المحاضرة السابعة: النقل اللوجيستي المستدام

النقل هو العمود الفقري لأي نظام لوجستي، حيث يشكل الجزء الأكبر من الأنشطة اللوجستية. مع تزايد القلق العالمي بشأن التغير المناخي والتأثيرات البيئية، أصبح النقل المستدام موضوعًا حيويًا حيث يهدف النقل المستدام إلى تقليل الآثار البيئية للنقل مع تحسين الكفاءة التشغيلية وتلبية احتياجات العملاء.

اولا: تعريف النقل اللوجيستي المستدام:

النقل المستدام هو نظام نقل يقلل من انبعاثات الغازات الدفيئة، يستهلك مصادر طاقة متجددة، ويقلل من التأثيرات السلبية على البيئة والمجتمع، مع ضمان كفاءة التوصيل.

ثانيا: خصائص النقل اللوجيستي المستدام:

1. استخدام الوقود البديل (مثل الكهرباء والهيدروجين).
2. تحسين كفاءة استهلاك الوقود.
3. تقليل المسافات المقطوعة باستخدام التخطيط الذكي.
4. استخدام المركبات ذات التقنية النظيفة.

ثالثا: التطور التاريخي للنقل المستدام

تاريخ النقل اللوجيستي المستدام يتضمن عدة مراحل تطورية، مع تأثيرات متزايدة على البيئة والمجتمعات. وفيما يلي نظرة على التطور التاريخي كمايلي:

.1عصور ما قبل الصناعة

- **النقل التقليدي** :اعتمدت المجتمعات القديمة على وسائل النقل التقليدية مثل الدواب (مثل الخيول والحمير) والقوارب لنقل البضائع.
- **تأثيرات بسيطة على البيئة** :كانت تأثيرات النقل على البيئة محدودة بسبب استخدام الموارد الطبيعية المتجددة.

.2الثورة الصناعية (القرن 18 – 19)

- **التوسع في البنية التحتية** :شهدت هذه الفترة بناء السكك الحديدية والطرق، مما زاد من كفاءة النقل وسرعته.
- **استخدام الوقود الأحفوري(الفحم،النفط،الغاز)** :بدأ استخدام الفحم والوقود الأحفوري في وسائل النقل، مما أدى إلى زيادة الانبعاثات والتأثير البيئي.

.3القرن 20 – منتصف القرن

- **نمو صناعة النقل** :ازدهرت شركات النقل والشحن، وزاد الاعتماد على السيارات والشاحنات كوسيلة لنقل البضائع.
- **تأثير الحربين العالميتين** :الحربين العالميتين أدتا إلى زيادة الحاجة إلى الإمدادات السريعة، مما أثر على تطوير أنظمة النقل.

.4السبعينات والثمانينات

- **ارتفاع الوعي البيئي** :بدأت حركات الوعي البيئي في الظهور، مما أثار القلق بشأن تأثير وسائل النقل على البيئة.
- **تشريعات بيئية** :تم سن قوانين لحماية البيئة، مثل قانون الهواء النظيف في الولايات المتحدة، مما أدى إلى ضرورة تحسين كفاءة النقل.

.5التسعينات

- **استراتيجيات الاستدامة** :بدأت الشركات في تطوير استراتيجيات للنقل المستدام، بما في ذلك تحسين كفاءة استهلاك الوقود وتبني وسائل النقل العامة.
- **تطوير تقنيات جديدة** :تم إدخال تقنيات مثل نظام GPS لتحسين إدارة النقل.

.6الألفية الجديدة (2000 وما بعدها)

- **زيادة الابتكار** :تطورت تقنيات النقل المستدام بشكل كبير، بما في ذلك المركبات الكهربائية والهجينة.
- **تغيرات في السياسات** :تم إدخال تشريعات جديدة تشجع على استخدام الوقود البديل وتقنيات النقل النظيف.

- **التوجه نحو الاقتصاد الدائري** :بدأت الشركات في التركيز على تقليل الفاقد وإعادة التدوير كجزء من استراتيجياتها للنقل المستدام.

.7السنوات الأخيرة (2010 – حتى الآن)

- **تقدم في تقنيات الطاقة المتجددة** :استخدام الطاقة الشمسية والرياح في تشغيل وسائل النقل.
- **الابتكار في الخدمات اللوجستية** :استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات لتحسين الكفاءة وتقليل الأثر البيئي.
- **التوجه نحو الاقتصاد المستدام** :تزايد التركيز على حلول النقل المستدام كجزء من الالتزام العالمي بتحقيق أهداف التنمية المستدامة

رابعا:استراتيجات واساليب النقل اللوجيستي المستدام:

تعتبر استراتيجيات النقل اللوجيستي المستدام ضرورية لتحقيق الكفاءة وتقليل الأثر البيئي. من خلال اعتماد هذه الاستراتيجيات، يمكن للشركات تحسين أداء سلسلة الإمداد وتحقيق فوائد بيئية واقتصادية مستدامة.

شمل عناصر النقل اللوجيستي المستدام مجموعة من المكونات الأساسية التي تسهم في تحسين الكفاءة وتقليل الأثر البيئي. إليك أبرز هذه العناصر:

.1التخطيط اللوجستي الفعال

- **تحليل البيانات** :استخدام تقنيات تحليل البيانات لتحسين خطط النقل وتحديد المسارات الأكثر كفاءة.
- **التخطيط الذكي** :استخدام أدوات مثل نظم إدارة النقل (TMS) لتنسيق النقل وتقليل الفاقد.

.2وسائل النقل المستدامة

- **المركبات الكهربائية والهجينة** :استخدام هذه المركبات لتقليل الانبعاثات الضارة.
- **نقل السكك الحديدية** :تعزيز استخدام السكك الحديدية كوسيلة نقل فعالة من حيث التكلفة والبيئة.

.3الطاقة المتجددة

- **استخدام الطاقة الشمسية** :تثبيت الألواح الشمسية في مستودعات النقل والمرافق.

- **الوقود البديل** :الاعتماد على أنواع الوقود البديلة مثل البيوديزل أو الغاز الطبيعي.

4.تحسين إدارة الأسطول

- **أنظمة إدارة الأسطول** :استخدام تكنولوجيا المعلومات لمراقبة أداء المركبات وتحسين كفاءة استهلاك الوقود.
- **الصيانة الوقائية** :تنفيذ برامج صيانة دورية للمركبات لضمان أدائها الأمثل.

5.التعاون والشراكات

- **شراكات استراتيجية** :التعاون مع الموردين وشركات النقل الأخرى لتحقيق أهداف الاستدامة.
- **التعاون بين الأقسام** :تعزيز التواصل بين فرق المبيعات والعمليات لتحقيق تنسيق أفضل.

6.التقنيات الحديثة

- **التعقب والاتصالات** :استخدام تكنولوجيا التعقب) مثل (GPS لتحسين إدارة المسارات وتقليل أوقات الانتظار.
- **التحليل الذكي** :اعتماد الذكاء الاصطناعي لتحسين عمليات النقل.

7.التحسين المستمر

- **تقييم الأداء** :قياس الأداء البيئي والتشغيلي بانتظام لتحديد مجالات التحسين.
- **المراجعة والتكيف** :تحديث السياسات والإجراءات بناءً على نتائج التقييم والتغييرات في السوق.

8.التعليم والتوعية

- **تدريب الموظفين** :توفير التدريب اللازم للموظفين حول ممارسات النقل المستدام.
- **التثقيف البيئي** :تعزيز الوعي البيئي داخل المنظمة.

9.تدوير المواد والتقليل من الفاقد

- **إدارة النفايات** :تطبيق ممارسات فعالة لإدارة النفايات في جميع مراحل النقل.
- **إعادة التدوير** :تشجيع إعادة استخدام المواد والتغليف في عمليات النقل.

10. الامتثال للتشريعات والمعايير

- **الامتثال البيئي** :الالتزام بالقوانين واللوائح البيئية المحلية والدولية.
- **المعايير الدولية** :اتباع المعايير الدولية المتعلقة بالنقل المستدام.

خامسا: التحديات التي تواجه تبني النقل اللوجيستي المستدام:

تواجه استراتيجيات النقل اللوجيستي المستدام عدة تحديات تعيق تحقيق الأهداف المرجوة. وفيما يلي بعض من هذه التحديات:

1. التكلفة العالية

- **استثمار البداية** :قد يتطلب التحول إلى وسائل النقل المستدامة استثمارات أولية كبيرة في التكنولوجيا والبنية التحتية.
- **تكاليف التشغيل** :على الرغم من أن بعض الحلول المستدامة قد تكون أقل تكلفة على المدى الطويل، إلا أن تكاليف التشغيل الأولية قد تظل مرتفعة.

2. البنية التحتية غير الكافية

- **محطات الشحن** :نقص محطات شحن المركبات الكهربائية يجعل من الصعب اعتمادها على نطاق واسع.
- **البنية التحتية للنقل العام** :في بعض المناطق، قد تكون بنية النقل العام غير متطورة بما يكفي لدعم الخيارات المستدامة.

3. التكنولوجيا المتقدمة

- **تطور التكنولوجيا** :تكنولوجيا النقل المستدام تتطور بسرعة، مما يجعل من الصعب على الشركات مواكبة التحديثات والابتكارات.
- **التعقيد التقني** :قد تتطلب الأنظمة الجديدة معرفة فنية متقدمة، مما يتطلب التدريب المستمر للموظفين.
-

4.التوافق مع العمليات الحالية

- **التكامل مع أنظمة موجودة** :دمج الحلول المستدامة مع أنظمة النقل الحالية قد يكون معقدًا.
- **المقاومة للتغيير** :قد تواجه الشركات مقاومة من قبل الموظفين أو أصحاب المصلحة للتغيير إلى ممارسات جديدة.

5.السياسات واللوائح

- **غياب الدعم الحكومي** :عدم وجود سياسات حكومية تشجع على استخدام وسائل النقل المستدام يمكن أن يكون عائقًا.
- **تعقيد القوانين** :تشريعات البيئة والنقل قد تكون معقدة ومتنوعة بين المناطق، مما يخلق تحديات للامتثال.

6.تغير سلوك المستهلك

- **الوعي بالاستدامة** :عدم وعي بعض المستهلكين بأهمية النقل المستدام قد يعيق التحول إلى خيارات أكثر استدامة.
- **التفضيلات التقليدية** :تفضيل المستهلكين للخيارات التقليدية بسبب العادات أو الشكوك حول فعالية الحلول الجديدة.

7.التغيرات الاقتصادية

- **تقلبات السوق** :التغيرات في أسعار الوقود أو المواد الخام يمكن أن تؤثر على الجدوى الاقتصادية للحلول المستدامة.
- **أزمات اقتصادية** :الأزمات المالية قد تؤدي إلى تقليل الاستثمارات في مشاريع الاستدامة.

8.التأثيرات البيئية

- **تغير المناخ** :الظروف الجوية المتغيرة يمكن أن تؤثر على فعالية نقل البضائع، مما يتطلب تعديلات مستمرة في الاستراتيجيات.
- **المخاطر البيئية** :تنفيذ مشاريع النقل المستدام قد يتطلب تقييمات بيئية دقيقة لتجنب التأثيرات السلبية.

. 9المقاومة للتغيير

- **مقاومة من قبل الموظفين** :قد يواجه التحول إلى ممارسات جديدة مقاومة من الموظفين أو الإدارة بسبب المخاوف من التغيير.
- **تغير سلوك المستهلك** :المستهلكون قد يكونون غير مستعدين لتغيير عاداتهم إلى خيارات أكثر استدامة.

.10 القيود الجغرافية

- **توزيع الموارد** :قد تكون المناطق الريفية أو النائية أقل قدرة على تنفيذ أنظمة نقل مستدامة بسبب نقص الموارد والبنية التحتية.
- **تفاوت التطور** :بعض الدول أو المناطق قد تكون أكثر تقدمًا من غيرها في مجال النقل المستدام، مما يؤدي إلى تفاوت في الفرص.

سادسا: مراحل تطبيق النقل اللوجيستي المستدام

تتضمن عملية تحقيق النقل اللوجيستي المستدام عدة مراحل رئيسية. كل مرحلة تتطلب تخطيطًا وتنفيذًا دقيقًا لضمان نجاح الاستراتيجية. وفيمايلي المراحل الأساسية للنقل اللوجيستي المستدام:

.1تقييم الوضع الحالي

- **تحليل الأداء** :مراجعة العمليات الحالية لتحديد مستوى الاستدامة وقياس الأداء البيئي.
- **تحديد النقاط القابلة للتحسين** :تحليل نقاط الضعف في النظام الحالي مثل انبعاثات الكربون، تكاليف التشغيل، وكفاءة الموارد.

.2تحديد الأهداف

- **تحديد الأهداف المستدامة** :وضع أهداف محددة وقابلة للقياس لتحقيق الاستدامة، مثل تقليل الانبعاثات بنسبة معينة أو تحسين كفاءة استهلاك الوقود.
- **تحديد مؤشرات الأداء** :إنشاء مؤشرات قياسية لقياس التقدم نحو الأهداف المحددة.

.3تطوير الاستراتيجية

- **اختيار الحلول المستدامة** :تحديد التقنيات والأنظمة الأكثر ملاءمة لتحقيق الأهداف، مثل استخدام المركبات الكهربائية أو تحسين الطرق.
- **وضع خطة عمل** :تطوير خطة عمل تفصيلية تشمل الجداول الزمنية والموارد المطلوبة والتكاليف المتوقعة.

.4 تنفيذ الحلول المقترحة

- **تحديث البنية التحتية** :تنفيذ التغييرات اللازمة على البنية التحتية، مثل تركيب محطات شحن أو تحسين أنظمة النقل العامة.
- **تدريب الموظفين** :توفير التدريب اللازم للموظفين على التقنيات الجديدة والممارسات المستدامة.

.5مراقبة الأداء

- **جمع البيانات** :استخدام نظم إدارة البيانات لجمع وتحليل المعلومات حول أداء النقل.
- **تقييم مؤشرات الأداء** :مقارنة الأداء الفعلي بالأهداف المحددة لتحديد مدى التقدم.

.6التكيف والتحسين

- **تحديد مجالات التحسين** :مراجعة الأداء وتحديد النقاط التي تحتاج إلى تحسين أو تعديل.
- **تعديل الاستراتيجيات** :إجراء التعديلات اللازمة على الخطط والسياسات بناءً على النتائج والتقييمات.

.7التقارير والتواصل

- **إعداد التقارير** :توثيق النتائج والأداء والمبادرات المستدامة لتقديمها إلى الإدارة العليا والمستثمرين.
- **التواصل مع المعنيين** :مشاركة النتائج مع الموظفين والمستفيدين والمجتمع لتعزيز الشفافية وتعزيز الوعي بالاستدامة.

.8الاستمرار في التحسين

- **التقييم المستمر** :إجراء تقييمات دورية لضمان تحقيق الأهداف المستدامة.

- **تحديث الأهداف** :تعديل الأهداف وفقًا للتقدم والابتكارات الجديدة في مجال النقل المستدام.

سابعا:أساليب وطرق تطبيق النقل اللوجيستي المستدام

تعتبر اساليب النقل اللوجيستي المستدام ضرورية لتحسين الكفاءة وتقليل التأثير البيئي في سلسلة الإمداد. إليك بعض الطرق الرئيسية التي يمكن أن تتبناها الشركات لتحقيق هذا الهدف:

.1تحسين التخطيط والتنظيم

- **تحليل البيانات** :استخدام أنظمة تحليل البيانات لتخطيط طرق النقل بكفاءة، مما يقلل من المسافات المقطوعة وتقليل استهلاك الوقود.
- **التخطيط الذكي** :اعتماد تقنيات التخطيط الذكي مثل نظم إدارة النقل (TMS) لتنسيق النقل بشكل أفضل.

.2استخدام وسائل النقل المستدامة

- **المركبات الكهربائية والهجينة** :اعتماد المركبات الكهربائية والهجينة في أسطول النقل لتقليل الانبعاثات.
- **النقل العام** :تعزيز استخدام وسائل النقل العامة أو خدمات المشاركة في الرحلات لتقليل عدد المركبات على الطرق.

.3تحسين عمليات النقل

- **تحسين الحمولة** :التأكد من استغلال سعة الشاحنات والمركبات بشكل كامل، مما يقلل من عدد الرحلات اللازمة.
- **تقليل الأوقات الفائضة** :تجنب الأوقات الضائعة في النقل من خلال تحسين الجداول الزمنية وتقليل فترات الانتظار.

.4استخدام تكنولوجيا المعلومات

- **أنظمة إدارة الأسطول** :استخدام تكنولوجيا المعلومات لرصد أداء الأسطول وتحسين كفاءة استهلاك الوقود.

- **التعقب والاتصالات** :استخدام نظم GPS والتقنيات المتقدمة للتعقب لتحسين مسارات النقل والتواصل مع السائقين.

.5تعزيز التعاون والشراكات

- **التعاون مع الموردين** :العمل مع الموردين لتحقيق أهداف الاستدامة المشتركة، مثل تقليل التعبئة والتغليف وتحسين النقل.
- **شراكات النقل** :إنشاء شراكات مع شركات النقل الأخرى لتقاسم الموارد وتقليل الانبعاثات.

.6استخدام مصادر الطاقة المتجددة

- **الطاقة الشمسية** :تركيب الألواح الشمسية في مستودعات النقل أو المرافق لدعم احتياجات الطاقة.
- **الوقود البديل** :البحث عن واستخدام أنواع وقود بديلة، مثل البيوديزل والغاز الطبيعي.

.7تحسين إدارة سلسلة الإمداد

- **الاستدامة في التوريد** :اختيار الموردين الذين يتبنون ممارسات مستدامة، مثل استخدام مواد معاد تدويرها.
- **إدارة المخزون** :تحسين إدارة المخزون لتقليل الفائض والتقليل من الحاجة إلى النقل المتكرر.

.8التعليم والتدريب

- **توعية الموظفين** :تدريب الموظفين على ممارسات النقل المستدام، مثل القيادة الاقتصادية وتقنيات التحميل.
- **تشجيع الابتكار** :تشجيع الأفكار الجديدة والمبتكرة في مجال النقل المستدام.

.9القياس والتقييم

- **تقييم الأداء** :قياس الأداء البيئي لعمليات النقل بشكل دوري لتحديد المجالات التي يمكن تحسينها.
- **المعايير والتقارير** :وضع معايير واضحة للقياس والإبلاغ عن الأداء المستدام.

ثامنا: الجهود المبذولة لتحقيق تطبيق النقل المستدام

تتضمن الجهود المبذولة لتحقيق النقل اللوجيستي المستدام مجموعة شاملة من المبادرات الحكومية والشركات والتعاونات المجتمعية. من خلال تكثيف هذه الجهود، يمكن تحقيق نتائج إيجابية في تقليل الانبعاثات وتحسين جودة الحياة.وفيما يلي اهمها:

1.المبادرات الحكومية

- **تطوير السياسات** :سن القوانين والسياسات التي تشجع على استخدام وسائل النقل المستدام مثل النقل العام والوقود البديل.
- **حوافز مالية** :تقديم دعم مالي وحوافز ضريبية للشركات التي تستثمر في تقنيات النقل المستدام مثل المركبات الكهربائية.
- **استراتيجيات النقل الشامل** :تطوير استراتيجيات شاملة للتخطيط الحضري والنقل تشمل جميع وسائل النقل المتاحة.

2.برامج الشركات

- **استدامة سلسلة الإمداد** :تحسين سلسلة الإمداد من خلال اعتماد ممارسات صديقة للبيئة، مثل تقليل الفاقد واستخدام المواد القابلة للتدوير.
- **استثمار في التكنولوجيا** :الاستثمار في تقنيات جديدة مثل المركبات الكهربائية وأنظمة النقل الذكية لتحسين كفاءة العمليات وتقليل الانبعاثات.
- **تقارير الاستدامة** :تقديم تقارير دورية توضح جهود الاستدامة والنتائج المحققة.

3.الابتكارات التكنولوجية

- **تطوير مركبات جديدة** :تصميم وتصنيع مركبات كهربائية وهجينة تعمل على تقليل انبعاثات الكربون.

- **أنظمة النقل الذكية** :استخدام تكنولوجيا المعلومات والبيانات الكبيرة لتحسين إدارة حركة المرور والتقليل من الازدحام.
- **تحسين البنية التحتية** :الاستثمار في تطوير بنية تحتية تدعم وسائل النقل المستدام مثل محطات شحن السيارات الكهربائية.

.4التعاون والشراكات

- **تحالفات بين الشركات** :تكوين تحالفات بين الشركات في نفس الصناعة لتبادل المعرفة والممارسات الجيدة في النقل المستدام.
- **شراكات مع المنظمات غير الحكومية** :التعاون مع المنظمات غير الحكومية لتطوير مبادرات بيئية وتعزيز الوعي بالاستدامة.

.5التوعية والتثقيف

- **حملات التوعية** :تنظيم حملات توعية لجمهور المستهلكين حول فوائد النقل المستدام وأهمية تقليل انبعاثات الكربون.
- **برامج التعليم** :إدراج مواضيع الاستدامة في المناهج التعليمية في المدارس والجامعات.

.6التخطيط العمراني

- **التخطيط الموجه نحو النقل** :تصميم المدن بحيث تسهل الوصول إلى وسائل النقل العام وتقلل من الاعتماد على السيارات الخاصة.
- **المساحات العامة** :إنشاء مسارات للدراجات والحدائق العامة لتشجيع الناس على استخدام وسائل النقل النشيطة مثل المشي وركوب الدراجات.

.7المبادرات المحلية

- **برامج تشجيع النقل العام** :تقديم تخفيضات أو خدمات مجانية للنقل العام لجعلها أكثر جذبًا للمستخدمين.
- **تنظيم الفعاليات** :إقامة فعاليات محلية مثل "يوم بدون سيارة" لرفع الوعي بأهمية تقليل الاعتماد على السيارات الخاصة.

8.التقييم والتحسين المستمر

- **تحليل البيانات** :استخدام تقنيات التحليل لمراقبة الأداء وتقييم تأثير المبادرات المستدامة.
- **تعديل السياسات** :استجابة للنتائج، تعديل السياسات والبرامج لتحقيق نتائج أفضل.

تاسعا: أمثلة واقعية عن تطبيق النقل المستدام

توجد العديد من الأمثلة الواقعية على تطبيق النقل اللوجيستي المستدام في مختلف القطاعات. إليك بعض هذه الأمثلة:

1.شركات السيارات الكهربائية

- **تسلا** :تعتبر تسلا واحدة من الشركات الرائدة في صناعة السيارات الكهربائية. تركز على تقليل انبعاثات الكربون من خلال إنتاج سيارات كهربائية وتحسين شبكة الشحن الخاصة بها، مما يساهم في زيادة الاعتماد على النقل المستدام.

2.النقل العام المستدام

- **الحافلات الكهربائية** :العديد من المدن حول العالم، مثل **بكين** و**لندن** و**أوكلاند**، بدأت في استخدام الحافلات الكهربائية كوسيلة للنقل العام، مما يقلل من الانبعاثات ويحسن جودة الهواء.

3.الشحن المستدام

- **شركة UPS**: تستخدم UPS مركبات هجينة وكهربائية في عمليات الشحن. كما تبنت ممارسات تحسين مسارات التوصيل لتقليل استهلاك الوقود والانبعاثات، مثل استخدام نظام GPS لتحسين الكفاءة.

4.السكك الحديدية المستدامة

- **القطارات الكهربائية** :تستخدم العديد من الدول، مثل **ألمانيا** و**سويسرا**، القطارات الكهربائية التي تعمل بالطاقة المتجددة، مما يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري.

5.النقل المائي المستدام :ويتضمن الشحن بالسكك الحديدية والماء :تستخدم بعض الشركات، مثل **شركةA.P. Moller–Maersk** ، النقل بالسكك الحديدية والنقل المائي كوسيلة لتقليل الانبعاثات. تعتبر هذه الطريقة أكثر كفاءة من النقل بالشاحنات.

6. المركبات الهجينة

- **فورد** :قامت شركة فورد بتطوير سلسلة من المركبات الهجينة، مما يساعد على تقليل استهلاك الوقود والانبعاثات. تشمل هذه المركبات سيارات الدفع الرباعي والشاحنات.

7. المبادرات الحكومية

- **سياسات المدن الذكية** :تتبنى العديد من المدن، مثل **كوبنهاغن**، استراتيجيات النقل المستدام من خلال تقديم حوافز لاستخدام الدراجات الهوائية وتعزيز وسائل النقل العام.

8. الشحن بالغاز الطبيعي

- **شاحنات الغاز الطبيعي** :بعض الشركات، مثل **Coca-Cola**، بدأت في استخدام شاحنات تعمل بالغاز الطبيعي كبديل أكثر نظافة من الشاحنات التقليدية، مما يُقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.