Journal of Al-Azhar University Engineering Sector

Vol.19 , No. 73, October 2024, 1479 -1498

A FRAMEWORK FOR SMART TRANSPORTATION ADVANCEMENT IN BENGHAZI: TOWARDS A SUSTAINABLE FUTURE

Huda Hamed[1], Mamdouh A. Mohamed[2], Sherief Sheta[1]

1 Architectural Department, Faculty of Engineering, Mansoura University, Egypt.

2 Architectural Department, Faculty of fine arts, Mansoura University, Egypt.

***Correspondence:** hodaalzway@yahoo.com

Citation:

H. Hamed, M. A. Mohamed, S. Sheta " A Framework for Smart Transportation Advancement in Benghazi: Towards a Sustainable " Journal of Al-Azhar University Engineering Sector, Vo.19, 2024, 1452 – 1471.

Received: 30 May 2024

Revised: 05 July 2024

Accepted: 23 July 2024

DOI: 10.21608/auej.2024.294018.1672

Copyright © 2024 by the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International Public License (CC BY-SA 4.0)

ABSTRACT

The Libyan city of Benghazi was exposed to wars that destroyed the buildings in the center of the country and the infrastructure, and with the absence of the government, informal areas appeared to solve the housing crisis, and this coincided with the collapse of the road and transportation network in the city In this research, we review the transportation network in the city of Benghazi through GIS software, and we also presented a questionnaire about the factors affecting society if the city becomes smart. We provided decision makers with a vision of what the future will be for the planning, housing, transportation, and environment sectors in the Libyan state using the Delphi method, which are research methods that anticipate the future. Our goal is to use technological developments and innovative projects for sustainable and smart transportation in Benghazi. By conducting a comprehensive study of the transportation network and identifying the strengths and weaknesses of the network and the challenges and opportunities faced by transportation, we presented a plan to improve transportation with citizen participation, recommending the integration of participatory planning methodologies that meet local social and spatial realities for the success of urban planning that offers promising potential for revitalizing sustainable communities. Although the Libyan State Vision 2030 presented a set of policies aimed at achieving sustainable development and moving towards building smart cities, this plan is not specific, so in this research we will develop a strategy to achieve smart transportation in the city.

KEYWORDS: Smart Transportation, Smart Cities - Sustainability - Intelligent Transportation Systems (ITS) Inclusive Sustainable Cities - Smart Cities Sustainability - Benghazi - Smart Infrastructure - GIS - ARC-GIS

إطارعمل للنهوض بالنقل الذكي في بنغازي: نحو مستقبل مستدام

هدى حامد عبد الصمد [1]، ممدوح محمد[2]، شريف شتا[1]

[1] قسم العمارة،كلية الهندسة - جامعة المنصورة، مصر.

[2]قسم الهندسة المعمارية،كلية الفنون الجميلة - جامعة المنصورة، مصر.

*البريد الاليكتروني للباحث الرئيسي: hodaalzway@yahoo.com

الملخص

تعرضت مدينة بنغازي الليبية للحروب التي دمرت المباني في وسط البلاد والبنية التحتية، ومع غياب الحكومة ظهرت المناطق العشوائية لحل أزمة السكن، وتزامن ذلك مع انهيار شبكة الطرق والمواصلات في المدينة في هذا البحث نستعرض شبكةالنقل في مدينة بنغازي من خلال برنامج نظم المعلومات الجغرافية كما قدمنا إستبيان حول العوامل المؤثرة في المجتمع إذا أصبحت

المدينة ذكية. وقدمنا لصناع القرار رؤية لما سيكون عليه المستقبل لقطاعات التخطيط والإسكان والمواصلات والبيئة في الدولة الليبية باستخدام أسلوب دلفي، وهي أساليب بحثية تستشرف المستقبل.

وهدفنا هو استخدام التطورات التكنولوجية والمشاريع المبتكرة للنقل المستدام والذكي في بنغازي. من خلال إجراء دراسة شاملة لشبكة المواصلات وتحديد نقاط القوة والضعف في الشبكة والتحديات والفرص التيواجهها النقل ، كما قدمنا خطة لتحسين المواصلات بمشاركة المواطنين وبذلك نوصي بدمج منهجيات التخطيط التشاركي التي تلبي الواقع الاجتماعي والمكاني المحلي لنجاح للتخطيط الحضري الذي يوفر إمكانات واعدة لتنشيط المجتمعات المستدامة.

على الرغم من أن رؤية الدولة الليبية 2030 قدمت مجموعة من السياسات التي تهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة والتوجه نحو بناء مدن ذكية، إلا أن هذه الخطة غير محددة، لذا سنقوم في هذا البحث بوضع استراتيجية لتحقيق النقل الذكي في المدينة.

الكلمات المفتاحية : - النقل الذكي - المدن الذكية - الاستدامة - أنظمة النقل الذكية "ITS" المدن المستدامة الشاملة للجميع - استدامة المدن الذكية - بنغازي - البنية التحتية الذكية - نظم المعلومات الجغرافية - ARC-GIS

1. المقدمة

يعد النقل الذكي أحد أهم عناصر بناء المدن الذكية، حيث يهدف إلى تحسين تجربة التنقل للسكان، وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وتقليل الازدحام المروري وانبعاثات الكربون.

شهدت المدن الذكية حول العالم العديد من المشاريع المبتكرة في مجال النقل الذكي. فعلى سبيل المثال، تم تنفيذ أنظمة إدارة حركة المرور الذكية القائمة على البيانات في عدد كبير من المدن. يتم جمع البيانات من أجهزة الاستشعار المثبتة على الطرق والمركبات وتحليلها لتقديم التوجيهات للسائقين وتحسين تدفق حركة المرور. وقد تم تنفيذ مشاريع تجريبية للسيارات ذاتية القيادة ونقل الركاب بدون سائق في بعض المدن الرائدة في هذا المجال، وينبغي على الدول العربية اتخاذ مبادرات في هذا المجال .

ليبيا دولة ذات مساحة شاسعة وعدد سكان متزايد، مما يجعل النقل قطاعاً حيوياً لتنمية البلاد.

أهداف التنمية المستدامة هي مجموعة من الأهداف العالمية التي اتفقت عليها الدول الأعضاء في الأمم المتحدة في عام 2015.

ويتمحور الهدف 11 من أهداف التنمية المستدامة حول جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة ومرنة ومستدامة، يواجه قطاع النقل في ليبيا العديد من التحديات، بما في ذلك:

- تقادم البنية التحتية: تعاني ليبيا من نقص في البنية التحتية للنقل، مثل الطرق والسكك الحديدية والمطارات.

-نقص الاستثمار: لم تستثمر الحكومة الليبية بشكل كافٍ في قطاع النقل في السنوات الأخيرة.

-الفساد: يعد الفساد مشكلة رئيسية في ليبيا، مما يعيق تطوير قطاع النقل.

-الأمن: ليبيا بلد غير مستقر، الأمر الذي يعيق تطوير قطاع النقل

ويعتمد قطاع النقل في ليبيا على :

-الحافلات: تعتبر الحافلات من أكثر وسائل النقل استخداماً في ليبيا. وتوجد حافلات عامة تعمل على مستوى المدن ، ولكن لا توجد حافلات تغطي الخدمات داخل المدن.

-سيارات الأجرة: توجد سيارات أجرة عامة وخاصة في ليبيا. تعمل سيارات الأجرة العامة على أساس تعدد الركاب الذين يسافرون في نفس الاتجاه، بينما تعمل سيارات الأجرة الخاصة على أساس راكب واحد.

-المترو: لا يوجد حالياً نظام مترو في ليبيا.

-القطار: لا توجد شبكة قطارات تربط معظم المدن في ليبيا .

- الدراجات الهوائية: تستخدم الدراجات الهوائية في بعض المناطق كشكل من أشكال الرياضة، ولكنها ليست شائعة في جميع المناطق.

صورة سنة 2000 أثناء بداية مخطط الجيل الثالث وتوقف

صورة جوية سنة 2020 والأمتداد العمراني بالمناطق المحيطة

الشكل (1) الفرق بين صورتين الجويتين توضح التوسع العمراني بين فترتين 2000 – 2020 م

في الشكل الصورة الجوية للأمتداد العمراني بين سنة 2000 الى 2012 يوضح مدى العشوائية في المخطط العام للمدينة .

1-1:الدراسات السابقة والمقارنة مع مدن أخرى نجحت في تطبيق النقل الذكي

1-1-1-Paper: "Explaining International IT Application Leadership: Intelligent Transportation Systems (ITS)"

Author: E. Stephen Publisher: The Information Technology & Innovation Foundation (ITIF), 2010

الهدف: مقارنة أداء الولايات المتحدة الأمريكية مع الدول الرائدة الأخرى في تطبيق الأنظمة الذكية، وتحديد العوامل التي ساهمت في نجاحها وتفوقها.النتائج الرئيسية:

-تسلط الورقة الضوء على خمس دول رائدة في مجال تطبيق أنظمة النقل الذكية: سنغافورة، كوريا الجنوبية، اليابان، هولندا، وفنلندا.

-حققت هذه الدول نجاحا ملحوظا في تحسين كفاءة النقل والسلامة على الطرق وتقليل انبعاثات الغازات الضارة من خلال تطبيق تقنيات ذكية مثل أنظمة إدارة المرور الذكية، وتحصيل الرسوم الإلكترونية، وأنظمة معلومات الركاب.

-أسباب تفوق هذه الدول إلى عدة عوامل منها:

أ. التزام قوي من الحكومة بدعم وتشجيع تطوير وتنفيذ أنظمة النقل الذكية.
ب. بيئة تنظيمية داعمة تتيح التعاون بين القطاعين العام والخاص.
ت. ثقافة وطنية تشجع الاستثمار في الابتكار والتكنولوجيا.
ث. بنية تحتية مناسبة وجاهزة لتطبيق التقنيات الذكية.

-ومن ناحية أخرى تشير الورقة إلى التخلف النسبي للولايات المتحدة الأمريكية في مجال تطبيق أنظمة النقل الذكية، وذلك لعدة عوامل منها:

1. عدم وجود رؤية واضحة وتوجه استراتيجي من الحكومة على المستوى الوطني.
2. توزيع المسؤوليات على جهات متعددة مما يعيق التنسيق والتعاون.
3. القيود التنظيمية التي تعيق استثمار القطاع الخاص في البنية التحتية الذكية.
4. قلة الوعي العام بأهمية وتأثيرات أنظمة النقل الذكية.

1-1-2-Paper: "Intelligent SOC-consumption allocation of commercial plug-in hybrid electric vehicles in variable scenario"
Authors: Cao, H., He, D., & Wei, Journal: Applied Energy, Volume 281, Pages 116004, 2021

الموضوع: التخصيص الذكي لاستهلاك طاقة البطارية (SOC) للمركبات الكهربائية الهجينة التجارية (PHEVs) في السيناريوهات المتغيرة.

الهدف: تطوير استراتيجية ذكية لتخصيص ذكي لطاقة البطارية للمركبات الكهربائية الهجينة القابلة للشحن (PHEVs) التجارية التي تعمل في سيناريوهات حركة المرور المتغيرة، بهدف تحسين كفاءة الطاقة وتقليل تكاليف الوقود.

States" (2023) - Dr. Carlos Montuoro "The Future of Smart Transportation in the United **1-1-3-**
The book discusses the future of smart transportation in the United States –

يناقش تعريف النقل الذكي ومكوناته.

-يناقش أهمية النقل الذكي للولايات المتحدة الأمريكية.

-يناقش التحديات التي تواجهها الولايات المتحدة الأمريكية في تطبيق أنظمة النقل الذكية.

-التحديات التقنية والاقتصادية والقانونية والقانونية والقانونية والسياسية:

-الفرص التي تواجهها الولايات المتحدة الأمريكية في تطبيق أنظمة النقل الذكية.

-الفرص تحسين كفاءة النقل وتقليل انبعاثات الكربون وخلق فرص عمل.

-توصيات لسياسة النقل الذكي في الولايات المتحدة الأمريكية.

-التوصيات الاستثمار في البنية التحتية للنقل الذكي، ودعم البحث والتطوير، وخلق بيئة تنظيمية مواتية.

- يؤكد الكتاب على أهمية النقل الذكي للولايات المتحدة الأمريكية.

- يقدم الكتاب توصيات سياسة النقل الذكي التي تدعم مستقبل النقل الذكي في الولايات المتحدة الأمريكية.

- يتناول الكتاب التحديات والفرص التي تواجهها الولايات المتحدة الأمريكية في تنفيذ أنظمة النقل الذكية.

- يقدم الكتاب توصيات لسياسة النقل الذكي في الولايات المتحدة الأمريكية.

"The Role of Smart Transportation in Achieving Sustainable Development Goals" **1-1-4-**
(2022) - Dr. Jeffrey Ravel:
The Role of Smart Transportation in Achieving Sustainable Development Goals: Edward Elgar Publishing, 2022-Authors:
- Dr. Jeffrey Ravel: Professor of Transportation Engineering at the University of California Berkeley.
- Dr. Jin Liu: Professor of Transportation Engineering at Tsinghua University.
يناقش الكتاب دور النقل الذكي في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

يتناول الكتاب كيف يمكن أن تساعد أنظمة النقل الذكية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة مثل الحد من الفقر وتحسين الصحة وحماية البيئة. يقدم هذا الكتاب الأهداف التالية :

-الهدف 1: القضاء على الفقر: يمكن أن تساعد أنظمة النقل الذكية في خلق فرص عمل جديدة وتحسين الوصول إلى الخدمات الأساسية وتقليل تكاليف النقل.

-الهدف 3: الصحة الجيدة والرفاهية: يمكن أن تساعد أنظمة النقل الذكية في تحسين جودة الهواء والحد من حوادث المرور وتعزيز النشاط البدني.

-الهدف 11: المدن والمجتمعات المستدامة: يمكن أن تساعد أنظمة النقل الذكية في جعل المدن أكثر كفاءة واستدامة، من خلال الحد من الازدحام وتحسين جودة الهواء وتوفير المزيد من المساحات الخضراء.

-الهدف 13: العمل المناخي: يمكن أن تساعد أنظمة النقل الذكية في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتعزيز استخدام الطاقة المتجددة.

يعد الكتاب مرجعاً قيماً للباحثين وصناع القرار والمهتمين بمستقبل النقل الذكي وأهداف التنمية المستدامة

Smart Transportation Challenges and Opportunities in the United States (2023) - Dr. **1-1-5**
"Martin Cohen
يناقش الكتاب التحديات والفرص التي تواجهها الولايات المتحدة في تنفيذ أنظمة النقل الذكية.

ويتناول الكتاب التحديات التقنية والاقتصادية والقانونية والقانونية والسياسية التي تواجهها الولايات المتحدة.

ويقدم الكتاب توصيات لسياسة النقل الذكي التي تتغلب على هذه التحديات.

1-1-6-" The Impact of Smart Transportation on the U.S. Economy (2022) by Dr. James Moore
Summary of the book:"

-يناقش الكتاب تأثير النقل الذكي على الاقتصاد الأمريكي.

-يتناول الكتاب كيفية تأثير أنظمة النقل الذكية على الإنتاجية والوظائف والنمو الاقتصادي.

-يقدم الكتاب توصيات لسياسات النقل الذكية التي تعزز النمو الاقتصادي.

النقاط الرئيسية في الكتاب

-يمكن لأنظمة النقل الذكية زيادة الإنتاجية من خلال تقليل وقت السفر وتحسين كفاءة سلاسل التوريد.

-يمكن لأنظمة النقل الذكية أن تخلق وظائف جديدة في قطاعات مثل التصنيع التكنولوجي والنقل والخدمات اللوجستية.

- يمكن أن تساعد أنظمة النقل الذكية في تحفيز النمو الاقتصادي من خلال توفير إمكانية الوصول إلى أسواق جديدة وتحسين كفاءة النقل

1-1-7- Summary of "The Future of Smart Mobility in Europe.2023 Dr. Peter Newman-Routledge
the book:

-يناقش الكتاب مستقبل التنقل الذكي في أوروبا.

-يتناول الكتاب التحديات والفرص التي تواجهها أوروبا في تنفيذ أنظمة التنقل الذكي.

-كما يقدم الكتاب توصيات لسياسة التنقل الذكي في أوروبا:

-التحديات التي تواجهها أوروبا في تنفيذ أنظمة النقل الذكية: نقص التمويل، نقص التنسيق بين الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، نقص الوعي العام بالنقل الذكي

-الفرص التي تواجهها أوروبا في تنفيذ أنظمة النقل الذكية: تحسين كفاءة أنظمة النقل، تقليل انبعاثات الكربون، تحسين السلامة على الطرق، خلق فرص عمل جديدة

-توصيات لسياسة النقل الذكي في أوروبا: زيادة التمويل، تحسين التنسيق بين الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، زيادة الوعي العام بالنقل الذكي

-1-2- تعريف النقل الذكي: يعرف النقل الذكي بأنه نظام نقل يستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتحسين كفاءة وفعالية وسلامة النقل.

يوفر العديد من الفوائد، بما في ذلك:

- الحد من الازدحام: يمكن أن يساعد النقل الذكي في الحد من ازدحام الطرق من خلال تحسين إدارة حركة المرور.
- تحسين السلامة: يمكن أن يساعد النقل الذكي في تحسين سلامة النقل من خلال أنظمة التحذير من التصادم وغيرها من الأنظمة.
- تقليل الانبعاثات: يمكن أن يساعد النقل الذكي في تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من خلال تحسين كفاءة النقل.
- تحسين إمكانية الوصول: يمكن أن يساعد النقل الذكي في تحسين الوصول إلى الخدمات الأساسية، مثل التعليم والرعاية الصحية
-

2.المنهجية والأدوات

1-2 أستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ARC GIS) :

لوصف الخريطة العامة لمدينة بنغازي وجمع وتحليل بيانات الشبكة الطرق والمواصلات،حيث تتميزموقع مدينة بشكل عام بتوجهها نحو البحر الأبيض المتوسط: ويمثل هذا الطريق الرئيسي الساحل الشمالي لمدينة بنغازي، مع وجود شبكة طرق نصف دائرية تربط الميناء بالعديد من المناطق الساحلية الأخرى للدولة الليبية كما واضح في الشكل (1) تتكون الشبكة من عدة عناصر رئيسية:

- شبكة طرق شبه دائرية: تتدرج هذه الشبكة من الدائري الأول إلى الدائري الخامس داخل المدينة، وتوفر سهولة التنقل بين مختلف المناطق الداخلية.
- طرق شعاعية: تربط هذه الطرق المركز بأطراف المدينة، وتُمثل الاتجاهات الرئيسية من وسط المدينة إلى المناطق الخارجية.
- طرق رئيسية: تشمل هذه الطرق طريق المطار بنينا وطريق العروبة وطريق السلوق، وتوفر وصلات سريعة إلى المناطق الساحلية الأخرى في الدولة الليبية
- الطرق الشعاعية: وتمثل هذه الطرق الرئيسية الاتجاهات الرئيسية من وسط المدينة إلى المناطق الخارجية، مثل طريق المطار وطريق العروبة وطريق سلوق.

A Framework for Smart Transportation
Advancement in Benghazi: Towards a Sustainable Future

The proposed transportation and network system
for the researcher.

الشكل (2): وصف مبسط لمخطط شبكة الطرق بنغازي

1-1-2 يعتمد قطاع النقل والمواصلات في ليبيا هي :

-الحافلات: تعتبر الحافلات من أكثر وسائل النقل استخداماً في ليبيا. وتوجد حافلات عامة تعمل على مستوى بين المدن، ولكن لا توجد حافلات تغطي الخدمات داخل المدن.

-سيارات الأجرة: توجد سيارات أجرة عامة وخاصة في ليبيا. تعمل سيارات الأجرة العامة على أساس تعدد الركاب الذين يسافرون في نفس الاتجاه، بينما تعمل سيارات الأجرة الخاصة على أساس راكب واحد.

-المترو: لا يوجد حالياً نظام مترو في ليبيا.

-القطار: لا توجد شبكة قطارات تربط معظم المدن في ليبيا .

- الدراجات الهوائية: تستخدم الدراجات الهوائية في بعض المناطق كشكل من أشكال الرياضة، ولكنها ليست شائعة في خدمة النقل.

A Framework for Smart Transportation
Advancement in Benghazi: Towards a Sustainable Future

The proposed transportation and network system
for the researcher.

الشكل (3): مخطط شبكة الطرق المنفذه بنغازي

2-1-2 نقاط القوة والضعف في شبكة الطرق والمواصلات في بنغازي:

-نقاط القوة :

سهولة الوصول إلى وسط المدينة:يتمتع مستخدمو الطرق بسهولة الوصول إلى وسط المدينة من خلال الطرق الرئيسية التي تشكل الشبكة نصف الدائرية والشعاعية.

-تغطية جيدة للمدينة: تغطي شبكة الطرق معظم مناطق المدينة، مما يسهل على السكان التنقل في جميع أنحاء المدينة.

-السرعة: تسمح الطرق الرئيسية في الشبكة نصف الدائرية بالقيادة السريعة نسبياً.

-نقاط الضعف:

-الازدحام المروري: تعاني بعض الطرق الرئيسية، خاصة في وسط المدينة، من ازدحام مروري كبير خلال ساعات الذروة.

-نقص السلامة: تعاني بعض الطرق من نقص في السلامة المرورية، خاصة بسبب عدم وجود إشارات ضوئية وإشارات مرورية.

-نقص البنية التحتية للنقل العام: تعاني شبكة النقل العام من نقص في البنية التحتية، مثل محطات الحافلات ومواقف السيارات.

-عدم التكامل بين أنظمة النقل: أنظمة النقل المختلفة غير متكاملة، مما يجعل من الصعب التنقل بينها.

شبكة الطرق الخاصة بالمواصلات العامة في مدينة بنغازي توقفت قبل عام 2011م ثم تداعت بعد الحروب التي مرت بالمدينة وكانت قد نفذت من مخطط الجيل الثاني للمدينة

يوضح الشكل رقم (3) أن المدينة آخذة في التوسع وأن هذه الشبكة لا تغذي حتى نصف المدينة، لذا فإن المدينة تواجه تحديات:

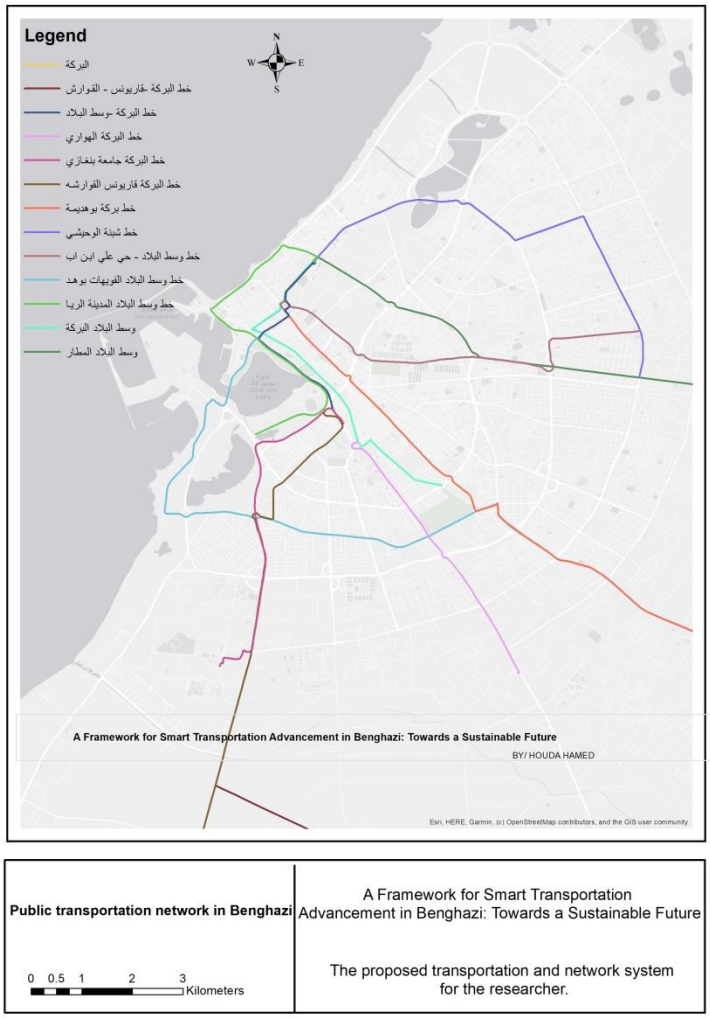
من المتوقع أن تشهد بنغازي نمواً سكانياً كبيراً في السنوات القادمة، مما سيشكل ضغطاً على شبكة الطرق والمواصلات.

-تغير المناخ:

من المتوقع أن تؤدي تأثيرات تغير المناخ، مثل ارتفاع مستوى سطح البحر، إلى زيادة الضغط على شبكة الطرق والمواصلات.

يوضح أن المدينة آخذة في التوسع وأن هذه الشبكة لا تغذي حتى نصف المدينة، لذلك تعاني المدينة من تحديات :

-النمو السكاني: من المتوقع أن تشهد بنغازي نمواً سكانياً كبيراً في السنوات القادمة، مما سيشكل ضغطاً على شبكة الطرق والمواصلات.
- تغير المناخ: من المتوقع أن تؤدي آثار تغير المناخ، مثل ارتفاع مستوى سطح البحر، إلى زيادة الضغط على شبكة الطرق والمواصلات.



الشكل (4) : خطوط المواصلات لنقل العام (باص)

2-2تحليل شبكة المواصلات في مدينة بنغازي:

1-2-2 .العوامل المتعلقة بالشبكة:

-عدم كفاية سعة الطرق: قد لا تستطيع الطرقات في شبكة المواصلات الدائرية والشعاعية في بنغازي استيعاب العدد المتزايد من المركبات. وهذا يؤدي إلى ازدحام مروري، خاصة في أوقات الذروة.
-نقص التقاطعات: قد لا يكون عدد التقاطعات كافياً لتسهيل انسيابية حركة المرور. وهذا يؤدي إلى ازدحام مروري عند التقاطعات، خاصة في أوقات الذروة.
-سوء حالة الطرق: قد تكون الطرق في حالة سيئة، مما يؤدي إلى بطء حركة المرور. وهذا يؤدي إلى ازدحام مروري، خاصة في ساعات الذروة.

2-2-2العوامل المتعلقة بالمركبات:

-زيادة عدد المركبات: تشهد بنغازي زيادة كبيرة في عدد المركبات مما يؤدي إلى ازدحام حركة المرور.
-نقص وسائل النقل العام: قد لا تكون وسائل النقل العام كافية أو جذابة بما يكفي لاستخدامها من قبل جميع المواطنين. ويؤدي ذلك إلى زيادة استخدام المركبات الخاصة، مما يؤدي إلى الازدحام المروري.
-سلوكيات السائقين: يمكن أن تؤدي سلوكيات السائقين السيئة، مثل عدم الالتزام بقواعد المرور، إلى الازدحام المروري.

2-2-3 .العوامل الخارجية:

-المناسبات الخاصة: المناسبات الخاصة، مثل المهرجانات أو المباريات الرياضية، قد تؤدي إلى ازدحام مروري.

-أعمال البناء: قد تؤدي أعمال البناء إلى إغلاق الطرق، مما يؤدي إلى ازدحام مروري.

-الحوادث المرورية: قد تؤدي الحوادث المرورية إلى إغلاق الطرق، مما يؤدي إلى ازدحام مروري.

2-2-4العوامل المتعلقة بالتخطيط الحضري:

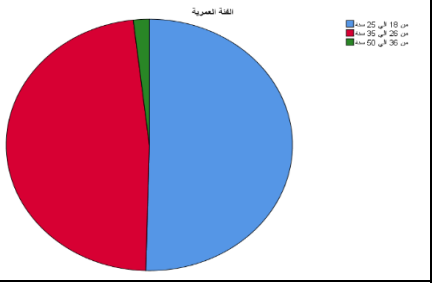
-التركيز على التحضر الأفقي: قد يؤدي التركيز على التحضر الأفقي إلى زيادة المسافة التي يجب على الناس قطعها للوصول إلى أماكن العمل والخدمات. وهذا يؤدي إلى زيادة استخدام المركبات الخاصة، مما يؤدي إلى ازدحام حركة المرور.

-الافتقار إلى تخطيط النقل: قد لا يتم تخطيط النقل بشكل كافٍ لتلبية احتياجات السكان المتزايدة. وهذا يؤدي إلى ازدحام مروري، خاصة في أوقات الذروة

تواجه مدينة بنغازي تحديات كبيرة في مجال النقل، مثل الازدحام والتلوث وانخفاض مشاركة وسائل النقل البديلة. ومن خلال إنشاء شبكة نقل ذكية، يمكن للمدينة معالجة هذه التحديات وتحسين نوعية الحياة فيها.

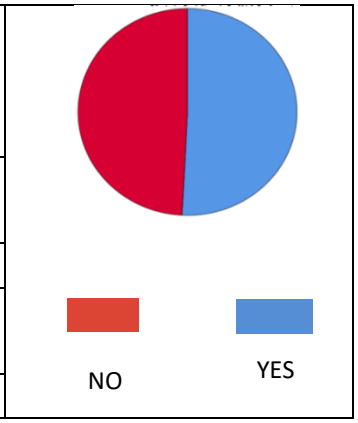
2-إجراء جولات متعددة لاستطلاع آراء المشاركين حول القضايا والاتجاهات المستقبلية المتعلقة بتخطيط المدن الذكية قام بهذه العملية فريق مكون من 8 أشخاص خلال 4 أشهر من العمل المتواصل لجمع الاقتراحات لإجراء استطلاعات الرأي للحصول على آراء المشاركين حول التخطيط الحضري والنقل الذكي:

- إجراء سلسلة من ورش العمل التفاعلية لمناقشة القضايا والاتجاهات المختلفة.
- إجراء استبيان إلكتروني تم توزيعه على نطاق واسع لجمع الآراء والاقتراحات.
-عقد لقاءات جماعية مركزة مع أصحاب المصلحة الرئيسيين مثل المواطنين والقطاع الخاص والحكومة.
-إجراء مقابلات فردية لفهم وجهات النظر على أعمق مستوى.
-إنشاء منصات إلكترونية للحوار المستمر وتبادل الأفكار.
-إجراء دورات استطلاع متكررة لقياس التغيرات في الآراء بمرور الوقت.

جدول (1) : معلومات حول أفراد العينة	
	
أن عدد أفراد عينة البحث متساوي بالنسبة للفئة العمرية بشكل عام ولكن على وجه الخصوص يوجد تساوي بدرجة كبيرة داخل أفراد عينة البحث بين الفئة العمرية من 18 الي 25 ومن 26 الي 35 سنة حيث ان عدد أفراد عينة البحث بالترتيب (252، 239، 9) وبالتالي فأنه يوجد تجانس الي درجة كبيرة بين افراد عينة البحث.	أن نسب المؤهل العلمي الخاصة بعينة البحث تعتبر نسب متفاوتة، ولكنها ممثلة لكل الفئات المطلوب تمثيلها بعينة البحث، حيث إن عدد افراد عينة البحث الحاصلين على درجة البكالوريوس (218)، وهم الغالبية العظمي لأفراد عينة البحث، والحاصلين على درجة الماجستير (146)، والحاصلين على درجة الدكتوراه (100)، والحاصلين على مؤهلات أخري او غير متعلمين (36) وبالتالي فأنه يوجد تمثيل كافي لكل المؤهلات العلمية المستهدفة داخل افراد عينة البحث.

	جدول (2) : ما هي المشاكل الرئيسية التي تواجهها في حياتك اليومية في بنغازي؟

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	First Problem	254	45.4	50.8	50.8
	Second Problem	246	43.9	49.2	100.0
	Total	500	89.3	100.0	
Missing	System	60	10.7		
Total		560	100.0		



بلغ عدد من اتفقوا على أن المشكلة الأولى (البنية التحتية) مثل رداءة الطرق ونقص المواصلات العامة والتحديات المتعلقة بتوفير المياه والصرف الصحي والكهرباء وبلغ عددهم (254) وهذا العدد يمثل النسبة الأكبر من أفراد العينة، بينما بلغ عدد أفراد عينة البحث الذين وافقوا على أن المشكلة الثانية (الصحة والرعاية الصحية: المدن يمكن أن تواجه تحديات في توفير ووصول الرعاية الصحية عالية الجودة للسكان بما في ذلك البنية التحتية الطبية والموارد البشرية المؤهلة (246)، لذا فإن هناك تفاوت بين أفراد عينة البحث في إجاباتهم على الاستبيان، إلا أن الغالبية العظمى اتفقوا على المشكلات التي يواجهونها في حياتهم اليومية في مدينة بنغازي.

جدول (3) : ما هي الصعوبات الرئيسية في تحويل المدينة الحالية إلى مدينة ذكية؟

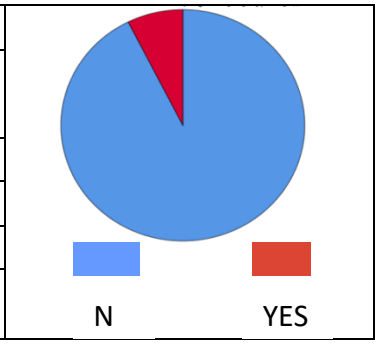
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	First difficulty	114	20.4	22.8	22.8
	Second difficulty	95	17.0	19.0	41.8
	Third difficulty	99	17.7	19.8	61.6
	Fourth difficulty	92	16.4	18.4	80.0
	Fifth complexity	100	17.9	20.0	100.0
	Total	500	89.3	100.0	
Missing	System	60	10.7		
Total		560	100.0		

أن عدد الذين اتفقوا على أن الصعوبة الأولى ،التحول التكنولوجي: يتطلب تحول المدينة إلى مدينة ذكية تبني تقنيات (IOT) الحديثة مثل إنترنت الأشياء (IoT) والتحليلات الضخمة والذكاء الاصطناعي (Big Data) هي الصعوبة الأولى التي تواجه تحول المدينة الحالية إلى مدينة ذكية، وعددهم (114) هو العدد الأكبر، ثم جاءت الصعوبة الخامسة (مقاومة التغيير: قد يواجه تطبيق التقنيات الذكية تحديات ثقافية واجتماعية حيث قد لا يتمتع جميع المواطنين بمهارات التكنولوجيا الحديثة أو الوصول إلى التقنيات الذكية). (100)، ثم الصعوبة الثالثة (التحديات المالية، التكلفة العالية: ويتطلب تحويل المدينة إلى مدينة ذكية استثمارات مالية كبيرة في البنية التحتية وتقنيات المعلومات والعمالة المهنية، وقد يكون من الصعب على البلديات والجهات الحكومية توفير التمويل اللازم لهذه العمليات، ثم الصعوبة الثالثة (التحديات المالية وارتفاع التكلفة: يتطلب تحويل المدينة إلى مدينة ذكية استثمارات مالية كبيرة في البنية التحتية وتقنيات المعلومات والعمالة المهنية، وقد يصعب على البلديات والجهات الحكومية توفير التمويل اللازم لهذه العمليات ، بلغ عدد المشاركين الذين وافقوا على الصعوبة الثانية (99)، بينما بلغ عدد المشاركين الذين وافقوا على الصعوبة الثالثة (البنية التحتية القديمة: قد تكون البنية التحتية القديمة والتقنيات التقليدية الحالية عائقاً أمام تطبيق التقنيات الذكية: ويتطلب تحويل المدينة إلى مدينة ذكية استثمارات كبيرة لتحديث البنية التحتية وتوفير الاتصالات السلكية) من عينة البحث (95)، وأخيراً الصعوبة الرابعة (التوافق والتعاون: يتطلب تحويل المدينة إلى مدينة ذكية التعاون والتوافق بين مختلف القطاعات وأصحاب المصلحة بما في ذلك الحكومات المحلية والشركات الخاصة والمجتمع المدني: يجب أن يتم التعاون في تبادل المعلومات والخبرات

وتحقيق الاتفاق على الأهداف والاستراتيجيات لتحقيق الاستدامة) بـ (92) من أفراد عينة البحث، لذا هناك تفاوت بين أفراد عينة البحث في إجاباتهم على الاستبيان، إلا أن الغالبية العظمى منهم اتفقوا على الصعوبات التي تواجه تحول المدينة الحالية إلى مدينة ذكية.

جدول (4) : -هل تستخدم وسائل النقل العام في المدينة؟

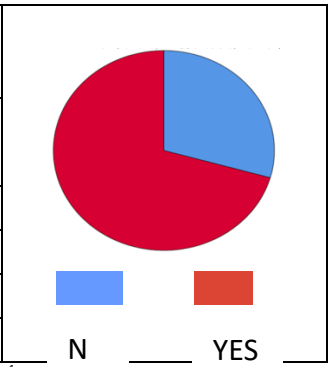
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NO	463	82.7	92.6	92.6
	YES	37	6.6	7.4	100.0
	Total	500	89.3	100.0	
Missing	System	60	10.7		
Total		560	100.0		



بلغ عدد الذين لا يستخدمون المواصلات العامة في المدينة (463) فرداً ممن أجابوا بلا على الاستبيان من إجمالي عدد أفراد عينة البحث، وهم العدد الأكبر نظراً لعدم وجود أي مواصلات عامة في مدينة بنغازي من بعد الحرب (2011م) وحتى الآن، حيث يتم التنقل عن طريق السيارة فقط, بينما بلغ عدد من وافقوا على فكرة استخدام المواصلات العامة في المدينة (37) فردا ممن أجابوا بنعم على الاستبانة من إجمالي عدد أفراد عينة البحث بينما بلغ عدد من وافقوا على فكرة استخدام المواصلات العامة في المدينة (37) فردا ممن أجابوا بنعم على الاستبانة من إجمالي عدد أفراد عينة البحث, وقد يرجع ذلك إلى أن لديهم خلطاً بين المواصلات العامة والخاصة، وبالتالي هناك تفاوت بين أفراد عينة البحث في إجاباتهم على الاستبيان، إلا أن الغالبية العظمى أجابوا بلا ولا يستخدمون المواصلات العامة في المدينة.

جدول (5) : -هل تعتقد أن تطبيق تقنيات النقل الذكي يمكن أن يحسن تجربة استخدام وسائل النقل في المدينة؟

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NO	147	26.3	29.4	29.4
	YES	353	63.0	70.6	100.0
	Total	500	89.3	100.0	
Missing	System	60	10.7		
Total		560	100.0		

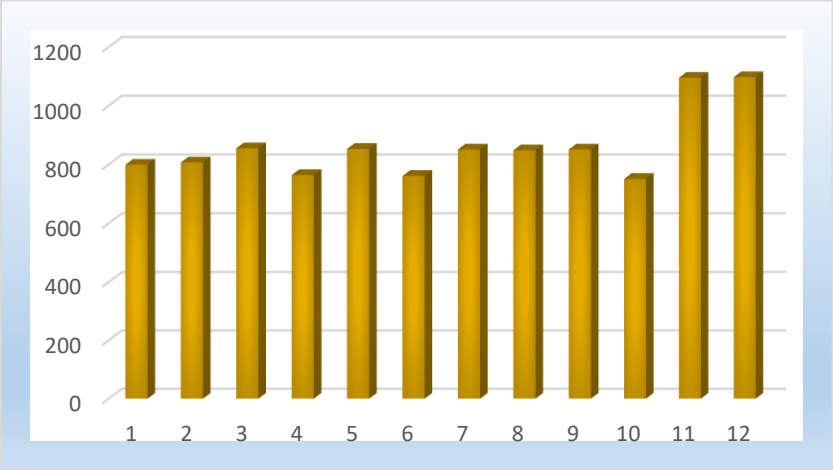


ويتضح من الجدول السابق أن عدد أفراد عينة البحث تفاوتت آراؤهم فيما يتعلق بفكرة أن تطبيق تقنيات النقل الذكي يمكن أن يحسن من تجربة استخدام المواصلات في المدينة، حيث بلغ عدد الموافقين على أن تطبيق تقنيات النقل الذكي يمكن أن يحسن من تجربة استخدام المواصلات في المدينة (353) فرداً ممن أجابوا بنعم على الاستبانة من إجمالي عدد أفراد عينة البحث وهم العدد الأكبر, في حين بلغ عدد الذين لم يوافقوا على أن تطبيق تقنيات النقل الذكي يمكن أن يحسن من تجربة استخدام المواصلات في المدينة (147) فرداً أجابوا بلا على الاستبانة من إجمالي عدد أفراد عينة البحث وهم العدد الأكبر. (147) فرداً ممن أجابوا بلا على الاستبانة من إجمالي عدد أفراد عينة البحث، لذا فإن هناك تفاوت بين أفراد عينة البحث في إجاباتهم على الاستبانة، إلا أن الغالبية العظمى أجابوا بنعم ووافقوا على أن تطبيق تقنيات النقل الذكي يمكن أن يحسن من تجربة استخدام المواصلات في المدينة.

2-2- قمنا بجمع البيانات من استطلاعات الرأي: بطرح أسئلة على المشاركين حول تجاربهم مع مكون النقل الذكي

قم بتحليل البيانات: قم بتحليل إجابات المشاركين لتحديد الاتجاهات والقيم المتوسطة.

2-1- حسب متوسط القيمة لكل سؤال للحصول على متوسط العبارات: تم التعبير عنها من قبل الجمهور من خلال جمع الآراء والاقتراحات كما في الشكل (5):



الشكل (5) متوسط العبارات الخاصة بمكون النقل الذكي

10.استخدام نظم المعلومات في الوقت الحقيقي لتحديد أفضل مسار للرحلة.
11.استخدام نظم المعلومات في الوقت الحقيقي لتحديد الوقت المتوقع لوصول وسائل النقل.
12.استخدام أنظمة التحكم في حركة المرور لتحسين تدفق حركة المرور.

6.استخدام أنظمة مشاركة السيارات.
7.استخدام أنظمة مشاركة الدراجات الهوائية.
8.استخدام أنظمة الدفع الإلكتروني للنقل.
9.استخدام الأنظمة الذكية لتحديد مواقع معابر المشاة عند معابر المشاة.

1.استخدام تطبيقات الهاتف المحمول لتخطيط الرحلات.
2.استخدام وسائل النقل العام ذاتية القيادة.
3.استخدام سيارات الأجرة ذاتية القيادة.
4.استخدام أنظمة إدارة مواقف السيارات.
5.استخدام الأنظمة الذكية لتحديد مواقع معابر الدراجات الهوائية.

2-2 حساب معامل الارتباط: بين المشاريع الإنشائية والتنموية للنقل والخدمات العامة وإمكانية تحقيق بيئة أكثر حيوية تستجيب لمبادئ النمو الذكي

استخدمنا برنامج "Spss 25" لحساب معامل الارتباط من أجل التحقق من صحة الفرضية التي نصت على أن "هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين مشاريع البناء والتطوير للنقل والخدمات العامة وإمكانية تحقيق بيئة أكثر حيوية تستجيب لمبادئ النمو الذكي ."

جدول (6) : علاقة بين مشاريع البناء والتطوير للنقل والخدمات العامة وإمكانية تحقيق بيئة أكثر حيوية تستجيب لمبادئ النمو الذكي.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.661[a]	.438	.436	.17029

يتضح من الجدول السابق أن هناك علاقة طردية بين مشاريع البناء والتطوير للنقل والخدمات العامة وإمكانية تحقيق بيئة أكثر حيوية مستجيبة لمبادئ النمو الذكي لدى عينة البحث، وهذه العلاقة ذات دلالة إحصائية عند (0.05). إمكانية تحقيق بيئة أكثر حيوية مستجيبة لمبادئ النمو الذكي.

مما سبق، تم قبول الفرضية الثانية من فرضية البحث: "هناك علاقة ارتباط دالة إحصائياً بين مشاريع البناء والتنمية للنقل والخدمات العامة. يوجد ارتباط ذو دلالة إحصائية بين مشاريع البناء والتطوير للنقل والخدمات العامة

2-3 -استبيان دلفي لتخطيط شبكة النقل الذكي في بنغازي، ليبيا

يهدف هذا الاستبيان إلى جمع آراء وأفكار المتخصصين في مجال النقل الذكي لتخطيط شبكة نقل ذكية في بنغازي، ليبيا. وسيساعد هذا الاستبيان في تحديد الأولويات والأهداف والأنشطة اللازمة لإنشاء شبكة نقل ذكية مستدامة وفعالة للنقل الذكي.

وقد تم طرح الأسئلة التالية بعناية وإرسالها إلى مجموعة من الخبراء.

س1: ما هي أهم التحديات التي تواجه المدن لتطوير شبكة مواصلات في مدينة عربية مزقتها الحرب (بنغازي)؟

س2: ما هي الفوائد المحتملة لشبكة مواصلات ذكية في مدينة بنغازي؟

س3: ما هي المكونات الرئيسية لشبكة مواصلات ذكية في مدينة بنغازي؟

س4: ما هي الأولويات التي يجب مراعاتها عند التخطيط لشبكة نقل ذكية في مدينة بنغازي؟

س5: ما هي الخطوات اللازمة لإنشاء شبكة نقل ذكية في بنغازي؟

س6: ما هي الموارد اللازمة لإنشاء شبكة نقل ذكية في بنغازي؟

بعض من كبار المخططين في العالم المهتمين بتخطيط النقل للمدن الذكية:

- جون كيلي، مدير مركز التخطيط الحضري الذكي في جامعة كاليفورنيا في بيركلي.
- مايكل لوبيز، أستاذ التخطيط الحضري في جامعة ولاية أوهايو.
- كريستوفر مور، أستاذ التخطيط الحضري في جامعة كولومبيا.
- ديفيد كينغ، مدير برنامج المدن الذكية في المنتدى الاقتصادي العالمي.
- كريستيان كيم، مدير مركز التخطيط الحضري في جامعة زيوريخ.
- ألكسندر بيريز، أستاذ التخطيط الحضري في جامعة ساو باولو.
- هيروكو هيراساكا، أستاذ التخطيط الحضري في جامعة طوكيو.
- سونيا فينيكومب، أستاذة التخطيط الحضري في جامعة كامبريدج.

يقوم هؤلاء الخبراء بتطوير حلول مبتكرة لتخطيط النقل في المدن الذكية من خلال تطبيق أحدث التقنيات والأفكار في مجال التخطيط الحضري. وتشمل مجالات اهتمامهم ما يلي:

- تطوير أنظمة النقل العام الذكية، مثل الحافلات ذاتية القيادة وأنظمة السكك الحديدية الخفيفة.
- تحسين إدارة حركة المرور باستخدام الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات.
- تعزيز مشاركة وسائل النقل البديلة، مثل الدراجات الهوائية والمشي.
- جعل المدن أكثر كفاءة وفعالية في استهلاك الطاقة.

- أظهرت نتائج الاستطلاع أن المخططين والمهندسين في جميع أنحاء العالم يتفقون على أن إنشاء شبكة مواصلات ذكية في بنغازي خطوة مهمة في تطوير المدينة وتحسين نوعية الحياة في بنغازي. ومن مزايا إنشاء شبكة مواصلات ذكية في بنغازي ما يلي:-

-تحسين كفاءة وفعالية المواصلات العامة: يمكن للتقنيات الذكية أن تساعد في تحسين كفاءة وفعالية المواصلات العامة من خلال توفير معلومات دقيقة عن الوقت للحافلات وأنظمة التتبع والتحكم الذكية.

-تعزيز وسائل النقل البديلة: يمكن أن تساعد التقنيات الذكية في تعزيز مشاركة وسائل النقل البديلة، مثل الدراجات الهوائية والمشي، من خلال توفير المعلومات والحوافز.

-تحسين إدارة حركة المرور: يمكن أن تساعد التقنيات الذكية في تحسين إدارة حركة المرور من خلال تحليل البيانات واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

- جعل المدينة أكثر ملاءمة للعيش والاستدامة: يمكن أن تساعد التقنيات الذكية في جعل المدينة أكثر ملاءمة للعيش والاستدامة، من خلال الحد من التلوث والازدحام وتحسين جودة الهواء

2- 4 استخدمنا في هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي. سيتم جمع البيانات من خلال مراجعة الكتب والمجلات العلمية ذات الصلة بموضوع البحث استراتيجية تطوير النقل الذكي في مدينة بنغازي: رؤية مستقبلية نحو مدن مستدامة شاملة.

يتم وصف وتحليل عدد من المعايير الحديثة في مجال الطاقة المتجددة والاستدامة. تعكس هذه المعايير التزام المجتمع الدولي بتحقيق الأهداف البيئية وتشجيع استخدام الطاقة المتجددة وتحسين الاستدامة في جميع المجالات. وتتطلب هذه المعايير التزاماً من المطورين والمهندسين والحكومات والمجتمع المدني لضمان تحقيق الأهداف المحددة.

الجدول (7): المعايير في مجال الطاقة المتجددة والاستدامة:	
تعكس المعايير التزام المجتمع الدولي بتحقيق الأهداف البيئية وتشجيع استخدام الطاقة المتجددة وتحسين الاستدامة في جميع المجالات. وتتطلب هذه المعايير التزاماً من المطورين والمهندسين والحكومات والمجتمع المدني لضمان تحقيق الأهداف المحددة.	
معايير الطاقة المتجددة في النقل الذكي:	معايير الاستدامة في النقل الذكي:
-استخدام السيارات الكهربائية: تعمل السيارات الكهربائية بالكهرباء بدلاً من الوقود الأحفوري، مما يقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. -استخدام الطاقة الشمسية: يمكن استخدام الطاقة الشمسية لتشغيل أنظمة النقل الذكية، مثل إشارات المرور وأنظمة الإضاءة العامة. - استخدام طاقة الرياح: يمكن استخدام طاقة الرياح لتشغيل أنظمة النقل الذكية، مثل محطات شحن السيارات الكهربائية.	-استخدام أنظمة النقل العام: يعد استخدام أنظمة النقل العام أكثر استدامة من استخدام السيارات الخاصة، حيث يقلل من عدد المركبات على الطريق ويزيد من كفاءة الطاقة. -استخدام أنظمة مشاركة السيارات: أنظمة مشاركة السيارات أكثر استدامة من استخدام السيارات الخاصة، لأنها تقلل عدد المركبات على الطريق وتزيد من كفاءة الطاقة. -استخدام أنظمة توصيل الطعام الذكية: أنظمة توصيل الطعام الذكية أكثر استدامة من استخدام السيارات الخاصة، لأنها تقلل عدد المركبات على الطريق وتزيد من كفاءة الطاقة.

الجدول (8): التكنولوجيات الجديدة التي من المتوقع أن تشكل مستقبل النقل الذكي	
السيارات ذاتية القيادة: السيارات ذاتية القيادة هي واحدة من أكثر التقنيات المنتظرة في مجال النقل الذكي. وتستخدم هذه التقنية أجهزة استشعار وأجهزة كمبيوتر متقدمة لتمكين السيارات من القيادة الآلية دون تدخل بشري. من المتوقع أن تعمل السيارات ذاتية القيادة على تحسين السلامة على الطرقات وتقليل الحوادث المرورية وتحسين كفاءة النقل.	**الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي:** يلعب الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي دورًا مهمًا في تطور النقل الذكي. ويمكن استخدامهما لتحليل بيانات حركة المرور وتوقعات حركة المرور، وتحسين التخطيط والتنظيم، وتعزيز القدرة التنبؤية لأنظمة النقل.
الدراجات الهوائية ووسائل النقل البديلة: يشمل مستقبل النقل الذكي أيضاً تطوير وسائط نقل بديلة مثل الدراجات الهوائية الذكية والدراجات الكهربائية والدراجات البخارية الكهربائية والدراجات البخارية الكهربائية ونظام مشاركة الدراجات. تساهم هذه الوسائط في تقليل الازدحام المروري وتوفير وسائل نقل صديقة للبيئة.	**شبكات الاتصالات الذكية:** تسمح شبكات الاتصالات الذكية بربط المركبات والبنية التحتية للنقل ببعضها البعض. تسمح هذه الشبكات بتبادل المعلومات والبيانات في الوقت الفعلي بين المركبات والبنية التحتية والمراكز الإدارية، مما يساعد على تحسين إدارة حركة المرور وتوجيه السائقين وكفاءة النقل.
التقنيات المبتكرة التي يمكن أن تشكل مستقبل النقل الذكي 	**الاستشعار والمراقبة:** تعتمد تقنيات الاستشعار والمراقبة على استخدام مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار مثل الرادار والليدار والكاميرات وأجهزة الاستشعار البيئية لجمع البيانات ومراقبة البيئة المحيطة وتحليل حركة المرور.

ومن المتوقع أن تستمر الابتكارات والتطورات في هذا المجال، وقد تظهر تقنيات أخرى في المستقبل لتعزيز النقل الذكي وتحسين حياة الناس في المدن.

يواجه تحقيق الاستدامة في مجال النقل العديد من التحديات:

-2-4-1- الارتفاع المستمر في الطلب على وسائل النقل السريعة والرخيصة، مما يزيد من التلوث واستهلاك الموارد.

-الاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري للمركبات، مما يزيد من انبعاثات الغازات الدفيئة وتلوث الهواء.

-عدم وجود بنية تحتية كافية لتشجيع النقل المستدام، مثل الدراجات الهوائية، ومسارات المشاة العامة، والمركبات الكهربائية، وشبكات النقل العام.

-عدم كفاية الالتزام بالتشريعات والقوانين البيئية والتنظيمية المناسبة التي تشجع على النقل المستدام، بما في ذلك تحديد الحوافز المالية لتشجيع استخدام المركبات الصديقة للبيئة.

الجدول (9): التعديلات التي يمكن إجراؤها	
1- حلول للحد من الازدحام المروري: -تحسين البنية التحتية للنقل: توسيع الطرق وبناء المزيد من التقاطعات. تحسين حالة الطرق. -تشجيع استخدام وسائل النقل العام: تحسين جودة وكفاءة وسائل النقل العام. تخفيض أجور النقل العام. -تغيير سلوكيات السائقين: رفع مستوى الوعي بقواعد المرور. تطبيق غرامات على سلوكيات السائقين السيئة. -التخطيط الحضري الجيد: التركيز على التنمية الحضرية المستدامة. التشجيع على استخدام وسائل النقل الصديقة للبيئة.	2 - شبكة الطرق والمواصلات: -إنشاء ممرات مخصصة للحافلات. -إنشاء ممرات مخصصة للدراجات. -إنشاء ممرات مخصصة للمشاة. -تركيب أنظمة إشارات ذكية. -تركيب أنظمة إدارة مواقف السيارات. -تشجيع استخدام السيارات الكهربائية. -تشجيع استخدام مشاركة السيارات. -تشجيع استخدام أنظمة النقل العام.

-العوامل الثقافية والاجتماعية، حيث قد يكون من الصعب إقناع الناس بتغيير سلوكهم في استخدام النقل التقليدي والتحول إلى النقل المستدام.

التحديات التي تواجه تكاليف الاستثمار في الأنظمة والتكنولوجيا اللازمة لدعم النقل المستدام، والتي يمكن أن تشجع على اتخاذ قرارات تؤخر التحول إلى النقل المستدام

- الخطة الاستراتيجية لتطوير النقل الذكي في بنغازي.

يتمثل الهدف الرئيسي من استخدام أنظمة النقل الذكية في تطوير قطاع النقل وتسهيل تشغيله والقضاء على مشاكله أو التقليل منها والحفاظ على
البيئة .

تشمل الأهداف الرئيسية لأنظمة النقل الذكية ما يلي :

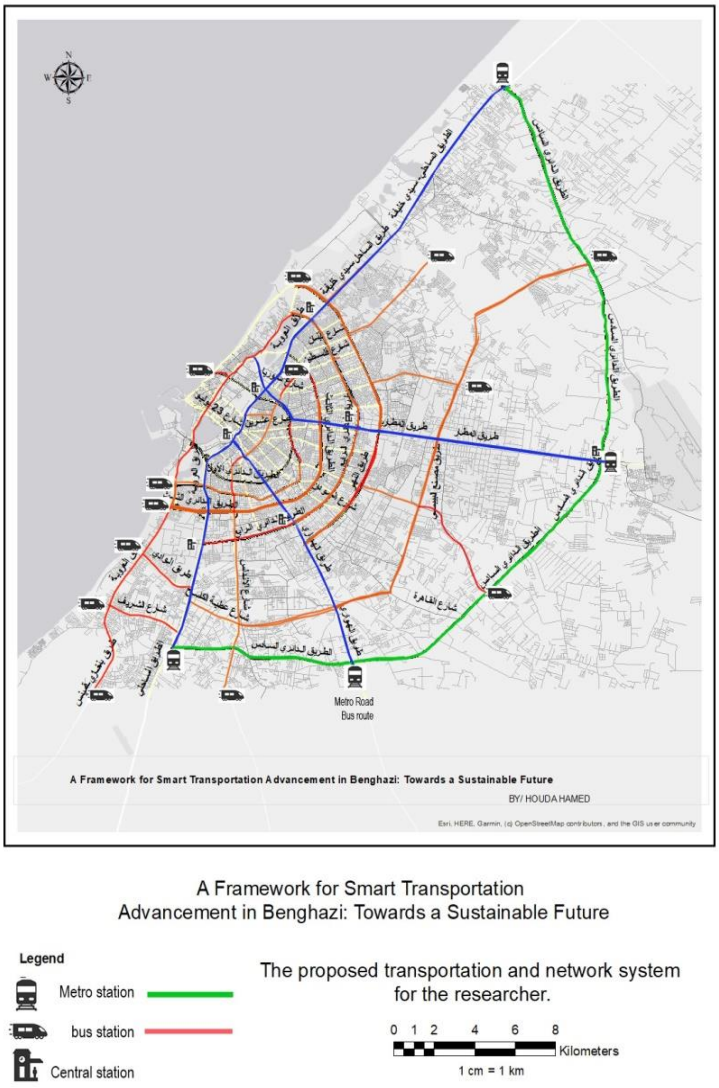
1. النتائج

بعد أن أدركنا أن مدينة بنغازي تواجه تحديات كبيرة في مجال النقل، مثل الازدحام والتلوث وعدم مشاركة وسائل النقل البديلة، توصلنا إلى خطة استراتيجية لتطوير النقل الذكي في مدينة بنغازي.

- الكثافة السكانية :المحطات في مناطق ذات كثافة سكانية عالية لتوفير سهولة الوصول إلى أكبر عدد ممكن من المستخدمين،(حي السلماني – حي الوحيشي – حي بوعطني - حي المشير - حي قنفودة) .
- شبكة الطرق :يجب أن تقع المحطات على تقاطعات الطرق الرئيسية أو بالقرب من محاور النقل الرئيسية لتسهيل الربط بين مختلف مناطق المدينة.

- النمو العمراني :يجب أن تأخذ مواقع المحطات بعين الاعتبار اتجاهات النمو العمراني لتلبية احتياجات المستقبل.
- الخدمات العامة :تقع المحطات بالقرب من الخدمات العامة مثل المدارس والمستشفيات والمراكز التجارية لتوفير سهولة الوصول للمستخدمين، جامعة بنغازي، مستشفى بنغازي الطبي ،مستشفى الجلاء، مستشفى الأطفال .
- المعالم السياحية: تقع المحطة بالقرب من المعالم السياحية لتشجيع استخدام وسائل النقل العام من قبل السياح في منطقتي الكيش بجنب المتحف (القشلة) وفي وسط البلاد المدينة القديمة (سوق الجريد) و ميدان التحرير.
- التكامل مع وسائل النقل الأخرى :المحطات في مواقع تسهل الربط مع وسائل النقل الأخرى مثل سيارات الأجرة والتاكسي.
- سلامة المرور :تقع المحطات في مواقع آمنة مع مراعاة متطلبات السلامة المرورية .

نظم المعلومات الجغرافية :(GIS) تم استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية لتحليل البيانات وتحديد المواقع المثالية لتصميم محطات الحافلات والمتروكما بالشكل (6) .



الشكل (6) بعض المواقع المثالية المحتملة لمحطات الحافلات والمترو.

الجدول (10): عناصر البنية التحتية المستدامة والتكنولوجيا الذكية للنقل الفعال والصديق للبيئة في المستقبل.	
1-البنية التحتية:	-شبكات الطرق الذكية: استخدام تقنيات مثل نظم التحكم الذكي في حركة المرور ونظم إدارة الطرق ونظم معلومات المسافرين. -تحسين كفاءة استخدام الطرق وتقليل الازدحام. -وسائل النقل العام الكهربائية: استبدال الحافلات وسيارات الأجرة بمركبات كهربائية. تقليل انبعاثات الغازات الضارة وتحسين جودة الهواء. -محطات الشحن السريع: توفير شبكة واسعة من محطات الشحن للسيارات الكهربائية. تشجيع استخدام السيارات الكهربائية وتسهيل التنقل. -مسارات الدراجات والمشي: تشجيع استخدام وسائل النقل النشط. تحسين الصحة العامة والحد من التلوث البيئي.
2- تقنية ذكية :	-تطبيقات مشاركة المشاوير: -ربط الركاب بالسائقين بشكل فعال. -تقليل عدد السيارات على الطرقات وتقليل الازدحام. -أنظمة القيادة الذاتية: تطوير تقنيات القيادة الذاتية لتوفير وسائل نقل أكثر أماناً وكفاءة. تقليل الحوادث المرورية وتحسين كفاءة النقل. -تقنيات الاتصالات والمعلومات: استخدام تقنيات مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة النقل. - جمع البيانات وتحليلها لتحسين كفاءة النقل وتقديم خدمات أفضل للمستخدمين.
3- الممارسات المستدامة:	-التسعير الذكي للطرق: استخدام تقنيات التسعير الذكي لتنظيم حركة المرور والحد من الازدحام. تحفيز استخدام وسائل النقل الصديقة للبيئة. -معايير كفاءة الطاقة للمركبات: تطبيق معايير صارمة لكفاءة الطاقة للمركبات. تقليل استهلاك الوقود وانبعاثات الغازات الضارة. -برامج التوعية: نشر الوعي بأهمية النقل المستدام وكيفية المساهمة فيه. تغيير سلوك المستخدمين وتشجيعهم على استخدام وسائل نقل صديقة للبيئة.
4- الشراكات بين القطاعين العام والخاص:	-الشراكات بين القطاعين العام والخاص ضرورية لتنفيذ مشاريع البنية التحتية المستدامة وأنظمة النقل الذكية. -ويجب على الحكومات توفير الحوافز والتشريعات الداعمة للقطاع الخاص للاستثمار في مشاريع النقل المستدام.
5- التمويل:	-توفير التمويل اللازم لتنفيذ مشاريع البنية التحتية المستدامة وأنظمة النقل الذكية. -يمكن استخدام مصادر تمويل مختلفة مثل الاستثمارات الحكومية والقروض من المؤسسات المالية والتمويل الجماعي.
6- البحث والتطوير:	-الاستثمار في البحث والتطوير لتطوير تقنيات نقل جديدة ومستدامة. -التعاون بين الجامعات ومراكز الأبحاث والقطاع الخاص لتطوير حلول مبتكرة في مجال النقل.
7- التعليم والتدريب:	-توفير التعليم والتدريب اللازمين للموظفين للعمل في مجال النقل المستدام وتكنولوجيا النقل الذكي. -رفع مستوى الوعي بأهمية النقل المستدام وكيفية المساهمة فيه.
8- التخطيط الحضري:	-تخطيط المدن بطريقة تناسب احتياجات النقل المستدام. -تشجيع استخدام وسائل النقل العام والمشي وركوب الدراجات الهوائية.

9- التشريعات:	-سن القوانين واللوائح التي تدعم النقل المستدام وأنظمة النقل الذكية. -تقديم حوافز للمستخدمين والشركات لاعتماد حلول النقل المستدام.
10- التعاون الدولي:	-التعاون مع الدول الأخرى لتبادل المعرفة والخبرات في مجال النقل المستدام.

نقاط النقاش:

- التحديات الحالية في النقل والمواصلات الحضرية:

- الازدحام المروري وتلوث الهواء.
- نقص إمكانية الوصول إلى وسائل النقل العام.
- عدم المساواة في النقل.
- التأثير البيئي للنقل.

- الاستراتيجيات لتحسين النقل والمواصلات الحضرية:

- تطوير أنظمة النقل العام الفعالة.
- تشجيع التنقل النشط مثل المشي وركوب الدراجات.
- الاستثمار في البنية التحتية للنقل الذكية.
- تطبيق سياسات النقل المراعية للبيئة.
- تحسين تخطيط الاستخدامات المختلطة.

-التقنيات الجديدة في النقل والمواصلات الحضرية:

- المركبات ذاتية القيادة.
- مشاركة الركوب.
- النقل الكهربائي.
- أنظمة النقل الذكية.

- التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية للنقل والمواصلات الحضرية:

- تأثير النقل على فرص العمل والتعليم.
- تأثير النقل على الصحة العامة.
- تأثير النقل على التنمية الاقتصادية.

- الحوكمة والتخطيط للنقل والمواصلات الحضرية:

- دور الحكومات المحلية والإقليمية والوطنية في تخطيط النقل.
- دور القطاع الخاص في توفير خدمات النقل.
- أهمية مشاركة الجمهور في عملية التخطيط.

- العدالة الاجتماعية في النقل والمواصلات الحضرية:

- ضمان إمكانية الوصول إلى وسائل النقل للجميع.
- معالجة عدم المساواة في النقل.
- تعزيز النقل المستدام للجميع.
-

يخدم هذا البحث الجهود الوطنية في رفع مستوى الوعي حول الفوائد المجتمعية للبنية التحتية الحضرية، من خلال إظهار إمكانية تطبيقه في السياق المحلي وتسليط الضوء على التوصيات الموجهة لمسؤولي البلديات، والتي نكررها هنا للرجوع إليها بشكل أسرع: نحو تخطيط تشاركي هادف وتصميم مشترك لرفع مستوى الوعي حول الفوائد البيئية والمجتمعية للبنية التحتية الحضرية المستدامة إشراك المجتمع المحلي في جميع مراحل عملية صنع القرار كان استباقياً وليس مجرد رد فعل لتمكين الحوكمة الرشيدة من خلال إشراك جميع فئات المجتمع المحلي والاهتمام بالفئات المهمشة لتبني الشفافية والمرونة ، نحن نحث مسؤولي البلديات على نقد ممارسات التخطيطية الحالية من أعلى إلى أسفل ودمج منهجيات التخطيط التشاركي التي تلبي الحقائق الاجتماعية

والمكانية المحلية. بالإضافة إلى ذلك، يوفر النجاح الدولي للتخطيط الحضري التكتيكي كأداة لصنع المكان الحضري إمكانات واعدة لتنشيط المجتمعات المحلية المستدامة.

يقدم البحث إضافة علمية على مستوى المدن العربية بعد الحروب التي مرت بها. كما يعطينا تحليلاً شاملاً لاحتياجات المدينة والتحديات التي تواجهها في مجال النقل، وتحديد الثغرات الحالية في المنظومة الحالية والفرص المتاحة لتحسين النقل الذكي.

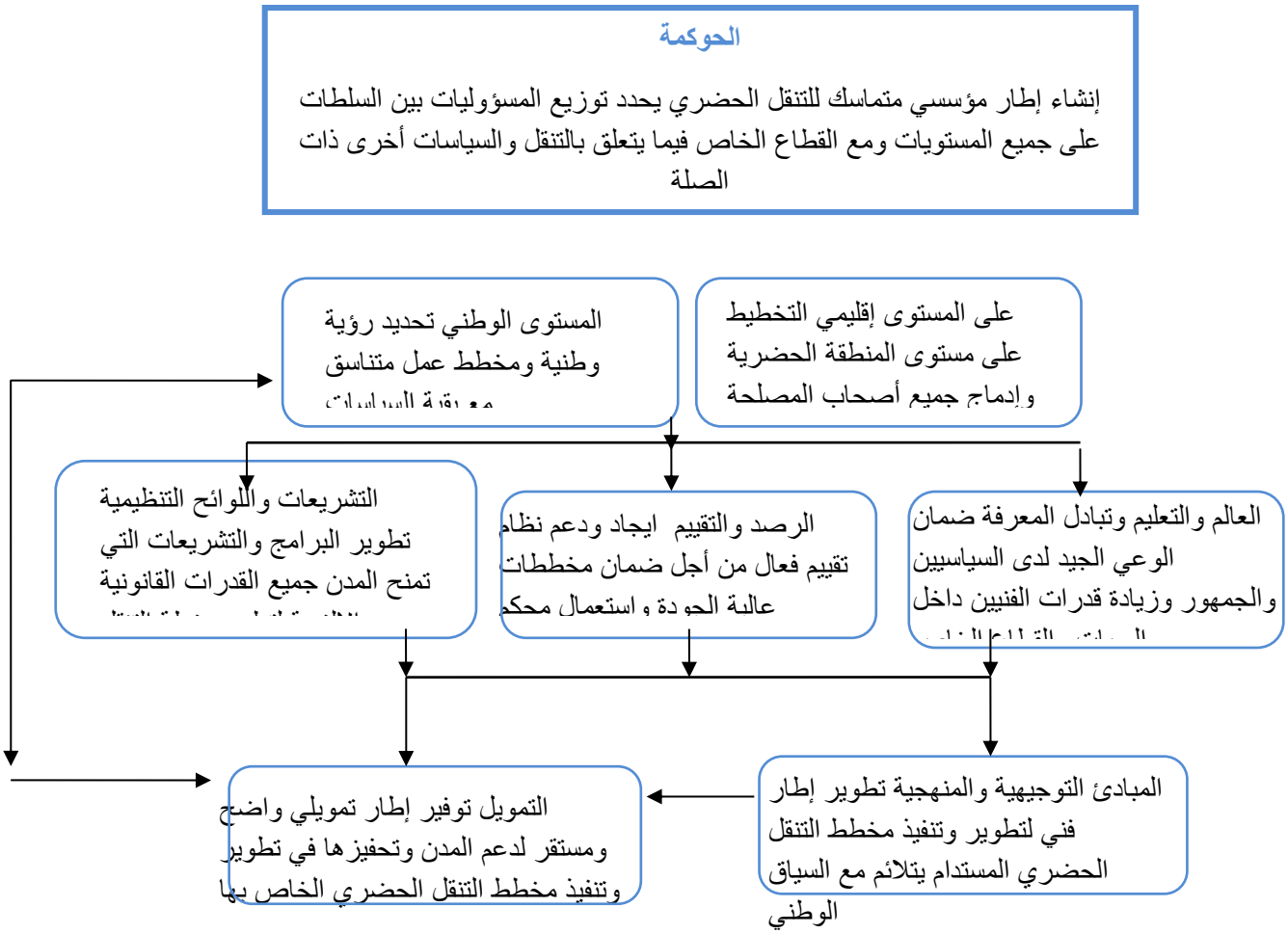
كما أنه يقدم استراتيجية متكاملة على المستوى المحلي للدولة الليبية ومدينة بنغازي، بما في ذلك مجموعة من الخطوات والتوجهات المبتكرة والمستدامة لتعزيز النقل الذكي وتحسين أداء النظام الحالي.

سيتم تمرير معلومات البحث إلى الحكومة المحلية حيث تحتاج السلطات المحلية إلى هذا النوع من البحوث لاتخاذ قرارات استراتيجية فيما يتعلق بتطوير النقل في المدينة. يمكن استخدام النتائج والتوصيات المستخلصة من البحث لتطوير خطط طويلة الأجل وتحديد الأولويات وتوجيه الاستثمارات في البنية التحتية وتكنولوجيا المعلومات اللازمة لتحقيق النقل الذكي.

الملخص والتوصيات :

يلعب التخطيط الحضري للنقل والمواصلات دورًا هامًا في تشكيل المدن وتحديد كيفية تنقل الناس فيها .مع ازدياد الوعي بالتأثيرات البيئية والاجتماعية للنقل، تزداد أهمية البحث في هذا المجال .يهدف هذا البحث إلى:

- رفع مستوى الوعي حول الفوائد المجتمعية للبنية التحتية الحضرية.
- استكشاف إمكانية تطبيق النقل الذكي في السياق المحلي.



الشكل (7) إستراتيجيات تطبيق النقل الذكي في السياق المحلي.

المراجع :

1) Al Abri, D., Malik, A. S., Al-Saadi, S., Albadi, M., Charabi, Y., & Hosseinzadeh, N. (2022). Smart Grids and Smart Buildings. In Handbook of Climate Change Mitigation and Adaptation (pp. 2215-2270). Cham: Springer International Publishing.
2) Burrow, M., Ghataora, G., Thompson, B., & Obika, B. (Eds.). (2021). Sustainable high volume road and rail transport in low income countries. MDPI.
3) Cao, J., He, H., & Wei, D. (2021). Intelligent SOC-consumption allocation of commercial plug-in hybrid electric vehicles in variable scenario. Applied Energy, 281, 115942.
4) Daw, J., Flens, W., Engel-Cox, J., Santiago Fink, H., Sperling, J., MacCurdy, C. L., ... & Hussey, T. (2022). Integrated Urban Services: Regional Launch Event, 10-11 and 12-13 August 2021 [Slides] (No. NREL/PR-7A40-80726). National Renewable Energy Lab.(NREL), Golden, CO (United States)
5) Esrig, C. (2020). TRANSPORT INFRASTRUCTURE.
6) Ezell, S. (2010). Explaining international IT application leadership: Intelligent transportation systems.
7) Isaksson, E. (2023). Between growth and sustainability: exploring the construction of sustainable mobility in Swedish transport policy.
8) Lyulyov, O., Vakulenko, I., Pimonenko, T., Kwilinski, A., Dzwigol, H., & Dzwigol-Barosz, M. (2021). Comprehensive assessment of smart grids: Is there a universal approach. Energies, 14(12), 3497.
9) Lyulyov, Oleksii, et al. "Comprehensive assessment of smart grids: Is there a universal approach." Energies 14.12 (2021): 3497.
10) Opoku, A. (2024). Introduction to The Elgar Companion to the Built Environment and the Sustainable Development Goals. In The Elgar Companion to the Built Environment and the Sustainable Development Goals (pp. 1-18). Edward Elgar Publishing.
11) Pallonetto, F. (2023). Towards a more sustainable mobility. In Handbook of Computational Social Science for Policy (pp. 465-486). Cham: Springer International Publishing.
12) Pallonetto, F. (2023). Towards a more sustainable mobility. In Handbook of Computational Social Science for Policy (pp. 465-486). Cham: Springer International Publishing.
13) Shaheen, S., & Cohen, A. (2020). Mobility on demand in the United States: From operational concepts and definitions to early pilot projects and future automation (pp. 227-254). Springer International Publishing.
14) Sushma, M. B., Rashmitha, Y., & Roy, S. (2022, December). A Framework on Understanding the Barriers of Smart Cities and Intelligent Transportation System in India. In International Conference on Transportation Planning and Implementation Methodologies for Developing Countries (pp. 809-820). Singapore: Springer Nature Singapore.
15) Saleh, K. T., Musa, A. A., Yimer, S. A. A. H., & Seyoji, N. SMART CITY: AN OVERVIEW OF THE CONCEPTS AND CHALLENGES FOR SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT AND RURAL TOURISM.
16) Tsavachidis, M., & Le Petit, Y. (2022). Re-shaping urban mobility–Key to Europe s green transition. Journal of Urban Mobility, 2, 100014.
17) Veenhoven, R., Buettner, D., & Nelson, T. (2018). Ways to greater happiness: A Delphi study. Journal of Happiness Studies.