نحو تصميم مسار دراجات آمن فى المدن
دراسة الحالة مشروع كايرو بايك (المرحلة الأولى وسط البلد)

Towards Designing a Safe Bike Path in Cities, Case Study: Cairo Bike Project (1st Phase Down Town)

د. كريم محروس على عبد العال

مدرس بقسم العمارة – الأكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا
Email: Architectkareemmahrous87@gmail.com

Abstract: **The world is facing challenges that threaten its stability at the moment due to climate change and the importance of solidarity between the countries in not increasing the Earth's temperature above 1.5 degrees Celsius, Economic problems related to inflation, the cost of living & Rising Fuel prices. Accordingly, at the world level Governments have been investing heavily in Cycling Infrastructure and promoting Cycling as a healthy Sustainable & affordable mode of Transportation.**
At the local level, the political leadership supports Cycling and this interest is reflected in Opening Bikes Park in Future City, Providing Bikes Paths in New Cities Such as 6 Oct & El Shorouk, and Cairo bike Project which was launched by Cairo Governorate (Case Study). Accordingly, the research discuss How to design a safe environment that encourage people to cycle through a theoretical study of the basic design principles of Bike Path and how to apply it, passing by evaluation effectiveness of Cairo Bike Project (case study) according to the outputs of the Theoretical study, Access to Research Results and Recommendations.

***Keywords*: Bike Path – Safe Design – Cairo Bike Project**

الملخص:
يواجه العالم تحديات تهدد استقراره فى الوقت الحالى متمثلة في التغيرات المناخية وأهمية التكاتف بين دول العالم فى عدم زيادة درجة حرارة الأرض عن 1.5 درجة مئوية ، ومشاكل أقتصادية متعلقة بالتضخم وغلاء المعيشة وإرتفاع أسعار الوقود ، مما تتطلب زيادة الإهتمام بوسائل نقل غير آلية مثل الدراجات الهوائية كونها وسيلة نقل مستدامة ، على المستوى المحلى دعمت القيادة السياسية ركوب الدراجات وظهر بوادر هذا الإهتمام فى إنشاء حديقة الدراجات ، توفير مسارات بالمدن الجديدة مثل مدينتى 6 أكتوبر والشروق ، تبني محافظة القاهرة لمشروع كايرو بايك. وبناءا على ذلك يتناول البحث كيفية تصميم بيئة آمنة تشجع المجتمع على ركوب الدراجات من خلال دراسة نظرية للمباديء التصميمية الأساسية لمسارات الدراجات وكيفية تطبيقها مرورا بتقييم فعالية مشروع كايرو بايك (دراسة الحالة) طبقا لمخرجات الدراسة النظرية وعمل التحليل البيئي للمشروع SWOT Analysis ووصولا لنتائج البحث والتوصيات.

الكلمات الدالة: مسار الدراجات – تصميم آمن – مشروع كايرو بايك

مقدمة: يعتبر ركوب الدراجات الهوائية من وسائل النقل المستدامة والخيار المفضل أيضا لراكبي السيارات ووسائل النقل الأخرى فى الرحلات القصيرة والخيار المتاح لمحدودى الدخل كوسيلة للإنتقال لمقرات عملهم أو أماكن دراستهم أو التسوق أو التنزه ، ومع إشكالية تغير المناخ المثارة فى الوقت الحالى وتضافر الجهود الدولية والمحلية فى عدم زيادة درجة حرارة الأرض عن 1.5 درجة مئوية والمشاكل الإقتصادية وخاصة لدول العالم النامي مثل مصر أصبح الإهتمام بدعم مسارات النقل المستدامة منخفضة التكاليف أمرا هاما وضروريا للحد من الإنبعاثات الكربونية لوسائل النقل الآلية الضارة بالبيئة، تخفيف العبء المادي عن كاهل الأسر محدودة الدخل بالإضافة إلى ترشيد استخدام الوقود الأحفورى مما يتطلب توفير بنية تحتية آمنة لمسارات الدراجات تحفز وتشجع أفراد المجتمع على استخدام الدراجة الهوائية بشكل كبير فى تنقلاتهم اليومية.

1/1 ... الإشكالية البحثية:

تتمثل الأشكالية البحثية فى نقطتين أساسيتين العلاقة المشتركة بينهم عدم توفير مبدأ الأمان والسلامة لراكبي الدراجات عند تصميم مسارات الدراجة الخاصة بينهم النقطة الأولى : على المستوى العالمى وطبقا لأحد التقارير المختصة بحوادث الطرق فى دول الأتحاد الأوربي أشارت إلى أن نسبة وفيات راكبي الدراجات الهوائية تتناقص ثمانية مرات أبطأ من وفيات راكبي السيارات فى الفترة مابين عامي 2010-2018 شكل (1) وأن 83 ٪من وفيات راكبي الدراجات الهوائية المسجلة في الأتحاد الأوروبي ناتجة عن أصطدام بسيارة [1]

شكل (1) رسم بياني يوضح معدل أنخفاض الوفيات على الطرق بالنسبة لوسائل النقل المختلفة فى دول الأتحاد الأوربي المصدر: مرجع [1 How safe is walking [and cycling in Europe? (PIN Flash 38) – ETSC نشرت في يناير 2020

النقطة الثانية: على المستوى المحلى وجود قصور فى البنية التحتية لمسارات الدراجات فى مصر إن وجدت كما هو مشروع كايرو بايك المرحلة الأولى بوسط البلد (دراسة الحالة) وإغفال سلوكيات سائقي المركبات الآلية بأنواعها وسلوكيات المشاة فى التعامل مع تلك المسارات مما يتسبب فى إيجاد بيئة غير آمنة لا تحفزغالبية أفراد المجتمع على قيادة الدراجات والاستغناء عن قيادة السيارات قدرالإمكان كما هو مستهدف من مشروع كايروبايك.

2/1 ... هدف البحث:

هو تقييم فعالية مشروع كايرو بايك (المرحلة الأولي - وسط البلد) طبقا لمباديء تصميم مسارات الدراجات وخاصة مبدأ الأمان لإظهار نقاط القوة والضعف فى المشروع والخروج بتوصيات تصميمية تساعد في تحسين الوضع الحالى لتعزيز فرص تحقيق أهداف المشروع وأهمها جذب شريحة كبيرة من المجتمع لاستخدام الدراجة فى تنقلاتهم اليومية كأسلوب حياة وتفادي الأخطار المتعلقة خاصة سلامة راكبى الدراجات مما يتسبب فى فشل المشروع وعدم استكمال مراحله .

3/1 ... أهمية وفوائد البحث:

- تصميم بنية تحتية آمنة لقيادة الدراجات محفز قوي لأفراد المجتمع على استخدام الدراجات فى إنتقالاتهم اليومية وخاصة فى المسافات القصيرة التي لا تتطلب سيارة وبالتالي يساعد على تحقيق السيولة المرورية فى بعض المناطق المزدحمة.

- تقليل الطلب على الوقود الأحفورى ، الحد من الإنبعاثات الكربونية بجانب تخفيف العبء المادي على المواطنين بتوفير نفقات تزويد سياراتهم بالوقود.

4/1 ... فرضيات البحث:

- يمكن أن يستغنى المواطن علي استقلال السيارة فى تنقلاته اليومية وخاصة المسافات القصيرة في حالة توافر بنية تحتية آمنة على الأقل تحفزه على المشي أو استخدام الدراجة الهوائية.

5/1 ...المنهجية المتبعة:

تعتمد منهجية البحث على محورين أساسيين:

1-الدراسة النظرية والتحليلية: تبدأ باستعراض فوائد وأهمية مسارات الدراجات في مخططات المدن الحضرية مدعمة بتجارب لدول أجنبية وتجارب محلية مرورا باستعراض المباديء الأساسية لتصميم مسارات الدراجات مع تسليط الضوء أكثر على كيفية تحقيق مبدأ الأمان لاستخلاص مجموعة معايير تستخدم فى تقييم جودة مسارات الدراجات ومدى تحقيقها لمبدأ الأمان.

2- دراسة الحالة: تشمل تعريفا لمشروع كايرو بايك مرورا بمرحلة الرصد الميداني وتقييم الوضع الراهن طبقا لمستخرجات الدراسة النظرية ووصولا للتحليل البيئى SWOT Analysis لمشروع كايرو بايك المرحلة الأولى وسط البلد.

2- تعريف قيادة الدراجات Cycling وأهميتها كوسيلة نقل

قيادة الدراجات هو مصطلح يصف الاستخدامات المختلفة للدراجات في الحياة اليومية سواء لأغراض ترفيهية أو كرياضة تمارس باحترافية أو كوسيلة يستخدمها الأفراد فى التنقلات الشخصية اليومية أو نقل البضائع ، هذا الإختراع الذي يعود جذوره لأكثر من 200 سنة يكتسب شعبية كبيرة بين الأفراد وإهتماما ودعما من الدول كوسيلة نقل حضرية فى الوقت الحالى لعدة أسباب أهمها:

1-2 أحد وسائل النقل غير الآلية التي تساهم فى تحقيق جودة الحياة لسكان المدن والتى تتمثل أهم أهدافها فى النقاط التالية:

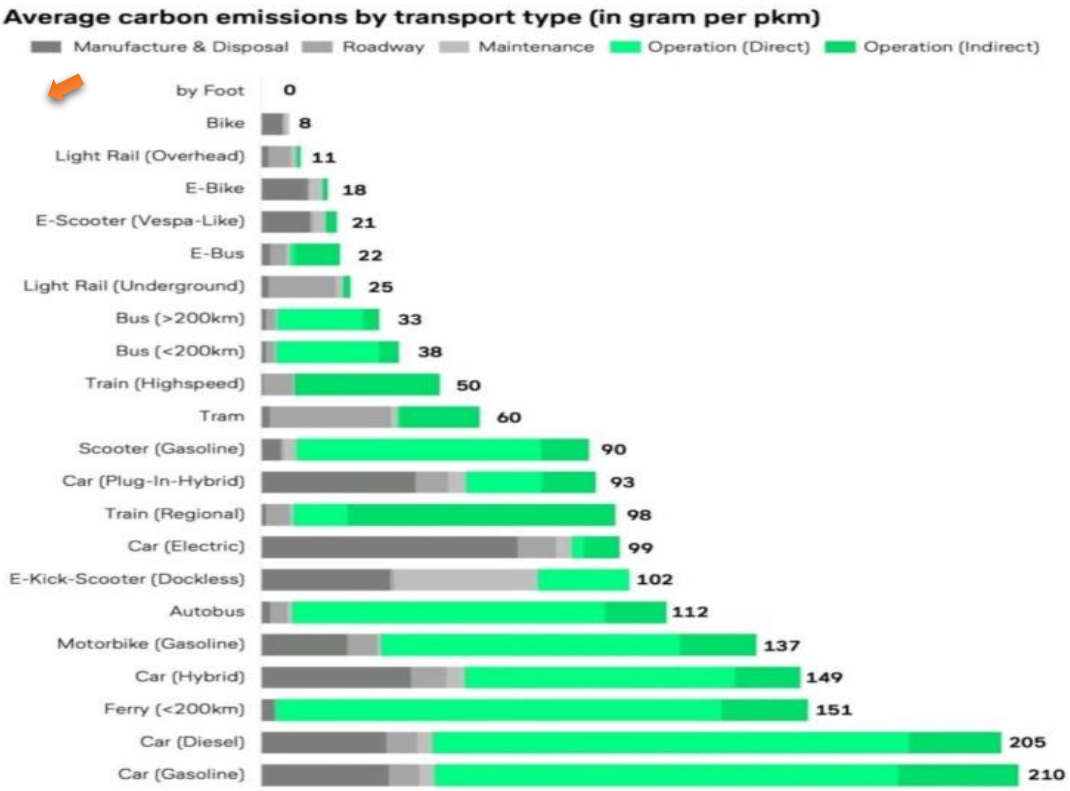
- دعم وتحسين الصحة البدنية والنفسية: الوقاية من أمراض القلب والسرطانات والسكري والجهاز التنفسى ويزيد من مستوى هرمونات السعادة والثقة فى النفس والتفاؤل.
- تحقيق رفاهية مادية من خلال توفير نفقات التنقل دون الحاجة لاستخدام وسائل النقل العامة أو السيارات الشخصية مما يخفف العبء عن كاهل ذوى الدخول المتوسطةوالضعيفة بجانب الإنتعاش الإقتصادي فى المناطق التجارية والترفيهية المارة بها شبكة مسارات الحركة للدراجات والمشاة.
- تحقيق رفاهية إجتماعية: بتعزيز العدالة الإجتماعية بتوفير وسيلة نقل إقتصادية متاحة للجميع بجانب تعزيزالروابط الإجتماعية والتواصل بين أفراد المجتمع والإنتماء للمدينة.
- تحقيق جودة العمل: كون الإنتقال لمقارالعمل باستخدام وسيلة مثل الدراجات يساعد على سرعة الوصول وعدم التأخير بأقل تكلفة ممكنة وخاصة فى المناطق المزدحمة كما تمثل رياضة منشطة للعاملين أو الطلبة فى مدارسهم وجامعاتهم [2].

2-2 التضخم الإقتصادي وأهمية الحد من الوقود الأحفورى

تسبب تراجع صادرات روسيا من النفط منذ بداية الحرب الروسية الأوكرانية مطلع 2022 م فى مشاكل إقتصادية على المستوي العالمي والمحلى مما يتطلب الإهتمام بوسائل نقل تتميز بعدم إعتمادها على الوقود الأحفورى ، لا تسبب أضرارا للبيئة ، ذات بنية تحتية منخفضة التكاليف ، وسيلة نقل إقتصادية سهل صناعتها وشرائها لغالبية الأسر. كل هذه المميزات تتوافر فى الدراجات الهوائية كوسيلة نقل مقارنة بأى وسيلة إنتقال أخرى صديقة للبيئة.

3-2 قضية التغير المناخي وأهمية الحد من الإنبعاثات الكربونية:

هناك مخاوف دولية من إرتفاع درجة حرارة الأرض لأكثر من درجة ونصف مئوية لما يسببه ذلك فى إختلال التوازن البيئي وتهديد لحياة الكائنات الحية مما يتطلب خفض الإنبعاثات الكربونية الناتجة عن قطاع النقل التي تزايدت فى الفترة مابين عامى 1990م - 2020م بنسبة 19% قياسا بإنخفاضها فى القطاعات الأخرى [3]، وتعتبرالدراجات الهوائية أقل وسائل النقل إنبعاثا للكربون بنسبة ضئيلة لا تتعدي 8% نتيجة صناعة الدراجة وصيانتها فقط ولا تستهلك وقود أحفورى لتشغيلها طبقا لموقع TNMT [4] شكل(2).



شكل (2) رسم بياني يوضح نسبة الإنبعاثات الكربونية لوسائل النقل المختلفة وتعتبر الدراجات أقلهم كوسيلة نقل خلافا للسير على الأقدام
المصدر: https://tnmt.com/infographics/carbon-emissions-by-transport-type نشرت بتاريخ 11مايو2021

3- تجارب عالمية ومحلية لنشر ودعم قيادة الدراجات

نتيجة لأهمية الدراجات كوسيلة نقل مستدامة صديقة للبيئة تبنت معظم الدول إدراج مسارات الدراجات ضمن شبكات الطرق الجديدة أو فى تطوير شبكات الطرق القائمة فى المدن الحضرية ومن أبرز تلك التجارب:

3-1 التجربة الهولندية:

اكتسبت هولندا الريادة العالمية فى استخدام الدراجات الهوائية كوسيلة نقل أساسية بداية من عام 1920م ، ومنذ هذا التاريخ زاد إهتمام هولندا بتطوير ودعم شبكات الطرق للدراجات الهوائية شكل (3) ،حيث تم فصل حوالي 350000 كم من مسارات الدراجات الهوائية عن حركة مرور السيارات ، أي ما يعادل ربع إجمالي شبكة الطرق في البلاد التي يبلغ طولها 140000 كيلومتر ، وهذا يتيح وجود نسبة مذهلة من الدراجات الهوائية ، تصميم المسارات بعروض لا تقل عن 2.5 متر لكل اتجاه، ووضع اللافتات والعلامات الأرضية ، جودة رصف المسارات مع الوضع فى الاعتبار استمرارية واتصال المسارات ، تصميم الشوارع الصغيرة بسرعات منخفضة والأخذ بعين الاعتبار مشاركة وسائط النقل الأخرى [5].

شكل (3) صور متنوعة لمسارات دراجات فى مدينة أمستردام عاصمة هولندا خلال عام 2022
المصدر: https://bikecity.amsderstam.nl/en/trending تاريخ الدخول للموقع الالكتروني 24 نوفمبر 2022

3-2 التجربة الإماراتية:

وضعت خطة لتحويل دبي إلى مدينة صديقة للدراجات الهوائية تطبق فيها أفضل الممارسات العالمية في تطوير البنية التحتية لتتناسب مع استخدام هذه الوسيلة المستدامة وتطبيق أعلى معايير واشتراطات السلامة والأمان ،حيث بلغ إجمالي أطوال المسارات المخصصة للدراجات الهوائية المنفذة حتى نهاية عام 2020 276 كيلو متر، تتضمن الخطة الشاملة تنفيذ مسار جديد للدراجات الهوائية على شاطئ جميرا بطول 16 كم وافتتاحه بحلول عام 2022 - شكل (4) - وتنفيذ 276 كم من المسارات الإضافية بحلول عام 2026م ليصل إجمالي طول مسارات الدراجات الهوائية إلى 739 طبقا لخطة دبي 2040م .مع مراعاة أن يكون عرض المسار الرئيسي 4 متر والفرعي 3 متر. وحددت هيئة الطرق والمواصلات في دبي سرعات الدراجات الهوائية في الإمارة بـ 30 كم/ ساعة في المسارات المخصصة للهواة ، و20 كم/ساعة في المسارات المخصصة أو المشتركة مع المشاة داخل المناطق الحضرية في المدينة وبسرعات غير محددة علي مضامير التدريب ، لضمان سلامة المشاة وراكبي الدراجات الهوائية [6].

3-3 التجربة المصرية

تتمثل أوجه الإهتمام فى دعم ونشر ثقافة قيادة الدراجات فى أ- تخصيص مسارات للدراجات فى المدن الجديدة مثل 6 أكتوبر والشروق ، ب- افتتاح حديقة الدراجات بمدينة المستقبل سنة 2019م كأكبر مدينة فى مصر والشرق الأوسط لممارسة قيادة الدراجات على مساحة 210 فدان تتضمن مسارات دراجات بطول كم وسط المسطحات الخضراء وأنشطة ترفيهية أخرى ومؤمنة تماما عن حركة سير المركبات شكل (5)، ج- مشروع كايرو بايك (حالة الدراسة) الذي يهدف إلى الحد من استخدام السيارة ودعم استخدام الدراجة كوسيلة نقل مستدامة داخل العاصمة طبقا لتوجه الدولة لتحقيق الاستدامة على مستوي النقل بحلول عام 2030م. ويتم تنفيذ مشروع كايرو بايك على عدة مراحل يتناول البحث منها المرحلة الأولى التى تمت تنفيذها فى منطقة وسط البلد ودخلت حيز التشغيل فى 20 أكتوبر 2022.

شكل (4) صورة مسار دراجات شاطيء جميرا بدبي بعد افتتاحه فى فبراير 2022
المصدر https://www.alroeya.com تاريخ الدخول على الموقع الألكتروني 24 نوفمبر2022

شكل (5) صور مسارات الدارجات داخل حديقة الدراجات عام 2019
المصدر: https://egy-map.com/project تاريخ الدخول على الموقع الألكتروني22نوفمبر2022

4- تعريف مسار الدراجات Bike Way وأنواعه

مصطلح عام يشير إلى أي ممر أو مسار أو جزء من طريق سريع أو حرم طريق موقعة أو مميزة أو مخصصة بطريقة أو بأخرى للتنقل أو السفر بالدراجة [7]. ويمكن تصنيف مسارات الدراجات طبقا لدرجة استقلاليتها فى شبكة الطرق فى المدن الحضرية إلى ثلاثة مستويات أساسية:

4-1 مسارات مشتركة الاستخدام مع مسارات حركة أخرى تتضمن:

4-1-1 الشوارع المختلطة: تكون غالبا فى مناطق سكنية أو تجارية حركة المشاة والدراجات مرتفعة وحجم مرور السيارات منخفض ذات سرعات منخفضة. هذا النوع من المسارات لا يحتوي على أي علامات توضيحية للمسارات أو عناصر فصل أو فروق مناسيب أو أي ميول وتحقق مرونة فى قيادة الدراجات لعدم التزام بمسارات محددة [8] شكل(6).

شكل (6) صورة توضح فكرة الشوارع المختلطة فى مدينة جوانزو عام 2013
المصدر: https://www.flickr.com/photos/jean-paul-margnac/13142542245 تاريخ الدخول على الموقع الألكتروني22 نوفمبر2022

2-1-4 الحارة المشتركة: تكون على محاور طرق السيارات السريعة المصممة بسرعة لاتزيد عن 80 كم/ساعة بتخصيص حارة للاستخدام المشترك بين السيارات والدراجات يتم توضيحها بعلامات الرصف الأرضية. لايحقق الحماية الكاملة لمستخدمي الدراجات ويعتمد تحقيق الأمان والسلامة على مدي التزام قائدي السيارات والدراجات بضوابط الطريق الموضوعة [9] شكل(7).

شكل(7) : صورة توضح فكرة الحارة مشتركة الأستخدام مع السيارات فى مدينة ديلوير الأمريكية عام 2019
المصدر: https://www.1stbikes.org/2019/10/share-road-makes-comeback-in-delaware.html تاريخ الدخول على الموقع الألكتروني 22نوفمبر2022

3-1-4 مسار مشترك مع حركة المشاة: يتم عمل هذ المسار فى حالة كثافة المرور للدراجات على هذا المسار أقل من 300 دراجة/ ساعة يكون على منسوب الرصيف أو منسوب الطريق ومعالج بطريقة تمنع استخدامه كمسار السيارات. ويتم تصميم عرض المسار بعرض 4 متر ولا يقل عن 2.5 متر بعلامات أرضية فقط أو ملونة للتمييز دون استخدام فواصل[9] شكل (8).

شكل (8) صورة توضح فكرة الحارة مشتركة الأستخدام مع المشاة فى سان فرانسسكو عام 2017
المصدر: https://www.sfmta.com/blog/initial-walking-and-biking-upgrades-coming-embarcadero تاريخ الدخول على الموقع الألكترونى 22 نوفمبر2022

2-4 مسارات دراجات منفصلة: مسارات. تكون داخل الطريق أو جانب طريق سيارات محددة بعلامات أرضية فقط ولا يوجد فواصل حماية وهو يمثل نمط تقليدي لمسارات الدراجات المرتبطة بطرق السيارات[8] شكل(9).

شكل (9) صورة توضح فكرة الدراجات المنفصلة عن الطريق فى أمريكا عام 2017
المصدر: https://primeraeng.com/posts/separated-bike-lanes تاريخ الدخول الموقع الالكتروني 22نوفمبر2022

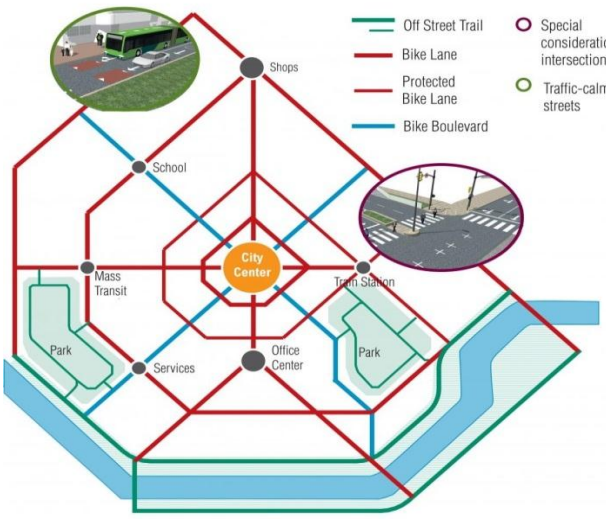
3-4 مسارات دراجات محمية: مسارات مخصصة للدراجات فقط ولا يسمح بحركة السيارات أو المشاة تكون فى منسوب الشارع أو رصيف المشاة مفصولة بأي وسيلة فصل (فرق منسوب 6سم حد أدني/ وحدات فصل مانعة لتداخل المسارات/ حواجز/ عناصر نباتية/ رصيف فاصل بعرض 1 متر على الأقل / ..الخ.) تكون ذات اتجاهواحد أو إتجاهين مع معالجة مناسبة لتقاطعات عبور الشوارع ومحددة بعلامات أرضية ولافتات ولون سهل إدراكه [9] شكل (10). ويتوقف اختيار شكل مسارات الدراجات فى المدن على الخصائص العمرانية والتخطيطية للمناطق الحضرية، إضافة إلى خصائص المرور والحركة للشوارع بإختلاف سرعاتها وعروضها [10].

شكل (10) صورة توضح أفكار تصميمية متنوعة لعمل مسارات دراجات محمية بتصرف الباحث تاريخ الدخول على المواقع الإلكترونية 22نوفمبر2022

5-المباديء الأساسية لتصميم مسارات الدراجات

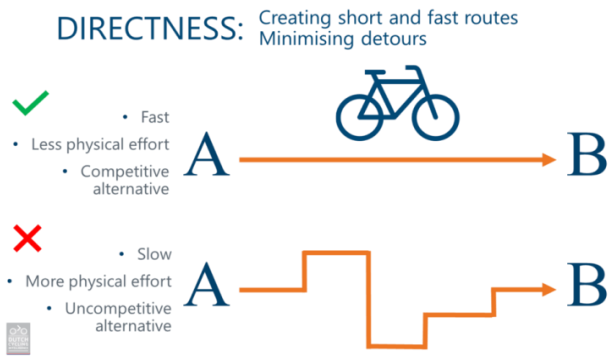
تحفيز أفراد المجتمع على استقلال الدراجات كأسلوب حياة فى التنقلات اليومية وتقليل الإعتماد على قيادة السيارات الشخصية وخاصة فى المسافات القصيرة. على أقل تقدير يتطلب تصميم شبكة مسارات للدراجات تحقق المباديء الخمس الأساسية الآتية.

1-5 التماسك coherence: يتحقق من خلال جودة تصميم الطرق - سهولة التنقل - تعدد طرق الوصول لوجهاتهم اليومية - عدم وجود معوقات تعطل حركة السير أو تأخير زمن الوصول - مسارات الدراجات المرتبطة بشبكة الطرق الرئيسية مؤمنة ومشجعة على استخدام الدارجات[11] شكل (11) .



شكل (11) رسم توضيحي لمبدأ التماسك فى تصميم شبكة مسارات لدراجات
المصدر https://thecityfixlearn.org/learning-guide/314/download-pdf تاريخ الدخول على الموقع الإلكتروني 11نوفمبر2022

2-5 المباشرة Directness: تعني أهمية أن المسارات قصيرة المسافة ومباشرة، معالجة التقاطعات مع المسارات الأخرى ، أن تكون المسارات أكثر مرونة من مسارات السيارات بشكل لايسبب التأخير أو تعطيل مستخدمي الدارجات وبما لايسمح لهم باستخدام طرق غير مخصصة لهم للوصول [11] شكل (12) .



شكل (12) رسم توضيحي لمبدأ المباشرة فى تصميم شبكة مسارات لدراجات
المصدر: https://dtvcapacitybuilding.com/blog/5-design-principles-for-successful-bicycle-infrastructure **تاريخ الدخول على الموقع الألكتروني 11نوفمبر2022**

3-5 الجاذبية Attractiveness : إيجاد بيئة عمرانية محيطة بمسارات المشاة تشجع على ركوب الدراجات والاستمتاع بقيادتها شكل (13) مثل الأهتمام بالجماليات وعناصر تنسيق الموقع (عناصر نباتية / عناصر مائية / مسطحات خضراء /..)، نظافة المكان والمسارات وإزالة الإشغالات التى تعيق حركة الدراجات ، توفير الأمن والأمان سواء بنقاط أمنية أو كاميرات المراقبة وتوفير الإضاءة الليلية المناسبة ، الهدوء والحد من الضوضاء ، السيولة المرورية ومنع التزاحم أو الإختناقات المرورية ، سهولة التنقل والتوقف وإمكانية تناول الطعام أو التسوق أو الاستمتاع باستخدام الدراجة [11] .

شكل (13) صور توضح تاثير جاذبية البيئة على ركوب الدراجات من مدن أمريكية مختلفة خلال عام 2022
المصدر: https://www.travelchannel.com/interests/outdoors-and-adventure/photos/top-cycling-cities-in-the-us **تاريخ الدخول على الموقع الإلكتروني 22 نوفمبر2022**

4-5 الراحة Comfort: يهدف تصميم مسارات تعمل على تقليل الجهد البدني والعقلي والتوتر النفسي من خلال اختيار المعالجات المناسبة للعوامل الموثرة على مجهود الفرد أثناء القيادة كما هو موضح بجدول رقم (1) التالى:

جدول رقم (1) المعالجات المطلوبة لتقليل الجهد البدني (بتصرف الباحث)

العامل	المعالجات
الدراجة والراكب (السرعة والكتلة والتسريع)	- الطرق المباشرة والتي تسمح لراكبي الدراجات للحفاظ على سرعة ثابتة هي الأكثر جاذبية. - تصميم المسارات يقلل من التوقفات التي تسبب مجهود زائدا مطلوب لبدء تشغيل الدراجة من جديد [11]
سطح المسار(يزداد مجهود القيادة بزيادة خشونة السطح)	- جودة السطح وإستواءه -الابتعاد عن الأسطح الصلبة مثل بلاطات الأرصفة المسببة لزيادة مجهود قيادة الدراجة واختيار الأسطح الملساء مثل الأسفلت يليه الخرسانة [12]
حركة الهواء (مقاومة الهواء تزيد من مجهود	- مصدات الرياح باستخدام الغرس أو الأشجار أو التحوط أو الأسوار ، يمكن أن تساعد في التخفيف من آثار قوية. -تصميم اتجاه حركة الدراجة مع اتجاه الهواء وليس ضده لتقليل الجهد المبذول
القيادة)	لمقاومة الهواء للحفاظ على ثبات الدراجة [11].
الميول (يزداد الحمل البدني بزيادة نسبة المسار)	-تجنب الميول الحادة التي تسبب زيادة المجهود البدني باستثناء ظروف الموقع لا تسمح بأن تكون نسبة الميل الطولى 3% حد أقصي
	الميول الطولية: ✓ 5% ميول طولية للمسار بشرط لايزيد طول المسار عن 10 متر بحد أقصي لارتفاع المسار 5 سم . ✓ 7% ميول طولية للمسار بشرط لا يزيد طول المسار عن 5 متر بحد اقصي لارتفاع المسار 3.5 سم.[9]
	الميول العرضية: 2.5 % حد أقصي لصرف مياه الأمطار مع عمل معالجة لصرف المياه على جانبي المسار.[9].
مواقف الدراجات	- توفير مواقف دراجات كافية فى المدينة وتوزيعها بشكل مناسب لتسهيل الحصول على دراجة وإستراجعها (حالة الإستئجار) دون بذل مجهود إضافي سواء مشيا على الأقدام أو مستقلا الدراجة لإعادتها.

5-5 عامل الأمان Safety

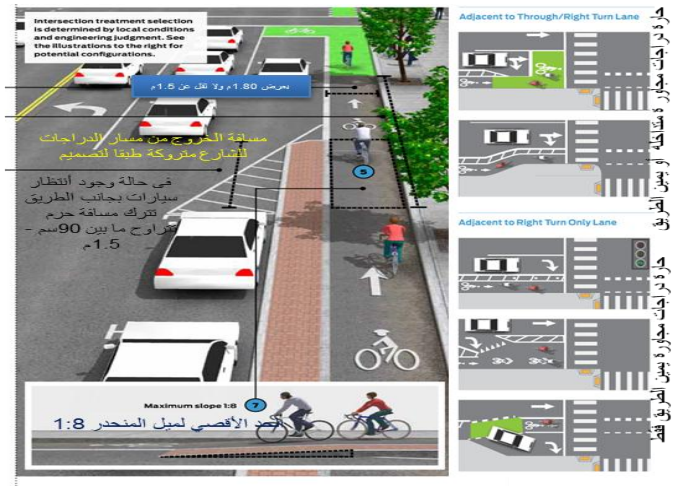
يمثل أهم مباديء تصميم مسارات الدراجات ، فتصميم مسارات تتميز بالتماسك والمباشرة والراحة والجاذبية كل هذه المباديء لن يكون لها قيمة إذا افتقدت المسارات مبدأ الأمان لراكبي الدراجات وأن تكون الرحلة مؤمنة من بدايتها لنهايتها دون أى غموض ، لتحقيق عامل الأمان (نقطة البحث) فى تصميم مسارات الدراجات يجب التعرف على الأسباب التى قد تتسبب فى حوادث لراكبي الدراجات وكيفية تفاديها أو الحد منها قدر الإمكان كما يلى:

1-5-5 إصطدام مركبة آلية بشخص يقود دراجة على الطريق نتيجة السرعة: هناك علاقة عكسية بين سرعة السيارة وقدرة السائقين على تفادي الحوادث والإصطدام بالمارة وراكبي الدراجات [13] كما أن إحتمالية زيادة نسبة الوفيات لقائدي الدراجات عند السرعات العالية للمركبات وتقل بخفض سرعة المركبات إلى 30 كم/ساعة [12]. وبالتالى اختيار نوعية مسار الدراجات وتجهيزاته وعلاقته التصميمية بطرق السيارات متوقف على السرعات المقررة وحجم المرور على تلك الطرق لتوفير الحماية المطلوبة لراكبي الدراجات جدول (2).

2-5-5 إصطدام دراجة بدراجة أو مشاة على الطريق:
يرجع السبب الرئيسى لنوعية هذه الحوادث عدم تحقيق المتطلبات الهندسية لتصميم تلك المسارات من حيث العروض والمسافات الحرة طبقا للسرعات المقررة – جدول (3) - أو تصميم منحنيات المسارات من حيث نصف قطر الدوران أو زاوية الرؤية ، أوعدم مراعاة الإزاحة الجانبية للدراجات وعلاقتها بنسبة الميول الطولية والعرضية مما يزيد من إحتمالية الإحتكاك بين الدراجات بعضها البعض وحدوث حالات سقوط أو تعرض المشاة لإصابات نتيجة الصدام مع دراجة.

3-5-5 التقاطعات المرورية وتداخل المسارات

أهمية معالجة مسارات الدراجات مع طرق المركبات قبل أماكن التقاطعات كوسيلة منخفضة التكاليف لزيادة مستوي الرؤية والإدراك المتبادل بين راكبي الدراجات والمركبات الأخرى شكل (14) للحد من أحتمالية التصادم بينهم وأمكانية حدوث أصابات أو وفيات لراكبى الدراجات [15].



شكل (14) رسومات توضيحية لطرق معالجة مسارات الدراجات مع طرق السيارات قبل تقاطعات
المصدر: https://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/intersection-treatments/cycle-track-intersection-approach.. **تاريخ الدخول على الموقع الألكتروني 12 نوفمبر2022**

جدول(2) درجة أفضلية المسار لراكبي الدراجات طبقا لسرعات وحجم المرور مرجع[9] بتصرف الباحث

نوع المسار وسمتة الأساسية	تدفق السيارات		سرعة السيارت كم/ساعة					
	تدفق السيارات /يوم	تدفق سيارات/ساعة	110-95	95-80	80-65	65-50	50-30	30-0
شوارع مشتركة	1000-0	100-0						
	2000-0	200-0						
	2000-1000	200-100						
	4000-2000	400-200						
	10000+	100+						
	2000+	200+						
	40000+	400+						
مسارات دراجات منفصلة أوبعيدة	1000-0	100-0						
	2000-0	200-0						
	2000-1000	200-100						
	4000-2000	400-200						
	10000+	100+						
	2000+	200+						
	40000+	400+						
مسار دراجات على مستوي الطريق مجاور لطريق سيارات	1000-0	100-0						
	2000-0	200-0						
	2000-1000	200-100						
	4000-2000	400-200						
	10000+	100+						
	2000+	200+						
	40000+	400+						
وضع مسارات الدراجات ومسار السيارات ومسار المشاه المتجاورة على مناسيب مختلفة	1000-0	100-0						
	2000-0	200-0						
	2000-1000	200-100						
	4000-2000	400-200						
	10000+	100+						
	2000+	200+						
	40000+	400+						
مسار دراجات على مستوي مسار المشاه ومجاور لطريق سيارات	1000-0	100-0						
	2000-0	200-0						
	2000-1000	200-100						
	4000-2000	400-200						
	10000+	100+						
	2000+	200+						
	40000+	400+						
ممرات الدراجات على الطرق السريعة	1000-0	100-0						
	2000-0	200-0						
	2000-1000	200-100						
	4000-2000	400-200						
	10000+	100+						
	2000+	200+						
	40000+	400+						

دلائل الألوان فى الجدول	
مرحب لغالبية مستخدمي الدراجات	
مرحب لنسبة متوسطة لمستخدمي الدراجات	
مرحب لنسبة قليلة من مستخدمي الدراجات	
مرفوض لكافة مستخدمي الدراجات.	

جدول (3) متطلبات التصميم الهندسي لمسارات الدراجات بتصرف الباحث

أ- عروض المسارات مرجع[9]				
عرض المسار المستقل	اتجاهواحد دراجة مفردة	اتجاهواحد دراجتين متجاورين	مسار إتجاهين	مسار إتجاهين
	كثافة المرور اقل من 300 دراجة/ساعة	كثافة المرور أكثرمن 300 دراجة/ ساعة	كثافة المرور اقل من 300 دراجة/ساعة	كثافة المرور أكثرمن 300 دراجة/ ساعة
	يفضل عرض المسار 2متر لايقل عن 1.5م فى ضيق الظروف	يفضل عرض المسار 2.5م ولا يقل عن 2 متر فى أضيق الظروف	يفضل عرض المسار 3 متر ولا يقل عن 2 متر فى أضيق الظروف	
عرض المسار المشترك	لا يفضل أن يكون المسار مشترك فى تلك الحالتين وأهمية استقلاليتهم		يفضل عرض المسار 4 متر ولا يقل عن 2.5 متر	لا يفضل أن يكون المسار مشترك فى تلك الحالة ويفضل أستقلاليتهم
ب- المسافة الحرة المتروكة طبقا لسرعة الدراجات المقررة مرجع[9]				

المسافة الحرة بين الدراجتين	السرعة المقررة للدراجات
0.5 م	30متر/ساعة
1م	40 متر/ساعة
2م شاملة المسافة الحرة المطلوبة للميول الحادة	50متر/ساعة
2.5م شاملة المسافة الحرة المطلوبة للميول الحادة	60متر/ساعة
3.5م شاملة المسافة الحرة المطلوبة للميول الحادة	70متر/ساعة

ج- ميول الطريق والحركة الجانبية للدراجة مرجع[9]	
نسبة الميل الطولى	المسافة الإضافية المطلوبة لعرض المسار
3% حد أقصى	لايوجد ويكتفي بأبعاد العرض التصميمي للمسار
أكبر من 3% ويفضل ألا يزيد عن 7%	إضافة 25 سم على العرض التصميمي للمسار

د – ضبط أنصاف الأقطار للمسارات المنحنية مرجع [14]			
نوعية الدراجة	طول الدراجة الاجمالي	نصف قطر الداخلي للمسار	نصف قطر الخارجي للمسار
دراجة عادية	1.80م	0.85 م	1.65 م
دراجة بمقطورة عرضها 85سم	2.7م	1.5م	2.65 م
دراجة قاطرة نصف عجلة	2.75م	0.70سم	2.5م
دراجة بقيادة مزدوجة	2.4م	2.25م	3.15م

ه- مواد الرصف والتشطيب
أسطح ناعمة : أسفلت / خرسانة ودهانات للعلامات الأرضية

كما يجب معالجة تقاطعات الطرق نفسها شكل (15) بما يساعد على تهدئة سرعات المركبات وسهولة عبور راكبي الدراجات لتقاطعات الطرق ضمانا لإستمرارية الرحلة وتأمينها سواء كان الدخول لمنعطفات أو عبور الطريق في مسارات مشتركة أو معالجات تسمح بعبور آمن للدراجات لتقاطع الطرق [16].

Cycle Box عمل حيز من الطريق بعلامات أرضية على شكل صندوق متصل بمسار المشاة يسمح للدراجة بعبور الطريق أولا قبل عبور السيارات .

Intersection Crossing Marking علامات أرضية على أمتداد مسار الدراجات مارا بمنطقة التقاطعات

Two-Stage Turn Queue Boxes نفس فكرة cycle box ولكن غير متصلة بمسار الدراجات موضوعة فى أماكن معينة فى منطقة التقاطع نفسها لتسهيل أمكانية عبور الدراجات أو تغيير أتجاهها.

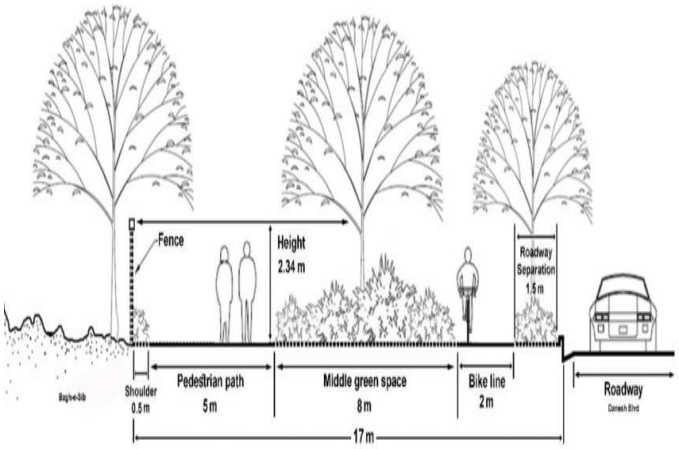
Median Refuge Island: تصميم التقاطع لايسم بالعبور المباشر للمركبات مع عمل جزيرة فاصلة بها معابر لحركة الدراجات فقط

شكل (15) رسومات توضيحية لطرق معالجةعبور الدراجات للشوارع

المصدر: https://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/intersection-treatments **تاريخ الدخول على الموقع الألكتروني12 نوفمبر 2022**

4-5-5 عدم صلاحية المسارات المخصصة للدراجات للحركة

قد تتسبب العوامل المتعلقة بتأسيس وتجهيز مسارات الدراجات نفسها فى حدوث إصابات لراكبى الدراجات نتيجة الإصطدام بشيء ما أو حدوث إنزلاق وسقوط على الأرض مثل ضعف الإنارة الليلية وسوء توزيعها ، عدم إستواء السطح أو وجود حفر أو مطبات فى أرضية المسار ، وجود عوائق على طول المسار مثل أغطية تفتيش الصرف ، عدم مراعاة معايير تصميم وتركيب ووضع عناصر تنسيق المسار مثل اللافتات بأنواعها ، ما يجب مراعاته فى تصميم مسارات الداراجات لتحقيق مبدأ الأمان شكل (16).



شكل (16) رسم توضيحي لمسار عرضي مشترك للدراجات والمشاة يوضح كيفية تنسيقه للسير الآمن للدراجات والمشاة

https://www.researchgate.net/publication/340629206_Does_NIMBY_work_in_Iran_The_unexpected_case_of_Danesh_Pedestrian_and_bicycle_path 2020

6- خلاصة الدراسة النظرية

جدول(4) ملخص الدراسة النظرية المصدر بتصرف الباحث

أ- اختيار نوع مسارات الدراجات داخل المدن الحضرية

شوارع مختلطة	اختيار نوعية المسار يتوقف على السرعة المقررة وحجم المرور والعرض التصميمي للطرق وأرصفة المشاة طبقا لجدول رقم (2)
مسارات مشتركة مع المشاة	
مسارات منفصلة عن السيارات	
مسارات محمية	

ب- المباديء التصميمية لمسارات الدراجات

المبدأ	الأستراتيجات المطلوبة
الأستمرارية	- خلال جودة تصميم الطرق - سهولة التنقل - تعدد طرق الوصول لوجهاتهم اليومية - عدم وجود معوقات تعطل حركة السير - تأمين حركة السير
المباشرة	- قصر المسافات وأن تكون مباشرة - معالجة التقاطعات مع المسارات الأخرى - مرونة المسارات
الجاذبية	- جودة البيئة العمرانية المحيطة - نظافة المكان والمسارات وإزالة الإشغالا ت - توفير الأمن والأمان - الهدوء والحد من الضوضاء - السيولة المرورية ومنع الأختناقات المرورية - سهولة التنقل والتوقف - امكانية تناول الطعام أو التسوق أو التنزه
الراحة	- الحد من التوقفات/ استواء الأسطح ومعالجة الميول/ نعومة الأسطح/ مراعاة حركة الرياح وتفادي تأثيراتها - توفير مواقف دراجات كافية وتوزيعها بشكل مناسب
الأمان	- اختيار المسار طبقا لسرعة وحجم المرور بالمنطقة - معالجة التقاطعات وتعارض المسارات - مراعاة متطلبات التصميم الهندسي جدول (3) - الأهتمام بالمتطلبات التصميمية لعناصر تنسيق مسارات الدراجات - الأضاءة الليلية للمسارات - توفير نقاط أمنية أو نظام مراقبة الشوارع - أن تتحقق مباديء الراحة والمباشرة والاستمرارية وأن يكون درجة الجاذبية مقبولة

7- مشروع كايرو بايك

7-1 الوصف العام للمشروع :

يمثل هذا المشروع أول منظومة مشاركة دراجات عامة في مصر برعاية محافظة القاهرة تستهدف الشباب وجميع فئات المجتمع من خلال تغطية العاصمة بشبكة كبيرة من النقاط تتوافر بها دراجات للاستخدام العام والتنقل بحرية بدعم وتمويل من مؤسسة دروسوس السويسرية (Drusus) ودعم فني وإشراف من قبل معهد سياسة النقل والتنمية (ITDP) وبرنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية.(UNHABITAT) [17].

1-1-7 مراحل تنفيذ المشروع: يتكون المشروع من مرحلتين أساسيين شكل(17) :

- المرحلة الأولى (دراسة الحالة) : تشمل 250 دراجة مقسمة على 24 محطة موزعة على مناطق وسط البلد وميدان التحرير والعتبة ، تم تشغيل الخدمة فعليا يوم 20 أكتوبر 2022.
- المرحلة الثانية: تشمل 250 دراجة أخرى مقسمة على مناطق الزمالك (10محطات) كورنيش النيل وسط البلد (6 محطات) السيدة زينب وجاردن سيتي (4 محطات) ، وهذه المرحلة لم يتم تشغيلها بعد.

2-1-7 نظام التشغيل [18]:

يعتمد على أربع خطوات أساسية متمثلة فى :

1. تنزيل تطبيق Cairo Bike على الموبايل وتسجيل البيانات الشخصية ثم فتح التطبيق لرؤية مواقع المحطات والدراجات القريبة والمتاحة.
2. استئجار الدراجة بالاتصال بقفل الدراجة لفتحه عبر خاصية البلوتوث .
3. استلام الدراجة واستخدامها لمدة قصيرة أو طويلة.
4. إنهاء الرحلة باحضار الدراجة إلى أقرب محطة متاحة فى التطبيق.

3-1-7 تكلفة الرحلة وطريقة الدفع [18] : تكلفة الساعة الواحدة 1 جنيه/ساعة ولطلبة المدارس والجامعة 7جنيه/ ساعة بحد أقصى 8 جنيه/ يوم ، كما يمكن عمل إشتراك شهري بقيمة 100ج أو إشتراك سنوي بقيمة 600ج و 400 ج لطلبة المدارس والجامعات طبقا للأسعار المعلنة على الموقع الالكتروني للمشروع لعام 2022 ، ويتم الدفع بأسلوب البطاقات المدفوعة مقدما (نظام شحن الكارت وخصم قيمة الرحلة من الرصيد).

2-7 تقييم مبدأ الأمان فى مسارات الدراجات بالمرحلة الأولى وسط البلد

تعتمد منهجية التقييم على رصد الواقع وتقييمه بنتائج الدراسة النظرية لتقييم درجة فعالية المسارات واستخلاص نقاط القوة والضعف والفرص والمخاطر طبقا للتحليل البيئى للمشروع SWOT Analysis .

شكل (17) خريطة توزيع نقاط الدراجات في مرحلتيي مشروع كايرو بايك
المصدر: تصوير الباحث فى أحد مواقف الدراجات فى شارع رمسيس اثناء جولة ميدانية لاستطلاع مشروع كايرو بايك على الطبيعة بتاريخ 5نوفمبر2022

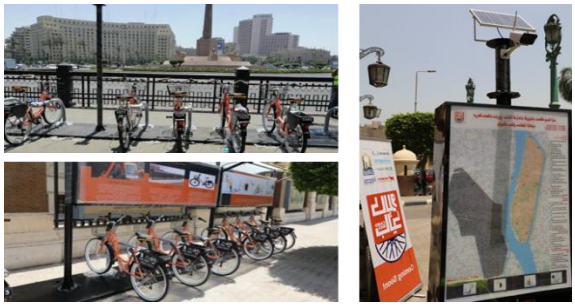
7-2-1 رصد واقع البنية التحتية للدراجات فى المرحلة الأولى

تتكون البنية التحتية من عناصر أساسية:

1. شبكة مسارات الدراجات: أخذت ثلاثة أشكال طبقا لظروف نموذج الشوارع المختلطة (رصف أسفلت) ، نموذج الحارة المنفصلة المجاورة للطريق اتجاه واحد/ اتجاهين (رصف أسفلت) ، نموذج المسار المشترك مع المشاة فى منسوب الرصيف (رصف خرسانة/ تشطيب بوحدات تبليط) شكل(18) .

شكل (18) أشكال مسارات الدراجات فى منطقة وسط البلد .
مصدر الصور: موقع اليوم السابع تاريخ نشر الصور : أكتوبر 2022
تجميع الصور بتصرف الباحث

2. مواقف الدراجات: موضوعة على رصيف المشاة وموزعة على 24 محطة قريبة من مداخل محطات المترو والنقل العام تتكون من حاجز ركن للدراجة بأقفال، عدد من الدراجات الحديثة ، لوحة أرشادية ، كاميرا مراقبة وخلية شمسية ومدعمة بانترنت هوائي شكل (19)، يدير الموقف موظف تابع للشركة لمساعدة المواطنين على أستلام واستلام الدراجة والرد على استفساراتهم وحل مشكلاتهم .



شكل(19) صور توضح تجهيزات مواقف الدراجات فى وسط البلد. مصدر الصور : موقع اليوم السابع تاريخ نشر الصور : أكتوبر 2022
تجميع الصور بتصرف الباحث

3. عناصر تنسيق المسار: علامات أرضية (رمز العجلة) مع تلوين أجزاء فى مسار الدراجة المنفصلة باللون الأخضر لتأكيده ، وحدات فصل (أقماع بلاستيك مؤقتة أو مطبات دائرية مثبتة فى أرضية الطريق أو قوائم رأسية على مسافات متساوية) ، استغلال أرصفة المشاة كمسارات للدراجات أيضا بدون أي علامات توضيحية ، إختفاء كامل لعلامات الدراجات عند مفارق الطرق والعلامات التوضيحية لدلالة على استخدام المسارات للدراجات شكل(20).

7-2-2 تقييم فعالية البنية التحتية طبقا لنتائج الدراسة النظرية

سيتم تقييم فعالية البنية التحتية كبيئة آمنة من حيث صلاحية نوعية المسارات المختارة بالنسبة للكثافة المرورية بالمنطقة والسرعات المقررة من قبل الدولة بما تم ذكره فى جدول (2) السابق ،تقييم مدي تحقيق متطلبات التصميم الهندسى المذكورة فى جدول (3) ، تقييم فعالية معالجة التقاطعات وتقاطع المسارات ، بالإضافة إلى صلاحية المسارات .

شكل (20) صور بتوضح تجهيزات مواقف الدراجات فى وسط البلد
المصدر: اليوم السابع تاريخ نشر الصور: أكتوبر 2022
تجميع الصور بتصرف الباحث

أ- صلاحية اختيار نوعية المسارات: تعتبر منطقة وسط البلد بشوارعها الرئيسية والفرعية منطقة حيوية ذات كثافة مرورية والسرعات المقررة لا تزيد عن 60 كم/ساعة شكل(21) بناءا على ذلك وطبقا لجدول (2) لايصلح نظام الشوارع المختلطة أن يكون من نماذج مسارات الدراجات المختارة نظرا لخطورته على سلامة راكبى الدراجات ويتسبب فى ارتباك الحركة المرورية .فى حين يصلح نظام المسارات المنفصلة عن الطريق والمشتركة مع المشاة (معظم الأرصفة) .

شكل (21) صورة: الكثافة المرورية فى شوارع وسط البلد لايصلح معاها الشوارع المختلطة ولكن يفضل المسارات المنفصلة للدراجات.
مصدر الصورة : موقع اليوم السابع تاريخ نشر الصورة: أكتوبر 2022

ب- تقييم مدى تحقيق متطلبات التصميم الهندسي: نظرا لقلة مستخدمى الدراجات التى لم تتعدى 300 دراجة/ ساعة طبقا للرصد الميداني طبقا لما تم ذكره فى جدول (3) يمكن تقييم المسارات كالآتي:

- عرض المسار : إن عروض المسارات المنفصلة بجانب الطريق اتجاه واحد فى حدود 1.70 متر عرض مقبول يتفق مع مع حدود العرض المطلوب (1.50-2متر) ، عرض المسارات المزدوجة بعرض لا يقل عن 2 م عرض مقبول يتفق مع حدود العرض المطلوب (2-3 متر)، صلاحية عروض بعض المسارات المشتركة مع المشاة (الأرصفة) بعرض لم يقل عن 3 متر يتفق مع حدود العرض المطلوب (2.5-4 متر).
- ميول المسارات: ميول المسارات جيدة لم تتعدي 3% للميول الطولية 2.5 % للميول العرضية .
- مادة رصف المسار: جميع مسارات الدراجات على منسوب الشارع رصف بالأسفلت يعتبر هذا أفضل الخيارات ، مسارات الدراجات على الأرصفة بعضها مقبول رصف خرسانة والآخر ذات ملمس خشن من وحدات تبليط (غير مفضل).
- معالجة دورانات المسارات ومفارق الطرق : يغلب المسار المستقيم المجاور للطريق على أغلب المسارات ولكن لا يوجد معالجات فعالة لتقاطعات الطرق خلافا للعبور الآمن للدراجات غير إشارات المرور والعلامات الأرضية الخاصة بعبور المشاة وحدوث تداخل مباشر مع حركة السيارات وافتقاد مسارات الدراجات لمبدأ الأستمرارية المطلوبة مما يشكل خطرا على سلامة راكبي الدراجات شكل(22).

شكل (22) صور افتقاد مفارق الطرق لمعالجات عبور الدراجات للطريق كما تم توضيحها فى شكلي 14، 15 السابقين .
مصدر الصور: موقع اليوم السابع تاريخ نشر الصور: أكتوبر 2022
تجميع الصور بتصرف الباحث

ج- تقييم صلاحية المسارات للاستخدام

يوجد نقاط إيجابية فى تصميم المسارات متمثلة فى جودة الإضاءة الليلية ووقوع المسارات فى منطقة تجارية وترفيهية مؤمنة ، توافر مواقف دراجات كافية على جوانب الطرق وبالقرب من محطات المترو ومواقف النقل العام تشجع على ركوب الدراجات ، ولكن هناك بعض السلبيات المرصودة التي تفسد صلاحية المسارات للاستخدام وتقلل من نقاط الجذب والتي أبرزها:

- استخدام عناصر فصل لمسارات الدراجات بجانب الطريق غير مناسبة فى بعض شوارع وسط البلد تسببت فى تعدي بعض السيارات على حرم المسار وأمكانية الأنتظار المؤقت للسيارة مما يقلل من شعور راكب الدراجة بالأمان شكل رقم (23).

شكل (23)صورة أحد السيارات تسير فى المسار المنفصل المخصص للسيارة مما يجبر راكب الدراجة على السير على طريق السيارات وتعرضة للخطر
. المصدر: موقع حتلاقى :تاريخ نشر الصورة 25أكتوبر 2022

- تعدى المشاة على حرم مسار الدراجات واستخدامه فى السير الآمن أو لعبور الطريق مما يزيد من فرص التصادم بين الدراجة وأحد المارة وتعطيل حركة السير للدراجة شكل (24).

شكل (24) صور توضح تعديات المشاة من أبرز العوامل المؤثرة على كفاءة مسارات الداراجة رغم وجود رصيف مشاه مفصول بسور معدني عن الطريق
المصدر: موقع اليوم السابع. تاريخ نشرالصورة 25أكتوبر 2022
تجميع الصور بتصرف الباحث

- اختفاء العلامات الأرضية فى بعض المسارات نتيجة الإحتكاك والبرى وعدم إعادة طلاءها ، عدم وجود علامة توضيحية لأماكن عبورالدراجات للشوارع ، عدم وجود لافتات رمز الدراجة على كافة المسارات ، وعدم نظافة بعض المسارات نتيجة وجود المسار بجانب الطريق مما يجعله عرضه لتراكم الأتربة أو مخلفات المشاة شكل (25) .

شكل (25) صور توضح عدم وجود علامات أرضية على بعض المسارات توضح أنها مخصصة للاستخدام المشترك أو توضح حدود سير المشاة عن الدراجات
. مصدر الصور: موقع اليوم السابع تاريخ نشر الصور : أكتوبر 2022
تجميع الصور بتصرف الباحث

3-2-7 نتائج رصد وتحليل دراسة الحالة SWOT

بناءا على نتائج رصد وتحليل البنية التحتية للدراجات فى مشروع كايرو بايك (منطقة وسط البلد) يمكن تلخيص نقاط القوة والضعف للمشروع والفرص المنتظرة والمخاطر المتوقعة فى جدول (5)

جدول(5) SWOT مشروع كايرو بايك المرحلة الأولى المصدر:الباحث

نقاط القوة	نقاط الضعف	الفرص	المخاطر
-فكرة المشروع قوية ومطلوبة لفوائد قيادة الدراجات على البيئة والأفراد والدولة. - رعاية الدولة للمشروع والتوسعات المستقبلية - مواقف دراجات كافية وموزعة بشكل جيد -تأمين الدراجات من السرقة . -تكلفة استئجار الدراجة فى متناول الجميع -استخدام طاقة متجددة (خلية ضوئية). - التشغيل الذكي للمشروع	قصور فى تحقيق مبادىء تصميم مسارات الدراجات غير مشجعة للأغلبية لاستخدام الدراجة. -عدم مراعاة سلوكيات المجتمع فى التعامل مع مسارات الدراجات أو ردعها. -ضعف البنية التحتية لمسارات الدراجات قد يشكل خطرا على راكبي الدراجات وقد يتسبب فى زيادة مشاكل المرور. -عدد مستخدمي الدراجات ضعيف طبقا للمستهدف	- تنشيط الحركة التجارية والسياحية فى المنطقة. - تخفيف أستهلاك الوقود الحفرى والحد من الأنبعاثات الكربونية مستقبلا. -تعزز الصحة العامة -تحقق سيولة مرورية مستقبلا - تطوير البيئة العمرانية فى وسط البلد بما يساعد على دعم مسارات الدراجات والمشاة أيضا تلافي سلبيات المرحلة الأولى فى تصميم مسارات المرحلة الثانية	-إحتمالية حوادث مرورية -حدوث إختناقات مرورية. -حدوث حالات سرقة وتحرش. -فشل المشروع نفسه فى جذب أكبر قدر من المواطنين نتيجة عدم الإهتمام بتوفير بنية تحتية آمنة للدراجات والإعتماد بشكل أساسي على مفهوم الشوارع المختلطة غير مناسب لمنطقة مثل وسط البلد

8- النتائج:

قد توصلنا من خلال البحث إلى النتائج التالية:

8-1 نتائج الدراسة النظرية

- تعتبر الدراجات الهوائية أقل وسائل النقل إنبعاثا للكربون بنسبة لا تتعدي 8% كما تعتبر وسيلة إنتقال صحية وإقتصادية ومناسبة للمسافات القصيرة والتنقلات داخل المدن .
- أهمية أن تكون البنية التحتية محفزة لأفراد المجتمع على استخدام الدراجة وهذا الشرط يتحقق إذا تم مراعاة مبادىء تصميم مسارات الدراجات الخمس الأمان/ الإستمرارية/ المباشرة / الراحة / الجاذبية.
- إذا افتقدت البنية التحتية للدراجات مبدأ الأمان افتقدت أهميتها وصلاحيتها ويجب الإهتمام بتصميم بنية تحتية آمنة للحد من حوادث المرورالمتوقعة.

8-2 نتائج الدراسة التحليلية

- مسارات الدراجات على المستوي العالمي أصبح لها اهتمام كبير فى تصميم شبكات الطرق بأعلى معايير السلامة والأمان كما هو الحال فى هولندا والإمارات كما أن مصر بدأت الاهتمام بالدراجات كوسيلة نقل بانشاء أكبر حديقة للدراجات بالشرق الأوسط فى مدينة المستقبل وتبني محافظة القاهرة

لمشروع كايرو بايك لدعم وتشجيع المجتمع على ركوب الدراجات كأحد الإستراتيجيات المتاحة لمواجهة تحديات تغير المناخ والمشاكل الإقتصادية .

- ثقافة ركوب الدراجات فى مصر مازالت مقتصرة على بعض فئات المجتمع ولم ترتقي للمستويات المطلوبة.

3-8 نتائج دراسة الحالة

- يعتبر مشروع كايرو بايك مشروع مهم وإيجابي فى دعم مسارات الحركة غير الآلية (الدراجات) ولكن الدولة اهتمت بتوفير الحماية للدراجات من السرقة بخاصية التتبع بالتطبيقات الذكية ووضع كاميرات مراقبة لمواقف الدراجات ولم تهتم بسلامة راكبي الدراجات أنفسهم بسبب عدم مراعاة مبادىء تصميم المسارات وخاصة الأمان والإعتماد على مفهوم الشوارع المختلطة غير مناسب لطبيعة الشوارع والطرق بوسط البلد.
- سلوكيات قائدي السيارات والمشاة فى التعدي على مسارات الدراجات أبرز سلبيات البنية التحتية التي قد تتسبب فى فشل المشروع .

9- التوصيات:

1-9 توصيات للدولة:

- الأستعانة بالخبراء والمتخصصين فى تطوير وتحسين البنية التحتية لمسارات الدراجات والأبتعاد عن التطبيق الشكلى لمشروع الدراجات.
- تقييم المرحلة الأولى من مشروع كايرو بايك وتلافي السلبيات فى باقي المراحل المستقبلية.
- التوسع فى مسارات الدراجات الفعالة فى كافة مناطق القاهرة الكبرى والمحافظات والعمل على جعل ركوب الدراجات أسلوب حياة للمجتمع.
- وضع الضوابط التي تساهم فى الحد من سلوكيات المجتمع السيئة فى الشارع والتي تتسبب فى التعديات على مسارات الدراجات والإختناقات المرورية وتعطل حركة السير .
- تنظيم ماراثونات تحفيزية للمجتمع على ركوب الدراجات.

2-9 توصيات لوسائل الإعلام

- التوعية بأهمية ركوب الدراجات واستخدامها فى التنقلات اليومية.
- الأهتمام بأستطلاع رأي المجتمع فى كيفية نشر ودعم ركوب الدراجات كأسلوب حياة.

2-9 توصيات للمواطنين

- الحد من ركوب السيارات واستخدام الدراجة فى المسافات القصيرة أو النقل العام فى المسافات الطويلة التي يصعب معها استخدام الدراجات.
- ممارسة رياضة ركوب الدراجات بجانب المشي يوميا لفوائدها على الصحة العامة.
- إحترام الآخر وحقه فى الطريق وعدم التعدى على حقوقه.

3-9 توصيات بدراسة الحالة

- وضع خطة لإعادة تأهيل أرصفة وسط البلد طبقا لمعايير تصميم الأرصفة التجارية وإمكانية استخدامها من قبل راكبي الدراجات. وممارسة الأنشطة الأخرى وخاصة التسوق والمشي.
- فى حالة الرغبة فى استمرارية بعض المحاور بنظام الشوارع المختلطة يجب العمل علي تقليل الكثافة المرورية وخفض السرعات المقررة لأقل من 30 كم/ساعة وإزالة الإشغالات وتنظيم خطوط الحركة وعمل الإحتياطات اللازمة لسلامة لراكبى الدراجات والمشاة.
- أن تكون عروض كافة مسارات الدارجات بجانب الطريق حارتين وليس حارة واحدة مع استخدام فواصل مانعة لتعديات السيارات مثل العناصر النباتية أو جزيرة فاصلة بعرض 1 م على الأقل مع أهمية أستمرارية المسارات وعدم إنقطاعها أو صعوبة التعرف عليها.
- معالجة القصور والسلبيات المتعلقة بتحقيق مبادىء تصميم مسارات الدراجات. وخاصة ما يتعلق بمبدأ الأمان وتفادي تعديات المركبات والمشاة على مسارات الدراجات.

Funding: This research has not received any type of funding.

Conflicts of Interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

المراجـــع المســـتخدمة فى البحث:

[1] How safe is walking and cycling in Europe? (PIN Flash 38) – ETSC , accessed 28Oct2022

[2]السمري،ياسمين. هشام، أيمان. "نحو تفعيل جودة الحياة من خلال مسارات الحركة غير الآلية"بحث منشور،مجلة التخطيط الأقليمي والعمراني،جامعة القاهرة،مجلد36، 30أبريل 2020م

[3] SLOCAT.” Low Carbon Transport Pathways”, Report, 2nd edition, 2021. [Available] https://tcc-gsr.com/wp-content/uploads/2021/06/2.3-Low-Carbon-Transport-Pathways.pdf , accessed 5 Nov 2022.

[4] **https://tnmt.com/infographics/carbon-emissions-by-transport-type**, accessed 5 Nov 2022.

[5]موسر،دانيال.واجنر،وارمين." لهذه الأسباب يجب على المدن في جميع أنحاء العالم أن تبني مسار مخصص للدراجات هوائية عالي الجودة بطول 2 كم لكل 1000 نسمة" تقرير نسخة عربي ،الوكالة الألمانية للتعاون الدولي مشروع قطاع التنقل المستدام بون واشبورن،2021[متصل] https://www.transformative-mobility.org/assets/publications/2km-bike-lanes-per-1000-inhabitants_Arabic-Version_2.pdf تاريخ الدخول على الموقع الألكتروني 29 أكتوبر 2022

[6]هيئة الطرق والمواصلات فى دبي"المسار" مجلة شهرية،العدد157، يوليو2021،[متصل تاريخ الدخول على الموقع الإلكترونى 29أكتوبر2022.https://www.rta.ae/links/magazine/masar/Al_Masar_157_Arb.pdf

[7] Maryland Department OF Transportation.”Bicycle Policy & DesignGuidelines”Report,Jan2015 [Available], https://www.roads.maryland.gov/ohd2/bike_policy_and_design_guide.pdf accessed 5Nov2022.

[8] Government of the district of Columbia,” Bicycle Facility Design Guidelines”,Report,Version2,USA,2022,[Available]https://ddot.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddot/DDOT%20Bicycle%20Facility%20Design%20Guide%20-%20Version%202%20%28Final%29.pdf, accessed 8 Nov 2022.

[9] Transport Scotland.”Cycling by design”, Report, Scotland, 2021 [Available] https://www.transport.gov.scot/media/50323/cycling-by-design-update-2019-final-document-15-september-2021-1.pdf.accessed 7Nov2022.

[10] عزت، داليا. "استخدام ممرات الدراجات المحمية كمدخل لتنسيق الشوارع بالتطبيق على مدينة شبين الكوم"، بحث منشور، مجلة التخطيط الأقليمي والعمراني،جامعة القاهرة،مجلد 41، يوليو2021.

[11] Department of Transport UK,” Cycle Infrastructure Design”, Local Transport Note, TSO, July 2020. [Available]www.tsoshop.co.uk .accessed 11Nov2022.

[12]معهد سياسات النقل والتنميةITDP . ” الشوارع للممشي وركوب الدراجات –التصميم من أجل السلامة وأمكانية الوصول والراحة فى المدن الأفريقية " كتيب (نسخة عربية)، يونيو2019. [متصل-https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2018/07/Streets-for-walking-and-cycling-ITDP-arabic.pdf تاريخ الدخول على الموقع الألكترونى 6 نوفمبر2022.

[13] City of Vancouver" Transportation Design Guidelines: All Ages &Abilities Cycling Routes", version 11, 2017, [Available] https://vancouver.ca/files/cov/design-guidelines-for-all-ages-and-abilities-cycling-routes.pdf ,accessed 7 Nov 2022.

[14] https://www.hamiltonurbanblog.co.nz/2019/05/bike-turning-radius-and-stable-speed/ ,accessed 11 Nov 2022.

[15] https://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/intersection-treatments/cycle-track-intersection-approach. Accessed 12Nov2022.

[16] https://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/intersection-treatments. Accessed 12 Nov 2022.

[17] https://www.youm7.com/story-اليوم-افتتاح-مشروع-كايرو-بايك-بالقاهرة-أول-منظومة لمشاركة-الدرجات accessed 20 Oct 2022.

[18] http://cairobike.net/en ,accessed 2 Nov 2022