HNSJ Humanities & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net

مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة (التصنيف: NSP)
معامل التأثير للعام 2022 = 4.91

عنوان البحث

الهندسة الجيوماتيكية وأهميتها في تعزيز البنية التحية للمدن الذكية في البلديات

عدي احمد عبيدالله المصيفير[1]

[1] وزارة الإدارة المحلية، بلدية الكرك الكبرى، الأردن.

HNSJ, 2024, 5(2); https://doi.org/10.53796/hnsj52/35

تاريخ النشر: 2024/02/01م تاريخ القبول: 2024/01/15م

المستخلص

هدفت الدراسة الى بيان الهندسة الجيوماتيكية وأهميتها في تعزيز البنية التحية للمدن الذكية في البلديات, وقد تناولت الدراسة إمكانات التقنيات الجغرافية المكانية في البنية التحتية للمدن الذكية من خلال أهميتها في عمليات المسح الأرضي، ورسم الخرائط المتنقلة، وخدمات تحديد المواقع، والاستشعار عن بعد، وصور الأقمار الصناعية عالية الدقة والمسح المساحي. واستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية والتحليلات الجغرافية المكانية لتحسين تقديم الخدمات في المدن الذكية

اعتمدت الدراسة المنهجَ الوصفي التحليلي باعتباره من أكثرِ المناهج استخداماً في دراسة الظواهر الاجتماعية الإنسانية , حيث يعد المنهج الوصفي أداة وطريقة لتحليل ووصف الهندسة الجيوماتيكية وأهميتها في تعزيز البنية التحية للمدن الذكية في البلديات

وتوصلت الدراسة الى مجموعة من التوصيات والنتائج حيث أكدت على البلديات ان استحداث قسم يختص في التقنيات الجغرافية المكانية بحيث تكون قادرة على وضع خريطة نظم المعلومات الجغرافية في قضايا البئة والطاقة والبنية التحتية , وأوصت الدراسة ان تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية والتحليلات الجغرافية المكانية لتحسين تقديم الخدمات. من خلال المواقع الإلكترونية أو مركز الاتصال أو تطبيق الهاتف المحمول. ويتم جمع البيانات وتحليلها باستخدام خوارزميات

الكلمات المفتاحية: هندسة الجيوماتكس ,المدن الذكية , البلدية

RESEARCH TITLE

GEOMATIC ENGINEERING AND ITS IMPORTANCE IN ENHANCING THE INFRASTRUCTURE OF SMART CITIES IN MUNICIPALITIES

Oday Ahmed Obaidullah Al-Musayfir[1]

[1] Ministry of Local Administration, Great Karak Municipality, Jordan.

HNSJ, 2024, 5(2); https://doi.org/10.53796/hnsj52/35

Published at 01/02/2024 **Accepted at 15/01/2024**

Abstract

The study aimed to explain geomatic engineering and its importance in enhancing the infrastructure of smart cities in municipalities. The study addressed the potential of geospatial technologies in the infrastructure of smart cities through their importance in ground surveying operations, mobile mapping, positioning services, remote sensing, and satellite images. High-precision industrial and cadastral surveying. And using GIS technology and geospatial analytics to improve service delivery in smart cities

The study adopted the descriptive analytical approach as it is one of the most widely used approaches in studying human social phenomena, as the descriptive approach is a tool and method for analyzing and describing geomatic engineering and its importance in enhancing the infrastructure of smart cities in municipalities.

The study reached a set of recommendations and results, as it emphasized that municipalities should create a department specializing in geospatial technologies so that they are able to develop a geographic information systems map on issues of environment, energy, and infrastructure. The study recommended that geographic information systems technology and geospatial analyzes improve service delivery. Through websites, call center or mobile application. Data is collected and analyzed using algorithms

Key Words: geomatics engineering, smart cities, municipality

المقدمة

هندسة الجيوماتكس هي مجال يتضمن إدارة البيانات المكانية وتحليلها وتصورها. وقد اكتسبت قوة جذب في السنوات الأخيرة حيث أدركت المزيد من الصناعات إمكانات المعلومات الجغرافية المكانية. من الطيران والدفاع إلى النفط والغاز، وأصبحت هندسة الجيوماتكس أداة أساسية في مجموعة واسعة من المجالات.

ويتزامن مفهوم المدينة الذكية مع التطورات في التكنولوجيا الجغرافية المكانية التي تتجه نحو المزيد من لبيانات ، والتصوير ثلاثي الأبعاد، والقدرة على تتبع التغيير مع مرور الوقت.واستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية والتحليلات الجغرافية المكانية لتحسين تقديم الخدمات. من خلال المواقع الإلكترونية أو مركز الاتصال أو تطبيق الهاتف المحمول. ويتم جمع البيانات وتحليلها باستخدام خوارزميات

فيما يتعلق بالبيئة يمكن أن تساعد التقنيات الجغرافية المكانية في التعامل بشكل أفضل مع التوازن لتحسين الكفاءة وإدارة التهديدات التي تواجه المدن التي تتسارع في إطار التوسع الحضري لتحقيق التوازن بين تغير المناخ والفقر والطاقة والبيئة. وذلك يعتمد على خريطة نظم المعلومات الجغرافية لمصادر الطاقة المتجددة، مثل أنظمة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، والطاقة النظيفة، بهدف خفض انبعاثات الغازات الدفيئة , وتقدير الأضرار المحتملة الناجمة عن الفيضانات؛ من خلال التكنولوجيا الجغرافية المكانية

اما نظام التقنيات الجغرافية المكانية في البنية التحتية فتتمثل في عمليات المسح الأرضي، ورسم الخرائط المتنقلة، وخدمات تحديد المواقع، والاستشعار عن بعد، وصور الأقمار الصناعية ,ورسومات إدارة المرافق , وربط المنشأة وقاعدة المعلومات التفصيلية الخاصة بها بالأرض لبيان حدود الملكية، وتقسيم المناطق، وبيانات التربة، والارتفاع, والغطاء الأرضي واستخدام الأراضي والذي يتضمن البيانات التي تهم المشترين والمالكين والمقرضين وأصحاب العقارات

وفي المدن الذكية التي تعتمد على الحلول القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لمعالجة المشاكل الحضرية من ناحية وتمكين المواطنين مكانياً من ناحية أخرى، ويندمج التحضر مع المعلومات الرقمية بحيث يتم استشعار البيئة المبنية ديناميكياً وتحفيزها بشكل متزامن لأداء أكثر كفاءة وذكاء واستدامة. وفي ظل هذه الظروف، فإن سلسلة التكنولوجيات الجغرافية المكانية، إلى جانب شبكات الاتصالات هي التي توفر الوصول إلى المعلومات

مشكلة الدراسة : تكمن مشكلة الدراسة في موضوع بحث الهندسة الجيوماتيكية وأهميتها في تعزيز البنية التحية للمدن الذكية في البلديات, بحيث لم يعد للاغمال الهندسية التقليدية مكان في ظل الثورة التكنولوجية وثورة الاتصال , حيث باتت الهندسة الجيوماتيكية مهمة لاعتمادها على تكنولوجيا الاتصال والربط الالكتروني لتعزيز البنية التحية للمدن الذكية في البلديات وذلك من خلال استخدام برامج القياس والمسح والأقمار الصناعية وأنظمة المعلومات الجغرافية لتحديد النقاط الإستراتيجية. التي تتعامل مع البيانات المكانية وتحليل المعلومات الجغرافية، وتصميم البنية التحتية، ومعالجة وتحليل البيانات الجغرافية باستخدام الأدوات والبرامج المستندة إلى الكمبيوتر لفهم وإدارة المعلومات المكانية

أهمية الدراسة : تبرز أهمية الدراسة في مجالين: علمي وعملي

الأهمية العلمية: قد تفيد الدراسة في رفد المكتبات والبلديات ومراكز البحث العلمي والمختصين في بيان موضوع

الهندسة الجيوماتيكية وأهميتها في تعزيز البنية التحية للمدن الذكية في البلديات,

الأهمية العملية : تبرز أهمية الدراسة في بيان الهندسة الجيوماتيكية وأهميتها في تعزيز البنية التحية للمدن الذكية في البلديات, , حيث تبرز أهمية الدراسة في إنشاء مدن ذكية تعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ولتحقيق المدن الذكية لا بد من توفير البنية التحتية المتكاملة من خلال استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية والتحليلات الجغرافية المكانية لتحسين تقديم الخدمات. من خلال المواقع الإلكترونية أو مركز الاتصال أو تطبيق الهاتف المحمول. ويتم جمع البيانات وتحليلها باستخدام خوارزميات

أهداف الدراسة : سعت الدراسة للتعرف على الأهداف التالية :

1- بيان أهمية الهندسة الجيوماتيكية وتطبيقاتها وانواعها

2- بيان أهمية المدن الذكية واستخدام الجغرافية المكانية

3- بيان أهمية التكنولوجيا الجيومكانية وتخطيط المدن وتقديم الخدمات والأداء البيئي

أسئلة الدراسة : من خلال الدراسة تمت الإجابة على التساؤلات التالية :

1- ما أهمية الهندسة الجيوماتيكية ؟ وما تطبيقاتها؟ وما أنواعها؟

2- ما أهمية المدن الذكية واستخدام الجغرافية المكانية؟

3- ما أهمية التكنولوجيا الجيومكانية وتخطيط المدن وتقديم الخدمات: والأداء البيئي

منهجية الدراسة : اعتمدت الدراسة المنهجَ الوصفي التحليلي باعتباره من أكثرِ المناهج استخداماً في دراسة الظواهر الاجتماعية الإنسانية , حيث يعد المنهج الوصفي أداة وطريقة لتحليل الهندسة الجيوماتيكية وأهميتها في تعزيز البنية التحية للمدن الذكية في البلديات

مصطلحات الدراسة

هندسة الجيوماتكس : هي قياس وتحليل وإدارة البيانات المتعلقة بالأرض والبيئة المبنية, ويعرف باسم هندسة المسح أو العلوم الجغرافية المكانية، هو مجال جمع وتخزين ومعالجة وتسليم المعلومات الجغرافية أو المعلومات المرجعية المكانية.[1]

المدن الذكية : المدينة الذكية هي المكان الذي تصبح فيه الشبكات والخدمات التقليدية أكثر كفاءة باستخدام الحلول الرقمية لصالح سكانها وأعمالها تتجاوز المدينة الذكية واستخدام التقنيات الرقمية من أجل استخدام أفضل للموارد وتقليل الانبعاثات.[2]

البلدية: هي مؤسسة مستقلة ماليا وإداريا، وذات شخصية اعتبارية مناط بها إحداث او إلغاء او تعيين حدود منطقتها، ووظائفها وسلطتها بمقتضى أحكام القانون. ومن خلال المجلس البلدي يتم التخطيط واتخاذ القرارات بشأن ما يجب القيام به .وإدارة كافة الخدمات والمرافق والمشاريع المحلية المناطه بها[3]

---

1 – داود. جمعه محمد، (2014م)، الجيوماتكس: علم المعلومات الأرضية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

2 – الس وكومان (2014). هل المدن الذكية هي مدن مستدامة و مجلة بيئة المدن الالكترونية, العدد النامن مايو 2014و مركز البيئة للمدن العربية ,الإمارات العربية المتحدة

3 – قبيلات حمدي(2017).التشريعات الناظمة لعمل مجالس المحافظات والبلدية والمحلية في الأردن، الوكالة الألمانية واللجنة الوطنية الأردنية لشؤون المرأة ، الأردن.

المبحث الأول : أهمية الهندسة الجيوماتيكية وتطبيقاتها وأنواعها

الجيوماتكس هي قياس وتحليل وإدارة البيانات المتعلقة بالأرض والبيئة المبنية. ويعرف ايضا باسم هندسة المسح أو العلوم الجغرافية المكانية، هو مجال جمع وتخزين ومعالجة وتسليم المعلومات الجغرافية أو المعلومات المرجعية المكانية. وتركز الممارسة الأكثر تقليدية لمسح الأراضي في المقام الأول على تحديد وتسجيل حدود الملكية وقطع العقارات. تمتد بعض المهام ضمن تخصص المسح إلى مجال الهندسة المدنية بما في ذلك المسوحات الطبوغرافية، وتصميم وتخطيط البنية التحتية العامة، والتقسيمات الحضرية، ورسم الخرائط، ومسوحات التحكم لمشاريع البناء.[4]

وتُعرف الجيوماتكس بمسح الأراضي، وتعتبر الجيوماتكس مهمة جدًا في العالم الحديث لأنها تقنية عالية التقنية لمسح الأراضي. يمكن أن يساعد مسح الأراضي كثيرًا خاصةً عندما يرتبط بحماية الممتلكات الخاصة. ويقوم مهندسو الجيوماتكس، بجمع المعلومات التي يتم تحديدها وفقًا لموقعها (البيانات المرجعية مكانيًا) ووضع نماذج لها وتحليلها وإدارتها. والاستفادة من أجهزة الاستشعار على الأرض، وفي الجو، وفي المحيط وعلى الأقمار الصناعية. وتشمل أجهزة الاستشعار في هذه الفئات الأدوات الطبوغرافية (مثل المحطات الإجمالية)، والماسحات الضوئية بالليزر، والطائرات بدون طيار.[5]

الهندسة الجيومكانية هي مجال متعدد التخصصات يجمع بين جوانب الجغرافيا ورسم الخرائط والمسح والاستشعار عن بعد وتكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية , وتتضمن المهارات الجغرافية المكانية القدرة على الحصول على البيانات الجغرافية أو المكانية وتحليلها وتفسيرها وإدارتها وتقديمها. وتشمل هذه المهارات مجموعة من الكفاءات، بدءًا من فهم نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد والاستخدام الفعال لأدوات رسم الخرائط وتقنيات التحليل المكاني. وتعد هذه المهارات حاسمة في مجالات مختلفة، بما في ذلك التخطيط الحضري، وعلوم البيئة، وإدارة الكوارث، والملاحة، لأنها تمكن الأفراد من اتخاذ قرارات مستنيرة بناء على المعلومات المكانية.[6]

ويستخدم مهندس الجغرافيا المكانية تقنيات رسم الخرائط الحديثة، مثل نظم المعلومات الجغرافية ونظام تحديد المواقع، لرسم البيانات الجغرافية وجمعها وتحليلها. واستخدام أدوات رسم الخرائط أو التصور لإنشاء خرائط ثنائية أو ثلاثية الأبعاد لمواقع البناء أو المتنزهات الوطنية أو المواقع الأخرى ذات الأهمية. يحدد مهندسو الجغرافيا المكانية أيضًا المواقع الأثرية أو المواقع المحتملة لمشاريع الهندسة المدنية، مثل السدود أو الجسور.[7]

وهندسة الجيوماتكس هي علم وتكنولوجيا وفن جمع البيانات المكانية وتحليلها وإدارتها. يمكن أن تأتي البيانات المكانية من مصادر مختلفة مثل الأقمار الصناعية وأجهزة الاستشعار والمسوحات. تتم بعد ذلك معالجة البيانات وتحليلها واستخدامها لإنشاء الخرائط والنماذج والمرئيات الأخرى. والهدف هو تقديم نظرة ثاقبة للظواهر الجغرافية،

---

[4] – سليم، سوالف. (2019)المدن الذكية وعلاقتها بالتنمية المستدامة، مجلة الإستراتيجية والتنمية، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر.

[5] – صادق , خلود رياض (2013)، مناهج تخطيط المدن الذكية، دراسة حالة في دمشق، دكتوراه، كلية الهندسة، جامعة دمشق، سوريا

[6] – علي،عبد الله الصادق، (2013م). مقدمة في المساحة التصويرية والتحليلية الرقمية، الرياض : مكتبة الملك فهد الوطنية.السعودية.

[7]– رعد عبد المجيد،نوار، (2015م). باحث، تخطيط وجدولة تنفيذ مشاريع الخدمات البلدية باستخدام نظام المعلومات الجغرافية GIS).)بحث تطبيقي في مدينه الهندية. كربلاء العلوم الإقتصادية والإدارية.العراق.

وتحسين عملية صنع القرار، وتمكين تخطيط وإدارة الموارد بشكل أفضل.[8]

وتبرز تطبيقات هندسة الجيوماتكس بمجموعة واسعة من التطبيقات في العديد من الصناعات:[9]

1- التخطيط الحضري: يمكن لمهندسي الجيوماتكس استخدام تحليل البيانات المكانية للمساعدة في تصميم المناطق الحضرية وتطويرها وصيانتها، بما في ذلك الطرق والحدائق العامة والإسكان.

2- إدارة الموارد الطبيعية: يمكن لمهندسي الجيوماتكس المساعدة في مراقبة وإدارة الموارد الطبيعية مثل المياه والغابات وموائل الحياة البرية.

3- المراقبة البيئية: يمكن لمهندسي الجيوماتكس المساعدة في مراقبة وتخفيف آثار التلوث وتغير المناخ على البيئة.

4- المسح ورسم الخرائط: مهندسو الجيوماتكس مسؤولون عن إنشاء خرائط ومخططات دقيقة وحديثة لمجموعة متنوعة من الأغراض، بما في ذلك الملاحة والاستجابة لحالات الطوارئ.

5- الزراعة: في الزراعة، يتم استخدام هندسة الجيوماتكس للمساعدة في مراقبة المحاصيل، وتحليل التربة، والتنبؤ بالعائد. يتم تحليل البيانات المكانية لتحديد أفضل أنماط الزراعة وتحسين الري.[10]

6- الإدارة البيئية: تستخدم هندسة الجيوماتكس في الإدارة البيئية لرصد وقياس تأثير الأنشطة البشرية على البيئة. كما أنها تستخدم لنمذجة ومحاكاة الظواهر الطبيعية مثل الفيضانات والانهيارات الأرضية والتصحر.

7- الهندسة المدنية: لا غنى عن هندسة الجيوماتكس في الهندسة المدنية لمهام مثل تصميم الطرق والأنفاق والجسور. يتم استخدام البيانات لإنشاء خرائط مسح دقيقة للتأكد من أن المشاريع تلبي المتطلبات والمواصفات التنظيمية.

8- إدارة الطوارئ: في إدارة الطوارئ، يتم استخدام هندسة الجيوماتكس لتوفير معلومات في الوقت الحقيقي عن الكوارث مثل الزلازل والفيضانات وحرائق الغابات. يتم استخدام البيانات لتقييم الأضرار وتحديد مكان الضحايا وتنسيق جهود الاستجابة.[11]

وتستند الهندسة الجيومكانية على مجموعة من الواجبات والمسؤوليات ومن ابرزها:[12]

1. جمع وتحليل وتفسير البيانات الجغرافية المكانية باستخدام مجموعة متنوعة من الأدوات والتقنيات، بما في ذلك برامج نظم المعلومات الجغرافية، وتقنيات الاستشعار عن بعد، وتكنولوجيا تحديد المواقع

[8] – مكي، محمد شوقي بن ابراهيم ، (2014). أسس الاستشعار عن بعد وتطبيقاته ، "المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية"

[9] – النوايسه ،صلاح محمد، (2022م)، ، أهمية تقنية نظم المعلومات الجغرافيه ودورها في تطوير أداء البلديات في الاردن،"مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية" السودان.

[10] – الحسن، عصمت محمد، (2018م)، المساحة التصويرية التجسيمية،الرياض (18).السعودية

[11] – حلبي، رائد(2003). استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في دراسة استعمالات الأراضي في مدينة نابلس"، (رسالة ماجستير)، جامعة النجاح، فلسطين

[12] – لافي ,حسين بسام (2018). مميزات نظم المعلومات الجغرافية,موقع موضوع, 29, أيلول , الأردن.

2. إنشاء خرائط ومرئيات عالية الجودة تنقل المعلومات المكانية بشكل فعال لأصحاب المصلحة الداخليين والخارجيين
3. تطوير وصيانة النماذج والخوارزميات المكانية لدعم عمليات صنع القرار، مثل اختيار الموقع وتحسين المسار وتخصيص الموارد
4. دمج البيانات الجغرافية المكانية مع مجموعات البيانات الأخرى، مثل البيانات الديموغرافية والبيئية والتجارية، لتوفير رؤى شاملة
5. صيانة وتحديث قواعد البيانات الجغرافية المكانية، وضمان دقة البيانات واكتمالها وسهولة الوصول إليها
6. إجراء التحليل المكاني لتحديد الأنماط والاتجاهات والشذوذات في البيانات الجغرافية المكانية، وتقديم توصيات قابلة للتنفيذ بناءً على النتائج
7. تنسيق وإجراء أنشطة جمع البيانات الميدانية، بما في ذلك مسوحات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) والتحقق من صحة البيانات[13]
8. ضمان جودة واتساق البيانات الجغرافية المكانية والتسليمات، والالتزام بمعايير الصناعة وأفضل الممارسات
9. الحفاظ على توثيق واضح ومنظم للعمليات والمنهجيات والنتائج الجغرافية المكانية

أنواع التقنيات الجيومكانية

تربط التكنولوجيا الجغرافية المكانية موقع الجسم بإحداثياته الجغرافية. الفكرة ليست جديدة، وهي مخصصة لمراقبة الأماكن باستخدام البالونات أولاً، وذلك لأغراض رسم الخرائط في المقام الأول. إلا أنها انتشرت بشكل كبير في عصر الأقمار الصناعية والكمبيوتر[14]

يتيح تحديد البيانات الجغرافية المكانية المراقبة أو التتبع أو القياس أو التقييم أو التحديد أو النمذجة. وتشمل القائمة الأساسية للتقنيات الجغرافية المكانية الاستشعار عن بعد (RS)، ونظام تحديد المواقع (GPS)، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS).موضحة كما يلي :[15]

اولا: الاستشعار عن بعد : تتيح الأنواع المختلفة للاستشعار عن بعد، مثل التكنولوجيا الجغرافية المكانية، دراسة الأجسام أو الأسطح على مسافات بعيدة باستخدام خصائص انعكاسها. ومن خلال استشعارها بأنظمة نشطة أو سلبية، وقياس الاستجابة وتحليلها، ويمكن للخبراء تقييم خصائص الهدف والتوصل إلى استنتاجات مقابلة. حيث تدور الأقمار الصناعية حول كوكب الارض وتولد صورًا بناءً على خيارات مصادر متعددة وطرق التكنولوجيا

[13]– Rolf A. De & Authors (2009) principles of Geographic Information Systems As Introductory textbook, using DBMS ,P.149.london

[14] – محمد , مصطفى، (2001)تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في التنمية المتواصلة و دارة المدن والتحكم في العمران دراسة حالة: إقليم القاهرة الكبرى، الحلقة الدراسية السابعة لمنظمة العواصم والمدن العربية ، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط والتنمية المتواصلة ، القاهرة ،مصر.

[15] – مكي، محمد شوقي بن ابراهيم ، (2014). أسس الاستشعار عن بعد وتطبيقاته ، "المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافيه , السعودية

الجغرافية المكانية لجمع البيانات من خلال التقنيات التالية:[16]

1- النبضات الكهرومغناطيسية (بما في ذلك القنوات المرئية والأشعة تحت الحمراء وقنوات الموجات الدقيقة)

2- الصور المساحية المصورة أو الرقمية من المركبات المأهولة وغير المأهولة (مثل الطائرات والطائرات بدون طيار)؛

3- الرادارات التي تمكن من حساب المسافة باستخدام إشارات الراديو أو الضوء في المقابل.

4- تميز الأنظمة المتقدمة الأشياء التي يبلغ طولها مترًا واحدًا وحتى أصغر.

ثانيا : أنظمة تحديد المواقع العالمية (GPS): يعتمد نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) على ظاهرة التثليث الهندسية. وكما يوحي الاسم، تعتمد الحسابات على ثلاثة مصادر. ومع ذلك، فهي حالة نموذجية. عندما يتعلق الأمر بالفضاء والإشارات، يجب على العلماء أن يضعوا في اعتبارهم أن الطاقة المنقولة تنتقل بسرعة الضوء، مما يسبب اختلافات محتملة في الحسابات. لتقليل الأخطاء ولجعل الحسابات أكثر دقة

ثالثا: نظم المعلومات الجغرافية (GIS) : تعد نظم المعلومات الجغرافية، أحد أنواع التكنولوجيا الجغرافية المكانية، تدمج البيانات المكانية وغير المكانية، وصور الاستشعار عن بعد، ونقاط بيانات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لوضع نظام واحد كامل. فهو يسمح للمستخدمين بجمع وتجميع وتحليل المعلومات المطلوبة حول طبقات متعددة، بما في ذلك الارتفاع وأنواع النباتات وصحة الغابات والطرق والمسطحات المائية والحيوانات وما إلى ذلك.[17]

يمكن القول ومع تزايد الطلب على البيانات المكانية، ستكون هناك حاجة متزايدة لمحترفي هندسة الجيوماتكس. ومن المتوقع أن ينمو هذا المجال بمعدل 13% من عام 2026، وهو أسرع من المتوسط لجميع المهن وفقا لمكتب إحصاءات العمل. وستلعب التقنيات الجديدة مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي أيضًا دورًا مهمًا في مستقبل هندسة الجيوماتكس. وستمكن هذه التقنيات من جمع البيانات المكانية ومعالجتها وتحليلها بشكل أسرع وأكثر دقة.

المبحث الثاني: المدن الذكية واستخدام الجغرافية المكانية

أصبح مفهوم المدن الذكية ذا أهمية متزايدة في السعي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. وبشكل عام، تمت معالجة التحديات الحضرية المشتركة من خلال خدمات المدن الذكية، وظهرت آفاق جديدة لمدن أكثر استدامة. ولتحقيق الإمكانات الكاملة لهذه البيئات الحضرية الذكية، تم استخدام الأساليب الجغرافية المكانية كنقطة محورية، حيث تقدم عددًا كبيرًا من التطبيقات التي تساهم في فهم أفضل للتحديات الحضرية وإمكانات الابتكار. ومع ذلك، وعلى الرغم من التقدم الكبير الذي تم إحرازه، فقد تنشأ مشاكل مختلفة عندما لا يتم فهم التكنولوجيات والموارد المتاحة أو حتى عندما لا يتم استثمار إمكاناتها بشكل صحيح. [18]

---

[16] – محمد عبد الجواد محمد علي (2001). نظم المعلومات الجغرافية،الطبعة الأولى ،دار صفاء للنشر والتوزيع ،عمان،الأردن

[17] – المحاسنة، محمد، (2005). " اثر كفاءة نظم المعلومات في فاعلية عملية اتخاذ القرارات" ، دراسة ميدانية في دائرة الجمارك الأردنية ،الأردن.

[18] – سليم، سوالف. (2019)المدن الذكية وعلاقتها بالتنمية المستدامة، مجلة الاستراتيجية والتنمية، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر.

لا سيما عند الاستفادة من أنظمة المعلومات الجغرافية والأقمار الصناعية وأجهزة الاستشعار الموزعة لإنتاج ومعالجة البيانات ومجموعات البيانات الجغرافية المكانية في السيناريوهات الحضرية. علاوة على ذلك، ويتم توفير منظور أكثر تنظيمًا للمنطقة بالإضافة إلى اتجاهات التنمية المستقبلية، ودعم الجهود البحثية الجديدة في هذا المجال عند تمكين المدن الذكية من أجل مستقبل أكثر استدامة.[19]

برز مفهوم المدن الذكية كنموذج محوري في التنمية الحضرية، مدفوعًا بالسعي العالمي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الأمم المتحدة , ومع استمرار التحضر في النمو بمعدل غير مسبوق، تواجه المدن سلسلة من التحديات المعقدة، مما يؤدي حتماً إلى تزايد الطلب على الخدمات الحضرية الذكية , ويظهر مفهوم المدن الذكية كاستجابة لهذا السيناريو المعاكس، حيث يقدم رؤية للبيئات الحضرية التي ليست ذكية فحسب، بل أيضًا سليمة بيئيًا وشاملة اجتماعيًا [20]

لقد أصبحت الاستدامة مبدأ محددا في نموذج المدينة الذكية. إن الاعتراف بالرعاية البيئية والحفاظ على الموارد وتعزيز نوعية الحياة كمكونات أساسية للتنمية الحضرية قد أعاد تشكيل الطريقة التي يتم بها تصور المدن وهندستها بشكل أساسي ولذلك، فإن السعي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، والذي عززته المخاوف العالمية بشأن تغير المناخ والتدهور البيئي، قد أعطى أهمية متزايدة لتحويل المراكز الحضرية إلى مدن ذكية تعطي الأولوية لرفاهية سكانها والنظم البيئية المحيطة بها [21]

وقد تم النظر في التحديات الحضرية المشتركة، بما في ذلك الازدحام المروري، وعدم كفاية البنية التحتية للحد من التلوث، وعدم كفاءة الطاقة، من أجل التحسينات المدعومة بخدمات المدن الذكية إلى جانب فكرة "التحسين" العامة التي تم الإعلان عنها على نطاق واسع من قبل الحكومات والشركات الكبرى، يمكن للمدن الذكية أن تكون عنصرا أساسيا لتوجيه الثورة المستدامة الملحة في مدننا. باختصار، في حين أن الخدمات الذكية يمكنها تحسين استخدام الموارد وتقليل النفايات والتلوث، فمن المحتمل إنشاء مدن أكثر ذكاءً حول علاقة أكثر شمولية وانسجامًا بين الناس وبيئتهم الحضرية [22]

على الرغم من أن الفوائد المتوقعة من المدن الذكية المستدامة معروفة إلى حد كبير، إلا أن التحدي المهم يتمثل في فهم ديناميكيات وتعقيدات المدن النموذجية بشكل صحيح. ورغم أن هذا التخوف قد يبدو تافهاً، فإن الديناميكيات الحضرية في أنظمة المدن الذكية المتقدمة قد تكون مهملة أو تعالج جزئياً فقط. ومن بين الطرق المحتملة لتحقيق فهم أفضل لهذه المسألة، ظهرت التحليلات المستندة إلى البيانات كعنصر أساسي لتمكين النهج المتقدمة. [23]

---

[19] – صادق , خلود رياض (2013)، مناهج تخطيط المدن الذكية، دراسة حالة في دمشق، دكتوراه، كلية الهندسة، جامعة دمشق، سوريا

[20] – نصار و وليد (2008). , تكامل المشاريع الحضرية الذكية مع البيئة الحضرية المحيطة بها دكتوراه كلية الهندسة جامعة عين شمس

[21] – Akil, Kazem (2019), "The Jordanian economy and ways to advance it", Journal of Economics and Administrative Sciences, 26 (117), 1-5

[22] – Allam, Z., and Newman, P. (2018). Redefining the smart city: culture, metabolism and governance. Smart Cities 1, 4–25.

[23] – مقناني، صربينه، وشبيلة، مقدم. (2019)دور البيانات الضخمة في دعم التنمية المستدامة بالدول العربية، مجلة دراسات المعلومات والتكنولوجيا، جمعية المكتبات المتخصصة، فرع الخليج العربي,السعودية

وفي الآونة الأخيرة، فتح عصر البيانات الضخمة وانتشار مجموعات بيانات المعلومات الجغرافية المكانية العامة والخاصة مجالًا من الإمكانيات لمخططي المدن والباحثين وصانعي السياسات. ونتيجة لذلك، تم تصميم خدمات المدن الذكية بشكل متزايد للاستفادة من هذه البيانات على مستويات مختلفة، ومن المحتمل أن تتكيف بشكل أفضل مع خصوصيات المدن المستهدفة وبما أن البيانات الجغرافية المكانية شملت معلومات قائمة على الموقع من مصادر مختلفة، فقد تم تكييف النهج المبني على البيانات بشكل أفضل مع تحديات التنمية المستدامة المطروحة.[24]

وقد ساهمت الهندسة الجغرافية في فهم أفضل لكيفية الاستفادة من البيانات الجغرافية المكانية بشكل فعال لمواجهة التحديات الحضرية ودفع الابتكار في المدن الذكية؛ وتحديد وتوصيف الطرق الأكثر شيوعًا لجمع البيانات الجغرافية المكانية ومعالجتها وتخزينها عند دعم تطبيقات المدن الذكية؛ ومراجعة نُهج المدن الذكية المبنية على البيانات وحالات النجاح الحديثة، مع تسليط الضوء على استراتيجياتها المعتمدة، فضلاً عن مزايا وعيوب هذه الاختيارات؛ وتحديد مجموعات البيانات العامة التي تم الاستفادة منها في هذا المجال وخصائصها؛ ورسم اتجاهات بحثية واعدة والتحديات المستقبلية المتوقعة، مما قد يدعم الجهود البحثية الجديدة.[25]

فالمدينة الذكية هي بيئة حضرية تعمل على تحسين استخدام الموارد لتحسين نوعية الحياة لسكانها. ويتم تحقيق ذلك عادةً من خلال التقنيات المتقدمة التي تتيح تحسين عمليات المدينة ومعالجة التحديات المختلفة المرتبطة بالحياة الحضرية. ولهذا السبب، تستفيد هذه المدن من تكنولوجيات المعلومات والاتصالات لجمع البيانات وتحليلها، وتسهيل اتخاذ القرارات المستنيرة لتحسين الكفاءة والاستدامة والرفاهية بشكل عام. علاوة على ذلك، تقدم المدن الذكية حلولاً رقمية في مجالات مختلفة مثل النقل والطاقة والرعاية الصحية والحوكمة والخدمات العامة، مما يؤدي إلى إنشاء نظام بيئي حضري مترابط وذكي ولذلك، فإن توفير القدرة على البقاء على المدى الطويل لهذه المدن أمر ضروري، لا سيما من خلال تكامل مبادئ الاستدامة، والذي يتم تحقيقه من خلال استراتيجيات مبتكرة تعتمد على البيانات.[26]

وفي سياق المدن الذكية، تشير الاستدامة إلى قدرة البيئة الحضرية ككل على "تنفيذ" الإجراءات ونشر التقنيات من أجل تطويرها المستمر مع الحفاظ على مواردها واستدامتها على المدى الطويل مع عدم فرض آثار سلبية كبيرة على البيئة. أو المجتمع أو الاقتصاد. وهو يستلزم تلبية الاحتياجات الحالية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية مطالبها الخاصة. [27]

ويتماشى إنشاء مدن ومجتمعات مستدامة وتطويرها مع أحد أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (الهدف 11

---

[24] – Albino, V., Berardi, U., and Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. J. Urban Technol. 22, 3–21.

[25] – Rolf A. De & Authors (2009) principles of Geographic Information Systems As Introductory textbook, using DBMS ,P.149.london

[26] – Zeug, Heidrun, (2006)"Potential analysis of GIS utilization in water supply management by aid agencies", Cranfield University, united kingdom, london.

[27] – مجاهد , عماد (2015). المركز الجغرافي الملكي الأردني .. انجازات علمية تواكب التطور الحضاري للأردن, موقع عمون , 20, ايار, الأردن,

من أهداف التنمية المستدامة). ومع ذلك، فإن إمكانية تحقيق الاستدامة من خلال حلول المدن الذكية تتجاوز هذا الهدف. يمكن تصميم المدن الذكية بشكل معقد للمساهمة بنشاط في التعايش المتناغم بين الأنشطة البشرية والعالم الطبيعي، واحتضان الممارسات والسياسات التي توازن بين ثلاث ركائز: الحفاظ على البيئة، والعدالة الاجتماعية، والجدوى الاقتصادية [28]

ولتحقيق الاستدامة في المدن الذكية (الهدف 11 من أهداف التنمية المستدامة)، من الضروري معالجة التحديات المختلفة التي تنشأ من التفاعلات المعقدة والديناميكية بين البيئة الحضرية وأصحاب المصلحة فيها. وتتوافق هذه التحديات مع ركائز الاستدامة، وتغطي مجموعة من القضايا والجوانب التي تتطلب دراسة متأنية واتخاذ تدابير استباقية. وبما أن النهج المستندة إلى البيانات الجغرافية المكانية ستعتمد على البيانات الجغرافية المكانية والتقنيات المرتبطة بها، فإنها قد توفر رؤى قيمة لتكامل حلول المدن الذكية وتحسينها، وتعزيز نتائج الاستدامة المتوقعة وتسهيل التقييم والتغذية الراجعة للتأثيرات المرتبطة بهذه الحلول.[29]

وفيما يتعلق بالتحديات البيئية التي تواجهها المدن الذكية المستدامة، فإن الاعتبار الأساسي هو اعتماد الطاقات البديلة التي يمكن أن تقلل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتخفض انبعاثات الغازات الدفيئة. تشمل أمثلة الطاقات البديلة مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة الحرارية الأرضية والكتلة الحيوية، مما يوفر طاقة نظيفة ومتجددة لمجموعة متنوعة من التطبيقات الحضرية

ومع ذلك، تطرح هذه المصادر أيضًا بعض التحديات، مثل ارتفاع التكاليف الأولية والتقطع والتخزين وتكامل الشبكة. ويجب على المدن الذكية أن تستثمر في حلول مبتكرة لتجاوز هذه العوائق وضمان إمدادات طاقة بديلة موثوقة وفعالة. على سبيل المثال، يمكن للشبكات الذكية استخدام أجهزة استشعار واتصالات وأنظمة تحكم متقدمة لإدارة الطلب والعرض من الكهرباء، ودمج مصادر الطاقة الموزعة المختلفة وتمكين الاستجابة للطلب وتحويل الأحمال. ويمكن للنهج المستندة إلى البيانات الجغرافية المكانية أن تدعم تخطيط وتشغيل الشبكات الذكية من خلال توفير معلومات مكانية وزمانية عن مدى توافر وإمكانات موارد الطاقة البديلة، وموقع وخصائص البنية التحتية للطاقة والمستهلكين، والآثار البيئية والاجتماعية لإنتاج الطاقة و الاستهلاك [30]

لقد شكل التحدي البيئي هو الحد من استخدام المركبات الآلية الخاصة. يمكن أن يساهم ذلك في تقليل تلوث الهواء والضوضاء والازدحام والحوادث. يمكن للمدن الذكية أن تعزز التنقل المستدام من خلال تنفيذ السياسات وتوظيف التقنيات التي تشجع استخدام وسائل النقل العام، وركوب الدراجات، والمشي، وخدمات التنقل المشتركة. يمكن لوسائل النقل هذه أن تقلل من الآثار البيئية والاجتماعية للتنقل الحضري، فضلاً عن تحسين صحة ورفاهية المواطنين. يمكن للمدن الذكية أيضًا الاستفادة من أنظمة النقل الذكية التي تراقب تدفقات حركة المرور وتحسينها،

[28] – صادق , خلود رياض (2013)، مناهج تخطيط المدن الذكية، دراسة حالة في دمشق، دكتوراه، كلية الهندسة، جامعة دمشق، سوريا

[29] – عبد الفتاح، أحمد(2018) مداخل واستراتيجيات دعم وتعزيز التحول إلى المدن الذكية "المقومات والتحديات". المجلة الدولية للتنمية 155-176. مصر

[30] – الس وكومان (2014). هل المدن الذكية هي مدن مستدامة و مجلة بيئة المدن الالكترونية, العدد النامن مايو 2014و مركز البيئة للمدن العربية ,الإمارات العربية المتحدة

وتوفر المعلومات والإرشادات في الوقت الفعلي للمسافرين، وتطبق التسعير الديناميكي والحوافز للتأثير على سلوك السفر , ويمكن للنهج المستندة إلى البيانات الجغرافية المكانية أن تمكن من تطوير ونشر أنظمة النقل الذكية هذه من خلال جمع وتحليل البيانات المتعلقة بموقع وسرعة واتجاه المركبات والمسافرين، وشبكة الطرق وظروف حركة المرور، وتوافر وسائل النقل والخدمات وإمكانية الوصول إليها وأنماط السفر وتفضيلات المواطنين.[31]

هنا يجب أن تتعامل المدن الذكية المستدامة أيضًا مع الحفاظ على النظم البيئية في المجال البيئي. حيث توفر النظم البيئية خدمات وفوائد أساسية لرفاهية الإنسان، مثل تنقية المياه، وتنظيم المناخ، والتنوع البيولوجي، والترفيه. يجب أن تحمي المدن الذكية البيئة الطبيعية وتستعيدها داخل المنطقة الحضرية وما حولها، مما يضمن الحفاظ على الأراضي والمياه والموارد البيولوجية [32]

في الواقع يمكن للمدن الذكية استخدام البيانات والتقنيات الجغرافية المكانية لرسم ورصد حالة واتجاهات النظم البيئية، وتقييم قيمها ووظائفها وأهميتها لرفاهية الإنسان، وتحديد أسباب التغييرات والمؤثرات الخارجية التي تؤثر عليها. يمكن أن يساعد ذلك المدن الذكية في تصميم وتنفيذ استراتيجيات وإجراءات فعالة لتعزيز مرونة واستدامة النظم البيئية، وتبني أساليب مثل البنية التحتية الخضراء، والتكيف القائم على النظام البيئي، والحلول القائمة على الطبيعة[33]

وتواجه المدن الذكية أيضًا العديد من التحديات المتعلقة بالجوانب الاقتصادية في سعيها لتحقيق الاستدامة، وخاصة التكلفة الأولية الكبيرة المرتبطة بتنفيذ البنى التحتية الذكية. إن نشر الأنظمة المترابطة، مثل أجهزة إنترنت الأشياء (IoT)، والنقل الذكي، والحلول الموفرة للطاقة، يتطلب استثمارًا أوليًا كبيرًا , ويجب على المدن أن تتغلب على قيود الميزانية وتستكشف نماذج التمويل لتمويل هذه المبادرات، وتحقيق التوازن بين الضغوط المالية قصيرة الأجل وأهداف الاستدامة طويلة الأجل – وهو تحدٍ دقيق لمخططي المدن وصناع السياسات.[34]

وفي معالجة هذه التعقيدات الاقتصادية، يمكن للمدن الذكية الاستفادة من الأساليب الذكية القائمة على البيانات الجغرافية المكانية. بشكل عام، تصبح البيانات الجغرافية المكانية، التي تشمل المعلومات المرتبطة بمواقع جغرافية محددة، أداة قوية لتحسين تخصيص الموارد وتخطيط البنية التحتية. وفيما يتعلق بالتكاليف الأولية، تمكن البيانات الجغرافية المكانية المدن من إجراء تحليلات مكانية دقيقة، وتحديد المواقع المثالية لنشر البنية التحتية الذكية. ولا يساعد هذا النهج المستهدف على تقليل الاستثمار الأولي من خلال التركيز على المجالات عالية التأثير فحسب، بل يعزز أيضًا كفاءة وفعالية استخدام الموارد، مما يساهم في الاستدامة الاقتصادية على المدى الطويل.[35]

---

[31] – عثمان عماد (2016). المدينة المعلوماتية. الواقع العمراني الملائم للمدن الخضراء المستدامة بيئيا التحديات البيئية وأثرها في التنمية الحضرية للمدن والمناطق – المعهد العربي ألنماء المدن – المغرب

[32] – عبد الحميد، محمد، (2000). " تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط العمراني : المعوقات و المقومات"، مؤتمر، المؤتمر الدولي السابع لمنظمة العواصم و المدن الإسلامية، الدوحة , قطر.

[33] – علي، محمد،(2001). "نظم المعلومات الجغرافية الجغرافيا العربية وعصر المعلومات"، الطبعة الأولي :دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.

[34] – عبد الفتاح، أحمد(2018) مداخل واستراتيجيات دعم وتعزيز التحول إلى المدن الذكية "المقومات والتحديات". المجلة الدولية للتنمية 155-176. مصر

[35] – الس وكومان (2014). هل المدن الذكية هي مدن مستدامة و مجلة بيئة المدن الالكترونية, العدد النامن مايو 2014و مركز البيئة للمدن

وبما أن تكلفة النشر تمثل مشكلة في المدن الذكية المستدامة، فمن المهم بنفس القدر التعامل مع تكلفة إدارة التقنيات القديمة، الأمر الذي يتطلب استراتيجيات تكيفية، وتحقيق التوازن بين الجدوى الاقتصادية للابتكار وضرورة وجود نظام بيئي حضري مستقر. يجب على المدن التقييم المستمر والتخطيط الاستراتيجي لتكامل التقنيات الناشئة ومعالجة التأثير البيئي والتكاليف المرتبطة بالتعامل مع الأنظمة القديمة بشكل فعال , وفي هذا السياق، تصبح الجهود التعاونية بين القطاعين العام والخاص ضرورية لضمان الجدوى الاقتصادية والمرونة البيئية لمبادرات المدن الذكية. وبالتالي، فإن البيانات الجغرافية المكانية ضرورية للذكاء المكاني الضروري للتغلب على التحديات المالية التي تفرضها التقنيات القديمة وصياغة مستقبل حضري مستدام. [36]

ومن خلال التحديثات المستمرة والتكامل في الوقت الفعلي، يمكن للمدن تكييف بنيتها التحتية الذكية مع المشهد التكنولوجي المتطور، مما يتيح اتخاذ قرارات سريعة وسريعة الاستجابة. تساعد الاستراتيجيات المستندة إلى البيانات الجغرافية المكانية على ضمان بقاء الاستثمارات ذات صلة من خلال دمج التقنيات الناشئة في النسيج الحضري وتعزيز التوازن المتناغم بين الجدوى الاقتصادية والاستدامة البيئية.[37]

لقد أصبحت التكنولوجيا الجغرافية المكانية ذات أهمية متزايدة في تطوير المدن الذكية في جميع أنحاء العالم. وهو يفعل ذلك من خلال توفير معلومات مفصلة عن البنية التحتية الحضرية، وأنماط استخدام الأراضي، والديناميات السكانية، والأداء البيئي. ويمكن استخدام هذه المعلومات لاتخاذ قرارات تخطيط أفضل، وتحسين تقديم الخدمات، وتقليل التأثير البيئي للمدن، كل ذلك في نفس الوقت. لا تزال هناك العديد من التحديات المرتبطة بتنفيذ هذه التكنولوجيا بشكل فعال، ولكن مع النهج الصحيح، يمكن أن يكون لها تأثير كبير على قدرة مدننا على أن تصبح أماكن أكثر ملاءمة للعيش واستدامة لجميع السكان للمضي قدمًا نحو المستقبل.[38]

ومع استمرار ارتفاع عدد الأشخاص الذين يعيشون في المدن، أصبحت فكرة "المدن الذكية" أكثر شعبية في السنوات الأخيرة كوسيلة للتعامل مع المشاكل الناجمة عن النمو السكاني وجعل المدن أكثر ملاءمة للعيش واستدامة وكفاءة. وفي هذا الجهد، أصبحت التكنولوجيا الجغرافية المكانية ذات أهمية متزايدة لأنها توفر معلومات دقيقة ومفصلة حول البنية التحتية الحضرية، واستخدام الأراضي، والتغيرات السكانية. يمكن استخدام هذه المعلومات لتحسين تخطيط المدن، وتحسين الخدمات، وتقليل التأثير على البيئة. وتبرز تكنولوجيا الجغرافيا وتطوير المدن الذكية في المجالات التالية :[39]

العربية ,الإمارات العربية المتحدة

[36] – مجاهد , عماد (2015). المركز الجغرافي الملكي الأردني .. انجازات علمية تواكب التطور الحضاري للأردن, موقع عمون , 20, ايار, الأردن,

[37] – Zeug, Heidrun, (2006)"Potential analysis of GIS utilization in water supply management by aid agencies", Cranfield University, united kingdom, london.

[38] –Otawa, Toru, (2004)benefits and Obstacles of GIS Implementation: Recent Perceptual Shift and Implications for City and Regional Planning Organizations", paper, Geospatial Information & Technology Association Annual Conference

[39] – البغدادي، عبد الصاحب. (2017) سبل الادارة الذكية للمياه كمنطلق نحو تحقيق إذكاء المدن"، مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية 469 – 481,مصر.

اولا: التكنولوجيا الجيومكانية وتخطيط المدن: تعد التكنولوجيا الجغرافية المكانية جزءًا أساسيًا من بناء المدن الذكية لأنها توفر معلومات مفصلة حول البنية التحتية الحضرية، وكيفية استخدام الأراضي، وكيف يتغير السكان بمرور الوقت. يمكن استخدام هذه البيانات لمساعدة مخططي المدن على اتخاذ القرارات من خلال مساعدتهم على فهم كيفية استخدام المساحة الآن والعثور على الأماكن المحتملة للنمو المستقبلي. على سبيل المثال، يمكن للبيانات الجغرافية المكانية أن تساعد المخططين على فهم كيفية استخدام أنواع مختلفة من الأراضي أو تحديد المناطق التي تعاني من نقص الخدمات العامة مثل النقل أو الرعاية الصحية. وباستخدام هذه المعلومات، يمكنهم اتخاذ قرارات مستنيرة بشكل أفضل حول المكان الذي يجب أن تقع فيه مشاريع الإسكان الجديدة أو أنواع الخدمات التي ينبغي تقديمها لأي أحياء.[40]

ثانيا : التكنولوجيا الجيومكانية وتقديم الخدمات: تلعب التكنولوجيا الجغرافية المكانية أيضًا دورًا مهمًا في تحسين تقديم الخدمات في المدن الذكية. يمكن استخدام البيانات التي يتم جمعها من خلال التقنيات الجغرافية المكانية لإرشاد عملية صنع القرار حول مكان وزمان تحديد موقع الخدمات أو تقديمها. على سبيل المثال، يمكن أن تساعد البيانات الجغرافية المكانية مزود خدمة النقل العام في تحديد المكان الذي يجب أن تسير فيه خطوط الحافلات أو عدد المرات التي يجب أن تعمل فيها الحافلات من أجل تلبية مستويات الطلب المتغيرة. وبنفس الطريقة، يمكن أن تساعد هذه المعلومات مقدم الرعاية الصحية في تحديد مكان وضع العيادات بحيث يسهل على المقيمين الوصول إليها ولا تكلف مقدم الخدمة الكثير.[41]

ثالثا : التكنولوجيا الجغرافية المكانية والأداء البيئي: ، يمكن استخدام البيانات الجغرافية المكانية لمساعدة المدن الذكية على تقليل تأثيرها على البيئة. ومن خلال فهم الأنماط المكانية الحالية المتعلقة بجودة الهواء أو أنظمة إدارة المياه باستخدام التقنيات الجغرافية المكانية مثل الاستشعار عن بعد أو نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، يمكن للمخططين اتخاذ قرارات أفضل حول كيفية إدارة هذه الموارد مع مرور الوقت. على سبيل المثال، يمكن استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لتتبع مستوى تلوث الهواء في مدينة بأكملها. وبهذه الطريقة، يمكن توجيه الموارد نحو تقليل الانبعاثات أو إصلاح المناطق التي بها تلوث أكثر من غيرها.[42]

تراقب المدن الذكية حالة بيئتها وأنشطة المواطنين لتقديم خدمات محسنة. ويَعِد التحرك نحو المدن الذكية بتحقيق المزيد من الأتمتة، والتوجيه والنقل الذكي، ومراقبة أفضل، وإدارة أفضل للمدينة. وتشمل الاتجاهات التمكينية التي تتزامن مع المدن الأكثر ذكاءً الدافع لفتح البيانات البلدية لعمليات أكثر شفافية، وإنشاء شبكات استشعار لتحسين مراقبة البنية التحتية وأدائها، والاتصال الشبكي لإنترنت الأشياء، والتواصل ثنائي الاتجاه مع المواطنين فيما يتعلق بخدمات المدينة.[43]

---

[40] – العجيلي، محمد. (2020) مجالات تطبيق المدن الذكية المستدامة في الدول العربية، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدراسة –51 34 ، العراق

[41] – غنيم، ماهر(2004). دور نظم المعلومات الإدارية المحوسبة في عملية صنع القرارات في بلديات قطاع غزة بفلسطين،رسالة ماجستير غير منشورة،الجامعة الإسلامية غزة،

[42] – Gabr, Waiting (2019). "Smart Cities Characteristics and Transformation Requirements", Al-Adab Journal. 1(3), 175-190

[43] – أبو فرحة، شيماء حلمي (2020 .) تقنين حرية تداول المعلومات والبيانات المفتوحة تحقيقا للتنمية المستدامة: دراسة وفق المعايير الدولية والإجراءات الوطنية. المجلة المصرية للدراسات القانونية والاقتصادية، 14 :134-169 ،مسترجع من دار المنظمة، بنك المعرفة

في المدن الذكية، يتم قياس كل شيء في الوقت الفعلي وبتفاصيل دقيقة من خلال نشر أجهزة استشعار متطورة. ستلعب التكنولوجيا دورًا رئيسيًا في دمج كميات كبيرة من البيانات في الوقت الفعلي حتى يمكن التصرف بناءً عليها. وسيعمل على تحسين التطبيقات التي تتراوح من إدارة الجودة البيئية والبيئة المبنية إلى استخدام الأراضي وتخطيط النقل. النتيجة: قرارات أفضل، ومزيد من الكفاءة، وتحسين التواصل.[44]

فالمدن الذكية هي المستقبل لدعم النمو السكاني والتوسع الحضري بشكل مستدام. يعد الموقع عاملاً مسيطرًا مشتركًا في كل جانب، وتعد التكنولوجيا الجغرافية المكانية أمرًا أساسيًا لتوفير منصة تكنولوجية تشكل العمود الفقري للمدينة. وتعمل المدن بشكل متزايد على إتاحة معلوماتها كخدمات جغرافية مكانية مفتوحة (خرائط) تتحدث عن السياسات التي اتخذتها. يتم توضيح جميع المعاملات والتغييرات بشكل افتراضي، مما يؤدي إلى مواطنين مطلعين ومشاركين. فقد استخدمت هونج كونج، على سبيل المثال، نظم المعلومات الجغرافية والتحليلات الجغرافية المكانية لإنشاء خريطة شوارع على الإنترنت توضح أماكن وجود المواقع التاريخية ومسارات ركوب الدراجات والمرافق العامة الأخرى. يمكن للمستخدمين التنقل بسهولة عبر الخريطة باستخدام المؤشر والنقر على الموقع للحصول على معلومات مفصلة.[45]

الخاتمة والنتائج والتوصيات

أولاً: الخاتمة

شكَّلت خاتمة الدِّراسة حصيلة النتائج التي تمثل الإجابة عن أسئلة الدِّراسة بالإضافة إلى تقديم مجموعة من التوصيات, وقد تناولت الدِّراسة الهندسة الجيوماتيكية وأهميتها في تعزيز البنية التحية للمدن الذكية في البلديات , وقد بينت الدراسة إن هندسة الجيوماتكس هي مجال يتضمن إدارة البيانات المكانية وتحليلها وتصورها. وقد اكتسبت قوة جذب في السنوات الأخيرة حيث أدركت المزيد من الصناعات إمكانات المعلومات الجغرافية المكانية. من الطيران والدفاع إلى النفط والغاز، وأصبحت هندسة الجيوماتكس أداة أساسية في مجموعة واسعة من المجالات.

وبينت الدراسة ان مفهوم المدينة الذكية يرتبط بالتطورات في التكنولوجيا الجغرافية المكانية التي تتجه نحو المزيد من لبيانات ، والتصوير ثلاثي الأبعاد، والقدرة على تتبع التغيير مع مرور الوقت.واستخدام

وبينت الدراسة ان تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية والتحليلات الجغرافية المكانية لتحسين تقديم الخدمات. من خلال المواقع الإلكترونية أو مركز الاتصال أو تطبيق الهاتف المحمول. ويتم جمع البيانات وتحليلها باستخدام خوارزميات

وبينت الدراسة ان التقنيات الجغرافية المكانية تساعد في التعامل بشكل أفضل مع التوازن لتحسين الكفاءة وإدارة

المصري.مصر.

[44] – الس وكومان (2014). هل المدن الذكية هي مدن مستدامة و مجلة بيئة المدن الالكترونية, العدد النامن مايو 2014و مركز البيئة للمدن العربية ,الإمارات العربية المتحدة

[45] – سليم، سوالف. (2019)المدن الذكية وعلاقتها بالتنمية المستدامة، مجلة الاستراتيجية والتنمية، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر.

التهديدات التي تواجه المدن التي تتسارع في إطار التوسع الحضري لتحقيق التوازن بين تغير المناخ والفقر والطاقة والبيئة. وذلك يعتمد على خريطة نظم المعلومات الجغرافية لمصادر الطاقة المتجددة، مثل أنظمة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، والطاقة النظيفة، بهدف خفض انبعاثات الغازات الدفيئة , وتقدير الأضرار المحتملة الناجمة عن الفيضانات؛ من خلال التكنولوجيا الجغرافية المكانية

وأكدت الدراسة ان نظام التقنيات الجغرافية المكانية في البنية التحتية فتتمثل في عمليات المسح الأرضي، ورسم الخرائط المتنقلة، وخدمات تحديد المواقع، والاستشعار عن بعد، وصور الأقمار الصناعية ,ورسومات إدارة المرافق , وربط المنشأة وقاعدة المعلومات التفصيلية الخاصة بها بالأرض لبيان حدود الملكية، وتقسيم المناطق، وبيانات التربة، والارتفاع, والغطاء الأرضي واستخدام الأراضي والذي يتضمن البيانات التي تهم المشترين والمالكين والمقرضين وأصحاب العقارات

وبينت الدراسة ان المدن الذكية التي تعتمد على الحلول القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لمعالجة المشاكل الحضرية من ناحية وتمكين المواطنين مكانياً من ناحية أخرى، ويندمج التحضر مع المعلومات الرقمية بحيث يتم استشعار البيئة المبنية ديناميكياً وتحفيزها بشكل متزامن لأداء أكثر كفاءة وذكاء واستدامة. وفي ظل هذه الظروف، فإن سلسلة التكنولوجيات الجغرافية المكانية، إلى جانب شبكات الاتصالات هي التي توفر الوصول إلى المعلومات

ثانيا : نتائج الدراسة

1- بينت الدراسة إن هندسة الجيوماتكس هي مجال يتضمن إدارة البيانات المكانية وتحليلها وتصورها. وقد اكتسبت قوة جذب في السنوات الأخيرة حيث أدركت المزيد من الصناعات إمكانات المعلومات الجغرافية المكانية. من الطيران والدفاع إلى النفط والغاز، وأصبحت هندسة الجيوماتكس أداة أساسية في مجموعة واسعة من المجالات.

2- بينت الدراسة ان مفهوم المدينة الذكية يرتبط بالتطورات في التكنولوجيا الجغرافية المكانية التي تتجه نحو المزيد من لبيانات ، والتصوير ثلاثي الأبعاد، والقدرة على تتبع التغيير مع مرور الوقت.واستخدام

3- أثبتت الدراسة ان تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية والتحليلات الجغرافية المكانية لتحسين تقديم الخدمات. من خلال المواقع الإلكترونية أو مركز الاتصال أو تطبيق الهاتف المحمول. ويتم جمع البيانات وتحليلها باستخدام خوارزميات

4- أكدت الدراسة ان التقنيات الجغرافية المكانية تساعد في التعامل بشكل أفضل مع التوازن لتحسين الكفاءة وإدارة التهديدات التي تواجه المدن التي تتسارع في إطار التوسع الحضري لتحقيق التوازن بين تغير المناخ والفقر والطاقة والبيئة. وذلك يعتمد على خريطة نظم المعلومات الجغرافية لمصادر الطاقة المتجددة، مثل أنظمة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، والطاقة النظيفة، بهدف خفض انبعاثات الغازات الدفيئة , وتقدير الأضرار المحتملة الناجمة عن الفيضانات؛ من خلال التكنولوجيا الجغرافية المكانية

5- أكدت الدراسة ان نظام التقنيات الجغرافية المكانية في البنية التحتية تتمثل في عمليات المسح الأرضي، ورسم الخرائط المتنقلة، وخدمات تحديد المواقع، والاستشعار عن بعد، وصور الأقمار الصناعية

,ورسومات إدارة المرافق , وربط المنشأة وقاعدة المعلومات التفصيلية الخاصة بها بالأرض لبيان حدود الملكية، وتقسيم المناطق، وبيانات التربة، والارتفاع, والغطاء الأرضي واستخدام الأراضي والذي يتضمن البيانات التي تهم المشترين والمالكين والمقرضين وأصحاب العقارات

6- بينت الدراسة ان المدن الذكية التي تعتمد على الحلول القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لمعالجة المشاكل الحضرية من ناحية وتمكين المواطنين مكانياً من ناحية أخرى، ويندمج التحضر مع المعلومات الرقمية بحيث يتم استشعار البيئة المبنية ديناميكياً وتحفيزها بشكل متزامن لأداء أكثر كفاءة وذكاء واستدامة. وفي ظل هذه الظروف، فإن سلسلة التكنولوجيات الجغرافية المكانية، إلى جانب شبكات الاتصالات هي التي توفر الوصول إلى المعلومات

ثالثا : التوصيات

1- أوصت الدراسة بضرورة تفعيل تقنية هندسة الجيومكانية من خلال إنشاء قاعدة بيانات جغرافية شاملة لمعظم البيانات المتوفرة في الأقسام الهندسية والفنية في البلدية

2- على البلديات في الأردن استخدام الهندسة الجيومكانية لمرحلة التحول للمدن الذكية والتي تتمثل بإحداث تحولات تكنولوجية من خلال تعزيز كفاءة استهلاك الطاقة وإدارة المخلفات، وتحسين الإسكان والرعاية الصحية، وتحسين تدفق حركة المرور والسلامة، وتحسين شبكات المياه والصرف الصحي

3- على البلديات ان استحداث قسم يختص في التقنيات الجغرافية المكانية بحيث تكون قادرة على وضع خريطة نظم المعلومات الجغرافية في قضايا البئة والطاقة والبنية التحتية

4- من الضروي على البلديات استحداث مفهوم المدينة الذكية الذي يرتبط بالتطورات في التكنولوجيا الجغرافية المكانية التي تتجه نحو المزيد من لبيانات ، والتصوير ثلاثي الأبعاد، والقدرة على تتبع التغيير مع مرور الوقت.

المراجع

أولا: المراجع العربية

أبو فرحة، شيماء حلمي (2020 .) تقنين حرية تداول المعلومات والبيانات المفتوحة تحقيقا للتنمية المستدامة: دراسة وفق المعايير الدولية والإجراءات الوطنية. المجلة المصرية للدراسات القانونية والاقتصادية، 14 :134-169 ،مسترجع من دار المنظمة، بنك المعرفة المصري.مصر.

البغدادي، عبد الصاحب. (2017) سبل الادارة الذكية للمياه كمنطلق نحو تحقيق إذكاء المدن"، مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية 469 – 481,مصر.

الحسن، عصمت محمد، (2018م)، المساحة التصويرية التجسيمية،الرياض (18).السعودية

حلبي، رائد(2003). استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في دراسة استعمالات الأراضي في مدينة نابلس"، (رسالة ماجستير)، جامعة النجاح، فلسطين

داود. جمعه محمد، (2014م)، الجيوماتكس: علم المعلومات الأرضية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

رعد عبد المجيد،نوار، (2015م). باحث، تخطيط وجدولة تنفيذ مشاريع الخدمات البلدية باستخدام نظام المعلومات الجغرافية GIS).)بحث تطبيقي في مدينه الهندية. كربلاء العلوم الإقتصادية والإدارية.العراق.

الس وكومان (2014). هل المدن الذكية هي مدن مستدامة و مجلة بيئة المدن الالكترونية, العدد النامن مايو 2014و مركز البيئة للمدن العربية ,الإمارات العربية المتحدة

سليم، سوالف. (2019)المدن الذكية وعلاقتها بالتنمية المستدامة، مجلة الاستراتيجية والتنمية، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر.

صادق , خلود رياض (2013)، مناهج تخطيط المدن الذكية، دراسة حالة في دمشق، دكتوراه، كلية الهندسة، جامعة دمشق، سوريا

عبد الحميد، محمد، (2000). " تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط العمراني : المعوقات و المقومات"، مؤتمر، المؤتمر الدولي السابع لمنظمة العواصم و المدن الإسلامية، الدوحة , قطر.

عبد الفتاح، أحمد(2018) مداخل واستراتيجيات دعم وتعزيز التحول إلى المدن الذكية "المقومات والتحديات". المجلة الدولية للتنمية 155-176. مصر

عثمان عماد (2016). المدينة المعلوماتية. الواقع العمراني الملائم للمدن الخضراء المستدامة بيئيا التحديات البيئية وأثرها في التنمية الحضرية للمدن والمناطق – المعهد العربي ألنماء المدن – المغرب

العجيلي، محمد. (2020) مجالات تطبيق المدن الذكية المستدامة في الدول العربية، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدراسة 34-51 ، العراق

علي، محمد،(2001). "نظم المعلومات الجغرافية الجغرافيا العربية وعصر المعلومات"، الطبعة الأولي :دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.

علي،عبد الله الصادق، (2013م). مقدمة في المساحة التصويرية والتحليلية الرقمية، الرياض : مكتبة الملك فهد الوطنية.السعودية.

غنيم، ماهر(2004). دور نظم المعلومات الإدارية المحوسبة في عملية صنع القرارات في بلديات قطاع غزة بفلسطين،رسالة ماجستير غير منشورة،الجامعة الإسلامية غزة،

قبيلات حمدي(2017).التشريعات الناظمة لعمل مجالس المحافظات والبلدية والمحلية في الأردن، الوكالة

الألمانية واللجنة الوطنية الأردنية لشؤون المرأة ، الأردن.

لافي ,حسين بسام (2018). مميزات نظم المعلومات الجغرافية,موقع موضوع, 29, أيلول , الأردن.

مجاهد , عماد (2015). المركز الجغرافي الملكي الأردني .. انجازات علمية تواكب التطور الحضاري للأردن, موقع عمون , 20, ايار, الأردن,

المحاسنة، محمد، (2005). " اثر كفاءة نظم المعلومات في فاعلية عملية اتخاذ القرارات" ، دراسة ميدانية في دائرة الجمارك الأردنية ،الأردن.

محمد , مصطفى، (2001)تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في التنمية المتواصلة و دارة المدن والتحكم في العمران دراسة حالة: إقليم القاهرة الكبرى، الحلقة الدراسية السابعة لمنظمة العواصم والمدن العربية ، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط والتنمية المتواصلة ، القاهرة ،مصر.

محمد عبد الجواد محمد علي (2001). نظم المعلومات الجغرافية،الطبعة الأولى ،دار صفاء للنشر والتوزيع ،عمان،الأردن

مقناني، صربينه، وشبيلة، مقدم. (2019)دور البيانات الضخمة في دعم التنمية المستدامة بالدول العربية، مجلة دراسات المعلومات والتكنولوجيا، جمعية المكتبات المتخصصة، فرع الخليج العربي,السعودية

مكي، محمد شوقي بن ابراهيم ، (2014). أسس الاستشعار عن بعد وتطبيقاته ، "المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية"

نصار و وليد (2008). , تكامل المشاريع الحضرية الذكية مع البيئة الحضرية المحيطة بها دكتوراه كلية الهندسة جامعة عين شمس

النوايسه ،صلاح محمد، (2022م)، ، أهمية تقنية نظم المعلومات الجغرافيه ودورها في تطوير أداء البلديات في الاردن،"مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية" السودان.

ثانيا : المراجع الأجنبية

Akil, Kazem (2019), "The Jordanian economy and ways to advance it", Journal of Economics and Administrative Sciences, 26 (117), 1-5

Albino, V., Berardi, U., and Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. J. Urban Technol. 22, 3–21.

Allam, Z., and Newman, P. (2018). Redefining the smart city: culture, metabolism and governance. Smart Cities 1, 4–25.

Gabr, Waiting (2019). "Smart Cities Characteristics and Transformation Requirements", Al-Adab Journal. 1(3), 175-190

Otawa, Toru, (2004)benefits and Obstacles of GIS Implementation: Recent Perceptual Shift and Implications for City and Regional Planning Organizations", paper, Geospatial Information & Technology Association Annual Conference

Rolf A. De & Authors (2009) principles of Geographic Information Systems As Introductory textbook, using DBMS ,P.149.london

Rolf A. De & Authors (2009) principles of Geographic Information Systems As Introductory textbook, using DBMS ,P.149.london

Zeug, Heidrun, (2006)"Potential analysis of GIS utilization in water supply management by aid agencies", Cranfield University, united kingdom, London.

Zeug, Heidrun, (2006)"Potential analysis of GIS utilization in water supply management by aid agencies", Cranfield University, united kingdom, London.