التوجه نحو السيارات الكهربائية كوسيلة نقل مستدام: عرض التجربة الآسيوية

The trend towards electric cars as a sustainable means of transportation: Presenting the Asian experience

نادية طاهير *
جامعة الجزائر 3، الجزائر
taher.nadia@univ-alger3.dz

مولود حواس
جامعة الجزائر 3، الجزائر
houas.md@univ-alger3.dz

تاريخ الاستلام: 2024/01/19 **تاريخ القبول: 2024/05/10** **تاريخ النشر: 2024/06/30**

ملخص:

انطلاقاً من مساهمة قطاع النقل على نحو كبير في الانبعاثات الكربونية والتغير المناخي، تظهر أهمية الحد من أضرار هذا القطاع على البيئة والمجتمع، وذلك بتبني السيارات الكهربائية كأداة نقل نظيف ومستدام. ومن خلال دراستنا هذه، سوف نلقي الضوء على واقع التجربة الآسياوية في التوجه نحو السيارات الكهربائية كوسيلة نقل مستدام، وذلك باعتماد المنهج الوصفي لمعالجة الظاهرة ومختلف متغيراتها، نظرياً لإبراز الجانب المعرفي، وتحليلاً لمناقشة العلاقة بين المتغيرات بعرض مجموعة من الإحصائيات حول الموضوع.

خلصت الدراسة إلى أنّ الطلب على السيارات الكهربائية في البلدان الآسياوية محل الدراسة في تزايد مستمر، حيث تقوم هذه البلدان باستثمارات ضخمة لتوطين هذا النوع من السيارات وتطوير البنية التحتية الخاصة بها، وتشجيع المواطنين على استخدامها، بتقديم حوافز هامة مقابل تخليهم عن السيارات التقليدية الملوثة، وتوجههم نحو السيارات الكهربائية لحماية البيئة في ظل تفاقم أزمة المناخ.

الكلمات المفتاحية: البيئة، النقل المستدام، السيارات الكهربائية، البلدان الآسيوية.

تصنيف JEL : L62؛ O13؛ O53؛ R41.

---

* **المؤلف المرسل.**

Abstract:

Given that the transportation sector contributes significantly to carbon emissions and climate change, it appears important to reduce the damage of this sector to the environment and society by adopting electric cars as a Clean and sustainable transportation tool. Through our study, we will shed light on the reality of the Asian experience in orientation Towards electric cars as a sustainable means of transportation, by adopting the descriptive to address the phenomenon And its various variables, theoretically to highlight the cognitive aspect, and analytically to discuss the relationship between the variables with a presentation A collection of statistics on the topic.

The study concluded that the demand for electric cars in the Asian countries under study is constantly increasing, as these countries are making huge investments to localize this type of car develop the infrastructure its infrastructure, and encourage citizens to use it by providing important incentives in exchange for them abandoning cars They turn to electric cars to protect the environment in light of the worsening climate crisis.

Keywords: environment; Sustainable transportation; electric cars; Asian countries.

JEL Classification Codes: L62; O13; O53; R41.

مقدمة:

تواجه دول العالم تحديات هائلة في مواجهة ضغوط النقل اليومية، فلطالما سيطرت محركات الاحتراق التقليدية (مثل: الديزل والبنزين) على صناعة السيارات لفترة طويلة. وعلى الرغم من تطور تكنولوجيا المحركات التي تعتمد على أنواع مختلفة من الطاقة البديلة (مثل: الكهرباء والهيدروجين) إلاّ أنّها لم تتمكن حتى الآن من تشكيل منافسة فعّالة للمحركات التقليدية على مدى العقود السابقة. ومع التوسع الحضري السريع وتداعي البنى التحتية وزيادة أعداد السكان وتغير المناخ، أصبحت هذه التحديات أكثر صعوبة، وتستلزم اتخاذ خطوات جريئة لإنهاء عصر محركات الاحتراق، وتطوير أنظمة نقل أنظف وتنويعها بهدف تأمين استدامتها، ومنح المدن ميزات إضافية على مستوى الإنتاجية والجاذبية ونوعية الحياة.

وتعتبر الأمم المتحدة قطاع النقل من ضمن أسرع المساهمين نمواً في الانبعاثات الناجمة عن السيارات والمركبات الأخرى، التي يُعد الكربون الأسود وثاني أكسيد النيتروجين منها، وهو ما يتسبب في أمراض التنفس والسكتات الدماغية والنوبات القلبية والخرف ومرض السكري.

وفي ظل هذه الظروف وأخرى، كنقص الوقود الأحفوري وارتفاع أسعاره باستمرار، أصبح البديل الأمثل بالنسبة لمختلف دول العالم، والدول الآسيوية محل الدراسة، خصوصاً المستوردة للطاقة، هو التوجه نحو السيارات الكهربائية التي تعمل بالطاقة البديلة، والتي من المتوقع أن تقود العالم خلال الأعوام القادمة، لما توفره من قوة وسلاسة في التشغيل من جهة، وصداقتها ومراعاتها للبيئة من جهة أخرى.

ومن هذا المنطلق، فإنّ الإشكالية المطروحة هي:

« ما هو واقع التجربة الآسيوية في التوجه نحو السيارات الكهربائية كوسيلة نقل مستدام ؟ ».

الدراسات السابقة:

- **دراسة (شنبي، 2017):**

هدفت الدراسة إلى استكشاف وتحليل أبرز استراتيجيات وسياسات تنمية قطاع النقل المستدام التي تم اعتمادها في تجارب حديثة لبعض الدول التي حققت نجاحات ملحوظة في هذا المجال، مع الإشارة إلى الاستراتيجيات والسياسات التي تتبناها الجزائر في قطاع النقل، تسير به نحو الاستدامة. حيث لا يمكن لنفس الاستراتيجية أن تعالج تأثيرات النقل الاجتماعية، والاقتصادية، والبيئية في كل أنحاء العالم، فلكل بلد خصوصياته، ممّا يتطلب استراتيجية محددة تتوافق مع الوضع الاجتماعي،

الاقتصادي، والبيئي في الجزائر. وتوصلت الدراسة إلى أنّ الجزائر كغيرها من الدول النامية تعاني من مشاكل حادة في قطاع النقل جعلته يبتعد عن المقاييس، ويفتقر إلى مبادئ الاستدامة، وذلك لفقدانه استراتيجية واضحة للنقل المستدام يستطيع بها معالجة المشاكل ونقاط الضعف التي يواجهها.

- **دراسة (رحموني، صكري& خميلي، 2021):**

هدفت هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء على تجربة نيوزيلندا في مجال استدامة قطاع النقل، كجزء من التوجهات الحديثة في هذا القطاع. يأتي هذا في إطار التحديات التي تواجه تحقيق التنمية المستدامة، حيث يعبر نمط النقل المستدام عن استخدام وسائل نقل تتسم بتأثير منخفض على البيئة، مثل المشي، الدراجات الهوائية، والسيارات الكهربائية، وغيرها. يأتي هذا الاهتمام نتيجة للتأثيرات الضارة البالغة التي يتسبب فيها قطاع النقل التقليدي على البيئة والإنسان، نتيجة للاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري. وقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، حيث تشير إلى أنّ الانتقال نحو النقل المستدام أصبح ضرورة ملحة في ظل التطورات الراهنة والسلبيات الواضحة في أساليب النقل التقليدية، ممّا يستدعي البحث عن أنماط أخرى أنظف وأكثر مراعاة للبيئة وتغير المناخ.

- **دراسة (نشاد، 2021):**

تناولت الدراسة موضوع النقل البحري المستدام كاتجاه حديث في الخدمات الدولية، مع التركيز على أهميته لكل الدول، خاصة النامية. كما أبرزت الدراسة التحديات التي يواجهها هذا القطاع، نظراً لتأثيره الكبير في التجارة العالمية والأسواق العالمية، بالإضافة إلى الآثار السلبية البيئية والطاقية وتغير المناخ. وختمت الدراسة بتوصية بضرورة تبني سياسات نقل بحري مستدامة على مستوى الدول النامية، مع التأكيد على أهمية هذا التحول في مسارات التنمية المستدامة.

خلصت الدراسات السابقة إلى أن توجه الدول نحو النقل المستدام، سواء النقل البري أو البحري سيرفع التحدي للحفاظ على البيئة من الانبعاثات والتلوث والاحتباس الحراري وتوفير الطاقة، وهو نفس الهدف الذي تسعى إليه هذه الدراسة، غير أنها تناولت بالخصوص قطاع خدمات النقل عبر السيارات الكهربائية الصديقة للبيئة، كأحد الدعائم الأساسية المتبناة من قبل الدول الآسيوية في التوجه نحو نقلٍ مستدام.

أهداف الدراسة: تستهدف هذه الدراسة تحقيق ما يلي:

- توضيح المقصود بالنقل المستدام وأدواته، وكذا السيارات الكهربائية وأهميتها؛
- توضيح أهمية السيارات الكهربائية كوسيلة لدعم استعمال أدوات النقل المستدام؛
- بناء إطار نظري حول متطلبات الاستدامة في عمليات النقل؛
- استكشاف العوامل التي تؤثر في تشكيل اتجاه المستهلك الآسيوي نحو السيارات الكهربائية الصديقة للبيئة؛
- التعرّف على الدول الآسيوية التي قطعت أشواطاً كبيرة في هذا المجال؛
- التعرّف على التحفيزات المقدمة من طرف الدول الآسيوية محل الدراسة لمواطنيها لاقتناء السيارات الكهربائية الصديقة للبيئة.

منهج الدراسة: اعتمدت الورقة البحثية المنهج الوصفي لمعالجة الظاهرة ومختلف متغيراتها، نظرياً لإبراز الجانب المعرفي، وتحليلاً لمناقشة العلاقة بين المتغيرات بعرض مجموعة من الإحصائيات حول الموضوع.

خطة الدراسة: في سبيل إجلاء الغموض عن عناصر هذا الموضوع وإبراز أهم مسائله، تمّ تقسيم هذه الورقة البحثية إلى ثلاثة محاور رئيسة، تم التطرق في المحوّر الأول إلى ماهية النقل المستدام؛ أمّا المحور الثاني، فقد تناول أساسيات السيارات الكهربائية من خلال التطرق إلى مفهومها، مكوّناتها، مزاياها وعيوبها، وقد استعرض المحور الثالث التجربة الآسيوية في التوجه نحو السيارات الكهربائية كوسيلة نقل مستدام، وهذا بعرض بعض التجارب النموذجية.

أولا. مقاربة مفاهيمية للنقل المستدام والسيارات الكهربائية:

يستعرض هذا المحور الإطار المفاهيمي لمتغيرات الدراسة، على النحو الآتي:

1. ماهية النقل المستدام:

تتزايد أنشطة النقل على نطاق عالمي بفعل نمو الاقتصادات، وهو ما يعني زيادة انبعاثات الغازات الناتجة عن هذا القطاع. يرجع هذا الارتفاع إلى حد كبير إلى أنّ 95% من طاقة النقل في العالم لا تزال تعتمد على الوقود الأحفوري (قندوز &التاوتي، 2021، صفحة 345).

1.1. مفهوم النقل المستدام:

يمكن تعريف النقل على أنّه: "خدمة اقتصادية تعنى بنقل الأفراد والبضائع والسلع والثروات والمعرفة من موقع إلى آخر، باستخدام وسائط متعددة فيما يتعلق بالنوع والسرعة والسعة، يتم ذلك عبر المسافات والأبعاد المتنوعة، باستخدام أفضل الطرق والوسائل المتاحة، بهدف تحقيق أقصى فعالية وأقل تكلفة، مع تحقيق أقصى مستوى من المرونة والسلامة، وبأقل وقت ممكن" (المشوخي، 2003، الصفحات 22-23).

وقد جاء مصطلح النقل المستدام كجزء من تفهم أعمق للتنمية المستدامة، يُستخدم لوصف وسائل النقل وأنظمة التخطيط والنقل التي تتماشى مع آفاق أوسع للاستدامة والاهتمامات البيئية والاقتصادية والاجتماعية **(**Qureshi & Lu, 2007, pp. 309-317**)**. وهو يعرف بأنّه: "النقل الذي لا يعرض الصحة العامة أو النظم البيئية للخطر، والذي يلبي احتياجات التنقل بما يتناسب مع استخدام الموارد المتجددة ومعدلات التجديد، مع تقليل استهلاك الموارد غير المتجددة إلى أدنى مستويات ممكنة، وتشجيع على تطوير بدائل مستدامة" **(**Tiwari & Mohan, 2016, p. 22**)**.

وقد عرفه مجلس وزراء الاتحاد الأوروبي على أنّه: "نظام مبتكر يسعى إلى تحقيق شمولية وتلبية احتياجات الأفراد والشركات والمجتمع بطريقة محكمة وآمنة، مع التركيز على الصحة البشرية واحترام البيئة، وتعزيز المساواة داخل الجماعة وتجاوز الفجوات بين الأجيال. كما يسعى إلى توفير خدمات بأسعار معقولة وتعزيز الكفاءة والنزاهة في جميع جوانبه. يُقدّم النظام خيارات متنوعة في وسائل النقل لتلبية احتياجات متنوعة. وفي سعيه لدعم الاقتصاد وتحقيق التنمية المحلية المتوازنة، يركز النظام على تعزيز استدامة بيئية من خلال تقليل الانبعاثات والنفايات، واستخدام الموارد المتجددة بفعالية للمساهمة في تحقيق هدف الاستدامة. ومن خلال تخفيض الأثر البيئي للاستخدام الأرضي والحد من الضوضاء بأساليب مبتكرة، يسعى النظام إلى خلق بيئة حضرية تتسم بالاستدامة والرفاهية للمجتمع بأكمله" (قعيد، 2021، صفحة 437).

كما يعرّف بأنّه: "منظومة حضرية يقصد بها تلبية الاحتياجات اليومية من خلال توفير آليات سهلة الوصول وفعّالة للتنقل، باستخدام أساليب متعددة وبكفاءة عالية، وهذا لتحقيق الأهداف الاجتماعية والبيئية والاقتصادية للأجيال الحالية، بما يسهم في التنمية المستدامة والحفاظ على مصادر الطاقة غير المتجددة، وذلك بطريقة تلبي احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها" (عباس & عمران، 2016، صفحة 192).

ومن أهم التعاريف المقدمة للنقل المستدام، يبرز التعريف الذي قدمه مجلس وزراء النقل للاتحاد الأوربي، حيث يحدد أن نظام النقل المستدام هو الذي (شنبي، بن لخضر & محمودي، 2021، صفحة 311):

- يحقق تلبية احتياجات التنمية للأفراد والشركات والمجتمع بطريقة آمنة ومستدامة، مع مراعاة صحة الإنسان والبيئة، ويسعى إلى تعزيز المساواة داخل المجتمع وبين الأجيال المتعاقبة؛
- يكون هذا النظام ميسور التكلفة، ويعمل بكفاءة ونزاهة، ممّا يسمح بالوصول إلى جميع فئات المجتمع، ويُشجع على اختيار وسائل النقل المستدامة، ويدعم اقتصاداً قوياً قادراً على التنافس، بالإضافة إلى تحقيق التوازن في التنمية بين المناطق المختلفة؛
- يهدف إلى الحد من الانبعاثات والنفايات بما يتسق مع قدرة الكوكب على استيعابها، ويعتمد على موارد متجددة، مع التركيز على تقليل التأثير على استخدامات الأراضي، والحد من الضوضاء. كما يسعى لاستخدام الموارد غير المتجددة بمعدلات أقل من معدلات تطوير بدائل للطاقة المتجددة.

من التعاريف السابقة، نستخلص أنّ النقل المستدام، الذي يعتبر أداة لتحقيق التنمية المستدامة، لا يحل محلها، ولكنه نتيجة الاقتناع المتزايد بأنّ التنمية المستدامة المطلوبة لن تتحقق إلاّ عن طريق الترويج لفكرة استدامة جميع قطاعات الاقتصاد والوصول إلى الاقتصاد المستدام الصديق للبيئة، والذي يخدم أفراد المجتمع ويحافظ على موارده. فالنقل المستدام، مصطلح يشير إلى استخدام وسائل نقل بأقل تأثير سلبي على البيئة، واستخدام نظم وسياسات وشبكات نقل، تحقق تكامل الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية مع بعضها، ككل متكامل دون التركيز على جانب مقابل إهمال الجانب الآخر، مع تحقيق التوزان بين تلبية احتياجات الأجيال المتعاقبة.

من التعاريف السابقة، نستنتج أن النقل المستدام ليس مجرد استبدال للنقل التقليدي، بل هو نتيجة للإدراك المتزايد بأن التنمية المستدامة لا يمكن تحقيقها إلاّ من خلال دمج مفاهيم الاستدامة في جميع جوانب الحياة الاقتصادية، فهو يعكس فهماً عميقاً للحاجة إلى الارتقاء بجميع قطاعات الاقتصاد نحو نمو مستدام وصديق للبيئة، والذي يخدم المجتمع بشكل فعّال ويحافظ على موارده. فالنقل المستدام لا يقتصر على استخدام وسائل نقل تتسم بتأثير بيئي منخفض فقط، ولكنه يتعلق أيضاً بتطوير نظم وسياسات وشبكات نقل تحقق تكاملاً بين الأهداف الاقتصادية والاجتماعية

والبيئية، ويسعى إلى تحقيق توازن بين تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية دون التفريط في أحد الجوانب، بل بضمان استدامة النظام ككل.

2.1. أهداف النقل المستدام:

حددت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، ستة معايير لتحقيق المستوى المستهدف لأداء النقل المستدام لآفاق 2030، وهذا كما يلي (هبري، 2022، صفحة 426):

- تخفيض انبعاثات أكسيد النيتروجين (NOx) المتعلقة بالنقل إلى الحد الذي يتم فيه تحقيق أهداف خفض مستويات ثاني أكسيد النيتروجين المحيط بطبقة الأوزون، وكذا ترسب النيتروجين؛
- تقليل انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) المتعلقة بالنقل إلى الحد الذي يتم فيه تجنب مستويات عالية من التأثير على طبقة الأوزون، وكما يستهدف تخفيض انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة المسببة للسرطان والأمراض الجلدية الناتجة عن حركة جميع المركبات لتلبية مستويات المخاطر المقبولة والقابلة للسيطرة؛
- منع تغيير المناخ من خلال تحقيق مستويات مقبولة لانبعاث ثاني أكسيد الكربون للفرد من استخدام الوقود الأحفوري للنقل بما يتفق مع أهداف الحماية الدولية للغلاف الجوي؛
- تخفيض انبعاثات الجسيمات إلى الحد الذي يتم فيه تجنب الهواء بالمواد الضارة؛
- استخدام تهيئة خاصة للمناطق الحضرية لصيانة وتخزين المركبات الآلية غير المستعملة، والتخلص من نفايات النقل بما في ذلك مركبات النقل العام، بما يتماشى مع تحقيق أهداف حماية النظام البيئي؛
- ينبغي أن لا يتسبب الضجيج الناتج عن وسائل النقل في إحداث مستويات ضوضاء خارجية تشكل خطراً على الصحة أو تسبب إزعاجاً للآخرين.

3.1. تصنيفات النقل المستدام:

يمكن تصنيف النقل المستدام حسب معيار القوة المحركة إلى ما يلي (قعيد، 2021، الصفحات 437-438):

- **النقل المعتمد على القوة العضلية للجسم بواسطة المشي:** تعتبر وسائل النقل التي تعتمد على المشي معياراً تصميمياً للبيئة الحضرية المحلية التقليدية، وتعد مؤشراً للهوية والإرث الثقافي على المستوى المحلي والإقليمي. يظهر هذا النهج في التصميم الحضري بوجود تأثير فيزيائي يتمثل في

مستوى التحبب والارتباطية للنسيج الحضري، ويتضح ذلك أيضاً في الاحتواء المكاني لنقاط التقاطع ونمط المسارات، ممّا يشبه التصميم في المدن الأوروبية والعربية القديمة.

- **النقل المعتمد على القوة العضلية للجسم بواسطة ركوب الدراجات الهوائية:** يُعَد هذا النقل معياراً تصميمياً للمدن العصرية، حيث يتميز بارتباطه بمفاهيم الاستدامة على الصعيدين البيئي والاجتماعي، ويقلل من انبعاثات الملوثات على مستوى التصنيع والاستخدام. كما يُعتبر أيضاً أحد المعايير التصميمية الرئيسة للحفاظ على رأس المال الاجتماعي من خلال دعم الصحة العامة في المجتمعات.
- **النقل العام:** يتمتع وسيلة النقل العام بتأثير كبير على البيئة الحضرية وعلى المستويات الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية. إذ يتم ذلك من خلال استراتيجيات فعّالة لتوفير المواقع المناسبة للسكن والعمل، ممّا يتيح تكاملها بشكل جيّد مع أنماط التنقل العامة وتوفير إمكانيات للوصول المتعددة إلى الأماكن. وتتميز محطات ومسارات وسائل النقل العام في النسيج الحضري بشكل ملحوظ من حيث الشكل المهيمن والوضوح، ممّا يسهم في تحديد وتعزيز الوعي بالبيئة الحضرية.

4.1. مبادئ النقل المستدام:

حسب المائدة المستديرة الوطنية للاقتصاد والبيئة في كندا **(NTREE1996)**، يمكن تلخيص مبادئ النقل المستدام كما يلي (شنبي، بن لخضر & محمودي، 2021، صفحة 311):

- **تأمين الوصول:** يعتبر أمراً حيوياً لرفاهية المجتمعات، حيث يشكل الوصول إلى الأفراد والمواقع والسلع والخدمات أحد الجوانب الرئيسة للأهمية الاجتماعية والاقتصادية. ويعتبر النقل وسيلة أساسية لتحقيق هذا الهدف، حيث يجب توفير الوصول بأقل تكلفة ممكنة، ويتم ذلك عن طريق تحسين فرص التواصل بين الأفراد والمؤسسات من خلال تنويع خيارات ووسائل النقل، ممّا يمنحهم مزيداً من الخيارات لتلبية احتياجاتهم من النقل.
- **تحقيق العدالة الاجتماعية:** يتطلب النظر إلى أنظمة النقل كعناصر حيوية في الاقتصاد الوطني، حيث تسهم بشكل مباشر في بناء المجتمع وتحسين نوعية الحياة. من هنا، يتعيّن على الدول توفير أنظمة نقل تسعى إلى تحقيق العدالة الاجتماعية والتوازن بين الأجيال والمناطق، وينبغي أن تتوفر وسائل النقل الأساسية التي تلبي احتياجات جميع شرائح المجتمع، ولا سيما الفقراء، وذلك سواء في المناطق الحضرية أو الريفية.

- **التخطيط المتكامل للنقل:** يُعتبر مهمة تقع على عاتق صناع القرار، حيث يتوجب عليهم وضع خطط شاملة تشمل النظم والحلول المستدامة والمتكاملة بينها، إذ يجب أن يكون التخطيط للنقل عملية متكاملة تتضمن حلاً للنظام بأكمله، وليس مجرد حلول جزئية أو مؤقتة.
- **الصحة والسلامة:** يجب ضمان توفير شروط الصحة والسلامة العامة في أنظمة النقل العام في المدن، حيث ينبغي تصميم وتشغيل نظم النقل بطريقة تكون غير ضارة للصحة العامة، سواءً من الناحية البدنية أو العقلية، وذلك بهدف تحقيق الرفاهية الاجتماعية وضمان السلامة لجميع الأفراد، ممّا يسهم في تحسين نوعية الحياة في المجتمع.
- **جودة البيئة:** تؤدي الأنشطة البشرية دوراً في تدمير الموارد الطبيعية أو استهلاكها بمعدلات تفوق قدرة الطبيعة على التجديد أو استبدالها، وهذا ما يزيد من الضغط على البيئة وقدرتها المحدودة على استيعاب النفايات. في هذا السياق، يتعين بذل الجهود نحو تطوير نظم النقل التي تلتزم بالاعتبارات البيئية الآتية:
  - التأكد من أنّ معدل استخدام الموارد المتجددة لا تتجاوز معدلات تجديدها، والحفاظ على استخدام الموارد المتجددة بحد أدنى؛
  - منع التلوث عبر تلبية احتياجات النقل دون إطلاق انبعاثات تهدد الصحة العامة والمناخ العالمي، وضمان سلامة العمليات الإيكولوجية الأساسية والتنوع البيولوجي؛
  - الحد من النفايات عن طريق تقليل الانبعاثات والمخلفات والملوثات السطحية، خاصة فيما يتعلق بالنقل البحري، واستبدال وسائل النقل والمركبات القديمة بجيل جديد مع التركيز على إعادة استخدام وإعادة تدوير الموارد؛
  - ضمان وجود إدارة طوارئ ضمن نظم النقل للتعامل مع حوادث قد تؤدي إلى كوارث بيئية، مثل تسرب النفط من السفن؛
  - الحد من استهلاك الوقود الأحفوري، وتقليل الانبعاثات من خلال تحسين إدارة الطلب؛
  - مواكبة التطور التكنولوجي والبحث العلمي لاستكشاف تقنيات بديلة مبتكرة لتحسين كفاءة النقل وتعزيز حماية البيئة، مع تشجيع على استخدام الطاقة البديلة والمتجددة.
- **الجدوى الاقتصادية:** ينبغي أن تتسم نفقات نظم النقل المستدام بفاعلية من حيث التكلفة، إذ يجب على صناع القرار في مجال النقل تطوير نظام حساب يشمل التكاليف الإجمالية والمتكاملة، ممّا يعكس الواقع الاجتماعي والاقتصادي والبيئي لتلك التكاليف. كما ينبغي أن يتسنى لهذا النظام إلقاء الضوء على التكاليف على المدى البعيد، بهدف تحقيق المساواة والعدالة في تحمل

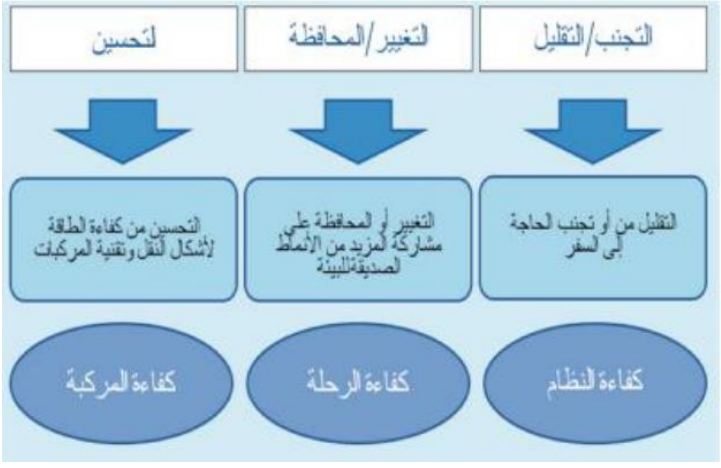
تكاليف استخدام وسائل النقل بمقارنتها مع التكاليف الإجمالية. إلى جانب ذلك، ينبغي أن يتم التركيز على دراسة الآثار الاقتصادية وفرص العمل والمنافع التي قد تنشأ نتيجة لإعادة تشكيل نظم النقل.

- **استغلال الموارد والأراضي:** ينبغي أن تتسم نظم النقل بكفاءة في استغلال الأراضي والموارد الطبيعية الأخرى، مع الحرص على الحفاظ على التنوع البيولوجي.

5.1. تخطيط النقل المستدام:

قدمت الوكالة الألمانية للتعاون الدولي منهجاً نظامياً أكثر شمولاً لتخطيط نظام نقل مستدام، يتألف من ثلاث خطوات متتالية (التجنب والتغيير والتحسين)، والتي تُعرف اختصاراً بمنهج "A-S-I" (**A**void-**S**hift-**I**mprove). وهذا ما يوضحه الشكل الآتي:

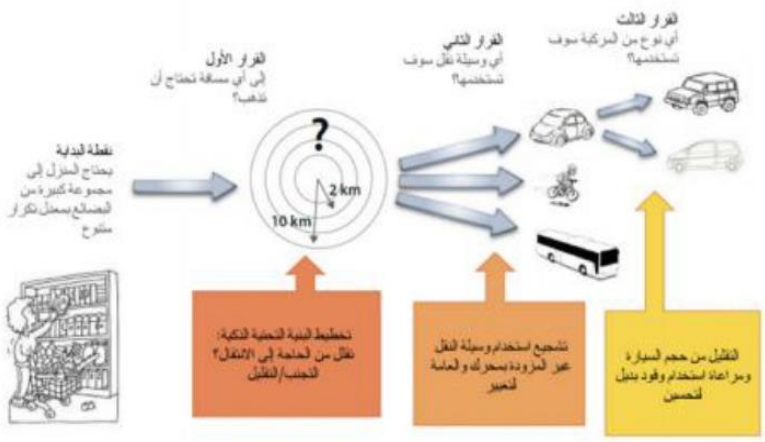
الشكل رقم (01): منهج التجنب، التغيير، التحسين (A-S-I)



المصدر: (قعيد، 2021، صفحة 439).

ويظهر الشكل التالي توضيحاً لكيفية تركيز هذا المفهوم على احتياجات التنقل للأفراد وكيف يُحاول توجيه قراراتهم نحو خيارات أكثر صداقة للبيئة. في المرحلة الأولى، "التجنب"، يُشدد على ضرورة تقليل حجم التنقل، فيما يُشجع في المرحلة الثانية، "التغيير"، على استخدام وسائل النقل العامة بدلاً من السيارات الشخصية. وفيما تهدف المرحلة الثالثة، "التحسين"، إلى تقليل حجم السيارة وتوفير بنية تحتية مُجهزة بشكل جيّد في المدن.

الشكل رقم (02): تصور لمنهج التجنب، التغيير، التحسين (A-S-I)



المصدر: (قعيد، 2021، صفحة 439).

2. ماهية السيارة الكهربائية:

تسهم السيارات التقليدية التي تعتمد على الوقود (مثل: البنزين أو الديزل) في التلوث البيئي، ومن هنا يصبح من الضروري الانتقال إلى أنواع أخرى من السيارات النظيفة، وهي السيارات الكهربائية التي تستخدم الطاقة الكهربائية، وكذلك السيارات الهجينة التي تجمع بين استخدام الوقود التقليدي والكهرباء.

1.2. مفهوم السيارة الكهربائية:

السيارة الكهربائية أو ما يصطلح عليها بالسيارة النظيفة أو النقية، هي: "تلك السيارة التي تعتمد على الطاقة الكهربائية من أجل تشغيلها، ويتم استبدال المحرك الأساسي للسيارة بمحرك آخر يشتغل بالكهرباء، ويزود المحرك الكهربائي السيارة بالطاقة المطلوبة عن طريق بطاريات تخزين للتيار الكهربائي، ذات سعة كبيرة، يجب إعادة شحنها في محطات شحن ثابتة" (Mauguit, 2021).

ويخلط كثير منا بين مفهوم السيارة الكهربائية ونظيرتها السيارة الهجينة، ولإزالة اللبس والغموض، ارتأينا توضيح الفرق بين المفهومين:

- السيارة الكهربائية تعتمد على محرك يعمل بالطاقة الكهربائية بالكامل (100% كهرباء) لدفعها، وهي خالية من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (Co_2)؛

- السيارة الهجينة تعمل بمحرك كهربائي ومحرك وقود (بنزين أو ديزل)، لذا ينتُج عن تشغيلها درجات متفاوتة من الغازات الكربونية.

2.2. مكونات السيارة الكهربائية:

تتشابه السيارات الكهربائية مع السيارات التقليدية من حيث المظهر الخارجي والتصميمات الداخلية، ولكن يختلف هذا النوع من السيارات التي تعمل بالكهرباء عن السيارات التقليدية من حيث المكونات (الأجزاء) الأساسية، والمتمثلة فيما يلي (بن علي، 2021):

- **جهاز التحكم**: يشكل وسيطاً حيوياً بين البطارية والمحرك في السيارة الكهربائية، حيث يقوم بنقل الطاقة من البطارية وتوجيهها إلى المحرك لتشغيله، وتوجد أجهزة قياس فرق الجهد بين المحرك وجهاز التحكم، وتقوم بضبط وتوفير الكمية الملائمة من الطاقة لضمان عمل فعّال للمحرك.
- **المحرك الكهربائي**: يؤدي دوراً أساسياً في تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية، ويعمل هذا المحرك على تحريك السيارة إلى الأمام بفضل القوة الناتجة عن الطاقة الميكانيكية المحوّلة.
- **البطارية**: هي وحدة تخزين الطاقة، وتوجد أنواع عديدة من البطاريات، هي:

- **بطاريات ليثيوم أيون**: تُعتبر هذه البطاريات الخيار الأمثل، بناءً على مزاياها المتمثلة في الأداء الرفيع والوزن الخفيف، فضلاً عن السعر الجيّد.
- **بطاريات الرصاص الحمضي**: تُعتبر الخيار الأكثر شيوعاً والأقل تكلفة، وتتميّز بإمكانية إعادة التدوير بنسبة تصل إلى 97%.
- **بطارية نيكل – هيدريد فلز**: والمعروفة أيضاً بـ "بطاريات هيدريد النيكل المعدني"، تُعد خياراً أكثر تكلفة مقارنة ببطاريات الرصاص الحمضية. ومع ذلك، تقدم مخرجات أعلى وأداءً أفضل.

ويجدر بالذكر أنّ السيارات الكهربائية تتمتع بعملية شحن تشبه إلى حد كبير شحن الأجهزة الإلكترونية، ويتم ذلك من خلال استخدام كابل شحن يوفر تياراً بقوة 230 فولط، حيث يتم توفير هذا التيار سواء من محطة شحن عامة أو محطة شحن منزلية. أمّا بالنسبة لسرعة الشحن فتزيد كلّما زادت قوة الشحن، ويمكن أن يختلف الوقت المستغرق في عملية شحن السيارة الكهربائية باختلاف وضع الشحن، مستوى شحن البطارية، الطاقة التي يمكن أن تقبلها السيارة، بالإضافة إلى الظروف البيئية، مثل درجة الحرارة، ضوء الشمس، ودرجة حرارة بطارية السيارة، فإذا تمت عملية الشحن عبر منفذ منزلي، فيمكن الشحن بمعدل 2 كيلو واط في الساعة، لكن الشحن عبر محطة شحن يكون

أسرع، حيث يستغرق الشحن الكلي للبطارية من 5 إلى 8 ساعات، حسب حجم البطارية (Volkswagen, 2021).

3.2. مزايا السيارة الكهربائية:

هناك العديد من المزايا التي تجعل السيارة الكهربائية تنافس السيارة التقليدية، بل وتحصد مكانها كسيارة المستقبل، نذكر أهمها فيما يلي (سيف & كوكش، 2021):

- **تكلفتها قليلة:** إنّ تكاليف السيارات الكهربائية أقل من السيارة التقليدية على المدى البعيد، فمثلاً شحن السيارة بالكهرباء أرخص من تزويدها بالوقود.
- **أعطالها قليلة:** لا تحتاج السيارة الكهربائية إلى صيانة دورية بقدر السيارة التقليدية، لأنّها لا تحتوي على محرك يضم الكثير من الأجزاء الميكانيكية مثل السيارة التقليدية.
- **آمنة:** السيارات الكهربائية أكثر أماناً، وهذا لأنّها أقل عرضة للحرائق أو الانفجارات.
- **تقلل انبعاثات الكربون:** إذ إنّ حركة السيارات الكهربائية تنتج انبعاثات غازات الدفيئة بمعدل يقل عن النصف ما تنتجه السيارات التقليدية، ويمكن أن تشحن السيارات الكهربائية من مصدر كهرباء متجدد، مثل الألواح الشمسية، ممّا يعمل على انعدام انبعاث غازات الدفيئة. ومن ثمّ يؤدي ذلك إلى تقليل نسبة الأمراض التنفسية نتيجة جودة الهواء، كما تنقص من نسبة الاعتماد على البترول.

4.2. عيوب السيارة الكهربائية:

بالرغم من مزايا السيارات الكهربائية، إلاّ أنّها تواجه بعض العيوب كغيرها من السيارات، أهمها ما يلي (سيف & كوكش، 2021):

- **صعوبة إيجاد محطات الشحن:** يواجه أصحاب السيارات الكهربائية صعوبة في إيجاد محطات شحن الكهرباء المناسبة لنوع السيارة أثناء تنقلاتهم.
- **وقت الشحن الطويل:** قد يتجاوز وقت الشحن ثلاث ساعات، كما أنّ التخطيط للسفر بالسيارة الكهربائية أمر صعب، لأنّ السيارات الكهربائية لا تقطع مسافات طويلة دون شحن (هناك سيارات كهربائية تقطع في المتوسط 160 كيلومتر في الشحنة الواحدة).
- **ثقلها الكبير:** تواجه السيارات الكهربائية تحدياً يتمثل في الوزن الزائد، حيث يكون وزنها أثقل بالمقارنة مع السيارات التقليدية. ويعود ذلك إلى حجم البطارية الكبير، إذ تصل وزن بعض

البطاريات إلى حوالي 450 كيلوغراماً. هذه الزيادة في الوزن يؤثر على كفاءة استهلاك الطاقة، ويتسبب في فقدان الشحن بشكل أسرع نتيجة للثقل الإضافي.

- **زيادة الحمل على شبكة الكهرباء:** إنّ السيارات الكهربائية تزيد من الحمل على شبكات الكهرباء، لذا يتوقع بعض الخبراء أنّ شبكات الكهرباء قد لا تتحمل الاستهلاك الزائد عليها في المستقبل.
- **ليست صديقة للبيئة 100%:** تطلق السيارات الكهربائية حوالي 150 غراماً من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو ونصف مسافة تقطعها. وإضافة إلى ذلك، فإنّ مصدر الكهرباء الذي تشحن به السيارة الكهربائية ينتج عن طريق حرق الوقود الأحفوري أو الغاز الطبيعي، ممّا يساهم في إنتاج غازات الدفيئة التي تزيد من الاحتباس الحراري، كما أنّ عملية تصنيع البطاريات تتسبب في انبعاثات كبيرة للكربون.

ثانيا. بعض التجارب الآسيوية النموذجية في التوجه نحو السيارات الكهربائية لاستدامة النقل:

يُعدّ التوجه نحو السيارات الكهربائية صديقة البيئة أحد الإجراءات المتبعة لمواجهة التغيرات المناخية، في إطار استراتيجية شاملة تنفذها كثير من دول العالم، للتقليل من الانبعاثات الضارة بالبيئة والتوجه نحو الاقتصاد الأخضر. وبحسب إحصائيات وكالة الطاقة الدولية، يُعدّ قطاع النقل مسؤولًا عن 24% من انبعاثات غازات الدفيئة على المستوى العالمي، ويمثّل النقل البري – الأكثر استخداماً– نحو 75% من هذه الانبعاثات الضارة بالبيئة التي يصدرها القطاع (جريدة الخليج الجديد، 2022).

وقد شهد سوق السيارات الكهربائية في القارة الآسيوية انتعاشاً ملحوظاً في الفترة الأخيرة، يأتي هذا التحول في ظل تزايد الوعي بأهمية حماية البيئة، تقليل واردات النفط الخام، وتحقيق هدف الحياد الكربوني بحلول عام 2070، بحسب تقرير نشرته صحيفة "The Economic Times".

1. التجربة الهندية:

لقد واجهت الهند تفاقم أزمة الكهرباء، وأثيرت المخاوف بشأن انقطاع التيار الكهربائي بشكل واسع النطاق خلال فصل الصيف لعام 2023، هذا الوضع يجبر الحكومة على اتخاذ إجراءات فورية للتعامل مع التحديات المتزايدة في هذا المجال. ولمواجهة الأزمة، تعمل الهند على زيادة الإنتاج من محطات الطاقة التي تعمل بالفحم، بالإضافة إلى استدعاء فرق الطوارئ لتفادي حدوث كارثة في إمدادات الكهرباء، وضمان استمرارية التيار الكهربائي في جميع أنحاء البلاد (عزالدين، 2023).

لكن على الرغم من هذه التحديات تشهد السيارات الكهربائية في الهند ازديادًا في الإقبال، وذلك نتيجة لاهتمام الحكومة بتعزيز الانتقال إلى وسائل النقل النظيفة، ويصل إجمالي القدرة الحالية لتوليد الكهرباء من محطات الفحم في الهند إلى 17 غيغاواط، في وقت ارتفع فيه الطلب على السيارات الكهربائية، خاصة مع إعلان ولاية "تاميل نادو" سياستها الجديدة للسيارات الصديقة للبيئة في عام 2023، مما يجعلها واحدة من الوجهات الجاذبة للاستثمار في هذا القطاع، وفقًا لتقرير وكالة "رويتر".

ويشهد سوق السيارات الكهربائية في الهند جهوداً مستمرة للتطوير، مما يؤدي إلى نمو في حجم المبيعات عاماً بعد عام، ويأتي ذلك كدعم لأهداف البلاد في مجال التغير المناخي وتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الملوثة للبيئة. وقد سجلت مبيعات السيارات الكهربائية في ولايات الهند الـ 34 نحو 144 164 وحدة قبل انتشار جائحة كورونا في عام 2019، وارتفع هذا الرقم إلى 325 414 وحدة في عام 2021. وشهدت الطلبات ارتفاعًا قياسيًا في عام 2022، حيث بلغت أكثر من مليون سيارة، وفقًا لبيانات منصة الطاقة المتخصصة (بدر، 2023).

ويحتل سوق السيارات في الهند المرتبة الخامسة عالميًا، ومن المتوقع أن تتقدم إلى المركز الثالث بحلول عام 2030، كما يُتوقع أن تشهد صناعة السيارات الكهربائية في الهند نموًا بنسبة 36%، وفقًا لمعدل النمو السنوي المركب. ومع زيادة السكان والطلب على السيارات، أصبح التحول إلى السيارات الكهربائية ليس خيارا بل حتمية، حيث تستورد الهند نحو 80% من احتياجاتها من النفط الخام من الخارج (السعداوي، 2023).

وتتيح الهند فرصًا للأسواق الخارجية لاعتماد طرازاتها، في الوقت نفسه، تدعم الصناعة المحلية، سواءً عبر تشجيع الشركات الأجنبية على تصنيع وحدات مبيعاتها محليًا في الهند أو عن طريق دعم الشركات الناشئة الهندية في هذا القطاع، حيث احتلت شركة "تاتا موتورز" المرتبة الأولى ضمن قائمة أفضل 5 طرازات كهربائية مبيعًا في الهند، وكان لطراز "تاتا نيكسون" حصة الأسد (مصطفى، 2022).

2. التجربة الباكستانية:

بعد الفياضانات التي ضربت باكستان في يونيو 2022، تفاقمت أزمة الكهرباء في البلاد، وعانت العاصمة "إسلام أباد" من انقطاع كهربائي طويل، خاصة مع استمرار الفيضانات لأكثر من 3 أشهر، وعلى الرغم من هذه الصعوبات، تسعى باكستان إلى تعزيز سوق السيارات الكهربائية،

فقد فرضت الحكومة قيودًا على القروض الممنوحة للسيارات التقليدية، في حين قدمت حوافز ضريبية للسيارات الكهربائية والهجينة. تهدف هذه الخطوة إلى جعل باكستان مركزًا جاذبًا لصناعة السيارات الكهربائية، وليس فقط سوقاً لاستهلاكها. وقد تعزز هذه المبادرات توقعات نمو مبيعات السيارات الكهربائية في المستقبل القريب، على الرغم من قيود التمويل وزيادة أسعار الفائدة، حيث تهدف باكستان من خلال الشروط الجديدة لسوق السيارات إلى التماشي مع الأهداف المناخية وخفض فاتورة الواردات النفطية (بدر، 2023).

هذا، وقد أعلنت شركة "إنديو موتور" تخصيص استثمارات تصل إلى 100 مليون دولار، لدعم الإنتاج المحلي للسيارات الكهربائية والهجينة، ما يسهم في حصول الشركة على مزايا ضريبية، وحصص أعلى في سوق السيارات الكهربائية، بجانب فرض المصارف التابعة للدولة قواعد مشددة على القروض الاستهلاكية، في محاولة لتحجيم قروض السيارات التي تعمل بالبنزين والديزل. وتقدم الشروط الجديدة حوافز ضريبية للسيارات الكهربائية، ما يدعم دخول منتجين جدد للسوق، ويسمح باتجاه المنتجين الحاليين بإصدار نماذج وموديلات جديدة تخدم البيئة وتقلص من فاتورة الطاقة (مصطفى، 2021).

وقد أعلن فريق باكستاني باسم "مؤسسة دايس" عن تطوير أوّل سيارة كهربائية مصنوعة في باكستان، ونشير إلى أنّ الفريق الباكستاني في الواقع يعمل خارج باكستان، من الولايات المتحدة وكندا وبريطانيا، ويهدف الفريق إلى إبراز الخبرات التقنية للباكستانيين خارج بلادهم. و أوضحت "مؤسسة دايس" أنّ عمل الخبراء الباكستانيين كان تطوعاً بدون أجر، ما خفض تكاليف صنع النموذج الاختباري الكهربائي القادم، ويأمل الفريق بجذب استثمارات مقدرة بـ 30 مليون دولار بعد الكشف عن السيارة الاختبارية تمهيداً لصنع موديل إنتاجي لها وتصديره للأسواق العالمية (ArabianDrive, 2022).

3. التجربة اليابانية:

نظراً لأنّ الضغط لتحقيق الحياد الكربوني يتسبب في زيادة وتيرة التحول العالمي إلى السيارات الكهربائية، فإنّ مصنعي السيارات في اليابان يجدون أنفسهم في مفترق الطرق، لذا يجب أن تتعاون الحكومة والشركات معاً لرسم خارطة طريق لمستقبل صناعة السيارات في اليابان.

وفي نهاية عام 2021، أعلن رئيس شركة تويوتا، "السيد تويودا أكيو" عن هدف مبيعات يبلغ 3.5 مليون سيارة كهربائية سنوياً بحلول عام 2030 (هيروكي، 2022)، وقد سجلت مبيعات السيارات الكهربائية المستوردة في اليابان خلال عام 2022 ارتفاعاً ملحوظاً، بنسبة 65% مقارنة

بعام 2021، لتبلغ 464 16 وحدة، وفقاً لتقرير رابطة الشركات المستوردة للسيارات اليابانية. ويظهر ذلك زيادة الإقبال على السيارات الكهربائية في اليابان، وسط هيمنة السيارات التي تعمل بالوقود الأحفوري.

ونقلت وكالة "كيودو" اليابانية للأنباء أن نسبة السيارات الكهربائية بلغت 7.6% من إجمالي السيارات المستوردة والمباعة في عام 2022، حيث بلغ عددها 196 246 سيارة مستوردة. وأشارت الرابطة إلى أن الدعم الحكومي والحوافز المقدمة قادت عددًا كبيرًا من اليابانيين للانتقال إلى السيارات الكهربائية النظيفة (بوابة الشروق، 2023).

4. التجربة السنغافورية:

مع تطلع سنغافورة إلى تحقيق هدف تشغيل جميع السيارات بالطاقة النظيفة بحلول عام 2040، من المتوقع زيادة الإقبال على السيارات الكهربائية، وفي ظل هذا التحول نحو الطاقة النظيفة، يفكر أصحاب محطات الوقود في مستقبلهم وكيفية استمرار تقديم خدماتهم للعملاء، مع تحول العالم نحو السيارات الكهربائية صديقة الإنسان والبيئة.

وقد أظهرت دراسة نشرتها مجموعة "Boston Consulting Group" في عام 2019، أنّ ربع محطات الوقود حول العالم قد تكون عُرضة لخطر الإغلاق بحلول عام 2035، إذا لم يعدل أصحابها نموذج أعمالهم. ورغم أن بعض محطات الوقود بدأت مبكرًا في التكيف مع التغيير من خلال تثبيت نقاط شحن للمركبات الكهربائية، إلا أن هذا لا يكفي، وعليه، ستقوم سنغافورة بإنشاء شبكة واسعة من نقاط الشحن الكهربائية على مستوى الدولة، تشمل المناطق السكنية، مما يتيح لأصحاب السيارات الكهربائية شحن مركباتهم في أي مكان، والابتعاد عن الاعتماد الحصري على محطات الوقود (داود، 2022).

وقد أعلن وزير المالية السنغافوري أن بلاده تعتزم تخصيص 30 مليون دولار سنغافوري على مدى الخمس سنوات القادمة لدعم المبادرات المتعلقة بالسيارات الكهربائية. وأشار إلى أنه سيتم تخفيض الرسوم بهدف تعزيز اعتماد السيارات الكهربائية في المستقبل القريب (صحيفة الشرق الأوسط، 2021).

وكانت سنغافورة قد استضافت أكبر معرض للسيارات الكهربائية في شهر أكتوبر من العام الماضي 2022، الأمر الذي مكّن الزوار من التعرّف على مجموعة كبيرة من السيارات الكهربائية، ومن أهم

العلامات التجارية للسيارات الكهربائية المتوفرة في سنغافورة، أمثال: تسلا، بيجو، أوبال، وهيونداي. يمكن للزوار أيضاً من خلال هذا المعرض معرفة المزيد حول خطط سنغافورة للبنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية، وكيف تهدف سنغافورة إلى أن تكون مدينة صديقة للسيارات الكهربائية بالكامل (تيربو العرب، 2022).

5. التجربة الصينية:

تطمح الصين إلى تحقيق الريادة في قطاع السيارات الكهربائية، خاصة وأن التكنولوجيات المعتمدة في صناعة السيارات الكهربائية تشبه إلى حد كبير تكنولوجيات الهواتف النقالة، التي تعد الصين من أكبر المصنعين لها. وتظهر بيانات جمعية سيارات الركاب الصينية أن مبيعات السيارات الكهربائية قد شهدت تسارعاً ملحوظاً خلال الأشهر الثمانية الأولى من عام 2021، حيث ارتفعت إلى 1.48 مليون وحدة (عباس، 2021)، كما يؤكد تقرير شركة "كاناليس" لأبحاث السوق البريطانية استمرار الطلب القوي على السيارات الكهربائية في عام 2021، خاصة في الأسواق الصينية والأوروبية، حيث حصدت هذه الفئة نسبة 87% من إجمالي المبيعات العالمية. يعكس هذا الاتجاه تزايد اهتمام الشركات والمستهلكين على حد سواء بتحقيق أهداف بكين المتعلقة بالمناخ وتخفيض الانبعاثات الكربونية (حاتم، 2021).

وتجدر الإشارة إلى أنه إلى جانب الدعم الكبير المقدم للمركبات الكهربائية، نجحت الحكومة الصينية في إنشاء بنية تحتية فعّالة تضم أكثر من 850 ألف محطة شحن (284 ألف محطة في عام 2020)، وهي تمتلك نسبة تفوق 3/2 من إجمالي محطات الشحن على مستوى العالم (Schaeffer, 2021). يبرز تفوق الصين في مجال شحن السيارات الكهربائية بشكل واضح عن دولة بحجم الولايات المتحدة الأمريكية، حيث يتجلى هذا التفوق في وجود ثماني محطات شحن في الصين مقابل محطة واحدة في الولايات المتحدة الأمريكية، ومن المرجح أن يزيد هذا الفارق في المستقبل، حيث تمتلك الصين خطة لبناء 20 مدينة لصناعة السيارات الكهربائية، مع تقديم 30 مليار دولار لدعم مبيعات صناعة السيارات للمضي قدمًا نحو مستقبل بيئي أكثر استدامة.

كما تقدم الحكومة الصينية امتيازات ضريبية كبيرة لمالكي السيارات الكهربائية بالمقارنة مع السيارات التقليدية، وتمنح بعض المدن في الصين لسائقي السيارات الكهربائية مكافآت نقدية تصل إلى 1000 يوان (160 دولاراً) سنوياً، يمكن للسائقين الحصول عليها عند قيادة مسافة تصل إلى 10 آلاف كيلومتر بسياراتهم الكهربائية. هذه الإجراءات الحكومية تعكس التزام الصين بالتوجه نحو

استخدام السيارات الكهربائية كجزء من جهودها للحد من التلوث وتعزيز النقل النظيف (عربي بوست، 2021).

وتعد مدينة "ليوزهو" الصينية العاصمة الحقيقية لأكبر سوق للسيارات الكهربائية في العالم، حيث استحوذت هذه المركبات على 30% تقريباً من مجمل السيارات المباعة في "ليوزهو" خلال العام الماضي، وفق ما نشرته شركة "WAYS Information Technology"، هذه النسبة تشكل أكثر من خمسة أضعاف المتوسط في الصين، ممّا يجعل المدينة ذات الكثافة السكانية البالغة 4 ملايين نسمة، تسير على نهج العاصمة النرويجية أوسلو في اختراقها لعالم المركبات الكهربائية، والأمر لا يتوقف عند هذا الحد فحسب، بل إنّ جودة الهواء والماء تجعل من مدينة "ليوزهو" واحدة من أفضل المدن في بلد يعتبر عنواناً للتلوث الخانق. هذا العائد الأخضر يعد مكافأة للجهود الّتي بذلتها سلطات المدينة في جعل "ليوزهو" مركزاً لتصنيع السيارات الكهربائية، وكذلك للجهود الحثيثة للتغلب على مخاوف المستهلكين المتعلقة بالمدى والموثوقية وسلامة البطارية، التي أعاقت انتشار السيارات الكهربائية حول العالم، فضلاً عن مختلف الحوافز التي تمنحها السلطات لتشجيع المواطنين على شراء السيارات الكهربائية، من تجارب قيادة إلى مواقف مجانية للسيارات وعشرات الآلاف من نقاط الشحن. مثل هذا النهج، ربما يوفر مخططاً نموذجياً للمدن الأخرى حول العالم، التي تحاول إقناع المستهلك بضرورة التخلي عن السيارات العاملة بالوقود، لما تلحقه محركات البنزين والديزل من ضرر بالبيئة والإنسان على حد سواء (اقتصاد الشرق مع بلومبرغ، 2021).

6. تجربة بنغلاديش:

خلال شهر فبراير 2023، أعلنت دولة بنغلاديش، التي تواجه أزمة عميقة في الكهرباء واستيراد الوقود، عن خطط لتوسيع استخدام السيارات الكهربائية، حيث تسعى الحكومة إلى شراء حوالي 300 حافلة كهربائية من الهند، وإضافتها إلى أسطول وسائل النقل العام في بنغلاديش. يأتي هذا في إطار خطة التحول إلى النقل النظيف في بنغلاديش، ووفقًا لاتفاق بين الجانبين، البنغالي والهندي، ستُقرض الهند بنغلاديش قيمة الحافلات الكهربائية، خاصةً أن بنغلاديش تطلب تسليم 100 حافلة من الـ 300 خلال عام 2023.

وعلى الرغم من أزمة الكهرباء الحادة في البلاد بسبب نقص المحروقات مثل الفحم، إلا أن الحكومة أعلنت عن سياسة تسجيل وتشغيل السيارات الكهربائية في عام 2023 بهدف مواجهة التلوث البيئي (بدر، 2023).

خاتمة:

تستعد الدول الآسيوية لطي صفحة السيارات العاملة بالوقود، لما تلحقه محركات البنزين والديزل من ضرر بالبيئة، ومن المتوقع بلوغ مستوى حياد الكربون بحلول عام 2050. وفيما يلي استعراض لأهم النتائج المتوصل إليها من خلال هذه الورقة البحثية:

- تواجه السيارات التقليدية التي تعمل بالبنزين والديزل أكبر تحدٍ لها منذ اختراعها إلى يومنا هذا، بسبب مستويات الانبعاثات الكربونية القوية الصادرة عنها؛
- نجحت بعض الدول الآسيوية بالرغم من الصعوبات التي تعانيها في تطبيق بعض استراتيجيات وسياسيات النقل المستدام؛
- تُعد عملية تعزيز استدامة شبكات النقل الخاصة بالمجتمعات، جزءًا أساسيًا من برنامج شامل يهدف إلى خلق مدن حيوية ومستدامة، تتناسب بشكل أفضل مع متطلبات الحياة؛
- يتطلب التحول إلى السيارات الكهربائية جهودًا خاصة من الدول، بدءًا من دعم مالي وتشريعي لهذا التحول، مرورًا بتسهيل إجراءات التراخيص والاستيراد، ووصولًا إلى توفير البنية التحتية اللازمة؛
- تسعى الدول الآسيوية في إطار جهود مكافحة التلوث البيئي والتغير المناخي إلى تقليص انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (Co_2)، وذلك من خلال تشجيع التوجه نحو السيارات الكهربائية النظيفة والصديقة للبيئة؛
- تتجه الدول الآسيوية، بالتزامن مع توجه العديد من الدول الغربية، نحو تيسيرات وحوافز تساعد على انتشار السيارات الكهربائية، ليس فقط بهدف تقليل انبعاثات الكربون، وإنّما أيضاً لتوفير فاتورة الطاقة، خصوصاً تلك التي تُعد مستوردة للوقود الأحفوري؛
- تُعدّ مساعي نشر السيارات الكهربائية صديقة البيئة في الدول الآسيوية أحد الإجراءات المتبعة لمواجهة التغيرات المناخية، في إطار استراتيجية شاملة ينفذها البعض، مع توجه الدول نحو الاقتصاد الأخضر والعمل على تقليل الانبعاثات الضارة بالبيئة؛
- لا يقتصر الأمر على استيراد هذه السيارات الكهربائية، بل تشهد المنطقة الآسيوية حركة باتجاه تصنيعها.

وبناءً على ما تقدم، يمكن تقديم بعض الاقتراحات كما يلي:

- ضرورة استخدام التكنولوجيات النظيفة والمبتكرة والاستفادة الواسعة من مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء، مما يشكل إسهامًا فعّالًا في حماية المناخ؛
- تعزيز مصادر الطاقة المتجددة لتجاوز الضغط المتزايد على شبكات الكهرباء؛
- تأسيس مراكز بحث للقيام بالدراسات والأبحاث الميدانية المحلية المرتبطة بتطوير قطاع النقل؛
- التوعية بأهمية التوجه نحو السيارات الكهربائية حفاظاً على البيئة والإنسان؛
- تحسين اتجاهات المستهلك نحو السيارات الكهربائية يزيد بفضل التطوير المستمر لكفاءة البطاريات وانخفاض تكلفتها، بالإضافة إلى الحوافز المالية التي تعرضها الحكومة على المواطنين؛
- فرض قيود صارمة ورسوم على قيادة السيارات التقليدية؛
- سحب السيارات التقليدية من الخدمة تدريجياً، وذلك بتطبيق برامج استبدال السيارات التقليدية بالسيارات الكهربائية، مع توفير حوافز للأفراد والمؤسسات؛
- تطوير البنية التحتية الخاصة بالسيارات الكهربائية، من خلال إنشاء العدد الكافي من محطات الشحن وبالمستوى المطلوب؛
- ضرورة تخفيض أسعار السيارات الكهربائية حتى تصبح أكثر تنافسية للسيارات التقليدية.

قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية:

1. اقتصاد الشرق مع بلومبرغ. (13 08, 2021). *دروس للعالم.. من عاصمة السيارات الكهربائية في الصين*. تاريخ الاسترداد 25 08, 2023، من: https://www.asharqbusiness.com/article/21040
2. أحمد بدر. (05 03, 2023). *7 دول آسيوية وأفريقية تتبنى السيارات الكهربائية رغم معاناتها مع الظلام*. تاريخ الاسترداد 02 05, 2023، من:
3. https://attaqa.net/2023/03/05/7-ال-السيارات-وأفريقية-تتبنى-آسيوية-دول/
4. أحمد حاتم. (30 08, 2021). *مبيعات السيارات الكهربائية ترتفع إلى 160 بالمئة عالميا في 6 أشهر*. تاريخ الاسترداد 03 05, 2023، من:
5. https://www.aa.com.tr/ar2350849/اقتصاد/مبيعات-السيارات-الكهربائية-ترتفع-160-بالمئة-عالميا-في-6-أشهر/
6. أحمد رحموني، أيوب صكري& رشيد خميلي. (2021). ضرورة الانتقال نحو النقل المستدام: عرض التجربة النيوزلندية في مجال استدامة قطاع النقل. *مجلة التحولات الاقتصادية*. 1(1): 38-52.

7. أسماء السعداوي. (17 03, 2023). *سوق السيارات الكهربائية في الهند قد تشهد طفرة بحلول 2030*. تاريخ الاسترداد 02 05, 2023، من: https://attaqa.net/2023/03/17/سوق-السيارات-الكهربائية-في-الهند-قد-
8. آسية هبري. (2022). الأهمية الاستراتيجية لقياس أداء أنظمة النقل المستدام: قراءة في مؤشرات الاستدامة للخطة الكندية للنقل المستدام للفترة (2019-2020). *دراسات اقتصادية*. 16(3): 420-440.
9. بوابة الشروق. (06 04, 2023). *ارتفاع مبيعات السيارات الكهربائية المستوردة باليابان في 2022*. تاريخ الاسترداد 03 05, 2023، من: https://www.shorouknews.com/news/view.aspx?cdate
10. تيربو العرب. (31 10, 2022). *سنغافورة تستضيف أكبر معرض للسيارات الكهربائية*. تاريخ الاسترداد 03 05, 2023، من: https://www.arabsturbo.com.518410-سنغافورة-تستضيف-أكبر-معرض-للسيارات-الكهربائية/html
11. حمد سليمان المشوخي. (2003). *اقتصاديات النقل والمواصلات*. القاهرة: دار الفكر العربي.
12. سناء ساطع عباس & يحيى تايه عمران. (2016). النقل المستدام الشكل الحضري. *المجلة العراقية للهندسة المعمارية*. 12(1): 190-209. من: https://www.iasj.net/iasj/download/2eee4b2f6c397a16
13. صورية شنبي. (2017). استراتيجيات وسياسات تطوير قطاع النقل المستدام في التجارب الحديثة: دراسة حالة قطاع النقل في الجزائر. *مجلة التمويل والاستثمار والتنمية المستدامة*. 2(1): 56-77.
14. جريدة الخليج الجديد. (07 05, 2022). *من دول الخليج تتجه نحو السيارات الكهربائية.. هذه خططها*. تاريخ الاسترداد 28 01, 2023، من: https://thenewkhalij.news/article/266326/dol-alkhlyg-ttgh-nho-alsyarat-alkhrbay-hthh-khttha
15. رجب عزالدين. (10 04, 2023). *أزمة الكهرباء في الهند تدفع الحكومة للشراء من الشركات الخاصة*. تاريخ الاسترداد 02 05, 2023، من: https://attaqa.net/2023/04/10/أزمة-الكهرباء-في-الهند-تدفع-الحكومة-لل
16. صحيفة الشرق الأوسط. (16 02, 2021). *سنغافورة تشجع على شراء السيارات الكهربائية بإجراءات جديدة*. تاريخ الاسترداد 02 05, 2023، من: https://aawsat.com/home/article/2809236
17. صورية شنبي، السعيد بن لخضر & حسين محمودي. (2021). مشروع استراتيجية النقل الذكي لدعم استراتيجية النقل المستدام المقترحة لتطوير النقل البري في الجزائر وعوامل نجاحها. *مجلة الدراسات الاقتصادية المعاصرة*. 6(1): 309-326.
18. عائشة قندوز & عبد العليم التاوتي. (2021). النقل المستدام في الجزائر: حالة النقل البري. *مجلة جديد الاقتصاد*. 16(1): 340-365.
19. عربي بوست. (03 11, 2021). *الصين وتركيا تراهنان على السيارات الكهربائية لتجاوز عمالقة صناعة السيارات التقليدية*. تاريخ الاسترداد 25 08, 2023، من:
20. https://arabicpost.net/2-السيارات-الكهربائية-03/11/2021/تحليلات/
21. عزالدين نشاد. (2021). النقل البحري المستدام وتحديات التنمية المستدامة في الدول النامية: المبررات والآثار. *مجلة العلوم الانسانية لجامعة أم البواقي*. 8(3): 15-27.
22. كوجيما هيروكي. (30 05, 2022). *شركات السيارات اليابانية تسابق الزمن لتعويض ما فقدته في سوق السيارات الكهربائية*. تاريخ الاسترداد 03 05, 2023، من: https://www.nippon.com/ar/in-depth/a08003/
23. لطيفة قعيد. (2021). النقل المستدام أحد مؤشرات استدامة المدن: دراسة حالة النقل المستدام بمدينة مصدر بأبو ظبي. *مجلة اقتصاديات شمال افريقيا*. 17(2): 431-448.

24. محمد داود. (29 06, 2022). *سنغافورا تعتمد السيارات الكهربائية كليا في عام 2040 ومحطات الوقود في مهب الريح*. تاريخ الاسترداد 03 05, 2023، من: https://www.sayidaty.net/node/1434861
25. محمد أحمد بن علي. (03 04, 2021). *السيارات الكهربائية: كيف تعمل؟ وما هي مكوناتها الداخلية ؟*. تاريخ الاسترداد 07 12, 2021، من:
i. /السيارات-الكهربائية-كيف-تعمل؟-وما-هي-م/https://www.mena-tech.com
26. نورهان عباس. (15 09, 2021). *الصين تسعى إلى توحيد صناعة السيارات الكهربائية المزدحمة*. تاريخ الاسترداد 05 05, 2023، من: https://www.alyaum.com/articles/6348653
27. هبة مصطفى. (06 03, 2022). *السيارات الكهربائية في الهند.. أعلى 5 طرازات مبيعًا في 2021*. تاريخ الاسترداد 02 05, 2023، من: /السيارات-الكهربائية-في-الهند-أعلى-5-ط/https://attaqa.net/2022/03/06
28. هبة مصطفى. (26 12, 2021). *السيارات الكهربائية.. باكستان تُعزز الإنتاج المحلي*. تاريخ الاسترداد 02 05, 2023، من: /السيارات-الكهربائية-باكستان-تُعزز-ال/https://attaqa.net/2021/12/26
29. ياسمين سيف & ياسمين كوكش. (11 08, 2021). *ما هي مميزات وعيوب السيارات الكهربائية ؟*. تاريخ الاسترداد 07 12, 2021، من: /التكنولوجيا/السيارات/https://popsciarabia.com/2-29558
30. ArabianDrive. (2021). *فريق باكستاني يعلن عن تطوير أول سيارة كهربائية مصنوعة في باكستان*. تاريخ الاسترداد 28 01, 2023، من: https://arabiandrive.com/ar/blog/view /فريق-باكستاني-يعلن-عن-تطوير-أول-سيارة-كهربائية-مصنوعة- في-باكستان

المراجع باللغة الأجنبية:

31. Mauguit, Q. (2021, 01 01). *Voiture électrique : qu'est-ce que c'est ?*. Consulté le 12 13, 2021, sur https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/voiture-electrique-voiture-electrique-13758/
32. Qureshi, I. A., & Huapu, L. (2007). Urban Transport and Sustainable Transport Strategies: A Case Study of Karachi, Pakistan. *Tsinghua Science & Technology*. 12(3): 309-317.
33. Schaeffer, F. (2021, 07 27). *La chine érige les bornes de recharge en priorité nationale*. Consulté le 12 25, 2021, sur https://www.lesechos.fr/industrie-services/automobile/la-chine-erige-les-bornes-de-recharge-en-priorite-nationale-1334884
34. Tiwari, G., & Mohan, D. (2016). *Transport Planning and Traffic Safety: Making Cities, Roads, and Vehicles Safer*. USA: CRC Press.
35. Volkswagen. (2021, 01 01). *Recharge et autonomie: Comment puis-je recharger ?*. Consulté le 12 13, 2021, sur https://www.volkswagen.be/fr/e-mobility-et-id/toutes-les-informations-sur-la-conduite-electrique/recharge-autonomie-d-une-voiture-electrique/comment-puis-je-recharger.html