djenaliev, 2007).

٧,٥,٥ قرينـة الاتسـاق (consistency index (CI):

تقـوم عمليـة الاتسـاق بإظهـار بعـض التناقضـات التـي قـد تحـدث بـين المقارنـة الثنائيـة للمعايـير، فهـي تعمـل عـلى التحقُّـق مـن اتسـاق التقييـمات التـي أُعطيَـت لـكل معيـار. وتحسـب نسـبة الاتسـاق عـن طريـق تحديـد مجمـوع المُعامـلات الموزونـة، ومـن ثـم يتـم حسـاب قيمـة (λ)؛ وهـي متوسـط قيمـة معامـلات الاتسـاق (Djenaliev, 2007).

يعتمـد حسـاب قرينـة الاتسـاق عـلى ملاحظـة: أنهـا دائـمًا (أكـبر مـن أو تسـاوي) عـددَ معايـير الدراسـة (N) للمصفوفـات الإيجابيـة والمتبادلـة، و λ=N إذا كانـت مصفوفـة المقارنـة عبـارة عـن مصفوفـة مُتَّسِـقة، ووفقًـا لذلـك يمكـن اعتبـارُ (λ – n) مقياسًـا لدرجـة التناقـض.

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

يقـوم CI بإعطـاء مقيـاسٍ للابتعـاد عـن الاتسـاق وحسـاب نسـبة الاتسـاق (CR)، وتحسـب بالمعادلـة التاليـة:

$$CR = CI \ / RI$$

جدول رقم (٢). قيمة قرينة الاتساق العشوائية (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.51

المصدر: (عوض،٢٠١٩)

حيث إن RI هي القرينة العشوائية، وهو يعتمد على عدد العناصر أو المعايير التي يتم مقارنتها. ويجب أن تكون قيمةُ قرينة الاتساق تساوي صفرًا؛ لكي تكون خالية من التناقض أو عدم الاتساق، ولكن يمكن التسامح إذا كانت قيمة CI/RI<0.10 ، فبالتالي يمكن تَوَقُّعُ نتائجَ موثوقةٍ عن طريق التحليل الهرمي (AHP). (عوض،٢٠١٩). يوضح الجدول (٢) القرينة العشوائية (RI) ورقم المعايير (N):

٦ ,٧ المرحلة السادسة: إنشاء قاعدة البيانات الجغرافية:

تأتي هذه المرحلة بعد الانتهاء من عملية جمع البيانات، بحيث سيتم بهذه الخطوة إنشاءُ قاعدة بيانات جغرافية من نوع ملف قاعدة البيانات الجغرافية (File Geodatabase) وإدخال جميع البيانات المكانية، ومن المهم التركيز على توحيد المرجع الجغرافي لجميع البيانات.

المعالجة الأولية: توحيد نظام الإسقاط:

تستخدم المملكة العربية السعودية نوعين من أنظمة الإسقاط وهما (Lambert & UTM) (بشير، ٢٠١١). ولقد اعتمد في هذه الدراسة نظام إسقاط لامبرت المخروطي (Lambert Conformal Conic Projection)؛ وذلك بسبب أن منطقة الدراسة تقع – بشكلٍ كامل – داخل الإسقاط، كما يحافظ على مساحة المضلعات والاتجاهات الحقيقية من المركز.

معالجة الطبقات وفقًا للمعايير والاشتراطات:

بعد الانتهاء من عملية جمع البيانات ومعالجتها تأتي هذه المرحلة لتطبيق الاشتراطات لكل معيار من معايير الدراسة المُحدَّدة من خلال تصنيف المعايير والاشتراطات؛ بإعطاء قيمة (1) للمناطق الملائمة و(0) للمناطق غير الملائمة، وتكون قيمة (0) في نموذج الملاءمة المكانية الذي سيتم بناؤه (NoData)، وسيتم استخدام عدة أدوات، ومن أهمها: تطبيق أداة المسافة الإقليدية (Euclidean distance)، ومن ثم أداة إعادة التصنيف (Reclassify) على المعايير، وإجراء عملية التطابُق؛ وذلك لتجهيزها لنموذج الملاءمة المكانية.

٧ ,٧ المرحلة السابعة: بناء نموذج الملاءمة المكانيَّة:

تُعد هذه المرحلة الأخيرة قبل الوصول إلى

خريطة الملاءمة، ففيها سيتم بناءُ نموذج الملاءمة المكانية لإيجاد المسار الأمثل. ويحتوي نموذج الملاءمة على طبقات من البيانات المكانية التي تمت معالجتُها سابقًا، وأوامر لعمليات التشغيل؛ للوصول إلى المسار الملائم.

٨. النتائج والمناقشة

سيتم مناقشة التحليلات المكانية المُستخدمة لإيجاد أفضل مسار يصِل بين منطقة الرياض ومدينة جدة، كما سيتم إعطاءُ المعايير مؤشراتٍ دقيقةً لبناء النماذج.

٨,١ معالجة طبقات المعايير

سيتم إجراءُ عملية إعادة التصنيف على مقياس مُوحَّد (1-0) التي تُفسِّر أن قيمة (0) غير ملائمة، ويمكن اعتبارها (NoData) و(1) ملائمة، بناءً على الاشتراطات، فإذا كانت المسافة مُلائمة للاشتراط؛ تأخذ قيمة (1)، والأقل من الاشتراط؛ تأخذ قيمة (0)، وهكذا بتكرارها على جميع العوامل الأخرى.

ومن ثم يتم في هذا الجدول تحديد القيود للعوامل، من خلال استثناء المناطق التي سيتم استبعادها من تحليل متعدد المعايير وعملية التراكب الموزون، وسيُلخِّص الجدول التالي ما تم ذكرُه سابقًا لتحديد المسار في الجدول (٣)، وتظهر نتائج إعادة التصنيف في الجدول (٤):

٨,٢ عملية التحليل الهرمي (Analytical Hierarchy Process (AHP)):

تم تحديد درجات لكل معيار بناءً على الرجوع لدراسة (Kiema & Karanja, 2007) ودراسة (Djenaliev, 2007). للتأكُّد من أهمية كل معيار ومقارنته مع المعيار الآخر، تم إنشاء جدول للمعايير بالاستعانة بنموذج إكسل مصمم للتحليل الهرمي من قِبَل (AlShimmary, 2020). وتم أخذُ فكرةٍ شاملة عن أهمية كلِّ معيار بالنسبة للمعيار الآخر، وتحديد الدرجات لكل معيار للوصول لأوزان المعايير لهذه الدراسة، ويُظهر الجدول التالي عملية التحليل الهرمي (AHP):

- التحليل الهرمي (AHP) لمسار السكة الحديديَّة، الجدول (٥):

عند إجراء عملية التحليل الهرمي (AHP) لمعايير تحديد المسار الأمثل يتضح أن: معيار استعمالات الأراضي من أهم المعايير؛ فقيمة وزن المعيار بلغت: (٠,٣٤٧)، أي (٣٤,٧٪)، ويرجع زيادة أهمية وزن هذا المعيار لعدة أسباب، من أهمها: زيادة تكلفة الأراضي، خاصة أنها لا ترجع للحكومة؛ فعليها تثمينُ هذه الأراضي وشراؤها، وكذلك هنالك الأراضي الزراعية، ولها أهميةٌ كبيرة لما لها من دورٍ أساسي في الغذاء، وكذلك أهميتها الاقتصادية والبيئية، ويجب المحافظة على هذه الأراضي والعمل على زيادتها.

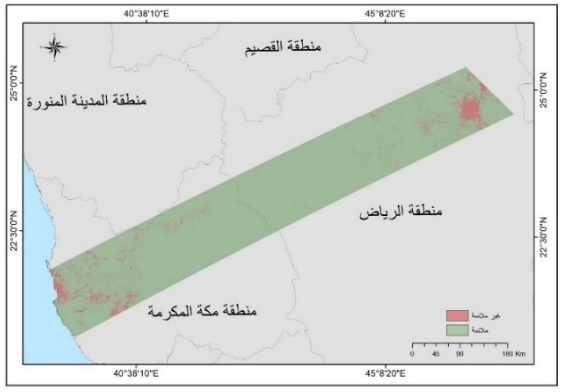
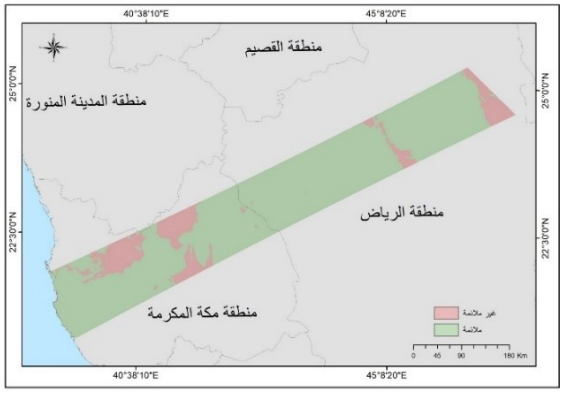
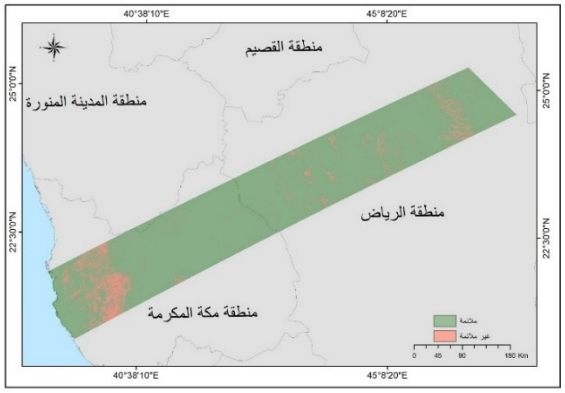
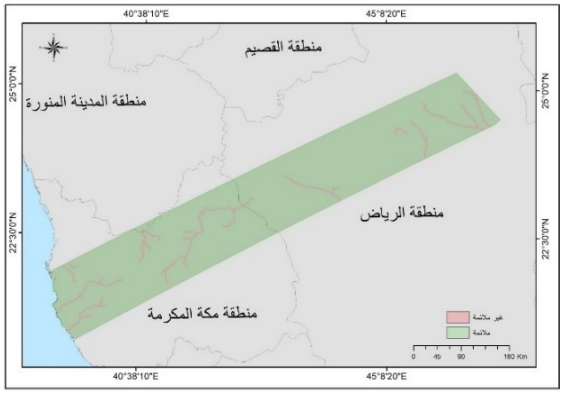
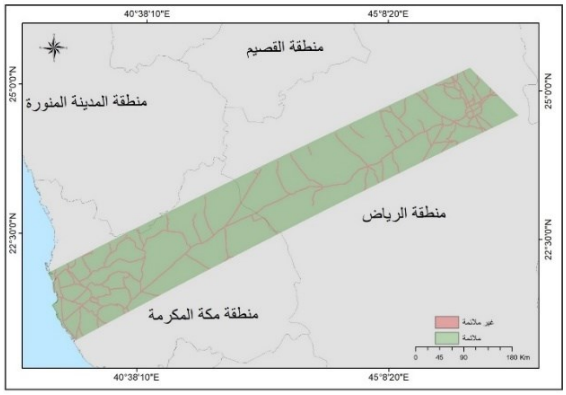
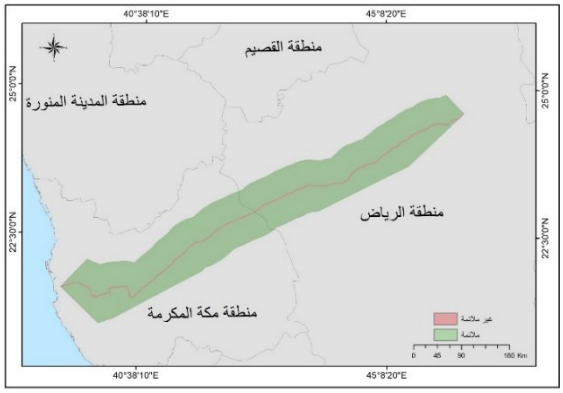
يليه معيار الانحدار بنسبة (٢٤,٧٪)، ويأتي هذا المعيار بوصفه ثانيَ معيار بالنسبة للأهمية، حيث يجب الحفاظُ على النسبة التي تم تحديدُها من قِبَل الخبراء للحفاظ على أمن وسلامة المسار والمسافرين، وقد أخذ معيار الأودية نسبة (١٦,٥٪)، أما بالنسبة لمعيار شبكة النقل والمسار البري؛ فكان لهم الأهمية نفسها بنسبة (٩,٥٪) لكل معيار، ويُعدّ المعيار الجيولوجي هو الأقل أهمية بنسبة (١,٥٪).

يُظهِر الجدول (٦) عددَ المعايير المُدخلة في عملية التحليل الهرمي (AHP)، وكذلك قيمة قرينة الاتساق (٠,٠٦٤)، أما بالنسبة لقيمة القرينة العشوائية فهي (١,٢٤٠)، ومن خلال هاتين القيمتين يمكن حساب نسبة الاتساق؛ حيث إنها تساوي (٥,١٧٠٪) وتُعدُّ هذه النسبة مقبولة.

جدول رقم (٣). اشتراطات وتصنيف معايير مسار السكة الحديدية (الرياض – جدة)

المعايير		المسافة (متر)	التكوينات الجيولوجية	التصنيف	المصدر
استعمالات الأراضي	عمرانية	0 - 100		0	(Kussner, 2011), (Kumar, et al,2017)
	زراعية	>100		1	
الجيولوجي			تكوين ضرماء (Jd)	1	تمت كتابة المصدر لكلِّ نوع في فقرة تحديد الاشتراطات
			تكوين واجد (Pw)	0	
			تكوين بياض (Kb)	0	
			السبخات ورواسب الطمي (Qsb)	0	
			رمال aeolian (Qe)	1	
			البازت (QTb)	0	
			الدرع العربي (PwC)	1	
			مارل الحجر الجيري (Tsm)	1	
			أم سهم (Occur)	0	
			Qu	1	
			Qg2	1	
شبكة النقل		0 - 1000		0	(Hasanabadi, et al,2018)
		>1000		1	
الأودية		0 - 1000		0	(Djenaliev, 2007) (Kumar, et al ,2017).
		>1000		1	
الانحدار		0% - 10%		1	(Al-Hameedawi, et al, 2018)، (Djenaliev, 2007)
		>20%		0	
المسار البري		0 - 1000		0	مسار قطار الشمال والمسار البري (Google Earth)
		>25000		1	

جدول رقم (٤). خرائط إعادة التصنيف لمعايير مسار السكة الحديدية (الرياض – جدة)

إعادة التصنيف (Reclassify) لمعايير الدراسة	
استعمالات الأراضي	جيولوجيا
	
الانحدار	الأودية
	
شبكة النقل	المسار البري
	

جدول رقم (٥). عملية التحليل الهرمي (AHP) لمعايير مسار السكة الحديدية

المعايير	استعمالات الأراضي	الانحدار	شبكة النقل	المسار البري	الأودية	جيولوجي	المتجه الذاتي	الوزن
استعمالات الأراضي	1.000	2.000	3.000	3.000	3.000	5.000	2.542	0.347
الانحدار	0.500	1.000	3.000	3.000	2.000	5.000	1.817	0.248
شبكة النقل	0.333	0.333	1.000	1.000	0.330	3.000	0.692	0.095
المسار البري	0.333	0.333	1.000	1.000	0.330	3.000	0.692	0.095
الأودية	0.333	0.500	3.030	3.030	1.000	2.000	1.205	0.165
جيولوجي	0.200	0.200	0.333	0.333	0.500	1.000	0.375	0.051

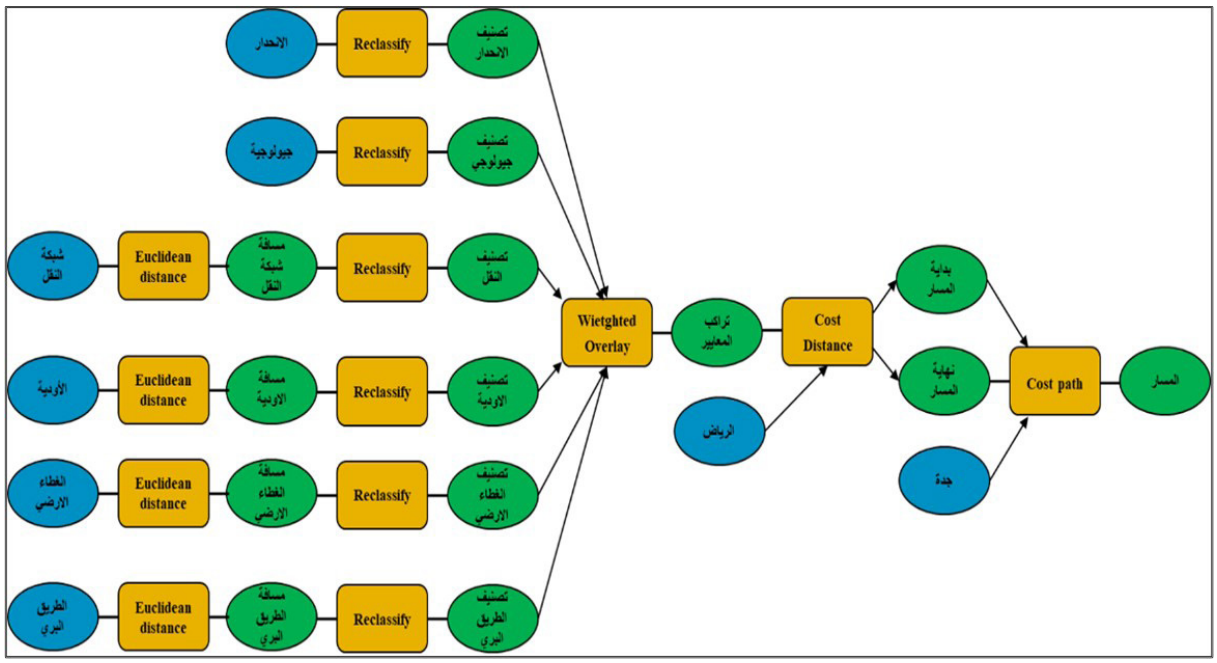
جدول رقم (٦). قرينة الاتساق لمعايير مسار السكة الحديدية

Number of Criteria =	**6**
C. I. =	0.064
R. I. =	1.240
C. R. % =	5.170

٨,٣ نموذج الملاءمة لتحديد مسار السكة الحديديَّة:

بعد الانتهاء من تحديد المعايير والأوزان؛ سيتم بناء نموذج الملاءمة المكانية لتحديد المسار الأمثل، الذي سيصل بين مدينة الرياض ومدينة جدة.

في البداية، سيتم إدخال جميع البيانات للمعايير المُتَّبعة في هذه الدراسة لتحديد المسار، ومن ثم سيتم إدخال أداة المسافة الإقليدية (Euclidean distance) لتطبيق اشتراطات المسافة لكل معيار، تَلِيها أداة إعادة التصنيف (Reclassify) لتحديد المناطق الملائمة وغير الملائمة. ولدمج هذه المعايير للوصول إلى نتيجة المسار؛ يتم استخدام أداة التراكب الموزون (Wietghted Overlay)، وإعطاء كلِّ معيار وزنَ الأهمية الناتج من عملية التحليل الهرمي (AHP). ولتحديد نقطة البداية (مدينة الرياض) والنهاية (مدينة جدة) للمسار؛ تم استخدام أداتي (Cost Distance & Cost path)، ويظهر الشكل (٢) نموذج الملاءمة المكانية الذي تم بناؤه. وللوصول إلى النتيجة النهائية للمسار تم التعديل على المعيار الجيولوجي؛ بإعطاء قيمة (1) أي ملائمة لطبقة البازلت (QTb)؛ وهي مناطق الحرات، حيث يُعدّ البازلت ذا ملاءمة متوسطة إلى منخفضة وذلك لشدة صلابته، واضطر الباحث إلى تعديل هذا المعيار بسبب تضارُب المعايير الأخرى، وعدم الوصول إلى نتيجة وفقًا للمعايير السابقة.



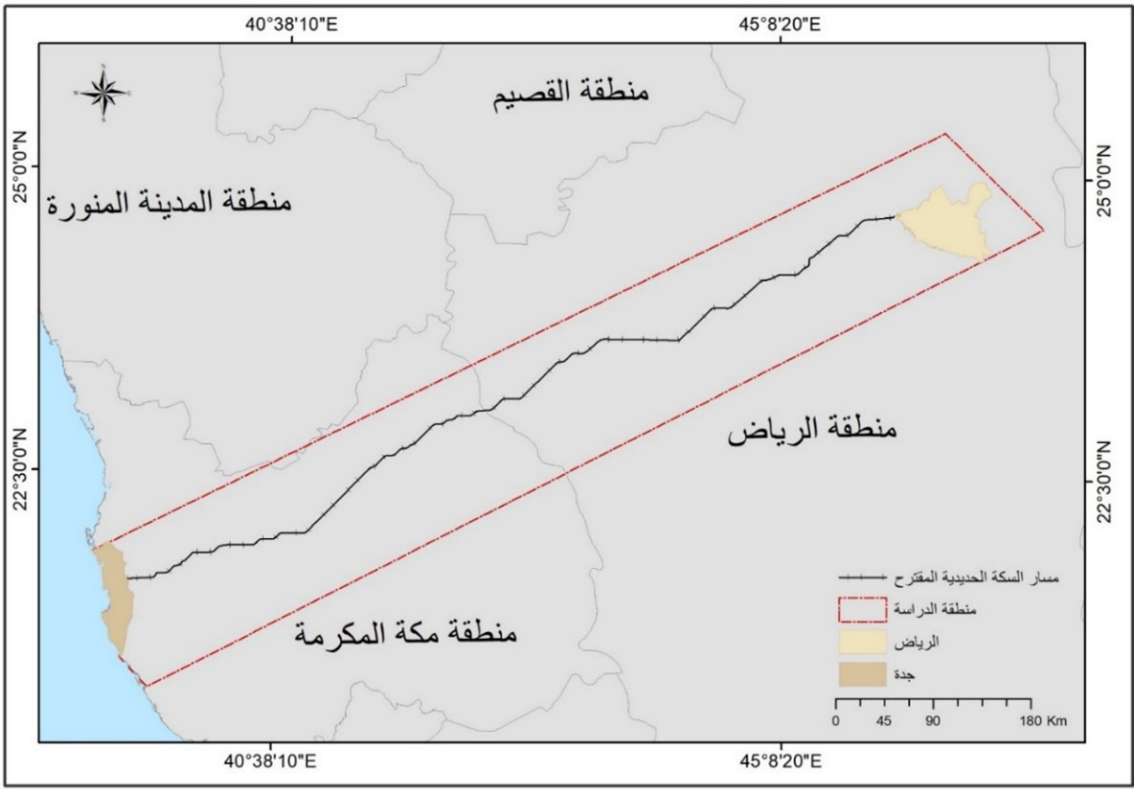
الشكل رقم (٢). نموذج الملاءمة المكانية لمسار السكة الحديدية

٤, ٨ النتيجة النهائية لنموذج الملاءمة المكانية (مسار السكة الحديديَّة):

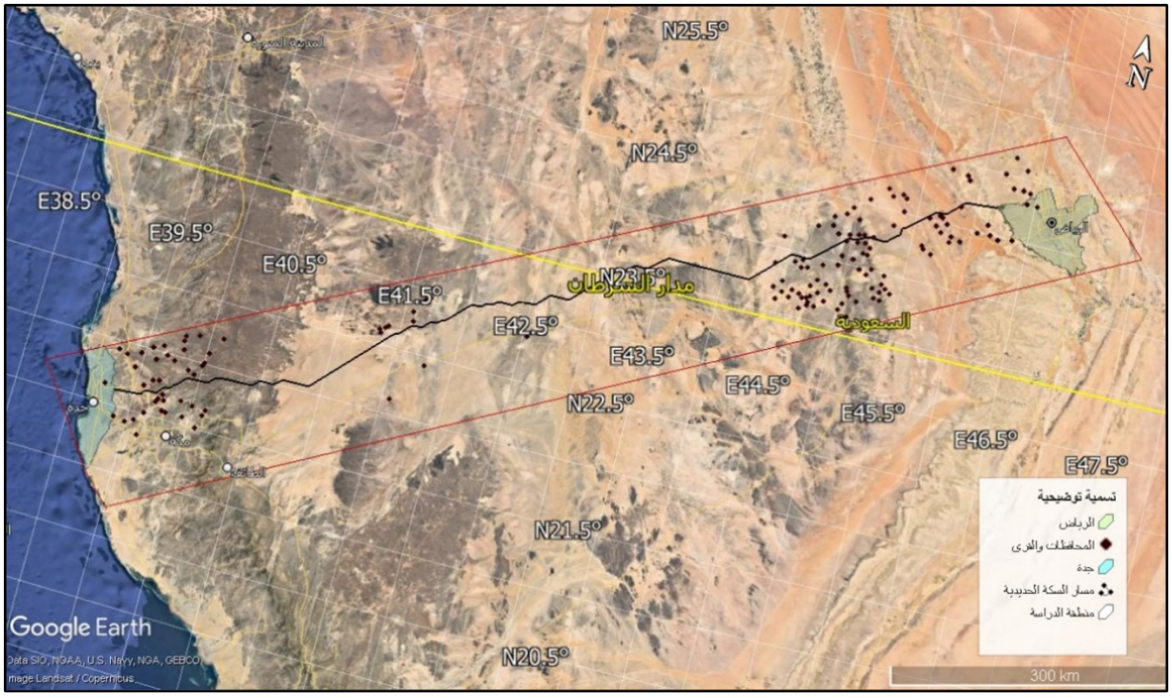
من خلال نموذج الملاءمة المكانية لمسار السكة الحديديَّة الذي تم بناؤه؛ تم الوصول لأفضل مسار للسكة الحديديَّة -الشكل (٣)، حيث تُظهر النتيجة أن المسار سيقطع (١٣) طريقًا فرعيًّا وطريقًا رئيسًا واحدًا؛ وهو ما يعني إنشاء (١٤) جسرًا خرسانيًّا لتكون معبرًا آمنًا للسيارات والماشية، أما بالنسبة للأودية فسيتقاطع مسار السكة الحديديَّة مع سبعة أودية، وتختلف حلول تقاطع الأودية مع المسار؛ فإما أن تكون بإنشاء عبَّارات أو جسور، ولتحديد ذلك لا بد من دراساتٍ هندسية مرفومترية خاصة بتقاطعها مع المسار - وبشكل تفصيلي - وقد تم تمثيل المسار على خرائط (Google Earth) كما هو ظاهر في الشكل (٤).

٩. الخاتمة

تمثَّلت الدراسة في تحقيق الهدف الرئيس في تحديد المسار الأمثل الذي يصل بين مدينة الرياض ومدينة جدة، وتحديد معايير اختيار المسار الأمثل، فقد تمَّ جمعُ البيانات اللازمة للمعايير، ومن ثمَّ تحديد أهمية كل معيار باستخدام التحليلات اللازمة لبناء نماذج الملاءمة المكانيّة، حيث كان هناك نموذج للملاءمة المكانية: للوصول إلى مسار السكة الحديديَّة والذي بلغ طوله (٤٢, ٨٣٢كم).



الشكل رقم (٣). مسار السكة الحديدية المقترح



الشكل رقم (٤). المسار المقترح باستخدام (Google Earth)

١٠. الاستنتاجات

١. استكشاف إمكانيات نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط السكك الحديديَّة.

٢. تطبيق قرار متعدد المعايير (MCDA) القائم على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية – وهو من التحليلات الأساسية لهذا البحث – فهي تسمح للمخطط بتحديد طرقٍ بديلة.

٣. استند اختيار المسار الأمثل على المعايير البيئيّة؛ حيث أعطيت الأهمية النسبية لكل معيار من معايير اختيار المسار الأمثل باستخدام التحليل الهرمي (AHP).

٤. نجاح تطبيق عملية التحليل الهرمي (AHP) في هذه الدراسة للتعرُّف إلى الأهمية النسبية للمعايير المختلفة.

٥. تم التعديل على المعيار الجيولوجي لاختيار المسار الأمثل؛ حيث إن هناك تضاربًا في المعايير لمحاولة تقليل تكلفة إنشاء المسار، ولكن هناك إيجابيات في اعتبار مناطق الحرات ملائمة؛ فهي تُعدُّ أرضًا صُلبة، ويمكن تشييد السكة الحديدية عليها بشكل ثابت.

٦. يبدأ المسار خلف جبال طويق في الجزء الشمالي، وهو ما يعني أهمية إنشاء مسارٍ بريٍّ للوصول إلى محطة الانطلاق، كما طبق على طريق نزلة القدية، ومن الممكن وجودُ حلٍّ آخرَ بنقل بداية المسار إلى ما بعد طريق نزلة القدية.

٧. أما بالنسبة لشبكة النقل في منطقة الدراسة؛ فلقد اشترط قربها من الطريق البري الرئيس الذي يصل بين مدينة الرياض ومدينة جدة، فكان تحديد مسافة (٥٠٠٠٠) م يُعدّ ملائمًا؛ وذلك لكون المنطقة تقع فيها مناطق خالية من السكان ومناطق صحراوية، فقربُها من المسار البري يُساعد على الوصول السريع لمسار السكة الحديديَّة، وبالنسبة للطرق الفرعية فسيتقاطع المسار مع (١٤) طريقًا فرعيًّا، وهو ما يعني الحاجة إلى وجود جسور أو معابر تسمح للماشية والسيارات بالمرور بشكلٍ آمن.

٨. يتقاطع مسار السكة الحديديَّة مع سبعة أودية، منها: وادي حنيفة، حيث يتقاطع مع الجزء الشمالي من الوادي، وكذلك الأجزاء الشمالية من وادي قطان.

١١. التوصيات

١. تقوم المملكة العربية السعودية بتقديم تطوير في استراتيجيات النقل والخدمات اللوجستية؛ فلذلك يجب العملُ على دراسة إكمال حلقة الوصل بين شرق المملكة وغربها وبين شمالها وجنوبها، ومن ثم الانتقال إلى خطة مستقبلية لتحقيق الربط بين دول الخليج.

٢. دراسة المعايير بشكلٍ تفصيليٍّ دراسة اقتصادية تُبين التكلفة لكل معيار لإنشاء المسار، ومحاولة الجمع بين المعايير البيئية التي قدمتها هذه الدراسة مع المعايير الاقتصادية والاجتماعية.

٣. القيام بدراسات مستقبلية مكمِّلة لهذه الدراسة، تُركِّز على الجانب الهيدرولوجي والمورفومتري لتحديد مناطق وجود العبارات؛ لما تحمل من أهمية عند إنشاء المسار.

٤. تُوصي الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستفادة من التقنيات التي توفِّرها؛ من تحليلات مكانية وتقنيات الاستشعار عن بعد، في دراسة تحليل الملاءمة المكانية واختيار المواقع؛ لما تقوم به من إدارة لهذه البيئات المكانية وهذا ما يدعَم صُناع القرار باتخاذ القرارات السليمة، والابتعاد - قدر الإمكان - عن وجود أخطاء في المشاريعِ المُستقبليَّة.

١٢. المراجع

المراجع العربية

بشير، بشار كمال. علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية. الرياض: جامعة الملك سعود. (٢٠١١).

الحميداوي، صالح، محمد، وحسن. اختيار المسار الأمثل للسكك الحديدية باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية. (٢٠١٨).

ربه، رائد محمد عبد. إنجازات الملك عبد الله بن عبد العزيز آل سعود في فترة حكمه ٢٠٠٥-٢٠١٥. (٢٠١٥).

الزوكة، محمد خميس. جغرافية النقل. دار المعرفة الجامعية. (٢٠٠٠).

شطارة، اسعد سليم. الخطوط الحديدية السعودية - تاريخ التجربة ورؤيا المستقبل. (١٤١٠).

الشمري، احمد صالح. نظم المعلومات الجغرافية من البداية. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع. (٢٠٠٧).

العصيمي، والقرادي. مراجعة أدبية لتحليل الملاءمة المكانية في نظم المعلومات الجغرافية، الأسس والمفاهيم، والنشأة، والأساليب المستخدمة المواقع الملاءمة لمحطات توليد الكهرباء بالطاقة النووية: دراسة حالة. (٢٠١٨).

عوض، جعفر، وخليل. استخدام طريقة التحليل الهرمي AHP في تحديد المواقع الملائمة لتوزيع مياه الجفت OMWW. مجلة جامعة تشرين. (٢٠١٩).

منصـــور، عبـــد الحميـــد. إدارة الســـكك الحديديـــة الســـعودية. (٢٠٠٩).

الوليعـــي، عبـــد الله بـــن نـــاصر. جيولوجيـــة وجيومرفولوجيـــة المملكـــة العربيـــة الســـعودية (اشـــكال ســـطح الأرض). (١٤٢٩).

وكالـــة الأنبـــاء الســـعودية. (واس). مـــشروع قطـــار الحرمـــين يدخـــل منظومـــة النقـــل العـــام بســـواعلوطنيـــةوإمكانيـــاتعاليـــة.(٢٠١٨).

Arabic References

Bashir, Bashar Kamal. Cartography and Geographical Information Systems. Riyadh: King Saud University. (2011).

Al-Hamidawi, Saleh, Muhammad, and Hassan. Choosing the optimum railway track using GIS techniques. (2018).

Lord, Raed Muhammad Abd. Achievements of King Abdullah bin Abdulaziz Al Saud during his reign 2005-2015. (2015).

Al-Zawka, Muhammad Khamis. Transportation geography. University Knowledge House. (2000).

Shatara, Asaad Selim. (1410). Saudi Railways - history of experience and vision of the future.

Al-Shammari, Ahmed Saleh. GIS from the start. Amman: Dar Al-Mahraj for Publishing and Distribution. (2007).

Al-Osaimi, and Al-Qardi. A literature review to analyze spatial fit in geographic information systems: foundations, concepts, origins, and methods used. Fit locations for nuclear power plants: a case study. (2018).

Awad, Jaafar, and Khalil. Use of the AHP hierarchical method in determining suitable sites for OMWW peat water distribution. Tishreen University Journal. (2019).

Mansour, Abdel Hamid. Saudi Railways Administration. (2009).

Al-Wali›i, Abdullah bin Nasser. Geology and geomorphology of the Kingdom of Saudi Arabia (forms of the Earth›s surface). (1429).

English References

AI-Amoudi, Aiban & AI-Abdul Wahhab. Variability and characteristics of eastern Saudi Sabkha soils. Dhahran, Saud i Arabia: International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE). (1997).

Bahurmoz, A. The Analytic Hierarchy Process: A Methodology for Win-Win Management. (2006).

Coleman, Gregory& Brown. (1983). Cenozoic volcanic rocks of Saudi Arabia. UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR.

Estoque, R. C. GIS-based Multi-Criteria Decision Analysis. (2011).

Faulkender & Dewayne. Source of sand for An Nafud sand sea, Kingdom of Saudi Arabia. Kansas State University Libraries. (1956).

Hussain, Babalola& Hariri. Heavy minerals in the Wajid Sandstone from Abha-Khamis Mushayt area, southwestern Saudi Arabia: Implications on provenance and regional tectonic setting. Geo Arabia. (2004).

Hasanabadi, Almodaresi& Boloor. Optimal Railway Routing using Spatial-Temporal Analysis in Gis (A Case Study of Bafgh - Yazd, Iran). International Journal of Constructive Research in Civil Engineering. (2018).

Ismanto, A. W. Microfacies analysis of the bajocian bathonian dhruma carbonates, central saudi arabia. Dhahran, Saudi Arabia. (2018).

Kiema & Karanja. GIS-Based Railway Route Selection for the Proposed Kenya-Sudan Railway: Case study of Kitale-Kapenguria Section. (2007).

Kenya railways corporation and ather corporation. Proposed standard gauge railway project from Nairobi south railway station-naivasha industrial park-enoosupukia, narok . (2016).

Kumar, Panchal, Ashish, & Singh. Feasibility Study of Railway Line in Hilly Region using GIS. International Journal of Online Engineering (iJOE). (2017).

Malczewski, J. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. (2004).

Powers, Ramirez, Redmond& Elberg. Geology of the Arabian PeninsulaSedimentary Geology of Saudi Arabia. WASHINGTON: UNITED STATES GOVERNMENT PRINTING OFFICE. (1966).

Nedevska, Krakutovski& Zafirovski. Application of Different Methods of Multicriteria Analysis for Railway Route Selection. (2017).

Saaty. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill International. (1980).

Saat & Serrano. Multicriteria high-speed rail route selection: application to Malaysia's high-speed rail corridor prioritization. (2015).

Shehata, Sabtan, & Ghazal. A Study on Sand Dune Forms Southeast of Jeddah, Saudi Arabia. Jeddah, Saudi Arabia. (1997).

Song, T., Pu, H., Schonfeld, P., Zhang, H., Li, W., Peng, X., ... & Liu, W. GIS-based multi-criteria railway design with spatial environmental considerations. Applied Geography, 131, 102449. (2021).

Vinodh, Chandrasekara, Abeysinghe, Ranasinghe& Bandara. A Methodology to identify an Optimum Rail Network. (2008).

Whitaker, R. The Analytic Hierarchy Process – What It Is and How It Is Used. (1987).

المراجع الالكترونية:

الشركة السعودية للخطوط الحديدية. (٢٠١٨): https://www.sar.com.sa/About-SAR/SAR-History-aspx-lang-ar-sa.aspx

مؤسسة العامة للسكك الحديدية. الخطة الاستراتيجية للتوسعة (٢٠١٦): https://www.saudirailways.org/sites/sro/pages/ar-sa/railwaysexpansion/overview/railwaymasterplan.aspx

هيئة المساحة الجيلوجية السعودية. Geologic Map of the Rumā Quadrangle Sheet 25I, with. Explanatory Notes, Kingdom of Saudi Arabia (2017): https://shop.sgs.org.sa

وزارة النقل والخدمات اللوجستية. المنصة اللوجستية، (١٤٤٢): https://mot.gov.sa/ar/AboutUs/Pages/Logisticsplatform.aspx

صحيفة الشرق. السعودية. قانون جديد للاستثمار و٨ آلاف كيلومتر من خطوط السكك الحديدية. **(٢٠٢٢):** https://asharq.com

Web References

AlShimmary. Hussain. MCDA 03: The Analytical Hierarchy Process – AHP Lecture No. (2020). Retrieved from youtube: https://www.youtube.com/watch?v=qIYK2mOqfu8.

Djenaliev, A. Multicriteria decision making and GIS for railroad planning in Kyrgyzstan (Dissertation). (2007). Retrieved from http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-199832.

ESRI. Understanding cost distance analysis. Retrieved from ArcGIS 10.0 Web Help. (2011):https://help.arcgis.com.

ESRI. An overview of the Hydrology toolset. (n.d.) Retrieved from https://pro.arcgis.com.

ESRI. How Slope works. Retrieved from ESRI. (2016): https://desktop.arcgis.com.

Kussner, B. Development issues: rail corridor setbacks and CN guidelines. Retrieved from LEXOLGY. (2011): https://www.lexology.com/.