الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
The peopl's democratic repablic of algeria
وزارة التـــعليم العـــالي والبحـــث العلـــمي
Ministry of highir education and scientific research
جامـــعة محمـد بوضيـاف – المســيلة
University Mohamed Boudif M'sila
معـــهد تســـيير التقنـــيات الحضـــرية
Urbain Technical Management Institute
قسم: الهندسة الحضرية
Département : Génie urbain

مطبوعة بيداغوجية في مادة

النقل المستدام

مقدمة لطلبة السنة أولى ماستر

الميدان: الهندسة المعمارية، العمران ومهن المدينة

الشعبة: تسير التقنيات الحضرية

التخصص: هندسة حضرية

تلوين: النقل والحركية الحضرية

من اعداد: دغـة محمد سفيان

السنة الجامعية: 2022 / 2023

الفهرس العام

الترقيم	المحتوى	الصفحة
	فهرس المحتويات.....	
	فهرس الأشكال.....	
	فهرس الجداول.....	
	فهرس الصور.....	
	البيان الوصفي.....	
-1	مقدمة عامة.....	1
-1-1	التغيرات المناخية	1
-2-1	علاقة التنقلات بالعمران.....	1
-3-1	النقل والطاقة.....	2
-4-1	تأثير التنمية الحضرية على البيئة.....	2
-5-1	النقل وسلامة الناس والممتلكات.....	3
- 2	الاعتبارات البيئية: جدول أعمال القرن 21 والمواضيع البيئية.....	3
-1-2	العمران المستدام.....	4
-1-1-2	استراتيجيات العمران المستدام.....	5
-2-2	سياسات التنمية المستدامة.....	6
-1-2-2	سياسات عامة لحماية البيئة.....	6
-3-2	المدن المستدامة.....	7
-1-3-2	مبادئ المدن المستدامة.....	7
-2-3-2	تحديات المدن المستدامة.....	8
-4-2	التهيئة الحضرية وعلاقتها بالنقل الحضري.....	9
-1-4-2	آليات تنفيذ سياسات استخدامات الأراضي لتتكامل مع سياسات النقل الحضري.....	12
- 3	النقل المستدام: دمج المفاهيم الحديثة للتنقل المستدام أو التنقل البيئي في التنمية المستدامة.....	12
-1-3	تعريف النقل المستدام.....	12
-1-1-3	الاستدامة والنقل.....	13
-2-3	رهانات النقل المستدام.....	15
-1-2-3	تبعية النقل لموارد غير متجددة.....	15
-2-2-3	المناخ وتغير البيئة.....	16
-3-3	تاريخ النقل المستدام.....	17
-4-3	مفهوم النقل المستدام.....	19

3-5-	النقل المستدام وعواقبها تحديات.....	21
3-5-1-	التحديات الناتجة عن التوجهات الفردية و المجتمعية.....	21
3-5-2-	التحديات الاقتصادية.....	21
3-5-3-	تحديات الحوكمة واتخاذ القرار.....	22
3-5-4-	التحديات النظرية لبناء الاستراتيجية وطرق تطبيقها.....	22
3-6-	سياسات النقل المستدام واستراتيجياته.....	23
3-6-1-	سياسات النقل المستدام وأهدافها.....	23
3-6-2-	استراتيجيات النقل المستدام.....	24
4-	تنفيذ النقل المستدام.....	26
4-1-	مبادئ النقل المستدام.....	26
4-2-	أهداف النقل المستدام.....	28
4-3-	تخطيط النقل المستدام.....	33
4-3-1-	تخطيط النقل المستدام في المدينة.....	33
4-4-	خطة النقل المستدام.....	37
4-4-1-	الخصائص الرئيسة لخطة النقل المستدام.....	37
5-	أدوات تخطيط النقل المستدام.....	39
5-1-	التحكم في الطلب على النقل.....	39
5-1-1-	أدوات التخطيط.....	39
5-1-2-	الأدوات التنظيمية.....	40
5-1-3-	الأدوات الاقتصادية.....	42
5-1-4-	أدوات المعلومات.....	42
5-1-5-	الأدوات التكنولوجية.....	42
5-2-	النقل الجماعي.....	43
5-3-	التنقل غير الآلي.....	43
5-4-	الحلول التكنولوجية لمشكلات النقل على المدى الطويل.....	45
5-5-	حوكمة النقل المستدام في المدن.....	47
5-5-1-	حوكمة النقل المستدام.....	47
6-	مشاريع ابتكارية لأنظمة النقل المستدامة.....	48
6-1-	دراسة مشاريع النقل المستدام.....	48
	المراجع.....	53

فهرس الأشكال

رقم الأشكال	عناوين الأشكال	الصفحة
01	العناصر الأساسية للمدينة المستدامة.....	7
02	العلاقة بين استخدامات الأراضي المتكاملة مع سياسات النقل الحضري.....	11
03	التنمية المستدامة المعنية بقطاع النقل.....	13
04	التصنيفات الواجب توفرها في أي حل من حلول مشكلات النقل.....	14
05	حصة الوقود البترولي من الطاقات الأولية الاخرى لسنة 2011	15
06	استهلاك المنتجات البترولية في العالم سنة 2002	15
07	توزيع الانبعاثات لكل قطاع عام 2000	16
08	استراتيجيات النقل المستدام.....	24
09	أهداف النقل المستدام.....	28
10	تغيير نظام النقل غير المتوازن الى نقل مستدام.....	29
11	تغيير نظام النقل السيارات الخاصة الى النقل العام المستدام.....	29
12	أولوية وسائل النقل المستدام.....	30
13	النقل داخل المدينة.....	34
14	التكامل بين وسائل النقل بالضواحي.....	35
15	شبكة المحلات السكنية.....	36
16	الربط بالنقل بين الوسائل والفعاليات في التجمعات الجديدة.....	37

فهرس الجداول

رقم الجداول	عناوين الجداول	الصفحة
01	أثر النقل على التنمية.....	2
02	المحاور الرئيسية لاستراتيجيات العمران المستدام.....	5
03	الفوائد النموذجية لإدارة استخدام الاراضي.....	9
04	تأثر السفر والرحلات والتنقلات بميزات تصميم استخدامات الأراضي على المستوى العمراني.....	10
05	سياسات النقل الحضري المستدام وأهدافها وآثارها.....	23
06	أهداف النقل المستدام العامة والأهداف التفصيلية والمؤشرات حسب أبعاد الاستدامة.....	30
07	التجارب العالمية للتطبيق النقل المستدام.....	49

فهرس الصور

رقم الصور	عناوين الصور	الصفحة
(01) ، (02)	المسارات المخصصة في الطرق.....	40
(03) ، (04)	المسارات الخاصة.....	40
(05) ، (06)	وسائل النقل المشترك محدودة السرعة.....	41
(07) ، (08)	طرق مخصصة للمشاة.....	41
(09) ، (10)	حملات التوعية وإدارة التنقل.....	42
(11) ، (12)	تحسين الوقود والتقنيات النظيفة للسيارات.....	42
(13) ، (14)	النقل الجماعي بواسطة المترو والترام.....	43
(15) ، (16)	النقل الجماعي بواسطة الحافلات والتليفيريك.....	43
(17) ، (18)	الطريقة الطبيعية للنقل (المشي)	44
(19) ، (20)	وسيلة النقل الدراجات الهوائية.....	44
(21) ، (22)، (23)	السيارات المشتركة.....	45
(24) ، (25)	المساعدة في قيادة السيارات وإرسال المعلومات.....	46
(26) ، (27)	تحديد المواقع وتسهيل انسياب الحركة المرورية.....	46

Identification de la matière d'enseignement

Intitulé : OUTILS ET METHODES **OM 2**
Unité d'enseignement : **UEF2 SEMESTRE 2**
Nombre de Crédits : **4** Coefficient : **3**
Volume horaire hebdomadaire total : 3h

- Cours (nombre d'heures par semaine) : 1h30
- Travaux dirigés (nombre d'heures par semaine) : 1h30
- Travaux pratiques (nombre d'heures par semaine) : /

Description de la matière d'enseignement

- **Pré requis** : Enseignement de base en licence G.U
- **Objectif général de la matière d'enseignemen**t :
  -Acquisition des outils et méthodes d'analyse
  -Assimilation des savoirs et approches relatives à la formation

Mode d'évaluation

Nature du contrôle	Pondération en %
Examen	66%
Continu	34%
Total	**100%**

Contenu de la matière 3 d'enseignement/THÉMATIQUE
Thématique 2 : *Transport et mobilité urbaine*
Intitulé de la matière OM 2
Transport durable

Objectifs d'apprentissage :

- Renforcer les capacités des étudiants à formuler des politiques de transport durables appliquées à l'urbanisme et à l'organisation des territoires.
- Être capable à trouver des solutions pour améliorer la qualité de vie et réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- Appréhender le transport urbain en tenant compte des dimensions environnementales, économiques et sociales.
- Doter l'étudiant de connaissances, de méthodes et d'outils leur permettant d'intégrer dans leurs projets de planification et d'aménagement (PDAU, POS et PTC).
- Pouvoir mobiliser les acteurs urbains au sein des collectivités territoriales.
- Pouvoir mettre en œuvre de nouvelles façons de mobilité et de déplacement urbains.

Contenu :

1. Introduction générales

- Les changements climatiques
- Déplacements et Urbanisme et énergie ;
- Impacts de développement urbain et aménagement sur l'environnement
- La sécurité des personnes et des biens.

2. La prise en compte de l'environnement : L'Agenda 21 et thèmes environnementaux

- L'urbanisme écologique ou urbanisme durable : nouvelle façon d'appréhender le rapport de l'urbain à la nature.
- **politique de développement durable**
- Ville durable : ambitieux et principes
- Enjeux, pratiques et outils d'intervention
- L'acceptabilité sociale (Participation citoyenne)
- L'adoption de modèles d'aménagement urbain qui limitent les déplacements polluants ;

3. Transport durable : notions récentes de mobilité durable ou d'éco mobilité s'intégrant dans un développement soutenable.

- Définition du transport durable.
- Les enjeux du transport durable.
- Historique du transport durable.
- Transports durables : concepts nouveaux
- Transports durables : des défis et conséquences importantes
- Politique en matière de transports durables
- Les objectifs et impacts des politiques de transport durable
- Modes de transports durables.

4. la mise en œuvre de transports durable

- Principes de transports durables
- Axes de réflexion et d'évolution sont nombreux :
  - L'augmentation des infrastructures de transports en commun,

- Promouvoir l'utilisation des transports en commun et des transports propres et doux pour les déplacements.
- Privilégié les transports propres pour le transport de marchandises,
- Promouvoir le transport fluvial, maritime et ferroviaire au détriment du transport par camion.
- la promotion de la sécurité dans tous les modes de transports.
- l'accessibilité des personnes handicapées aux transports en commun.

- les moyens de transports durables.
- les transports actifs.

5. Instrument de planification, Acteurs urbains et transports durables

- Instruments d'urbanisme et durabilité.
- Gouvernance et mobilité durable.
- La construction sociale de la mobilité durable urbaine.

6. Les projets d'innovation pour les systèmes de transport durable :

- Les études de quelques projets ponctuels du transport durable.

Références et bibliographie : A définir par l'enseignant.

الهدف من المقياس:

تستهدف أوراق المطبوعة تزويد طلبة السنة أولى ماستر ميدان الهندسة المعمارية والعمران ومهن المدينة، شعبة تسيير التقنيات الحضرية، تخصص هندسة حضرية، تلوين النقل والحركية الحضرية، بمجموعة من المحاضرات في مادة النقل المستدام، وذلك بما يتوافق مع متطلبات التكوين في هذا المجال، المنصوص عليه في محتويات عرض التكوين المعتمد في هذا الاطار، بشكل يؤهلهم لاستكمال تكوينهم مستقبلا في هذا الحقل، متحكمين في أطره وجوانبه النظرية على النحو الأمثل، لاسيما وأنه يعد أحد مواد الوحدة الأساسية في هذا الاختصاص، من خلال:

- ❖ تعزيز قدرات الطلاب على صياغة سياسات النقل المستدام المطبقة على التخطيط الحضري وتنظيم المناطق.
- ❖ القدرة على إيجاد حلول لتحسين نوعية الحياة وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
- ❖ فهم النقل الحضري مع مراعاة الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية.
- ❖ تزويد الطالب بالمعرفة والأساليب والأدوات التي تسمح لهم بالاندماج في مشاريع التخطيط والتطوير الخاصة بهم (PDAU و POS و PTC).
- ❖ القدرة على حث الفاعلين الحضريين داخل السلطات المحلية.
- ❖ القدرة على تنفيذ طرق جديدة للتنقل والسفر في المناطق الحضرية.

1- مـقدمة عامة:

يمثل النقل الحضري أهمية كبيرة في كيان الحياة الحضرية بالمدن، وذلك لاعتماد نسبة كبيرة من السكان عليه بصورة منتظمة سواء في تنقلاتهم اليومية من المسكن إلى العمل أو التنقلات لأغراض أخرى، وخاصة الفئات التي تقطن بعيدا عن مركز المدينة مثل الضواحي، فمن خلاله يمكن قياس مستوى تقدم المجتمع وطبيعة نظام الحكم فيه، وبواسطته يتم التحكم في مجمل حياة المجتمع ونشاطاته، وأن استدامة الحضر لا تتحقق ما لم يكن النقل فيه مستداما.

تواجه المدن صعوبات هائلة في سعيها لمواجهة تحديات النقل اليومية، فلقد لعبت وسائل النقل خاصة السيارة دورا إيجابيا في نمو المدن من ناحية، وتسهيل الحركة والتنقل، كما ساعدت في إنشاء الضواحي والمدن الجديدة وخففت من الضغط السكاني عن وسط المدينة من ناحية أخرى، ومع التوسع الحضري السريع وتداعي البنى التحتية وزيادة أعداد السكان وتغير المناخ، تصبح هذه التحديات أكثر صعوبة، وتستلزم اتخاذ خطوات جريئة لتطوير أنظمة النقل وتنويعها بهدف تأمين استدامتها، ومنح المدن ميزات إضافية على مستوى الإنتاجية والجاذبية ونوعية الحياة، حيث تتمثل هذه التحديات في:

1-1- التغيرات المناخية: أصبح التغير المناخي واحدا من أهم المشاكل التي تؤرق المجتمعات على المستوى الدولي، الوطني والمحلي في العقود الأخيرة، حيث أجمع العلماء على أن زيادة درجات الحرارة والتغيرات المناخية المفاجئة لها مخاطر فورية، وأخرى على المدى الطويل على التكوين البيئي والعمراني للمجتمعات، وللمواطنين على حد سواء. وتشير الدلائل إلى أن الأسباب الرئيسية التي أدت لهذا التغير البيئي هي الاستهلاك المكثّف للوقود بأنواعه، والنقل، والتمدد الحضري، وإزالة الغابات والاستخدام المبالغ للأراضي.

وهذه المشكلة تتعاظم في المدن بالطبع، مع زيادة معدلات التحضر بسرعة كبيرة، من خلال زيادة التجمعات السكانية وتطور عدد السكان، وكذا زيادة معدل امتلاك السيارة وتوسع المدينة، أدى إلى زيادة معدل الحركة والرحلات اليومية واستعمال وسائل النقل المختلفة، مما أدى إلى خلق طلب غير مسبوق على استهلاك الطاقة في المناطق الحضرية. فوفقاً لتقرير الأمم المتحدة للتجمعات البشرية، تغطي المدن 2% من مساحة سطح الأرض فقط، ومع ذلك، تستهلك 78% من الطاقة العالمية نظرا لكونها مراكز للنشاطات الثقافية والاجتماعية كما يصدر من المدن كمتوسط أكثر من 60% من انبعاثات غاز ثاني أكسد الكربون، بالإضافة لغازات أخرى تسبب في تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري، الأمر الذي يؤدي بالطبع إلى زيادة درجة حرارة الكرة الأرضية بشكل عام، وبالتالي تزايد الآثار السلبية لمشكلة التغيّر المناخي.

1-2- علاقة التنقلات بالعمران: تلعب الرحلات والتنقلات في المدن دورا كبيرا في التخطيط العمراني، ففي أغلب الأحيان كلما تنشأ طريق تترجم مباشرة إلى إدارة التعمير والإسكان، وهو ما يفسر دور الطريق في التهيئة العمرانية للحيز العمراني، وفي ضمان تنظيمه مما يسمح بخلق قيمة اقتصادية واجتماعية لعدة مناطق معزولة، فنقص البنى التحتية ووسائل النقل تشكل عائقا لتنمية المناطق المختلفة للمدينة أو كل نقاط الإقليم، كما يبرز دور النقل

في التعمير وتخطيط المساحات العمرانية، وبالتالي في التقسيم الإقليمي للنشاطات البشرية، كما يسمح تطور النقل بتخطيط جديد للإنتاج مما يؤدي إلى ظهور أقطاب للنمو أكثر توزيعا على كامل الحيز العمراني، بدلا من تركزها في بعض النقاط دون البعض الآخر، إضافة إلى ذلك أنه كل عملية إنشاء أو بناء مناطق عمرانية جديدة لابد أن تصاحب هذه العملية إنشاء هياكل أخرى للنقل (**رمضان، ب. 1995**).

1-3- النقل والطاقة: يعتبر قطاع النقل من القطاعات الناهضة بالاقتصاد الوطني لما يوفره من تأمين حركة نقل الركاب والبضائع على النطاق المحلي والدولي، وما يلعبه من دور رائد في دفع حركة الاقتصاد وتقديم الخدمات للقطاعات الإنتاجية والخدمية الأخرى...، وبالرغم من أهميته في عملية التنمية الاجتماعية والاقتصادية، إلا ان له تأثيرات سلبية على البيئة من تلوث، كما يعتبر من القطاعات الأكثر استهلاكا للطاقة، بحيث تشير الأرقام إلى أن النقل يستهلك الآن أكثر من 20 % من مجموع الطاقة الأولية في العالم، ومن المتوقع أن الاتجاهات العالمية لعام 2100 ،بحاجة إلى أكثر من 10 مرات من إجمالي الطاقة، وسوف تستهلك وسائل النقل 40 % من مجموع الطاقة الأولية في العالم، وقد بلغت نسبة الانبعاثات الصادرة من قطاع النقل عالميا 13 % وعربيا 22 % من إجمالي الانبعاثات، وجميعها مرشحة للزيادة في ظل النمو المطرد لهذا القطاع خاصة في الدول النامية خلال السنوات القادمة (**لعرج، م**)، إذ تشير التوقعات إلى أن الطلب العالمي على مصادر الطاقة اللازمة لقطاع النقل خلال العشرين سنة القادمة ستفوق الطلب على الطاقة في قطاعات الاستهلاك الأخرى.

1-4- تأثير التنمية الحضرية على البيئة: يعيش حوالي 3.5 بلايين شخص في المناطق الحضرية، ومن المتوقع أن يصل هذا العدد إلى 6.3 بلايين شخص بحلول عام 2050 ، بحيث تزيد نسبته من 50 في المائة إلى أكثر من 70 في المائة من عدد سكان العالم، حيث تعتبر المدن هي مراكز التنمية والتقدم الاقتصادي والصناعي...الخ، ولكنها تواجه أيضا الكثير من التحديات البيئية الخاصة بالنقل، حيث توصلت العديد من الدراسات الى نتيجة مفادها أن النقل الحضري بوضعه الراهن غير مستدام ، وأن إستدامته تمثل مفتاحا لاستدامة المدينة، حيث يلخص الجدول التالي أثر النقل على التنمية (اقتصاديا، اجتماعيا، و بيئيا).

جدول رقم (01): أثر النقل على التنمية

اقتصادية	اجتماعية	بيئية
– الازدحام المروري.	– عدم الانصاف في تحمل الأثر.	– التلوث الهوائي.
– محدودية الحركة المرورية.	– الحركية غير اللائقة.	– التغير المناخي.
– الخسائر الناجمة عن حوادث المرور.	– أثار على السلامة والصحة.	– استنزاف الأراضي.
– تكاليف الهياكل والتهيئة.	– الترابط الاجتماعي.	– التلوث المائي.
– تكاليف نقل الركاب.	– التعايش الاجتماعي.	– التلوث الضوضائي والبصري.
– نضوب المواد غير متجددة.		

Sours : Sustainable Transporation and TDM. (2011). Planning that balances economic, Social and Ecological. http://www.vtpi.org/idm/tdm67htm.

كما أن للأنشطة البشرية تأثيرا كبيرا على البيئة، فهي تؤدي الى وجود خصائص جوية ومناخية وبيئية فريدة داخل المدن، حيث (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)):

- ❖ تكتل المباني العالية والطرق والمساحات الخضراء والأسطح الخرسانية تنتج عنه أنماط متشابكة من الأمطار والرياح والحر ونوعية الهواء.
- ❖ الأسطح الصلبة يمكن أن تشكل تدفق الماء وتؤدي إلى تفاقم مخاطر الفيضانات.
- ❖ تراصف المباني يمكن أن يؤدي إلى وجود أنفاق للرياح المحلية. والجزيئات الدقيقة التي تنبعث من حركة المرور والصناعة يمكن أن تقلل من جودة الهواء. وجزر الاحترار يمكن أن ترفع درجات الحرارة بما يتراوح من 5 إلى 10 درجات مئوية، مما يؤدي إلى تفاقم موجات الحر.

1-5- النقل وسلامة الناس والممتلكات: يعتبر النقل من الأنشطة الهامة التي يقوم بها الأفراد والجماعات في كل زمان ومكان، ليكون من أهم معالم التطور والتقدم في كل البلدان، إلا أن محاولة الإنسان الدائمة لمسايرة التقدم العلمي والتكنولوجي لتلبية احتياجاته وخدمة مصالحه، أدى إلى ارتفاع ملحوظ في ملكية واستخدام السيارات الخاصة، التي يقابلها انخفاض معدل استخدام وسائل النقل الجماعي وأيضا ازدياد السرعات وعدم الوعي المروري (عبد الله، أ. 2002)، ما تسبب في العديد من الخسائر البشرية والنفسية والاقتصادية، جراء ارتفاع نسبة حوادث المرور في الآونة الأخيرة، والتي تعد من أخطر مشكلات النقل، حيث تصنف كواحدة من الأوبئة التي تقضي على حياة الكثير من الأشخاص كل عام.

ومع زيادة التمدن وتحسن المستوى المعيشي للأفراد، ارتفعت نسب اقتناء المركبات وزيادة أعدادها ساهم في تعقد حركة المرور وزيادة الحوادث وكثرة الوفيات، والإعاقات، فأصبحت ظاهرة تهدد أمن الأفراد والمجتمعات فرغم أنها تعتبر وسيلة نقل ورفاهية يستفيد منها الجميع، إلا أنها تحولت مع ذلك إلى خطر لما تخلقه من أثار سلبية نتيجة سوء استعمالها، حيث أصبحت المشكلة المرورية من أخطر المشكلات التي تهدد أمن الفرد والمجتمع، حيث أدت إلى خسائر مادية وبشرية فادحة، أثرت سلبيا على أمن واقتصاد الدول.

2- الاعتبارات البيئية: جدول أعمال القرن 21 والمواضيع البيئية

أدى التدهور المتسارع للوضع البيئي ومظاهر الحياة البيئية على المستوى العالمي، الى اهتمام الباحثين والمفكرين بقضايا البيئة وتحدياتها، وفرضت هذه الوضعية البيئية المثقلة بالمخاطر، والمحملة بأكثر التحديات تهديدا للوجود الإنساني، ضرورة العمل على دمج البعد البيئي في التخطيط الإنمائي لدول العالم، من خلال توليد وعي إنساني عالمي بقضايا البيئة وتحدياتها، وتنمية الإدراك الجماهيري بالمخاطر الهائلة التي تتعرض لها البيئة ومواردها، وعلى اثر الحوادث البيئية المتردية، انطلقت الصيحات العلمية والإنسانية مطالبة بوضع سياسات خاصة بحماية البيئة والطبيعة من أجل تحقيق التوازن بين الإنسان والطبيعة.

وشكل هذا التدهور البيئي منصة لطرح التساؤلات النقدية حول سياسات النقل وتأثيره على البيئة، حيث أدى هذا الاهتمام العالمي بأوضاع النقل وعلاقته بالبيئة إلى ولادة الاعتراف بدوره في التنمية المستدامة لأول مرة

في قمة الأرض التي عقدتها الأمم المتحدة عام 1992 وتم تعزيزه في وثيقتها الختامية (جدول أعمال القرن 21) حيث أشارت الجمعية العامة للأمم المتحدة كذلك، لدى إجراء استعراض الخمس سنوات لجدول أعمال القرن 21 خلال دورتها الاستثنائية التاسعة عشرة في عام 1997، إلى أنه ينتظر أن يكون النقل خلال السنوات العشرين المقبلة، القوة الدافعة الرئيسية لزيادة الطلب العالمي على الطاقة (بل إنه الآن أكبر مستخدم نهائي للطاقة في البلدان المتقدمة النمو وأسرع القطاعات نموا في معظم البلدان النامية).

وعلاوة على ذلك، أدرج دور النقل، مرة أخرى، في الوثيقة الختامية (خطة جوهانسبرغ التنفيذية لمؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة لعام 2002)، وتضمنت الخطة التنفيذية نقاط ارتكاز متعددة للنقل المستدام، في سياق البنى التحتية، ونظم النقل العام، وشبكات إيصال السلع، ويسر التكلفة، والكفاءة، وسهولة النقل، وكذلك تحسين نوعية الهواء والصحة في المناطق الحضرية، والحد من انبعاثات غازات الدفيئة.

واستمر الاهتمام العالمي بالنقل في السنوات الأخيرة، فقد أقر قادة العالم بالإجماع في مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (ريو+20) عام 2012 بأن للنقل والتنقل أهمية أساسية في التنمية المستدامة، ويمكن لتوفر وسائل نقل مستدامة أن يعزز النمو الاقتصادي ويزيد من سهولة التنقل، وتؤدي وسائل النقل المستدامة إلى تعزيز التكامل الاقتصادي ومراعاة البيئة في الوقت ذاته، وتحسين العدالة الاجتماعية والصحة وقدرة المدن على الصمود والربط بين المناطق الحضرية والمناطق الريفية.

2-1- العمران المستدام: بما أن الاستدامة بمعناها الشمولي تعني تكامل الأنظمة المختلفة (البيئية والاجتماعية والاقتصادية)، فان استدامة العمران هي التي تحقق الاحتياجات الحالية للسكان دون التأثير على الاحتياجات المستقبلية، وفي اطار هذا الفكر ظهرت مجموعة من المفاهيم الخاصة به، حيث يعتبر عمران مستدام اذا تحقق فيه تنمية معتمدة على العدالة الاجتماعية وعدالة التوزيع، وأن التنمية بها لا تؤثر على المحتوى البيئي، فقد تبلورت هذه المفاهيم حيث تم تعريف العمران المستدام بأنه الممارسات التي تسعى للتكامل مع الجودة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية فالاستخدام المنطقي والتوازن بين الموارد الطبيعية والنظم الاجتماعية والاقتصادية مع البيئة المبنية، تسهم في إنقاذ الموارد المحدودة وتقليل استهلاك الطاقة وتحسين البيئة (أحمد، س. **2012**)، كما أن العمران المستدام يعرف بأنه العمران الذي تتوافر به العناصر الاتية:

- أن تكون التنمية في حدود المحتوى البيئي له والتنوع الثقافي وأيضا تحقق التجانس الاجتماعي بين أعضائه وكذلك تعتمد على المبادئ البيئية في اتخاذ القرار **(Dalal clayton)**.
- أن يعتمد على التوازن بين اتخاذ القرارات وخطط التنفيذ وتحقيق أفضل استفادة من الامكانيات المتاحة، التي تعتمد على الطاقة الجديدة والمتجددة والتي تحقق أقل تلوث بيئي للمحتوى البيئي **(Eluouney, 1987)**.
- وتعتبر استدامة العمران أحد النتائج المباشرة لاستراتيجيات التنمية المستدامة، ويمكن القول بأن استدامة العمران هي التطبيق الأكثر وضوحا لعمليات التنمية المستدامة.

ومن خلال أطر العمران المستدام فقد تم التوصل الى حصر 8 أسس أو سمات خاصة بالبيئة الحضرية تعلق بتحقيق الشكل الحضري المستدام (**Yosef, R. 2006**) وهي:

- التراص.
- النقل المستدام.
- الكثافة الاسكانية.
- استعمالات الأرض المختلطة.
- سهولة الوصول.
- النظام الحضري الصحي.
- التحضر الأخضر.
- التخطيط المنفعل.

2-1-1- استراتيجيات العمران المستدام: يمكن صياغة استراتيجيات العمران المستدام في محورين رئيسيين (أحمد ، ح. **2002**):

جدول رقم (02): المحاور الرئيسية لاستراتيجيات العمران المستدام

المحور الأول	المحور الثاني
الحد الاقصى من التكامل بين الانظمة المكونة لعمران المدينة	الحد الادنى من التاثيرات السلبية على النظم البيئية الناتجة من التكنولوجيا المفرطة.

المصدر: أحمد، ح. 2002

❖ **المحور الأول:** الوصول الى الحد الاقصى من التكامل بين الانظمة المكونة لعمران المدينة يتحقق هذا من خلال ما يلي:

- تفعيل التنمية الاقتصادية كمصدر مهم للاستثمار في الخدمات والإسكان والبنية التحتية والحفاظ على البيئة.
- تحسين طرق الاتصال الداخلية والخارجية مع الاستخدام الامثل للفراغات العمرانية باعتبارها النواة الاولى للتنمية العمرانية.
- الاهتمام بالمناطق المميزة لما تمثله من مناطق جذب للأنشطة الاقتصادية المستقبلية وكذلك المناطق التاريخية.
- تحسين أوضاع النظم العمرانية من خلال التقنيات التكنولوجية المحسنة والمناسبة.
- دراسة محاور الحركة حول القطاعات والأحياء المكونة لمدينة وكذلك داخل الاحياء والتأكيد على المحافظة على النسيج المكون للمناطق التاريخية.

❖ **المحور الثاني:** الوصول الى الحد الادنى من التأثيرات السلبية على النظم البيئية الناتجة من الكثافة المفرطة للأنشطة التكنولوجية وعدم الاهتمام بالنفايات الناتجة من الانشطة العمرانية ويتحقق هذا من خلال:

- اعادة تقييم الانشطة التي تسبب أضرار للبيئة مثل وسائل النقل وذلك من أجل القضاء على التلوث البيئي والتأثيرات الضارة على عناصر تنسيق الموقع وتقليل انبعاثات الغازات الضارة.
- التخطيط المستقبلي والعمل على توفير المساحات الخضراء داخل العمران بالقدر الكافي والمناسب.
- تشجيع التقنيات الجديدة من منظور المحافظة على البيئة والموارد الطبيعية.

2-2- سياسات التنمية المستدامة: وهي السياسات التي تتيح للدول بلوغ التنمية المستدامة، وهي عبارة عن سياسات مستقاة أساسا من مؤتمرات الأمم المتحدة حول التنمية المستدامة، وتحديدا مؤتمر قمة الأرض، ومؤتمر القمة العالمية للتنمية المستدامة المنعقدة بجوهانبورغ، بالاضافة الى الاتفاقيات الدولية التي عقدت بين القمتين على غرار بوتوكول كيوتو.

حيث تتدرج سياسات التنمية المستدامة ضمن عدد من المجالات المحددة مثل حماية البيئة والحد من الاتجاهات الراهنة لاستنزاف الموارد الطبيعية، القضاء على الفقر البشري بمختلف أبعاده والعمل على تغيير أنماط الاستهلاك والانتاج المجهدة للبيئة.

2-2-1- سياسات عامة لحماية البيئة: أرست المعاهدات والقمم العالمية حول التنمية المستدامة، جملة من السياسات الكفيلة بايقاف التدهور البيئي الذي خلفته أنماط التنمية التقليدية وعكس اتجاهاته، وتحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة والتي ترتبط بمجالات أساسية مثل: الاستغلال العقلاني للموارد البيئية وتحسين نوعية المياه، الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، خفض معدلات التلوث الجوي، تقليص انتاج النفايات ةتحسين تسييرها.

حيث ان السياسة البيئية المثلى، هي السياسة التي توازن بين المنافع التي تنجر عن ممارسة الأنشطة الاقتصادية والأضرار التي تلحق بالبيئة جراء تلك الأنشطة، بمعنى آخر الموازنة بين المنفعة الحدية والتكلفة الحدية للتلوث، ومن أجل ضمان نجاح السياسة البيئية بالامكان الاعتماد على مجموعة السياسات التالية (**برنامج الأمم المتحدة الانمائي، 2003**):

- تقوية مؤسسات حماية البيئة.
- جعل الاستدامة البيئية كجزء من جميع السياسات القطاعية (النقل مثلا).
- تعزيز والالتزام بالآليات الدولية لحماية البيئة.
- الاستثمار في العلوم والتقنيات التي تستهدف جماية البيئة، وتطوير مصادر للطاقة المتجددة (طاقة الرياح، الطاقة الشمسية، .....الخ).
- تقوية الجهود المبذولة لصيانة المنظومة البيئية.
- تحسين أداء الأسواق والغاء الاعانات التي من شأنها الحاق الضرر بالبيئة.

- تكثيف المراقبة على المنتجات الكيميائية.
- اشراك كل القوى الاجتماعية في حماية البيئة.

2-3- المدن المستدامة: المدينة المستدامة هي المدينة التي صممت مع مراعاة الأثر البيئي لتقليل المدخلات المطلوبة من انتاج الطاقة والمياه والمواد الغذائية والنفايات، وتلوث الهواء بالكربون والميثان، وتلوث المياه (**Richard, R. 1997**)، ويعتبر النقل الحضري من أهم المؤثرات على تخطيط المدينة ومن أهم عناصر الأساسية للمدينة المستدامة، وذلك من خلال الدمج الناجح بين التخطيط والتنمية الحضرية وبين طريقة التحكم في حم المدن وكثافتها وتخطيط وسائل النقل الحضري بهاو ادارتها وذلك يعتبر هدفا رئيسيا وجزءا أساسيا من السير في الاتجاه الصحيح للاستدامة، ومن أهم مواصفات المدن المستدامة تحسين وسائل النقل، أنظر الشكل رقم (01).

شكل رقم (01): العناصر الأساسية للمدينة المستدامة

المصدر: مؤتمر ومعرض المستقبل، 2012

كما تعرف العديد من المؤسسات المدينة المستدامة بأنها: مدن حول العالم تعمل بجد على إحداث تغييرات لتصبح أكثر استدامة، من خلال الإقرار بمصالح هذه المدن ودوافعها ونماذجها، ويمكن أن تصنف المدينة باعتبارها مستدامة، عندما تكون صالحة اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا وماليا مع توفرها على حوكمة جيدة ومؤسسات معززة.

وتتميز المدينة المستدامة بأنها مدينة منخفظة أو صفرية الكربون، وبالتالي تسهم في تقليل انتاج ثاني أكسيد الكربون والمركبات العضوية الاخرى، التي تؤدي الى زيادة حد التغيرات المناخية، ويتطلب ذلك استحداث تحولات هيكلية نحو تقليل استخدام الوقود الحفري الى الحد الأدنى، وزيادة الاعماد على موارد الطاقة الجديدة والمتجددة (عماد، ع. **2016**).

2-3-1- مبادئ المدينة المستدامة: تعرف المدن المستدامة بأنها مدن صديقة للبيئة وصحية للمقيمين بها، وتمتاز بوجود كل الأبعاد البيئية في تصميم وتنفيذ وتشغيل كافة المباني السكنية والخدمية والترفيهية اللازمة لحياة سكانها، ويعتبر تحقيق وسائل النقل داخل المدن وربطها بالمدن الأخرى من الأساسيات التي يجب أن تخطط على أساس ترشيد استخدام الطاقة واستخدام أنواع مصادر الطاقة البديلة والاعتماد على النقل الجماعي (جهاز شؤون البيئة، **2017**).

وفيما يلي بعض المبادئ الأساسية لتطوير المدن المستدامة والبيئية (**Marie, L. 2007**):

- مراجعة أولويات استخدام الأراضي لانشاء مجتمعات متعددة الاستخدامات مدمجة ومتنوعة وخضراء وآمنة وحيوية بالقرب من نقاط العبور ومرافق النقل.
- مراجعة أولويات السير في النقل لصالح الدراجة، العربة....الخ.
- استعادة البيئات الحضرية التالفة كالشواطئ، التلال، الاراضي الرطبة.
- طبيعة العدالة الاجتماعية وخلق فرص جدية للنساء والمعاقين.
- دعم الزراعة المحلية، ومشاريع تخضير المناطق الحضرية والحدائق المجتمعية.
- تعزيز اعادة التدوير والتكنولوجيا المبتكرة المناسبة، والحفاظ على الموارد مع تقليل التلوث والنفايات الخطرة.
- العمل مع رجال الأعمال لدعم النشاط الاقتصادي السليم من الناحية البيئية مع الحد من التلوث والنفايات واستخدام وانتاج المواد الخطرة.
- الحد من الاستهلاك المفرط للسلع المادية.
- زيادة الوعي بالبيئة المحلية من خلال تنشيط المشاريع التعليمية التي تزيد الوعي العام بقضايا الاستدامة البيئية.

2-3-2- تحديات المدن المستدامة: تعد المدن المستدامة توجها ناشئا في أوساط صناع السياسات في مختلف أنحاء العالم، بفعل الهجرة والتحسن في مستويات المعيشة، ما أدى إلى ارتفاع غير مسبوق في مستويات التمدين أو التحول الحضري، باعتبار أن هذا المستوى من التمدن، يتطلب تحكما فعالا في الموارد وتطوير البنى التحتية، والتحكم في مستويات الازدحام المروري والتلوث، هذه التعقيدات الاجتماعية والاقتصادية المصاحبة لعملية التحول الحضري أدى إلى زيادة من وطأة التحديات، ومن أجل ذلك يعد استيعاب وتطبيق مفاهيم المدينة المستدامة أمرا لا غنى عنه لتلبية المتطلبات والحاجات الإنسانية والاجتماعية المعاصرة، من خلال:

- استيعاب جميع الفئات الاجتماعية والتعاون في إدارة القضايا والموارد البيئية.
- تنظيم العلاقة ما بين المدينة والطبيعة.
- تنظيم الأراضي وتحسين البنية التحتية.
- إنتاج أقل كمية ممكنة من التلوث.
- إعادة تدوير أو تحويل النفايات إلى طاقة.
- تعزيز المساحات الخضراء وتجديد المناطق الحضرية الموجودة لتحقيق جودة معيشية أفضل وتحقيق التفاعل الاقتصادي.

لذلك باشرت العديد من المدن اعتماد البنى الارتكازية البيئية والتي تعتبر جزءا ضروريا من استراتيجيات التخطيط للوصول للمدن المستدامة، حيث يتم التركيز على النقل المستدام من خلال تحسين وسائل النقل العام

(قطارات سريعة، مترو) ووسائل النقل التي تعتمد على بدائل الوقود، وزيادة طرق المشاة للحد من انبعاثات السيارات بما يتطلب صياغة نهجا مختلفا لتخطيط المدن، وإكتشاف وسائل جديدة لتمكين الناس من العيش أقرب ما يمكن إلى أماكن العمل، لتقليل الحركة، وأيضا معالجة المياه وإدارتها وتخطيط المناطق الخضراء، لدورهم البيئي الكبير على المناخ وقابليتهم على تقليل درجات الحرارة ورفع العامل الايجابي في نفسية المواطن.

2-4- التهيئة الحضرية وعلاقتها بالنقل الحضري: بحسب دراسة النقل للوحدة الحكومية في المملكة المتحدة، حيث حددت مقاييس تحسين امكانية الوصول، من خلال ربطها بتخطيط استخدامات الاراضي وتأثيرها على النقل الحضري، حيث تعتبر استخدامات الارض والنقل الحضري عنصران متكاملان يؤثر كل منهما على الآخر، وبالتالي يجب تنسيق القرارات المتعلقة بهما بشكل متكامل من خلال ضمان أهداف تخطيطهما معا، حيث يوضح الجدول التالي آثار تخطيط استخداما الاراضي في تحقيق الاهداف التخطيطية للنقل الحضري.

جدول رقم (03): الفوائد النموذجية لإدارة استخدام الاراضي

هدف التخطيط	آثار ادارة استخدامات الاراضي
الحد من الازدحام	ان استراتيجيات التهيئة الحضرية التي تزيد من الكثافة تزيد من كثافة الازدحام المحلي، ولكن من خلال تخفيض تنقل الأفراد بالمركبات فانها تقلل من تكاليف الازدحام الاقليمي، وبالتالي يمكن لادارة استخدام الأراضي أن تقلل من كمية الازدحام التي تتعرض لها كثافة معينة.
تأمين الطريق ومواقف السيارات	تزيد بعض استراتيجيات التهيئة الحضرية من تكاليف تصميم المرافق وتكاليف البناء، ولكنها تقلل من كمية مرافق الطرق ومواقف السيارات المطلوبة، وبالتالي تقلل من التكاليف الاجمالية.
حماية المستهلك	قد تزيد بعض تكاليف التطوير ويقل بعضها الآخر، ويمكن أن تقلل من مجموع تكاليف النقل المنزلية.
خيارات النقل	حيث تحسن بشكل ملحوظ المشي وركوب الدراجات وخدمة النقل العام.
السلامة على الطرق	تزيد كثافة الحركة من تواتر الاصطدام ولكنها تقلل من شدتها وبالتالي فانها تخفض الوفيات الناجمة عن حركة المرور.
حماية البيئة	يقلل من استهلاك الفرد من الطاقة، وانبعاثات التلوث، واستهلاك الأراضي.
اللياقة البدنية	يميل الى زيادة كبيرة في المشي وركوب دراجات النشاط
القدرة المجتمعية	يميل الى زيادة جمالية المجتمع، والاندماج الاجتماعي والتماسك المجتمعي

Sours: Litman, T. 2005.

ومن كل ما سبق يمكن تنفيذ استراتيجيات التهيئة الحضرية لادارة تخطيط استخدامات الأراضي على مختلف المستويات المكانية، فعلى سبيل المثال ان تحديد السكن والمحلات التجارية والمكاتب معا في حي واحد يحسن وصول السكان والموظفين، وكذلك فان تجميع العديد من المباني السكنية والتجارية بالقرب من مركز النقل

يقلل من الحاجة الى امتلاك واستخدام السيارات، كما أن التركيز على السكن والعمل ضمن المناطق الحضرية القائمة تميل الى زيادة كفاءة نظام النقل، وهذه الاستراتيجيات مرنة جدا ويمكن تطبيقها ضمن مجموعة واسعة من الظروف:

- ❖ **في المناطق الحضرية:** تقوم سياسة التهيئة الحضرية على مبدأ تعبئة المناطق الحضرية القائمة، والاستخدام المختلط وتحسين خدمات المشي والنقل العام.
- ❖ **في مناطق الضواحي والأرياف:** تقوم سياسة التهيئة الحضرية على خلق المراكز المدمجة، والتطوير الموجه للنقل وتوفير مرافق المشي الأساسية وخدمات النقل.
- ❖ **بالنسبة للتوسعات الجديدة:** تقوم سياسة التهيئة الحضرية على انشاء طر ومسارات قوية الترابط وانشاء المراكز المختلطة الاستخدام.

وعليه فان استراتيجيات التهيئة الحضرية لادارة استخدامات الأراضي التي تؤثر على المستوى العمراني (الكثافة، التصميم المختلط.....الخ) يمكن أن تقلل من نصيب الفرد من استخدام المركبة أو السيارة من 10 الى 20 % ، في حين أن استراتيجيات التهيئة الحضرية لادارة استخدامات الأراضي التي تؤثر على المستوى الاقليمي، يمكن أن تقلل من استخدام السيارات بنسبة 20 الى 40 %، كما يوضحه الجدول التالي، الذي يوضح تأثر السفر والرحلات والتنقلات بميزات تصميم استخدامات الأراضي على المستوى العمراني.

جدول رقم (04): تأثر السفر والرحلات والتنقلات بميزات تصميم استخدامات الأراضي على المستوى العمراني

ميزة التصميم	انخفاض السفر والرحلات والتنقلات بالمركبة %
التنمية السكنية حول مراكز النقل	**10**
التطوير التجاري حول مراكز النقل	**15**
التنمية السكنية على طول ممر النقل	**5**
التطوير التجاري على طول ممر النقل	**7**
التنمية السكنية المختلطة الاستخدام حول مراكز النقل	**15**
تطوير تجاري متعدد الاستخدامات حول مراكز النقل	**20**
التنمية السكنية المختلطة الاستخدام على طول ممرات النقل	**7**
التنمية التجارية متعددة الاستخدامات على طول ممرات المرور النقل	**10**
التنمية السكنية المختلطة الاستخدام	**5**
التنمية التجارية متعددة الاستخدامات	**7**

Sours: Litman, T. 2005.

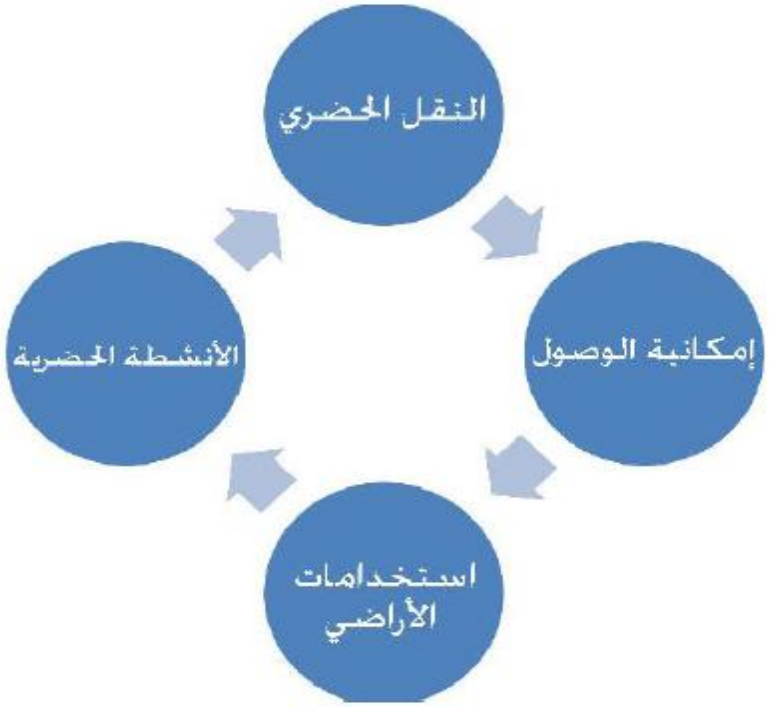
وعادة ما ترتبط أنماط استخدام الأراضي المشتة بمستويات عالية من الاعتماد على السيارات، وعلى العكس من ذلك يرتبط استخدام الأراضي المركزة بشكل أكثر بانخفاض مستويات استخدام السيارات وبازدياد تحسن مستويات المواصلات العامة، وبحسب دراسة المفوضية الأوروبية:

- ارتفاع الكثافة السكنية والتنمية المختلطة يمكن أن يؤدي الى رحلات أقصر للسيارات وانخفاض مستويات استخدام السيارة.
- في الأحياء التقليدية يمكن أن تكون الرحلات أقصر وبالتالي مستويات استخدام السيارة أقل منها في الضواحي.
- يمكن أن يؤدي ارتفاع كثافة العمالة الى زيادة استخدام وسائل النقل العام.
- يمكن للتطورات القريبة من وسائل النقل العام أن تولد مستويات أعلى من استخدام وسائل النقل العام.

ويتبين أن التوزيع الجغرافي لاستخدامات الأراضي هو الذي يحدد الكثير من خصائص التنقلات (مسافتها، توقيت حصولها، الوسيلة التي تتم بها..الخ)، وعليه فان اعتماد مبادئ التخطيط العمراني لا يمكن أن تتم بمعزل عن سياسة النقل والعكس صحيح، وبالتالي يكون هناك نهجين رئيسيين لتحديد وتنفيذ السياسات المتكاملة لاستخدامات الأراضي والنقل:

- بالنسبة لاستخدامات الأراضي: فان السياسات تهدف الى الحد من الحاجة الى السفر والتنقل والرحلات.
- بالنسبة للنقل: فان السياسات تهدف الى تحسين امكانية الوصول مع خيارات أوسع من بدائل النقل.

شكل رقم (02): العلاقة بين استخدامات الأراضي المتكاملة مع سياسات النقل الحضري



المصدر: عبير، ا. 2017.

2-4-1- آليات تنفيذ سياسات استخدامات الأراضي لتتكامل مع سياسات النقل الحضري: هناك ثلاث أدوات رئيسية لتمكين هذا النوع من التهيئة الحضرية والنمو المكاني المطلوب:

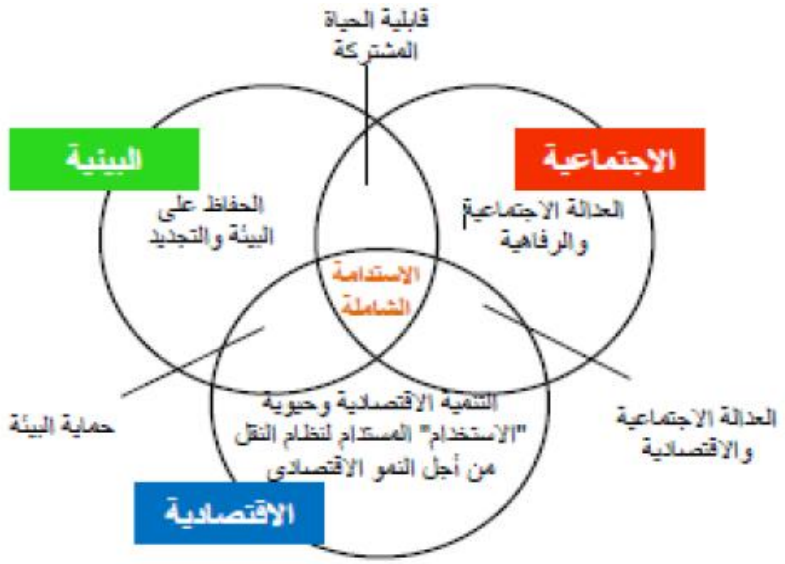
- **التكثيف:** من خلال السماح بالمزيد من الاستخدامات المكثفة للأرض، ويمكن أن يتم ذلك اما عن طريق المرونة في المعايير التي تستخدم في معظم المدن لنسبة المساحة الأرضية، أو عن طريق تحديد الحجم الفعلي/ حجم الحيز وكلاهما سيشجع تنمية المدن المدمجة ويساهم في تقصير الرحلات، حيث أن نسبة المساحة الأرضية المنخفضة والمساحات الكبيرة من شأنها أن تؤدي الى الامتداد وطول الرحلة، وهذا سيتطلب زيادة الاعتماد على السيارات الشخصية والخاصة.
- **تخطيط استخدام الأراضي المختلط:** والذي يقلل من مسافات التنقل لتصبح أقصر ما يمكن، كما في حال المساكن وأماكن العمل، حيث تصبح أقرب الى بعضها البعض، وهذا غالبا ما يجعل الرحلات تتم مشيا أو من خلال ركوب الدراجات الهوائية، ومن ناحية أخرى، فان فصل تخطيط استخدام الأراضي يزيد طول الرحلة ويعزز الحاجة لاستخدام السيارات الشخصية والخاصة.
- **تحديد حدود النمو الحضري:** مما يساعد في جعل التنمية متجاورة أكثر وصغيرة الحجم، ويتم هذا اما من خلال وجود الحزام الأخضر الواسع أو عدم تنمية المناطق خارج الحدود أو من خلال توفير خدمات المرافق فقط داخل هذه الحدود.

3– النقل المستدام: دمج المفاهيم الحديثة للتنقل المستدام أو التنقل البيئي في التنمية المستدامة.

ان النقل جزء أساسي في الحياة اليومية، وأساس لتنمية المجتمعات وهو الرابط الذي يجمع أجزاء المدينة بشكل متكامل، فالتزايد الكبير في حركة الناس والبضائع الذي شهدته المدن في السنوات الأخيرة ساهم بشكل كبير في العديد من المشكلات لهذه المدن، ولاسيما المدن التي تتجه نحو الاستدامة واعتمادها لمفهوم النقل المستدام وتخطيطه في المدن، بوصفه أحد المفاهيم المهمة في اعداد خطط النقل الشاملة التي تحقق مدن قابلة للعيش ومستدامة.

3-1- تعريف النقل المستدام: انطلاقا من مبادئ التنمية المستدامة وأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وفي ظل توجهات دول العالم نحو التنمية المستدامة في كافة مجالات الحياة للنهوض بواقع هذه الدول نحو تحقيق نوعية حياة أفضل وأكثر رفاهية للمجتمع، وتوجه دول العالم نحو استراتيجيات وبرامج المدن المستدامة، ظهر مفهم النقل المستدام، حيث نالت دراسة كفاءة نظام النقل الحضري اهتماما كبيرا من قبل خبراء النقل والمهندسين والمخططين وبعض المؤسسات، مثل البنك الدولي تعريفا للتنمية المستدامة المعنية بقطاع النقل كما جاء في محاضرة عن التنمية المستدامة في جامعة الدنمارك (**Lars, L. 2008**).

شكل رقم (03): يوضح التنمية المستدامة المعنية بقطاع النقل



Sours : Lars, L. 2008.

3-1-1- الاستدامة والنقل: ان تحقيق الاستدامة لأنظمة النقل أصبحت عملية مهمة، يمكن ملاحظتها من العدد المتزايد من المبادرات في جميع انحاء العالم لتحديد وقياس الاستدامة في تخطيط النقل وفي توفير البنية التحتية اللازمة لذلك.

- **تعرف الاستدامة**: بأنها اطار مفاهيمي عام يصف التوازن بين ما هو مرغوب فيه، والحفاظ على الصحة، والحركية بين النظم البشرية والطبيعية، وأفضل الممارسات التي من شأنها حماية التنوع و اغناء النظم البيئية على كوكب الأرض وتعزز الحيوية والفرص الاقتصادية، وخلق نوع حياة أفضل للناس، وهي الرؤية التي تصف المستقبل الذي يريد أي شخص أن يعيشه (**AASHTO. 2009**).
- **يعرف النقل**: بأنه نظام حركة الناس والسلع والمرافق والوسائل اللازمة للقيام بذلك.
- **الاستدامة في النقل**: هي ضمان الأخذ بالحسبان الاعتبارات البيئية والاجتماعية والاقتصادية في القرارات التي تؤثر في فعالية النقل (**MOST. 1999**).

لقد وضعت الكثير من خطط البنى التحتية للنقل الموجودة في أغلب المدن على أساس:

- التركيز على التنقل بالمركبات (السيارات) الخاصة.
- تقليل تكاليف رأس المال على المدى القصير.
- اهمال بشكل أقل الجوانب الاجتماعية والبيئية.

حيث ركزت هذه الحلول على:

- تلبية احتياجات النقل بشكل أكثر على زيادة السعة الاستيعابية للطرق من خلال تلبية الطلب.
- تحسين الكفاءة التشغيلية.

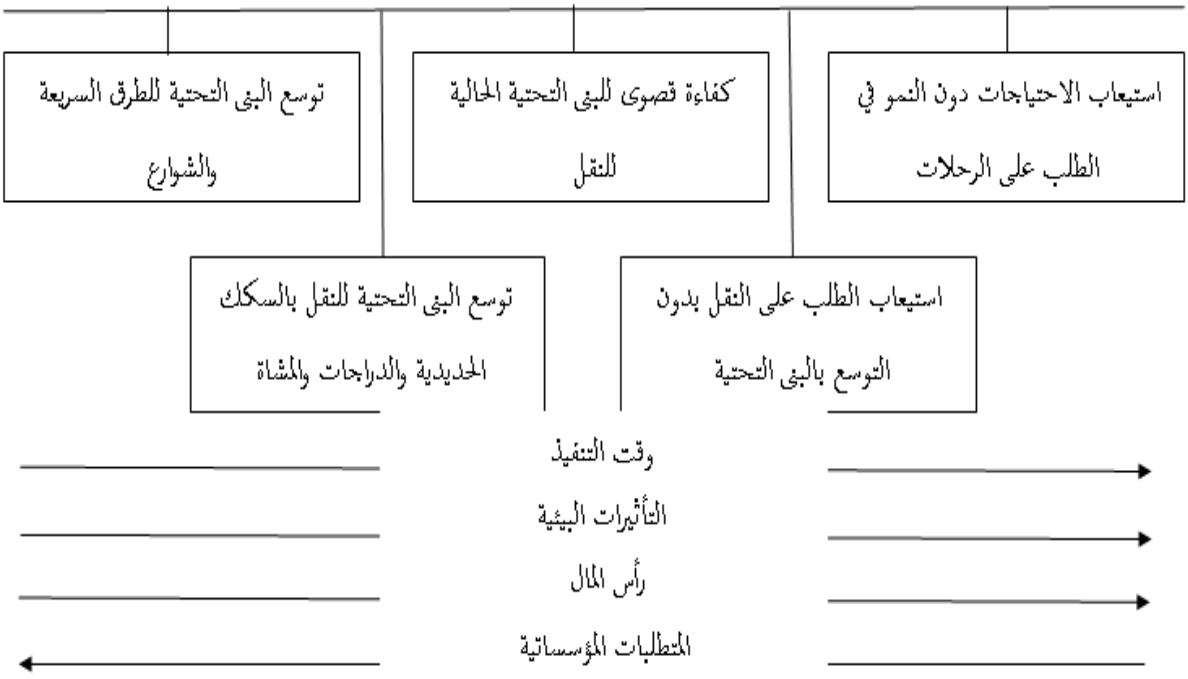
- الاندماج مع المجتمعات المحلية المحيطة بها.

ان اطار عمل النقل والاستدامة يتمثل في:

- النظر في مجموعة كاملة من ادارة الطلب.
- كفاءة النظام.
- حلول السعة الاستيعابية للبنية التحتية التي يمكن النظر فيها لمعالجة احتياجات التنقل.

عند التفكير في الحلول الخاصة بالنقل الممكنة، يمكن أن تكون خطط النقل شاملة، وخطط التحسين المحددة تتألف من مكونات من كل فئة من هذه الفئات الموضحة في الشكل التالي(**AASHTO. 2009**):

شكل رقم (04): التصنيفات الواجب توفرها في أي حل من حلول مشكلات النقل



Sours: AASHTO. 2009

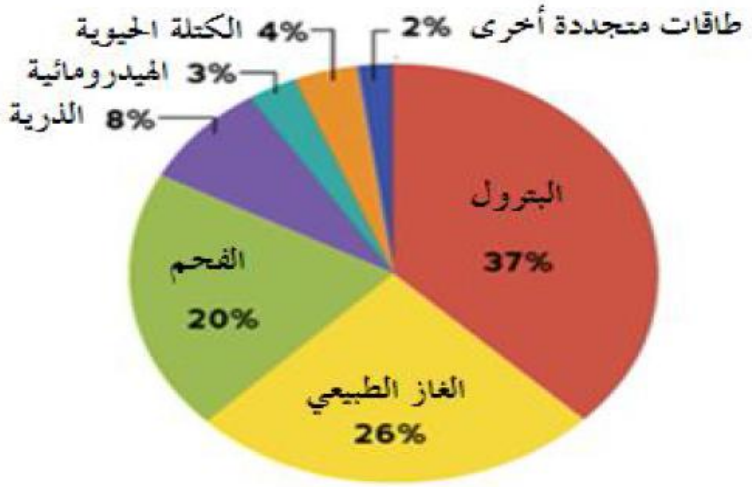
يمكن أيضا أن يعمل اطار النقل والاستدامة عندما تفضل مؤسسات النقل الحلول الانشائية بتوسيع الطرق أو انشاء بنية تحتية جديدة دون الأخذ بالتحسينات والفرص الممكنة لتحقيق الاستدامة بالنقل، والتي من الممكن تحقيقها عن طريق ملائمة مشاريع النقل لخمسة أهداف رئيسية هي(**AASHTO. 2009**):

- تقليل استهلاك الطاقة.
- الحد من استهلاك الموارد المادية.
- الحد من التأثيرات في الموارد البيئية.
- دعم حيوية المجتمعات العمرانية.
- دعم الاستدامة خلال التنفيذ (البناء والتشغيل والصيانة).

3-2- رهانات النقل المستدام: توجد هناك رهانات وآثار بيئية تمس مستقبل النقل المستدام، وكل الدول عليها أن تجتمع لمناقشة وإيجاد حلول لها، تضم هذه الرهانات ما يلي:

3-2-1- تبعية النقل لموارد غير متجددة: إن العلاقة بين النقل والبترول هي علاقة قوية جدا، فمن المهم التساؤل حول مستقبل هذا المورد الطاقوي الطبيعي وغير متجدد، بحيث العالم لا يزال يستهلك المزيد من النفط أكثر من الطاقات الأولية الأخرى، في عام 2011 ، مثل النفط 37% من الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية، كما يوضح الشكل التالي:

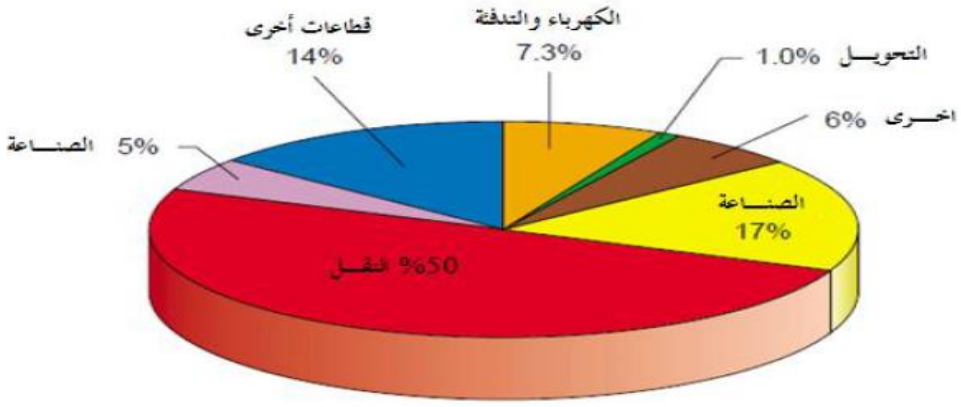
شكل رقم (05): حصة الوقود البترولي من الطاقات الأولية الأخرى لسنة 2011



Source: Energy Information Administration, Annual Energy Outlook. 2013. http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/appa.pdf & http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/tbla17.pdf

ويستهلك قطاع النقل من الوقود ما معدله حوالي 50% سنة 2002 ، مقابل 43% سنة 1973، كما يبين الشكل التالي:

شكل رقم (06): استهلاك المنتجات البترولية في العالم سنة 2002



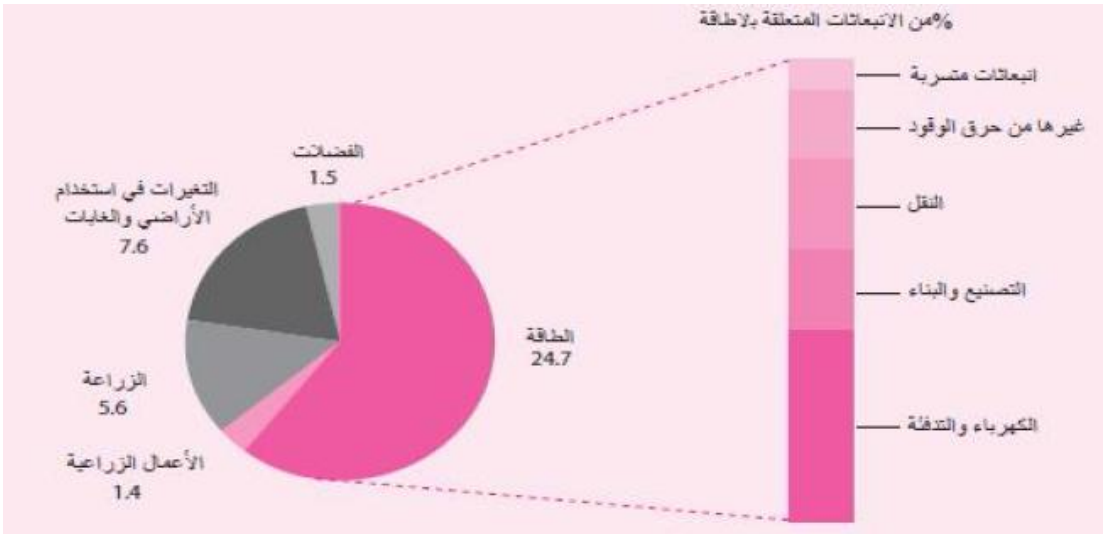
Source: Energy Balances of Non-Countries, 2001-2002, IEA 2004 Edition.

وتعتبر بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية أكثر استهلاكا للمنتجات البترولية، اذ أنها تمتص 75% من 1.75 جيقا طن نفط مكافئ التي يستهلكها النقل العالمي، خصوصا الولايات المتحدة ودول أوربا خمسة عشر واليابان (**Georgia, P. 2005**)، وتبقى هذا التبعية توحي بالخطر وتهدد بنفاذ مورد طبيعي مهم، وهو ما يفسر الميزانيات الضخمة والاهتمام البالغ للبحث عن موارد طاقوية بديلة للنفط.

3-2-2- البيئة وتغير المناخ: يستهلك قطاع النقل كميات كبيرة من الوقود حسب نوع المركبة وحجمها، فإن اجمالي استهلاك هذا القطاع من الوقود يصل إلى 30 % في دول الاتحاد الأوربي، الشرق الأوسط والأدنى و إلى 50% من الوقود في الولايات المتحدة الأمريكية (**UNEP. 1991**) ، ونتج عن هذا الاستهلاك الكبير كميات كبيرة من الملوثات من أهمها غازات أول وثاني أكسيد الكربون وغيرها من الغازات الدفيئة، وكان ما يزيد على النصف من مجموع الانبعاثات في عام 2000 يأتي من حرق الوقود الأحفوري، وكان توليد الطاقة مسؤولا عن حوالي 10حمولات كلية أو حوالي ربع الإجمالي، ويمثل النقل ثاني أكبر مصدر لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتعلقة بالطاقة، كما يظهر في الشكل رقم ().

وتتعدد التأثيرات المشاهدة والمتوقعة للتغيرات المناخية الناتجة عن زيادة نسب غازات الدفينة المسببة لارتفاع درجة حرارة الأرض لتشكل أضرارا فادحة للأنظمة البيئية الحية البشرية، كضياع بعض الأراضي الرطبة الساحلية نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر، تزحزح الأنواع النباتية والحيوانية، زيادة تواتر اضطراب النظام البيئي من جراء الحرائق والآفات وتناقص حجم الجلدي البحري...الخ.

شكل رقم (07): توزيع الانبعاثات لكل قطاع عام 2000



المصدر: تقرير التنمية البشرية، 2007

3-3- تاريخ النقل المستدام: معظم أدوات ومفاهيم النقل المستدام وضعت بعد صياغة عبارة" مشي " التي تعتبر أول طريقة للنقل، وأكثرها استدامة، حيث تعود وسائل النقل العام لاختراع حافلة للنقل العام من قبل **بليز باسكال** عام 1662، والترام للركاب بدأ يعمل سنة 1807، كما أن أول خدمات السكك الحديدية بدأت في 1825، ويرجع تاريخ دراجات الدواسات لسنة 1860، والتي تعتبر وسيلة النقل الوحيدة لمعظم الناس في الدول الغربية قبل الحرب العالمية الثانية، وتبقى الخيار الوحيد لمعظم الناس في العالم النامي، وقد شهدت سنوات ما بعد الحرب زيادة الثروة والطلب على تنقل الأشخاص والبضائع.

ومن بين مدن المملكة المتحدة مناطق Clydeside التي ينحدر نصف سكانها من أصول سكوتلاندية، وتشهد معدلات بطالة بنسب كبيرة، مع معدلات منخفضة في امتلاك السيارات الخاصة، ومع حلول سنة 1972، أصبحا مجلسي إدارة نقل المسافرين والمجلس التنفيذي للمسافرين قائمين على شؤون نظام النقل العمومي المركب، والذي يشمل شبكة حافلات نقل المدن، وخدمات النقل التي تمونها أكثر من 40 ولاية، وشركة خاصة وسكك الحديد تحت الأرضية، والنظام الكبير لسكك الحديد المحلية، والتي تقع خارج مدينة لندن.

ولقد تولى المجلس الإقليمي لمدينة Strachclyde مسؤولية وعمل مجلس إدارة المسافرين والمجلس التنفيذي بعد التعديل الحكومي للسنة الموالية لسنة 1975، ويجب على هيئة تخطيط النقل في مدينة Clydeside أن تأخذ بعين الاعتبار التوجهات الاقتصادية والاجتماعية، حيث تناقص عدد سكان المناطق الداخلية للمدينة إلى ما يقارب الثلث بين سنوات 1961 إلى 1981، وأعيد إسكان عدد كبير منهم في مناطق سكنية خارجية، كما أن تهديم العديد من المناطق السكنية والصناعية التي تحد Clyde ، أدى إلى التنازل عن أراضي لشق طرق حديثة، بالموازاة مع الزيادة المستمرة للعمال الذين يستقلون السيارات، والتنقل بواسطة الحافلات وسكك الحديد قد انخفض بنسبة 3 / 1 في سنوات السبعينيات، مع أن الدعم الحكومي قد زايد، وتكاليف التسيير قد زادت وأدى ذلك إلى خلق وضع لا يمكن إيجاد الحل له، إلا عن طريق تخفيض الخدمات، الإتاوات العالية، أو دعم الدخل عن طريق أصحاب الضرائب (شنبي، ص. **2017**).

كما أدخلت عدة تحسينات كمحاولة لتوقيف استنزاف ممتلكات النقل العمومي، ثم تم تزويد ضواحي المناطق الشمالية والجنوبية لمدينة Clyde بخطوط السكك الحديدية التي تعمل بالكهرباء سنة 1970 ، وتم ربط القطاعين سنة 1979 بخط مرور مدينة Argyle الكائن تحت المحطة المركزية بمدينة Glasgow ، وقد أعيد ترميم خط السكك الحديدية تحت الأرضية سنة 1980 ، حيث زود بقطارات جديدة، والذي كان قد أنشئ سنة 1897بهدف خدمة مركز المدينة للمناطق المنخفضة لمدينة Clydeside إلى غرب Govna .

كما مكن قانون النقل في المملكة المتحدة سنة 1968 ، في أغلب التجمعات الحضرية من تأسيس مجلس إدارة نقل المسافرين (PTAS) والمجلس التنفيذي للمسافرين (PTES) اللذان يهتمان بتوفير منظومة نقل متكاملة وفعالة في إطار مناطقهم المعنية، أما الأول فهو منوط بالإدارة واتخاذ القرارات المالية، والثاني ينظم عملية الخدمات النقلية، بواسطة الحافلات والسكك الحديدية وتعهداتها في العديد من المدن، حيث ورثت المجالس التنفيذية نظام

نقل بواسطة الحافلات من السلطات المحلية، وأصبحت قائمة على جميع عملياته، بعد التعديلات الحكومية في المملكة المتحدة سنة 1974، تسلم مجلس الإدارة والمجلس التنفيذي زمام الأمور لإدارة النقل العمومي، والتخطيط في أغلب المحافظات الحضرية، والتي هي الآن تحت اشراف موحد للمجالس الإقليمية، إن الحد الذي وصلت إليه الادارات المحلية للنقل في تحقيق أهدافها، هو في غالبه قد تأثر بالطبيعة الاقتصادية الاجتماعية لمناطقه، وأنواع الطرق وشبكة السكك الحديدية الخاصة بالبلد (**Brian, T. 1998**).

وقد زادت المركبات البرية في بريطانيا بخمسة أضعاف بين عامي 1950 و 1979 مع اتجاهات مماثلة في دول غربية أخرى، وأستثمرت معظم المدن والبلدان الغنية بشكل كبير في تصميم الطرق والطرق السريعة، والتي تعتبر ضرورية لدعم النمو والازدهار، وتعتبر المهمة الأساسية تخطيط النقل وتصميم الطرق، من أجل نمو الحركة بمستويات ازدحام مقبولة للمرور، وازداد كثيرا الاستثمار العام في النقل عن طريق المشي والدراجات في الو .م .أ وبريطانيا وأستراليا، رغم ذلك لم يحدث بنفس الصورة في كندا وأروبا، باستمرار هذا النهج أصبح القلق على نطاق واسع أثناء أزمة النفط عام 1973 ، وأزمة الطاقة 1979 بسبب التكلفة العالية وقلة توافر الوقود، حيث أدى هذا إلى الاهتمام ببدائل للتنقل، فبدأت بعض البلدان تطبق بعض أنظمة النقل المستدام كنظم إدارة الطلب على النقل في مدينة Carpool ، وفي أواخر 1970 طبق تسعير للازدحام المروري في سنغافورة، وطبقت كوريتيبا نظام حافلة النقل السريع في وقت مبكر سنة 1980 ، بانخفاض أسعار النفط نسبيا واستقرارها خلال 1980-1990 زاد عدد مركبات السفر إلى غاية عام 2000 بسبب اختيار الناس للسفر بالسيارة في كثير من الأحيان ولمسافات بعيدة بصورة مباشرة، وبسبب اتساع المساحات بين المساكن والضواحي البعيدة عن المتاجر وأماكن العمل، والتي تسمى الآن الامتداد الحضري، وزادت الخدمات التموينية والشحن، بما فيها حركة السكك الحديدية والنقل البحري الساحلي بمعدلات فاقت الشحن البري، وظهرت مشاكل عديدة منها مواقيت التسليم، وفي الوقت نفسه اتجهت المؤسسات الأكاديمية للتنبؤ وتقديم مناهج للنقل، خاصة دراسات **نيومان** التي قارن فيها بين المدن وشبكات النقل، والتي يعود تاريخها إلى منتصف سنة 1980 ، وقد أصدرت الحكومة البريطانية الكتاب الأبيض المتعلق بالنقل، والذي يعتبر بمثابة تغيير في اتجاه تخطيط النقل في المملكة المتحدة، حيث يؤكد في مقدمة الكتاب الأبيض رئيس الوزراء البريطاني **توني بلير**، أنه ليس من السهل بناء طريق للخروج من المشاكل التي يواجهونها، ولن يتحقق نجاحا من غير المسؤولية البيئية (**Wikipedia. 2010**)، وقد دعت وثيقة مصاحبة للورق الأبيض تسمى بالاختيارات الذكية تبحث في رفع مستوى المبادرات الصغيرة والمتناثرة في جميع أنحاء بريطانيا، وخلصت إلى أن التطبيق الشامل لهذه التقنيات يمكن أن يقلل من ارتفاع فترات تنقل السيارات في المناطق الحضرية بمعدل أكبر من 20 %، (**شنبي، ص. 2017**).

وبما أن تخطيط النقل الناجح يعتمد أساسا على تكامل مختلف أنماط النقل المتوفرة لتغطية الطلب، وتنسيق عملياته، فأغلب مجالس المناطق الحضرية قد أسست ادارات النقل بجميع سلطاتها، بهدف تحقيق منظومة نقل حضرية فعالة، حيث قدمت أعدادا لابأس بها من المخططات والاستراتيجيات والسياسات، في محاولة لحل

مشاكل النقل في كثير من دول العالم، ومع هذا يقر خبراء تخطيط النقل بأن الأنماط المألوفة للأنشطة الاجتماعية، والاقتصادية، وتركيزها على ساعات العمل الموحدة يملي أنماطا خاصة بالنقل، والتي لايمكن أن تظهر دائما في الطرق الأكثر كفاية وفاعلية، وعليه فإن الكثير من القائمين على تخطيط النقل في المناطق الحضرية يقدمون مقترحات للتعديل في أنماط النشاط المذكورة، كوسائل ضمان لمستويات نجاح كبيرة في برامج تخطيط النقل، من أهم أهدافها هو انقاص حجم السفر اليومي، وذلك بتشجيع نشر بداية العمل، وساعات التوقف على طول فترات اليوم (شنبي، ص. **2017**).

3-4- مفهوم النقل المستدام: أصبحت عبارة النقل المستدام تستخدم كمصطلح يندرج من التنمية المستدامة ويستخدم لوصف وسائل النقل ونظم تخطيط النقل التى تتسق مع الاستدامة، وهناك العديد من المفاهيم للنقل المستدام، حيث:

- ❖ يشير هذا المفهوم الى أي وسيلة أو ممارسة أو نشاط متعلق بمجال النقل ذي تأثير ايجابي في البيئة، ويشمل **(Jeon, C. 2005)**:
  - النقل غير الآلي.
  - المشي وركوب الدراجات والتنمية الموجهة بالنقل ((Transit Oriented Development (TOD).
  - المركبات الخضراء (Green vehides).
  - مشاركة السيارات Car sharing.
  - بناء أو حماية أنظمة النقل ذات الكفاءة في استهلاك الوقود في المناطق الحضرية.
  - حفظ المساحة وتعزيز أنماط الحياة الصحية وخلق مجتمعات حيوية.
- ❖ يمكن تحقيق النقل المستدام بإيجاد طرق لنقل الناس والبضائع والمعلومات بأقل التأثيرات في البيئة والاقتصاد والمجتمع، وهذه الطرق متمثلة ببعض الخيارات منها **(Meyer, M. 2004)** :
  - استخدام وسائل النقل التي تستخدم الطاقة بصورة أكثر كفاءة مثل المشي أو ركوب الدراجات والنقل العام، تحسين استخدام السيارات مثل استخدام المزيد من المركبات ذات الكفاءة في استهلاك الوقود، والقيادة بشكل أكثر كفاءة وتجميع السيارات.
  - استخدام الوقود والتكنولوجيات الانظف.
  - استخدام الاتصالات للحد من السفر الجسدي أو بدلا منه، مثل العمل عن بعد أو التسوق عن بعد.
  - تخطيط المدن بشكل يجمع ويقرب الناس واحتياجاتهم وجعل المدن أكثر حيوية وقابلة للسير فيها.
  - وضع السياسات التي تسمح وتعزز هذه الخيارات.

❖ يعرف الاتحاد الكندي النقل المستدام بحسب تحقيقه أبعاد الاستدامة الثلاثة، كما يأتي (**Amekudzi, A. 2011.**):

- **البعد البيئي**: هو الحد من الانبعاثات والنفايات (التي تلوث الهواء والتربة) داخل أي منطقة حضرية، ويعمل ضمن قدرة البيئة في هذه المنطقة على استيعاب مشاريع البنى التحتية للنقل بدون تدهور البيئة من خلال:

– اعادة التدوير وتوفير الطاقة للمركبات من مصادر الطاقة المتجددة أو مصدر (الطاقة الشمسية).

– اعادة تدوير الموارد الطبيعية المستخدمة في السيارات والبنى التحتية (مثل الحديد والبلاستيك).

- **البعد الاجتماعي**: هو توفير تكافؤ فرص الوصول للناس وبضائعهم لهذا الجيل والأجيال القادمة، وتعزيز صحة الانسان، والمساعدة في دعم أعلى مستوى من جودة الحياة متوافقة مع الثروات المتاحة، وتيسير التنمية الحضرية على المستوى البشري والحد من الضجيج الصادر عن المركبات للمجتمعات بشكل أقل من المستويات المقبولة، وجعل الحياة آمنة للناس وممتلكاتهم.
- **البعد الاقتصادي**: يكون النقل بأسعار معقولة في كل جيل، تصمم نظم النقل وتعمل لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة الاقتصادية، وتقليل التكاليف الاقتصادية والمساعدة في دعم اقتصاد قوي، وتكون نابضة بالحياة ومتنوعة.

❖ كما بين المعهد الأمريكي للنقل أن النقل المستدام: هو تحقيق التنقل والوصول الأساسي لتلبية احتياجات التنمية، دون التأثير على نوعية الحياة للأجيال اللاحقة، بحيث يكون:

- آمن صحي وغير مكلف.
- محدد في انتاج التلوث واستخدام المصادر المتجددة وغير المتجددة بحيث يلبي احتياجات الحاضر دون التأثير أو إتلاف التناغم البيئي.
- ضرورة تحقيق اقتصاد وملائمة للمجتمع على المدى الطويل.

❖ يعرف مجلس وزراء النقل للاتحاد الاوروبي النقل المستدام: بأنه النقل الذي **(Poor, A. 2009)**:

- يسمح بوصولية وتلاقي احتياجات الأفراد والشركات والمجتمع بشكل آمن وبطريقة تتفق مع صحة الانسان والبيئة.
- يعزز المساواة داخل وبين الأجيال المتعاقبة.
- يكون بأسعار معقولة، ويعمل بنزاهة وكفاءة، وأن يقدم خيارات في اختيار واسطة النقل.
- يدعم الاقتصاد المنافس والتنمية الاقليمية المتوازنة.
- يحد من الانبعاثات والنفايات ضمن قدرة الكوكب على استيعابها، وأن يستخدم الموارد المتجددة بمعدلات انتاجها أو أقل، وأن يستخدم الموارد غير المتجددة بمعدلات تنمية بدائل الطاقة المتجددة أو أقل، مع تقليل الأثر في استخدام الأراضي وإصدار الضوضاء.

❖ **النقل المستدام**: ليس وجهة ثابتة ولكن هو النهج المستمر الذي يخلق العديد من النتائج الايجابية، مثل: زيادة التواصل الاجتماعي والفيزيائي، والرفاهية، واقتصاد محلي أقوى.

ومن خلال كل المفاهيم السابقة:

فان مفهوم نظام النقل المستدام: يعرف بأنه:

- النظام الذي يوفر الوصول الى السلع والخدمات بطريقة فعالة لجميع سكان المناطق الحضرية.
- لا يؤذي البيئة.
- يحافظ على التراث الثقافي والعمراني والنظم الايكولوجية للجيل الحاضر.
- لا يشكل خطرا على فرص الاجيال القادمة لتصل الى ما لا يقل عن مستوى رفاهية الاجيال الحالية.

3-5- تحديات النقل المستدام وعواقبها: تتعدد التحديات التي تواجه عملية الانتقال الى نظام نقل مستدام فمنها ما يكون ناتجا عن التوجهات الفردية و المجتمعية، ومنها ما يتعلق بالشق الاقتصادي (التكلفة، التمويل الجدوى الاقتصادية...الخ) وهناك تحديات الحوكمة واتخاذ القرارات، ولعل أهم تحد للانتقال الى نظام نقل مستدام هو رسم اطار نظري عام ووضع استراتيجية ومنهجية واضحة وفق آليات وأدوات علمية محددة (**OCDE, 1996.**).

3-5-1- التحديات الناتجة عن التوجهات الفردية و المجتمعية: بصفة عامة أغلب الناس تدعم التدابير التي يمكن اتخاذها لضمان النقل المستدام، مثل معايير الحد من الانبعاثات، استخدام أنواع بنزين أنظف وزيادة استخدام أنواع الوقود البديلة، الا أنهم لا يقبلون ارتفاع التكاليف المرتبطة بها، فالناس على استعداد لتغيير سلوكهم للتخفيف من آثار تلوث الهواء مثلا باستخدام أقل للسيارة، والاستعانة عنها بالمشي للرحلات القصيرة واستخدامها فقط للرحلات الأطول، واستخدام وسائل النقل العام شريطة أن تكون أكثر واقعية، لكن السؤال المطروح في ضوء كل هذا الوضوح فيما يتعلق بالتغيير، لماذا لا نفعل الكثير للتخفيف من الآثار السلبية للنقل سواء على المستوى الفردي أو الجماعي، في محاولة لتفسير سلوك الأفراد يمكن تسمية هذه الظاهرة ب" **ظاهرة التنافر المعرفي**"، ومن أجل التغلب على هذه الظاهرة ينبغي أن تشرح التغيرات المطلوبة بطريقة إيجابية، على سبيل المثال تقليل استهلاك المجال، التمويل والتسيير بمشاركة السكان، تجدر الإشارة إلى أن السلوك الفردي تجاه وسائل النقل يمكن أن يتغير بشكل كبير جدا – حتى بما لا يتوافق مع القيم المتجذرة – بعد تجريب البدائل والتأكد من أن التغيرات أكثر احتمالا وملائمة.

3-5-2- التحديات الاقتصادية: بافتراض أن الانخفاض في التنقل مرتبط بانخفاض صناعة تصنيع السيارات وجميع الأنشطة ذات الصلة، والتي تمثل معا من 10 إلى 20 % من النشاط الاقتصادي في بلدان منظمة التعاون والتنمية (OCDE)، سيشكل ذلك تحديا كبيرا لجعل خيار السير نحو نظام نقل مستدام خيارا مقبولا، في حين يجب التساؤل أيضا إن كان النقل الداخلي يشكل عبئ أو فائدة في بلد ينفق الكثير على النقل ووسائله هل هو

في سياق التقدم أم التخلف واهدار الموارد؟ حيث أشارت احدى الدراسات الى بعض الفوائد المحتملة من الناحية المالية أو من ناحية فرص العمل التي تخلقها مبادرات التوجه نحو النقل المستدام:

- المراكز الحضرية ذات الكثافة العالية تتطلب بنية تحتية أقل تكلفة.
- تتطلب مرافق الدراجات بنية تحتية أقل تكلفة.
- بناء الطرق يخلق فرص عمل أقل مقارنة بالاستثمار في أشكال أخرى للبنية التحتية.
- تبقى المبالغ المخصصة للنقل العام في المجتمع أعلى بكثير من المبالغ التي تنفق على السيارة.
- الحد من حركة السيارات في مراكز المدن عادة ما يحفز التجارة بالتجزئة.

من الواضح أن هناك حاجة ماسة للعمل على إظهار كيف يكون من الممكن الانتقال إلى نظام نقل مستدام (ما يعني تقليل الحاجة للتنقل) دون زيادة في معدلات البطالة أو غيرها من الأضرار الاقتصادية.

3-5-3- تحديات الحوكمة واتخاذ القرار: تحديات التحول نحو النقل المستدام تنشأ نتيجة التنظيمات أو طرق وممارسات السلطات العامة أو كلاهما، في أوروبا مثلا التوجه نحو اللامركزية يشكل عائقا أمام اعتماد و تنفيذ التكنولوجيا التي يمكن أن تسهم في التخفيف من الآثار البيئية، لذا تم اقتراح اعتماد معايير مشتركة داخل الاتحاد الأوروبي.

كما صنفت أوروبا " عيوب التفاعل "على أنها عقبة في طريق تطوير عملية تؤدي إلى شبكات نقل فعالة، آمنة ومستدامة، أي أن أوجه القصور في التفاعل تتعلق بالتفاعل بين الجهات المعنية التي لها دور في أنظمة النقل والمستهلكين أو الناخبين، حيث يمكن ازالة هذه العقبة من خلال " تكثيف النقاش حول النقل المستدام "، واستحداث شبكة وسطاء تشكل قوة اجتماعية تخدم أهداف التوجه نحو الاستدامة.

أما في كندا فتبنت سياسة التعاون وبناء توافق في الآراء في" عالم النقل "، وتشمل هذه السياسة الحكومة الاتحادية وحكومات المقاطعات، البلديات، الناقلين والشاحنين، المصنعين، الموردين، المنتجين للطاقة، العمال والباحثين والمواطنين، فالتعاون لبناء توافق في الآراء أمر حتمي وضروري، فليس هناك من هو قوي بما فيه الكفاية لفرض ارادته على الآخرين، وعلاوة على ذلك تم إنشاء كيان جديد " مركز للنقل المستدام " تتمثل مهمته في القيام بدور المحفز لتحقيق النقل المستدام في كندا من خلال تسهيل المبادرات المشتركة.

3-5-4- التحديات النظرية لبناء الاستراتيجية وطرق تطبيقها: في الكثير من الأحيان وفي سبيل التوجه نحو النقل المستدام نلاحظ عدم وجود أهداف ومؤشرات أداء محددة وموحدة (في بعض الاحيان تستخدم مؤشرات الرفاه غير المناسبة أو حتى الضارة كالناتج القومي الإجمالي على سبيل المثال) وهو نفس الحال بالنسبة للقضايا التي يعالجها ويمسها النقل المستدام ونتائجه المستهدفة، فليس من السهل حصر هذه القضايا وتحديد توجهات التغيير المرغوبة في كل منها وتفاعلها فيما بينها وآثارها على بعضها البعض ما يشكل عقبة تعيق التخطيط المتكامل للنقل.

3-6- سياسات النقل المستدام واستراتيجياته: تواجه المدن في الوقت الراهن ضغوطا هائلة في سعيها لمواجهة تحديات النقل اليومية، حيث تبلغ حصة الطلب على الطاقة لأغراض النقل حوالي 20% من استهلاك الطاقة على مستوى العالم، وتعد عمليات النقل على مستوى العالم مسؤولة عن إنبعاث 23% من الغازات الدفيئة جراء استهلاك الطاقة على مستوى العالم، نتيجة حركة المرور على الطرق والتي تمثل 74% من هذا القطاع ، ويشمل قطاع النقل الطائرات، والسفن، والقطارات، وكافة أنواع المركبات التي تسير في الشوارع.

ومع التوسع الحضري السريع وتداعي البنى التحتية وزيادة أعداد السكان وتغير المناخ، تصبح هذه التحديات أكثر صعوبة، وتستلزم اتخاذ خطوات جريئة لتطوير أنظمة النقل وتنويعها بهدف تأمين استدامتها، ومنح المدن ميزات إضافية على مستوى الإنتاجية والجاذبية ونوعية الحياة، حيث يعد هذا محورا رئيسيا في المدن المستدامة.

يحاول النقل المستدام للحد من الاعتماد على استخدام المركبات التي تسبب الاحتباس الحراري، والتي تنبعث منها الغازات، من خلال الاستفادة من التخطيط الحضري صديق البيئة، فبسبب التأثير الكبير الذي أحدثته خدمات النقل على استهلاك الطاقة في المدينة، شهد العقد الأخير تركيزا متزايدا على النقل المستدام من قبل خبراء التنمية، وتمثل نظم النقل حاليا ما يقرب ربع استهلاك الطاقة في العالم وانبعاث ثاني أكسيد الكربون، من أجل الحد من التأثير البيئي الناجم عن النقل في المناطق الحضرية.

3-6-1- سياسات النقل المستدام وأهدافها: من أجل وضع أسس للنقل المستدام على مستوى المناطق الحضرية ثمة عدت سياسات لتفعيل ذلك، أنظر الجدول التالي:

جدول رقم (05): يوضح سياسات النقل الحضري المستدام وأهدافها وآثارها

رقم	السياسات	أهدافها	الآثار
01	التغيير بالشكل الحضري وأنماط استعمالات الأرض	لتجنب المركزية الشديدة والتطوير المكثف لمركز المدينة	تطوير مناطق حضرية جديدة ومناطق الأطراف تساهم في تحقيق اللامركزية في الوظائف الحضرية وخلق توازن ديناميكي بين مواقع العمل والمناطق السكنية
02	التكامل بين تخطيط استعمالات الأرض وتخطيط النقل	لتحقيق أقصى كفاءة لنظام النقل الحضري لتجاوز العقبات والمحددات البيئية وموارد المدينة	تغيير سلوك الناس في التنقل، كثافة استعمالات الأرض، تكامل تخطيط النقل مع تخطيط استعمالات الأرض كل هذا سوف يعظم كفاءة استعمال الموارد وخيارات وسائل النقل لتمكين نظام نقل مستدام
03	تحسين النقل العام والتطوير الموجه بالنقل	لتحسين النقل العام واتباع تصاميم المجتمعات الحضرية المدمجة والمختلطة الاستعمالات والتقليل من الاستعمال المفرط للسيارات الخاصة	لخلق مجتمعات مدمجة مع وسائل النقل العام كنقطة محورية أساسية لتشجيع استعمال النقل العام وتقليل استعمال السيارات الخاصة
04	التكامل بين وكلاء النقل	لتوفير نظام نقل متكامل بوجود	سيؤدي ذلك الى تحسين التفاعل بين السكك الحديد والطرق

	(شركاء النقل)	التوافق بين الطرق والسكك الحديدية المعتمدة على النقل العام	البرية المعتمدة على النقل العام أو توزيع السعات ونقل الركاب، والتخفيف من قدرة التحمل وازعاج الركاب
05	أجور النقل المنخفضة للفئات ذوي الدخل المنخفض	لتوفير العدالة للفئات ذات الدخل المنخفض	يساعد الفئات ذات الدخل المنخفض للتنقل بأسعار مدعومة
06	صيانة وتنفيذ قوانين وسياسات النقل الحضري	لتطوير نظام نقل مستدام بتنفيذ قوانين وسياسات النقل	يحدد حالة وسائل النقل، مصادر التمويل للنقل، مبادئ تخطيط النقل، ادارة أنظمة النقل، القضايا ذات الصلة بالنقل
07	استخدام الأدوات الاقتصادية لتقييد استخدام السيارة	للحد من استخدام السيارة وتشجيع استخدام وسائل النقل العام	يقلل من الازدحام المروري، يؤمن سهولة الوصول لكافة فئات المجتمع
08	تجهيز شبكة النقل غير الآلي	تشجيع وسائل النقل غير الآلية وهي واحدة من أكثر وسائل النقل المستدامة	وسائل النقل غير الآلية أو التنقل غير الآلي هي كفؤة باستخدام الطاقة، وسيلة نقل صديقة للبيئة التي من شأنها أن تعزز التنقل في المناطق الحضرية وتقليل التلوث الناتج من النقل

Source: Qureshi, I. 2007

3-6-2- استراتيجيات النقل المستدام: لتخطيط النقل المستدام استراتيجيات مختلفة يتم تحقيقها من خلال مجموعة من النقاط التي تعمل على اعتماد نقل مستدام في المدينة (**باسل، خ. 2015**).

شكل رقم (08): استراتيجيات النقل المستدام

المصدر: الباحث، 2023

❖ **استيراتيجية التجنب: تجنب السفر غير الضروري وتقليص مسافة الرحلة**: يمكن تحقيق هذه الاستيراتيجية من خلال السياسات الآتية(**باسل، خ. 2015**):

- سياسة التكامل الرسمي بين عمليات تخطيط استعمال الأراضي وتخطيط النقل والترتيبات المؤسسية ذات الصلة على مستوى المدينة.
- تحقيق التنمية متعددة الاستخدامات ومتوسطة الى عالية الكثافة على طول الممرات الرئيسية داخل المدن، وتعزيز التنمية الموجهة بالنقل (TOD) عند ادخال البنية التحتية للنقل العام الجديدة.
- تأسيس السياسات والبرامج والمشاريع التي تدعم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT).

❖ **استيراتيجية التحول: التحول باتجاه وسائل أكثر استدامة:** يمكن تحقيق هذه الاستيراتيجية من خلال السياسات التالية(**باسل، خ. 2015**):

- اعطاء الاولوية لوسائل **النقل غير الآلية** في الخطط الرئيسية للنقل وفي استثمارات البنية التحتية.
- تحسين خدمات النقل العام.
- خفض حصة وسائل النقل الحضري من المركبات الآلية الخاصة من خلال تدابير ادارة الطلب على النقل.
- تحقيق تحولات كبيرة في وسائل **أكثر استدامة** للركاب بين المدن ونقل البضائع.

❖ **استيراتيجية التحسين: تحسين ممارسات وتكنولوجيات النقل:** يمكن تحقيق هذه الاستيراتيجية من خلال السياسات التالية(**باسل، خ. 2015**):

- دعم العمل نحو وقود وتكنولوجيات النقل الاكثر استدامة (استخدام سيارات كهربائية، وسيارات الطاقات المتجددة، وتكنولوجيات الهجينة والغاز الطبيعي).
- تحفيز أهداف أو خطط أو سياسات ومعايير وطنية للاقتصاد في استهلاك وقود السيارات من خلال اعتماد الحوافز المناسبة محليا، والتي تساعد على اعتماد واستخدام أنظف وأكثر كفاءة في وقود المركبات.
- فرض معايير لجودة الوقود وانبعاثات العوادم لجميع المركبات، بما في ذلك المركبات الجديدة وقيد الاستخدام، التي تضعها الجهات المختصة المسؤولة.
- تحقيق تحسين كفاءة نقل البضائع، بما في ذلك الطرق والسكك الحديدية، من خلال السياسات والبرامج والمشاريع التي تحدث تكنولوجيا مركبات الشحن، تنفيذ التحكم ومراقبة الاسطول ونظم الادارة، ودعم أفضل الخدمات اللوجستية وادارة سلسلة التوريد أو الامدادات.
- اعتماد أنظمة نقل الذكية (ITS)، مثل الاجرة الالكترونية للرحلة وأنظمة رسوم مستخدمي الطريق ومراكز التحكم بالنقل، ومعلومات الوقت الفعلي للمستخدم، أينما استلزم ذلك.

❖ **استيراتيجية الحماية: حماية الناس والبيئة واعتبار حماية الناس لها الأولوية:** يمكن تحقيق هذه الاستيراتيجة من خلال السياسات التالية(**باسل، خ. 2015**):

- العمل على تحقيق سياسة – الحد من الوفيات فيما يتعلق بالطرق والسكك الحديدية وسلامة الممر المائي وتنفيذ التصميم المناسب للبنية التحتية للطرق، وتحديد السرعة واستيراتيجيات تقليل حركة المرور، والتراخيص الصارمة للسياقة وتسجيل السيارات ومتطلبات التأمين، وأفضل رعاية لما بعد الحوادث، والتخفيضات الكبيرة الموجهة نحو الحوادث والإصابات.

- تعزيز رصد الآثار الصحية الناجمة عن انبعاثات النقل والضوضاء، وتقدير وتقييم الآثار الاقتصادية لتلوث الهواء والضوضاء، ووضع استيراتيجيات التخفيف خصوصا مساعدة الفئات الحساسة من السكان بالقرب من التركيزات العالية للمرور.
- فرض معايير وطنية لنوعية الهواء والضوضاء مع الأخذ في الحسبان أيضا المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية وبرامج الرصد والابلاغ.
- تنفيذ تدابير نقل منخفضة الكربون المستدامة لتخفيف أسباب تغير المناخ العالمي والمساهمة في امن الطاقة الوطني.
- اعتماد معايير التخطيط والتصميم لتحقيق العدالة الاجتماعية في تطوير وتنفيذ مشاريع البنية التحتية للنقل.
- تشجيع آليات مبتكرة لتمويل البنية التحتية للنقل والعمليات المستدامة من خلال تدابير مثل فرض رسوم وقوف السيارات، وأسعار الوقود، وفرض رسوم استخدام الطريق للنقل الآلي في وقت محدد من اليوم، والشراكات بين القطاعين العام والخاص، بما في ذلك النظر في أسواق الكربون كلما كان ذلك ممكنا.
- تشجيع التوزيع الواسع النطاق للإعلام والتوعية في وسائل النقل المستدام لجميع مستويات الحكومة والجمهور من خلال التوعية والحملات الترويجية، وتقديم التقارير في الوقت المناسب لمؤشرات رصدها، والعمليات التشاركية.
- تطوير المؤسسات وبتمويل مخصص للبحث من أجل تحقيق استدامة النقل – استعمال الأراضي بما في ذلك البحوث والتطوير في مجال النقل المستدام بيئيا وتعزيز الحكم الرشيد من خلال تنفيذ تقييم البيئي الاستراتيجي لخطط النقل وتقييم التأثير البيئي لمشاريع النقل الرئيسية.

4- تنفيذ النقل المستدام:

للنقل المستدام وتنفيذه رؤية واضحة في تطبيقه بالمدن وتقريب مفهومه للمخططين عن طريق استخدامها لاستراتيجيات وسياسات تحقق مبادئ وأهداف النقل المستدام.

4-1- مبادئ النقل المستدام: النقل المستدام مبني على مبادئ أساسية تحقق أهدافه المناط بها، وهي على النحو التالي (**OECD Proceedings, 1996**):

❖ **سهولة الوصول:** تحسين الوصول الى مختلف الأماكن والمنتجات والخدمات، ولكن الحد من الطلب على الحركة الجسدية للأشخاص والأشياء.

❖ **العدالة الاجتماعية ضمن الجيل الواحد وبين الأجيال:**

- تحقيق الرفاهية الاجتماعية والسلامة لجميع الناس وتحسين نوعية الحياة في المجتمع.

- توفير الاحتياجات الأساسية للنقل التي تلبي احتياجات جميع السكان بطبقاتهم الاجتماعية وبخاصة الفئات ذات الدخل المنخفض، ولكافة المناطق الحضرية والريفية على السواء.
- الحفاظ على العدالة في كافة المستويات الاجتماعية وأيضا العدالة الاقتصادية والبيئية.

❖ **المسؤولية الفردية والمجتمعية:** كل أفراد المجتمع يقع عليهم تحمل مسؤولية اتخاذ قرارات مستدامة في تحركاتهم (تنقلاتهم) بين الاماكن، وذلك بتخفيض استهلاك الموارد، وحماية الصحة العامة، وبناء مجتمع صحيح نفسيا وجسديا.

❖ **حماية الصحة والسلامة:** توفير شروط الصحة والسلامة العامة في أنظمة النقل في المدن.

❖ **التعليم والمشاركة العامة:**

- اطلاع السكان بكافة الوسائل التعليمية والإعلامية على خيارات النقل والآثار المترتبة عليها.
- تشجيع السكان على المشاركة في صنع القرار من أجل ضمان تلبية الاحتياجات المختلفة للمجتمع، لان خيارات أفراد المجتمع في التنقل هي الركيزة الأساسية في الاستدامة.

❖ **التخطيط المتكامل:**

- الحد من الزحف العمراني وضمان التجانس بين الاستخدامات المختلطة على المستوى المحلي.
- تحسين وسائل النقل العام وتسهيل المشي وركوب الدراجات.
- حماية النظم الايكولوجية والتراث والمرافق الترفيهية.
- ترشيد حركة البضائع والتأكيد على أن يكون اتخاذ قرارات النقل بطريقة مفتوحة وشاملة، وأن تؤخذ بالحسبان جميع التأثيرات الاجتماعية والبيئية المتوقعة الحدوث من جراء استعمال وسائل النقل وإعداد القرارات اللازمة لذلك.

❖ **الوقاية من التلوث وحماية البيئة والحفاظ على الاراضي والموارد الأخرى:**

- التقليل من الانبعاثات الملوثة وتقليل النفايات الخاصة بنشاط النقل.
- الحد من الضوضاء واستخدام الموارد غير المتجددة، لا سيما الوقود الاحفوري.

❖ **الرفاه الاقتصادي والجدوى الاقتصادية:**

- تضمين جميع التكاليف الخارجية للنقل (حساب التكاليف الاجمالية والمتكاملة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية) على المدى البعيد، بما في ذلك الاعانات مع احترام حقوق الملكية الفردية.
- النظر في الفوائد الاقتصادية بما في ذلك زيادة فرص العمل التي قد تنجم عن اعادة هيكلة النقل.
- ينبغي ان تكون نفقات نظم النقل المستدامة فعالة من حيث التكلفة، وتحقيق العدالة في الدفع من قبل مستعملي وسائل النقل مقارنة مع التكاليف الاجمالية.

❖ **المرونة:** يتطلب تخطيط النقل اعتماد سياسة من شأنها تحقيق الاستدامة، بحيث تكون قابلة للتغيير أو التطوير والتحسين كلما لزم الأمر ذلك، تزامنا مع التطور التكنولوجي، والاستعداد لمختلف الأوضاع المفاجئة التي من الممكن حدوثها في أي وقت.

2-4- أهداف النقل المستدام: الحاجة الى وجود **تخطيط منظم** بين مختلف القطاعات والتجمعات يأتي نتيجة للتداخل المعقد بين **الطبيعة والفعاليات البشرية، الاستدامة** تعمل على توسيع الأهداف والتأثيرات والخيارات المأخوذة بالحسبان في **العملية التخطيطية** لتستوعب هذا التداخل، وهذا يساعد على التأكيد لتضمين القرارات الفردية قصيرة المدى في الأهداف الاستراتيجية طويلة المدى (**Dobranskyte , N. 2007**).

اقترح مجلس الوزراء للنقل في الاتحاد الأوروبي الخطوط العريضة لأهداف النقل المستدام والتي تأخذ بالحسبان الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وهي كالآتي:

شكل رقم (09): أهداف النقل المستدام

Sours: Litman, T. 2014.

❖ تغيير في أنماط النقل من استخدام الطرق السريعة الى السكك الحديدية والنقل المائي والنقل العام للركاب وتشجيع العمل عن بعد.

❖ معالجة ارتفاع مستويات الازدحام والضوضاء والتلوث، وتشجيع استخدام أكثر لوسائل النقل الصديقة للبيئة، وكذلك التضمين الكامل للتكاليف الاجتماعية والبيئية.

❖ اقتراح اطار لرسوم النقل لضمان تسعير مختلف وسائل النقل، بما في ذلك الهواء، وتعكس نفقاتها في المجتمع.

❖ تم اقتراح عدة **أهداف كمية** محددة لسنة الهدف في الاتحاد (سنة الهدف بالنسبة للاتحاد الاوربي 2020)، تعبر أنشطة النقل المستدامة من قبل المجلس الأوربي للنقل البري للبحوث الاستشارية، وهي:

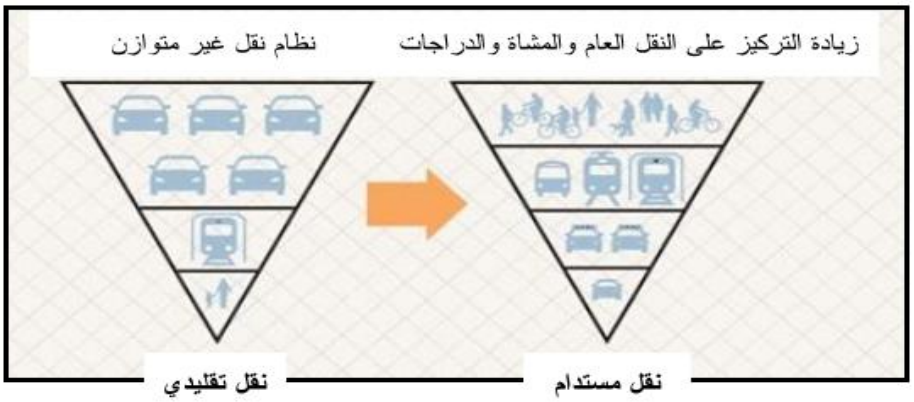
- تحسينات في كفاءة السيارات لتوفير التخفيض الأكبر من انبعاثات co2بنسبة 40% لسيارات الركوب و10% للمركبات الثقيلة، الصيانة والقيادة الجيدة للمركبات لتحقيق الكفاءة في استهلاك

الوقود والحد من استهلاكه وانبعاث co2بنسبة 10% على الأقل للسيارات و5 % للمركبات الثقيلة، كذلك استخدام المركبات التي تعمل بخلايا الوقود المنخفض الكربون/ الهيدروجين، والذي يساهم في الحد من انبعاثات الكربون.

- تحسينات في البنية التحتية لطرق النقل، وأفضل استخدام لوسائل النقل، ونظم تكنولوجيات المعلومات، وارتفاع معدلات الاشغال لسيارات الركاب والتعامل مع تحميل البضائع للمساهمة في مزيد من التخفيضات في استهلاك الوقود بنسبة 10- 20 %.
- تحقيق مستويات انبعاثات تقترب الى الصفر بأقل تكلفة ممكنة مع استمرار تحسين استهلاك الطاقة وانبعاثات co2 .
- الحد من ضوضاء وسائل النقل بنسبة تصل الى 10دي سيبل من خلال نهج نظام يتضمن أفضل المؤشرات وتحسينات أفضل على المركبات والإطارات والبنية التحتية.

❖ تغيير نظام النقل غير المتوازن والمعتمد بشكل أساسي على السيارات الخاصة بالنقل الى مجموعة من الوسائل المستدامة مثل المشاة والدراجات الهوائية والنقل العام.

شكل رقم (10): تغيير نظام النقل غير المتوازن الى نقل مستدام



شكل رقم (11): تغيير نظام النقل السيارات الخاصة الى النقل العام المستدام

❖ اعطاء الأولوية للنقل والوسائل غير الآلية والمستدامة (المشاة، الدراجات الهوائية) نزولا الى السيارات ذات الأشغال الواطئ.

شكل رقم (12): أولوية وسائل النقل المستدام

Sours: Green transportation, what &why?

كما يمكن تقسيم أهداف النقل المستدام بحسب أبعاد الاستدامة الى أهداف عامة وتفصيلية مع وضع مؤشرات تفصيلية لكل هدف كما يأتي:

جدول رقم (06): أهداف النقل المستدام العامة والأهداف التفصيلية والمؤشرات حسب أبعاد الاستدامة

الأهداف الاجتماعية		
الأهداف العامة	**الأهداف التفصيلية**	**المؤشرات**
تحقيق حقوق المساهمين والعدالة	تحقيق نظام النقل يستوعب جميع المستخدمين، بمن فيهم المعوقون، ومنخفضوا الدخل، وغير ذلك من القيود.	– تنوع نظام النقل. – جزء من وجهات الوصول من الأشخاص ذوي الاعاقة والدخل المحدود.
تحقيق السلامة والأمان والصحة	تقليل خطر الحوادث والاعتداءات ودعم اللياقة البدنية.	– معدل الاصابات المرورية (الاصابة والوفاة) لكل فرد. – معدل التعرض للاعتداء للراكب (الجريمة). – التعرض البشري للملوثات الضارة. – جزء من السفر عن طريق المشي وركوب الدراجات.
تنمية المجتمع	المساعدة في ايجاد مجتمعات حضرية وجذابة، ودعم تماسك المجتمعات المحلية	– استخدام الأراضي المختلط. – امكانية المشي وإمكانية استخدام الدراجات. – جودة بيئات الطرق والشوارع.
حماية التراث الثقافي	حماية واحترام التراث الثقافي. دعم الانشطة الثقافية.	– المحافظة على الموارد والتقاليد الثقافية. – الاستجابة للمجتمعات التقليدية.

الأهداف الاقتصادية		
الأهداف العامة	**الأهداف التفصيلية**	**المؤشرات**
زيادة الانتاجية الاقتصادية	– تحسن كفاءة نظام النقل. – تحقيق تكامل نظام النقل. – تحقيق سهولة الوصول. – تحسين كفاءة سهولة الوصول والحوافز.	– نصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي المرتبط بقطاع النقل. – جزء من الميزانيات المخصصة للنقل. – تأخير الازدحام لكل فرد. – كفاءة التسعير (الطرق، مواقف السيارات، التأمين، الوقود....)
تحقيق التنمية الاقتصادية	– تنمية وتطوير الاقتصاد والأعمال.	– الوصول الى فرص التعليم والعمل. – دعم الصناعات المحلية.
زيادة كفاءة الطاقة	– تقليل تكاليف الطاقة لاسيما واردات البترول	– استهلاك الطاقة لكل فرد بقطاع النقل. – نصيب الفرد من استخدام الوقود المستورد.
تحقيق تكاليف معقولة	– يمكن لكافة السكان تحمل تكاليف الوصول الى الخدمات الاساسية والأنشطة.	– توفر وجود وسائل النقل معقولة التكاليف (المشي، وركوب الدراجات، مشاركة الركوب والنقل العام). – جزء من الاسر ذات الدخل المنخفض التي تنفق أكثر من 20 % من الميزانيات في وسائل النقل.
زيادة الكفاءة التشغيلية	– زيادة كفاءة العمليات وإدارة الأصول.	– نتائج مراجعة الآداء. – تكاليف وحدة تقديم الخدمات مقارنة مع أقرانهم. – جودة الخدمة.

الأهداف البيئية		
الأهداف العامة	**الأهداف التفصيلية**	**المؤشرات**
المحافظة على استقرار المناخ	– الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. – تخفيف آثار التغير المناخي	– نصيب الفرد من انبعاثات غاز co_2، مركبات الكربون الكلورية فورية، CH_4...الخ.
الوقاية من تلوث الهواء	– الحد من انبعاثات تلوث الهواء. – الحد من التعرض للملوثات الضارة.	– الانبعاثات لكل فرد (PM, VOCs, NOx, ...CO,) – معايير جودة الهواء وخطط الادارة.
الوقاية من الضوضاء	– تقليل التعرض لضوضاء حركة المرور	– مستوى ضوضاء النقل.
حماية نوعية المياه وتقليل الأضرار الهيدرولوجية	– تقليل تلوث المياه. – تقليل مساحة السطح المبلط.	– استهلاك الوقود لكل فرد. – ادارة الزيوت المستعملة وتسربات مياه الامطار. – نصيب الفرد من مساحة السطح المنيع.
حماية التنوع الحيوي والمناطق المفتوحة	– تقليل مرافق النقل في استخدام الاراضي. – تشجيع المزيد من التنمية المدمجة. – حماية عالية الجودة للسكن.	– الأراضي المخصصة لمرافق النقل لكل فرد. – تقديم الدعم لتنمية النمو الذكي. – سياسات لحماية الاراضي الزراعية ذات القيمة العالية والسكن.

الحكم الرشيد والتخطيط		
الأهداف العامة	**الأهداف التفصيلية**	**المؤشرات**
التخطيط المتكامل والشامل الحضري	– تحديد أو تعريف واضح لعملية التخطيط. – التحليل المتكامل والشامل. – اشراك المواطنين بقوة. – التخطيط المنخفض التكاليف.	– تعريف واضح للأهداف العامة والتفصيلية والمؤشرات. – توافر معلومات التخطيط والوثائق. – جزء من السكان المشتركين في قرارات التخطيط. – مجموعة من الاهداف والخيارات المعتمدة أو المأخوذة بالحسبان. – يمكن أن تتفق الاموال على وسائل النقل البديلة وإدارة الطلب اذا كانت أكثر نفعا بشكل عام.

Source: Litman, T. (2013). Victoria Transport Policy Institute, Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning, p5.

4-3- تخطيط النقل المستدام: هي عبارة عن عملية متشابهة بمفهومها للعمليات التخطيطية الاخرى، لها أهداف وتستند الى معلومات مشتقة من الواقع، وتستخدم أدوات وآليات في تحليل الواقع وتتنبأ بمستقبل الظواهر الحضرية المتعلقة بقطاع النقل، وتحتاج الى أدوات وأساليب تقييم للخطط المنجزة ومن ثم تحقيق الأهداف المرجوة من العملية التخطيطية **(Zuidgeest, M.H.P. 2000)**:

- ❖ عملية تخطيط النقل المستدام لها مبادئ أساسية وأهداف مختلفة عن العملية التخطيطية التقليدية للنقل.
- ❖ عملية تخطيط النقل ضمن آليات التنمية المستدامة تجعل التخطيط ذات نتائج فعالة ومفيدة أكثر من تخطيط النقل التقليدي.
- ❖ هي عملية تخطيط محددة بمدة زمنية طويلة تتجاوز 30 سنة وأهدافها تتكامل لتلبية حاجات الجيل الحالي بالتكامل مع حاجة الاجيال القادمة.
- ❖ هي عملية تعتمد على أفكار عالمية وتأثيرات محلية تعمل على مستويات مختلفة بدءا من المستوى العالمي والإقليمي وصولا الى المستوى المحلي.
- ❖ تعتمد على مؤشرات كمية ونوعية وليست فقط نتائج كمية لمخرجات النماذج الخاصة بالنقل، وتستخدم الطرق الاستيباقية الوقائية لتجنب حدوث المشاكل المستقبلية.
- ❖ تخطيط النقل المستدام يركز على النتائج مثل **نوعية الوصول** (القدرة على الوصول الى السلع المطلوبة، والخدمات، والأنشطة) بدلا من مجرد قياس **مقدار الحركة** (مثل عدد الاميال المقطوعة أو سرعة المركبة لتلك الأميال).
- ❖ تخطيط النقل تؤكد على أن قرارات النقل تؤثر بالمجتمع بطرق عديدة، ولذلك الأهداف والتأثيرات المتنوعة ينبغي أن تؤخذ بالحسبان في عملية التخطيط والتأكد من أن هذه الاهداف والتأثيرات أخذت بالحسبان يكون من خلال عملية التقييم المتزامن مع كل مرحلة من مراحل التخطيط.

4-3-1- تخطيط النقل المستدام في المدينة: ان عملية تخطيط النقل المستدام في المدينة تحتاج الى تكامل بين استعمالات الارض والطلب على النقل، وهذه العملية متبادلة بشكل دوال هندسية يحددها التوزيع المكاني ونوع الاستعمال ونظام النقل وعوامل اخرى تؤثر بمجملها على تخطيط النقل بالمدينة **(Mackett, R. 1994)**:

- ❖ تهدف الى تحقيق مبادئ النقل المستدام وتحسين البيئة الحضرية للمجتمع بشكل صحي واقتصادي وعادل اجتماعيا.
- ❖ ان العملية التبادلية بين النقل واستعمالات الأرض تخضع لتحولات مستمرة نتيجة لعمليات التطور والتحول الحضري والتي تتحكم بأنماط وعدد الرحلات المتولدة مما يؤثر في تنمية المدينة بصورة أشمل.

❖ تطور تخطيط النقل باتجاه الاستدامة يؤثر في شكل وتوقيع الفعاليات في المدينة والتي تتطلب ملاءمة كل جزء في المدينة مع وسائل النقل المختلفة الآلية وغير الآلية، وبما يحقق التكامل على مستوى الوسائل فيما بينها من جهة وتكاملها مع استعمالات الارض وتوقيعها من جهة أخرى.

❖ وجود تكامل بين تخطيط النقل والطلب عليه وشكل استعمالات الأراضي:

- تقلل من الحاجة الى التنقل.
- تعمل على ايجاد شوارع ومناطق خاصة بالمشاة في المناطق المركزية.
- تشجع حركة الناس مشيا أو بالدراجات.
- تصمم الشوارع والممرات والأعمال بشكل جذاب ليستمتع الجميع بالرحلات.

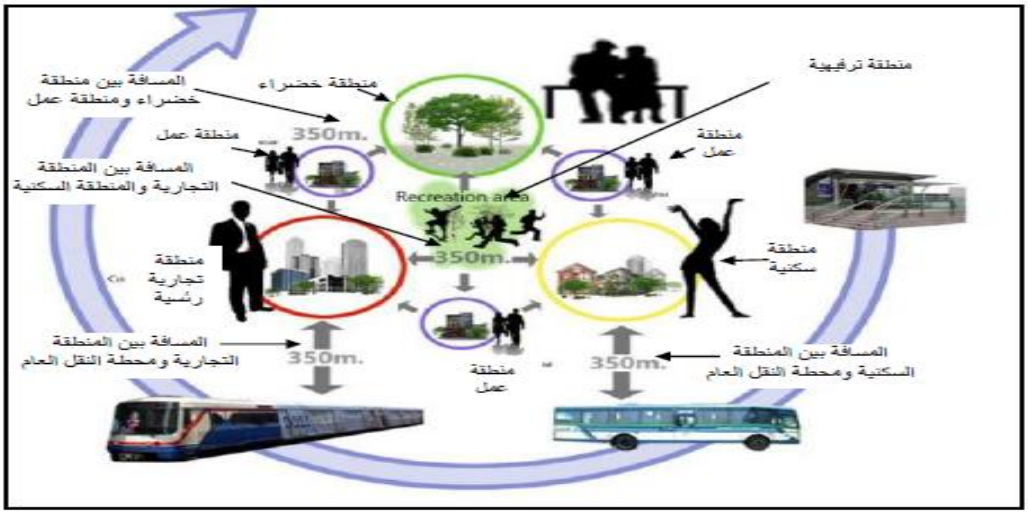
❖ التخطيط الجيد لاستعمالات الأراضي يمكن أن:

- يجعل المجتمعات تقلل من اعتمادها على المركبات الفردية ومن ثم يقل عدد الاميال التي تقطعها المركبة وبذلك يمكن تحسين نوعية البيئة.

من خلال كل ما سبق نشير الى بعض الأساليب الممكن انتهاجها لتحقيق استدامة مثل هذه التجمعات ومنها:

- **داخل المدينة (مراكز المدن)**: أصبحت المراكز مصدرا رئيسيا للتلوث واستهلاك الطاقة بسبب الانشطة المتعددة وحركة المرور الكثيفة، مما يتيح ظروف مناسبة لتطبيق النقل المستدام وزيادة الاعتماد على النقل العام والمشي واستعمال الدراجات، حيث يستند النموذج المقترح للمدينة الداخلية على:
  - تطوير فضاءات المشاة العامة.
  - تقليل حركة المرور لاستعمالات الارض الحضرية المتضامة لخلق التضام والمشي في المدينة.
  - يشجع تحسين المناظر الخارجية وإدارة المرور على قدرة التنقل بوسائل النقل غير الآلي، ونتيجة لذلك فانه يقلل من استهلاك الطاقة ويعزز من الدور الاجتماعي والاقتصادي للمنطقة.

شكل رقم (13): النقل داخل المدينة



Sours: Limpaiboon, A. 2010

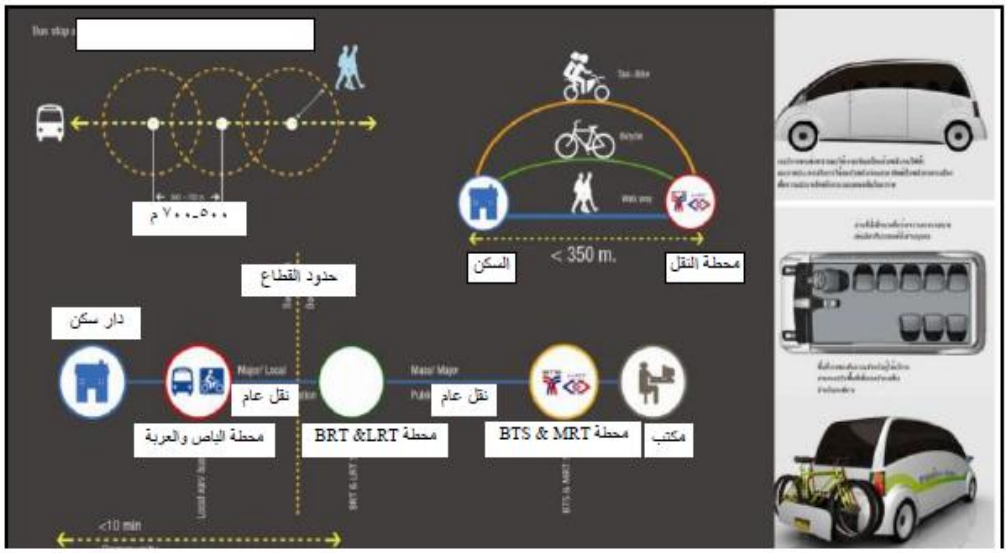
يبين هذا النموذج أو الشكل السابق:

- التنوع بالاستعمالات في الهيكل الحضري المتضام ومكوناته الرئيسة هي التجارة وأماكن العمل والسكن، والوصول الى المناطق الخضراء بنسبة ملائمة لاستيعاب السكان.
- يجب أن يكون الربط ضمن مسافة مشي لا تتجاوز 600 – 800 م.
- يعتمد عل فكرة تقليل المرور عن طريق تعديل تصميم الشوارع لإعطاء الاولوية للمشاة والدراجات الهوائية والحد من السرعة.
- المساهمة الكبرى للفضاء لتشجيع الانشطة غير الآلية داخل المجتمع عن طريق اعتماد وسائل النقل المستدام (المشي، الدراجات، النقل العام...) مع تقارب الفعاليات وتنوعها في مركز المدينة بمسافات قابلة للمشي.

❖ **الضواحي**: يعتمد النموذج المقترح للضواحي على:

- قطاعات كبيرة سكنية وتجارية لتحقيق النقل المستدام عن طريق تكامل بين الوسائل المتعددة لشبكة النقل العام والتنقل غير الآلي.
- تعمل المرافق الخدمية للمحلات السكنية في عقد النقل العام على تقليل مسافة التنقل وتجديد الاحساس بالمكان.
- ينجز اعادة تطوير استعمالات الأرض والطرق الصديقة للمشاة عن طريق تحسين المناظر الخارجية ضمن مساحة مشتركة ومحدودة.

شكل رقم (14): التكامل بين وسائل النقل بالضواحي



Sours: Limpaiboon, A. 2010

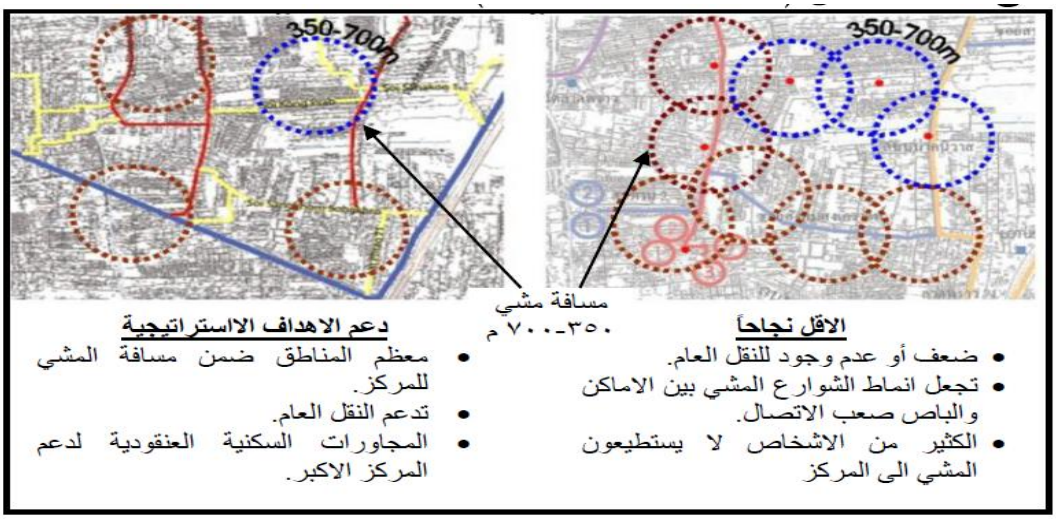
ان تخطيط النقل المستدام في الضواحي يعتمد على (**Limpaiboon, A. 2010**):

- تنظيم بلوكات سكنية- تجارية تتخللها مسارات النقل العام بمحطات ذات وسائل نقل مختلفة بشكل متكامل، و تكون مسافة محطات التوقف للوسائل 500 – 700 م بين موقف وآخر.
- يتطلب العمل على تطوير مسارات النقل العام زيادة مناطق الاستعمال المختلط للسكن والعمل، وتطوير الاستعمالات المختلطة بشكل أكثف في مراكز المحلات والأحياء السكنية ومحطات النقل العامة.
- تحقيق التنمية المستمرة في تنوع أكبر في أنماط الاسكان والكثافات السكنية، مع زيادة كثافة الاماكن التي تسهل وصول المواصلات العامة والخدمات اليها، مع تنمية شبكات من المسارات الآمنة للمشي والدراجات.

❖ **التجمعات الصغيرة والجديدة:** يقترح تخطيط النقل المستدام في هذا النموذج على:

- أن تكون التجمعات الجديدة بشكل (Super Blok) مع تقييد حدود الطرق الداخلية وتطوير النقل العام الجماعي على الطرق الرئيسية، بدلا من توسيع الطرق الداخلية وذلك لتحقيق التسلسل الهرمي للشوارع كما هو في الحلول التقليدية للنقل (**Limpaiboon, A. 2010**).
- أن يتكامل تطوير هيكل استعمالات الارض الحضرية مع شبكة النقل العام، والتي يمكن الوصول اليها من كل المناطق التي تغطي خدمة ضمن مسافة مشي نصف قطرها (350 – 700 م) وتتكامل كل محطة نقل مع مرافق المحلة السكنية (Neighbohood) لتقليل النقل بالسيارة وإعادة فرصة الحراك الاجتماعي (**Limpaiboon, A. 2010**).
- تستخدم سيارات (حافلات صغيرة أو شاحنة (Van)) ذات انبعاثات منخفضة ووسائل النقل الآلية الصديقة للبيئة تمر من خلال المنطقة.

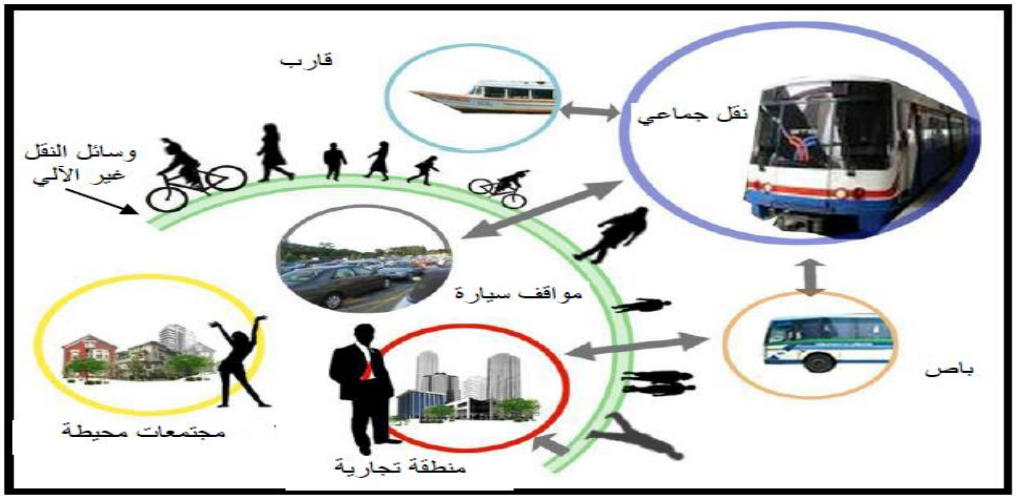
شكل رقم (15): شبكة المحلات السكنية



Sours: Limpaiboon, A. 2010

- الربط بين وسائل النقل والفعاليات، اذ يمكن ربط التجمعات الجديدة بالمدن الاخرى والتجمعات المحيطة عن طريق وسائل النقل الجماعي والحافلات والنقل المائي، بينما تستخدم داخل المنطقة الجديدة وسائل نقل غير آلية للتنقل بين الفعاليات المختلفة.

شكل رقم (16): الربط بالنقل بين الوسائل والفعاليات في التجمعات الجديدة



Sours: Limpaiboon, A. 2010

4-4- خطة النقل المستدام: هي خطة استيراتيجية تهدف الى تلبية احتياجات النقل (الناس والبضائع) في المدن والمناطق المحيطة بها لتحسين نوعية الحياة، تبنى على ممارسات التخطيط القائمة، تأخذ بالحسبان ضرورة التكامل والمشاركة، ومبادئ التقييم.

السياسات والتدابير المحددة في خطة النقل المستدام تغطي جميع وسائل وأشكال النقل في التجمعات الحضرية بأكملها **(Wefering, F. 2014)**:

- القطاعان العام والخاص للركاب والبضائع.
- المركبات الآلية والمركبات غير الآلية.
- أنواع الحركة ومواقف السيارات.

4-4-1- الخصائص الرئيسة لخطة النقل المستدام: خطة النقل المستدام تعالج المشكلات المتعلقة بالنقل في المناطق الحضرية **بشكل أكثر كفاءة**، ذلك هو نتيجة لعملية منظمة والتي تضم **(Wefering, F. 2014)**:

- تحليل الوضع الراهن.
- بناء الرؤية.
- تحديد الاهداف العامة والأهداف التفصيلية.
- اختيار السياسات والتدابير والاتصالات الفعالة.
- الرصد والتقييم.

تحديد الدروس المستفادة المبنية على الممارسات الحالية والإطار المنظم للأعمال والخصائص الأساسية لخطة النقل في المناطق الحضرية المستدامة، وأهم الخصائص هي **(Wefering, F. 2014)**:

- **رؤية طويلة الاجل مع خطة تنفيذ واضحة:** تستند الى رؤية طويلة الاجل لتطوير النقل والتنقل لتجمع حضري كامل، والتي تغطي جميع وسائل النقل العامة والخاصة، ونقل الركاب والمركبات الآلية وغير الآلية، والحركة ومواقف السيارات، والتي تتضمن تنفيذ جدول زمني وخطة الميزانية، فضلا عن توزيع واضح للمسؤوليات والموارد اللازمة لتنفيذ السياسات والتدابير الواردة في الخطة.
- **التكامل الافقي والرأسي:** وضع وتنفيذ الخطة تتبع نهج متكامل مع مستوى عال من التعاون والتشاور بين مختلف مستويات الحكومة والسلطات ذات الصلة.
- **النهج القائم على المشاركة:** تركز على الناس وتلبية الاحتياجات الأساسية، ويترتب على النهج الشفافية والمشاركة، الذي يجمع المواطنين وأصحاب المصلحة الآخرين منذ البداية وطوال خطة التنمية وعملية التنفيذ.
- **التنمية المتوازنة والمتكاملة لجميع وسائل النقل:** تعزز الخطة تحقيق تنمية متوازنة لجميع وسائل النقل ذات الصلة، مع تشجيع التحول نحو أنماط أكثر استدامة.
- **تقييم الآداء الحالي والمستقبلي:** تركز على أهداف قابلة للقياس مستمدة من الاهداف قصيرة المدى، تتماشى مع الرؤيا للحركة والتنقل وجزء لا يتجزأ من استيراتيجية عامة للتنمية المستدامة، حيث تبنى خطة النقل الحضري المستدام على تقييم شامل لأداء نظام النقل الحضري الحالي والمستقبلي، تقدم استعراضا شاملا للحالة الراهنة وإنشاء خطة الأساس التي يمكن أن يقاس بها التقدم فيما بعد.
- **الرصد المنتظم والمراجعة والإبلاغ:** يتم رصد تنفيذ الخطة عن كثب ويتم تقييم التقدم المحرز نحو تحقيق غايات الخطة وتحقيق الأهداف بانتظام استنادا الى المؤشرات، ويلزم اتخاذ اجراءات مناسبة لضمان الوصول في الوقت المناسب الى البيانات والإحصاءات ذات الصلة، مراجعة خطة النقل المستدامة في المناطق الحضرية وتنفيذها تمكن من اقتراح تعديلات للأهداف وعمل الاجراءات التصحيحية اللازمة.
- **النظر في التكاليف الخارجية لجميع وسائل النقل:** تتضمن الخطة مراجعة تكاليف وفوائد جميع وسائل النقل، وتأخذ بالحسبان التكاليف والمنافع الاجتماعية الأوسع وفي مختلف القطاعات لمعرفة الاجراءات المختارة.

5- أدوات تخطيط النقل المستدام: لتخطيط النقل المستدام أدوات متعددة ومختلفة منها:

5-1- التحكم في الطلب على النقل: تشير الدراسات أن ادارة الطلب على النقل (TDM) يمكن أن **تقلل من رحلات المركبة** بنسبة تصل الى 30 – 40 % وتهدف الى التشجيع على عدم استخدام المركبات الخاصة واستخدام وسائل نقل تتميز بأنها أكثر كفاءة بيئيا وصحيا والمتمثلة بوسائل النقل العام والنقل غير الآلي، ويضم (TDM) مجموعة من الأدوات (**Victoria Transport Policy Institute, 2009**):

5-1-1- أدوات التخطيط: التخطيط يقلل الحاجة الى التنقل عن طريق تقريب السكان من الفعاليات التي يحتاجون الوصول اليها (جمعهم بأماكن متقاربة)، والتخطيط يجعل تنفيذ البنية التحتية للنقل ممكنا بشكل أسهل وأفضل، ومن الأدوات التخطيطية انشاء المواقف حول المدن لتحقيق هدفين هما:

- تخفيف الازدحام المروري داخل المدن وتشجيع استخدام النقل الجماعي.
- حماية بيئة المدينة من التلوث.

فضلا عن تحديد **الوقوف داخل المدن** عن طريق:

- تقليل أماكن الوقوف خاصة في وسط المدينة .
- زيادة تكلفة استعمال الموقف (تكاليف مختلفة بحسب عدد الراكبين، الغاء المجانية، فرض رسوم على الوقوف).

ان هذه السياسات تؤدي الى تقليل في حركة المرور والاتجاه نحو النقل العام.

من الأدوات التخطيطية الأخرى تشجيع برامج أصحاب العمل، اذ تساهم المؤسسات في تحديد أنماط التنقلات، اذ يمكنها أن تؤثر على العوامل التي تدعم استعمال السيارة (مثل عرض أماكن وقوف لسيارات العمال)، ويمكن أيضا لأصحاب العمل المساعدة في حل مشاكل الازدحام بالتأثير على شروط العمل (مواقيت العمل، وضع برامج العمل) التي تحدد الطلب على النقل وتقلل من التنقل الفردي بالسيارات الخاصة المتجهة نحو العمل، وهذه البرامج تتضمن:

- برنامج السيارة المشتركة: تجميع مستخدمي السيارة المشتركة الرسمية.
- التخفيض في عدد أماكن الوقوف لتشجيع استعمال بدائل السيارات الخاصة.
- تشجيع وسائل النقل الجماعي (بتخفيض تكلفة التنقل) والنقل غير الآلي.

ان الأثر الحقيقي لهذه البرامج يكون:

- اجتماعيا بتغيير سلوكيات العاملين.
- اقتصاديا بتخفيض كلف النقل.
- بيئيا بتقليل التلوث الناجم عن زيادة عدد السيارات.

5-1-2- الأدوات التنظيمية: تشمل:

- المواصفات العالمية– المحلية (مثل محددات الانبعاثات، والسلامة).
- تنظيم حركة المرور (محددات السرعة، مواقف السيارات، تخفيض مساحة الطرق).

التدابير التنظيمية تستعمل للحد من استخدام مركبات آلية معينة، تؤثر في أنواع المركبات المستخدمة والمواصفات التي يجب أن تقيد أو تلزم أداء المركبات وتنظيم الطرق، من ضمن الأدوات التنظيمية تخصيص الطرق من خلال فصل وسائل النقل العام بمسارات خاصة لتفادي الازدحام في حركة المرور وذلك بتحديد قسم من الطرق العامة لاستخدامها الخاص، لضمان سرعات معينة وتنظيم المواصلات دون الحاجة لحركة وتنقل أكثر، وتنقسم الى ثلاث مجموعات (بن عبد العزيز، ح. 2011):

- **المسارات المخصصة:** يخصص جزء من الطريق عن طريق اشارات ترسم على الشارع لمرور وسائل النقل الجماعي، كما يمكن أن يكون مفتوحا للحافلات وسيارات الأجرة سيارات الاسعاف، والحافلات الاخرى وغيرها، ان انشاء مثل هذه المسالك يتم فقط على مستوى المناطق التي يصعب فيها تدفق حركة المرور وليس بصفة مستمرة، أنظر الصور التالية:

صور رقم (01)، (02): توضح المسارات المخصصة في الطرق

- **المسارات الخاصة:** حيث يكون الرواق المخصص منفصل عن باقي الطريق أو يتم انشاؤه على أرضيات جديدة وهو مشابه لمسار الخاص بالترامواي، أنظر الصور التالية:

صور رقم (03)، (04): توضح المسارات الخاصة

Sours: http://sustainablecitiescollective.com/global-site-plans-grid/1073276/sherbrooke-quebec-business-owners-footing-bill-bike-infrastructure-up

- **تخصيص الطرق المختلطة**: حيث تمنع فيها حركة المرور العامة بمعايير تنظيمية وتخصص فقط للمشاة ووسائل النقل المشترك (أنظر الصور) التي تسير بسرعة محددة (وتعطي لها الاولوية ماعدا على مستوى ممر المشاة)، اذ يزيد من حجم الأرصفة لتوفير أكبر المساحات للمشاة وتكون على نفس المستوى مع الطريق (أنظر الصور)، هذا الحل غالبا ما يكون في وسط المدينة على مستوى الأشرطة القصيرة نسبيا وذات مناوبات صغيرة أو لآداء خدمة خاصة.

يمكن القول أن هدف تخصيص الطرق هو:

- تخفيض الازدحام.
- تحسين نوعية البيئة عن طريق تخفيض عدد المركبات في الطرق.
- تخفيض استهلاك الوقود والانبعاثات الصادرة عن السيارات.
- زيادة عدد الركاب في المركبات بالشكل الذي يرفع من كفاءة البنية التحيتة للطرق.

صور رقم (05)، (06): توضح وسائل النقل المشترك محدودة السرعة

صور رقم (07)، (08): توضح طرق مخصصة للمشاة

Sours: http://sustainablecitiescollective.com/global-site-plans-grid/1073276/sherbrooke-quebec-business-owners-footing-bill-bike-infrastructure-up

5-1-3- الأدوات الاقتصادية: تشمل ضريبة أو رسوم الوقود وأسعار الطرق والاعانات، وضرائب الشراء والرسوم والجبايات وتجارة الانبعاثات، يمكن توضيح هذه الرسوم والضرائب من خلال:

- **رسم تمويلي:** الهدف منه تمويل البنية التحتية للطرق أو النقل العام.
- **رسم تنظيمي:** يعمل هذا الرسم الى تنظيم حركة المرور وتحسين الحركة من خلال التغيير بسلوك السائق (تقليل التنقلات الفردية).
- **رسم بيئي:** الهدف منه هو تخفيض الاضرار البيئية (كالتلوث، الضوضاء....)، ويستخدم هذا الرسم في تحسين البنية التحتية وشبكة النقل العام وتخفيض الازدحام من ثم زيادة العرض لبدائل النقل.
- **الضرائب:** فرض ضريبة على الوقود مثلا.

5-1-4- أدوات المعلومات: تشمل حملات التوعية العامة، وادارة التنقل وخطط وتنظيمات التسويق، واتفاقية التعاون، وتنظيمات السياقة البيئية، توفير المعلومات بطريقة يمكن الوصول اليها بسهولة، كما يزيد من الوعي ببدائل وسائل النقل التي تؤدي الى التحول بواسطة النقل نحو المشي والدراجة، كما تقدم كل ما له صلة بتحسين سلوك القيادة والتنقل مما يؤدي الى تقليل استهلاك الوقود.

صور رقم (09)، (10): توضح حملات التوعية وادارة التنقل

5-1-5- الأدوات التكنولوجية: تشمل تحسين الوقود، والتقنيات النظيفة، وتكنولوجيا نهاية الانبوب والنتاج الأنظف عندما يكون التنقل بالمركبات أو ما يسمى بالتنقل الآلي ضروريا فان التكنولوجيا تصبح مفيدة لتقليل تأثيرات انبعاثات الكاربون، من خلال تطوير وقود نظيف وتحسين كفاءة المركبات.

صور رقم (11)، (12): توضح تحسين الوقود والتقنيات النظيفة للسيارات

2-5- النقل الجماعي: لا تستغني المدن عن النقل الجماعي لنقل الافراد الى أماكن العمل أو التسوق والحصول على خدمات، ويرتبط هذا النوع من النقل بعدد الركاب والمسافات المطلوب قطعها للركوب، اذ يعتبر النقل الجماعي عبر الممرات الخاصة من أهم ركائز النقل المستدام، حيث يمكن أن يساهم بقدر كبير في حل العديد من مشكلات النقل الحضري.

اذ أصبح تخطيط المدن اليوم يأخذ بالحسبان سياسات النقل الجماعي، لان انجاز محاور للنقل الجماعي (سواء عبر الممرات الخاصة أو بدونها) كثيرا ما يشكل فرصا لانشاء العديد من المشاريع الاقتصادية والتجارية ومشاريع التخطيط العمراني، لا سيما حول محطات النقل متعددة الوسائل، وبذلك يساهم النقل الجماعي في التنمية الحضرية والانتشار المكاني، ومن أهم وسائل النقل الجماعي هي: قطار الأنفاق (مترو)، والترامواي، الحافلة الكهربائية، والقطار السلكي.....

صور رقم (13)، (14): توضح النقل الجماعي بواسطة المترو والترام

صور رقم (15)، (16): توضح النقل الجماعي بواسطة الحافلات والتليفيريك

3-5- التنقل غير الآلي: ان المشي وركوب الدراجات قد يلعبان أدوارا مهمة، اذ يكملان النقل الجماعي مع توفير راحة التنقل الفردي، وهذه الاشكال غير الآلية للتنقل تسمى الانماط العذبة، لديها امكانات كامنة للمشاركة بنصيب ملحوظ في النقل طالما وجهت المدن عنايتها الى احتياجات المشاة وراكبي الدراجات.

❖ **السير على الأقدام:** يعتبر السير على الأقدام الطريقة الطبيعية للنقل، اذ لا يتطلب أي مساعدة ميكانيكية، وهو الطريقة الأكثر انتشارا في المدن خصوصا لدى فئات معينة وهي: الأطفال والنساء والمتقاعدون، والأشخاص غير الحاصلين على رخصة القيادة، ولهذا النوع من التنقل محدودية بسبب اختلاف البنية التحتية والطاقة الجسدية للأفراد.

صور رقم (17)، (18): توضح الطريقة الطبيعية للنقل (المشي)

❖ **الدراجات الهوائية:** ان استخدام الدراجات الهوائية تزداد يوما بعد يوم، ويتميز هذا النوع من النقل بأنه وسيلة نقل اقتصادية للغاية لا تشغل مكانا كبيرا من الحيز الحضري، ذات مرونة نسبية في الحركة، فضلا عن كونها غير ملوثة اطلاقا للبيئة أثناء استخدامها وأنها تشجع النشاط البدني للأفراد.

صور رقم (19)، (20): توضح وسيلة النقل الدراجات الهوائية

❖ **السيارة المشتركة:** الاشتراك في استعمال السيارة هو أحد أنماط النقل البديلة والأكثر أهمية خاصة في المناطق التي تتميز برداءة خدمات النقل الجماعي، بمعنى أن يكون عدة أشخاص في سيارة واحدة بغرض الانقاص من عدد السيارات في الطريق لتخفيض التنقلات الفردية.

بدأت هذه الفكرة في الثمانينات في فرنسا، حيث شجعت السلطات العمومية الأفراد والعائلات على التنقل جماعة والهدف منها هو زيادة كفاءة شبكة النقل بزيادة عدد الركاب في كل سيارة وتخفيض نسبة انتقال الأفراد بمفردهم في السيارة، حيث يمكن تحديد أشكال السيارة المشتركة:

- **المركبة الخاصة** (Carpool): تستخدم في الغالب بين أفراد الاسرة.
- **الشاحنة الصغيرة** (Vanpool): تظهر بصفة عامة عند المؤسسة ونادرا ما تكون عند الأفراد، وغالبا ما يستخدم هذا النوع للتنقل للمسافات البعيدة.
- **Sharing car**: هي شبكة مؤسساتية رسمية مطبقة في فرنسا، مبدؤها أن الشخص يحصل على سيارة دون أن يشتري واحدة، وهي مخصصة للأشخاص الذين يحتاجون الى سيارة بانتظام، اذ يتم التعاقد مع الشركة للحصول على السيارة في المكان والزمان الذي يريده الشخص، والنتيجة ستكون سيارات أقل من حيث العدد واستعمال أكثر لها.

صور رقم (21)، (22)، (23): توضح السيارات المشتركة

5-4- الحلول التكنولوجية لمشكلات النقل على المدى الطويل: ساعدت التكنولوجيا في تطور وسائل النقل وزيادة التلوث لكنها تتجه اليوم أكثر فأكثر لايجاد حلول مناسبة للحد من التلوث الناتج عن وسائل النقل، والبنى التحتية للنقل ومثال على ذلك:

- **الوقود الحيوي**: يتكون من الايثانول ذي المصدر النباتي (الذرى مثلا) والذي يتميز بكون co2 الصادر عنه متوازن في جزء منه مع co2 الموجود في الجو الذي تطرحه النباتات خلال نموها، كذلك استهلاك 1 لتر من هذا الوقود يؤدي الى تخفيض 75 % من انبعاثات الغازات مقارنة باستهلاك نفس الكمية من وقود المحروقات.
- **المركبات**: تطوير السيارات الكهربائية التي تعمل ببطارية كهربائية يمكن شحنها مما يقلل من غاز co2، والسيارات الهجينة التي تعمل بالوقود والبطارية في آن واحد، فضلا عن تطوير خلايا الوقود، وهي خلايا واعدة بتطبيقات واسعة في المستقل.

❖ **تحسين البنية التحتية:** تخفيض التلوث عبر تحسين البنية التحتية وتسهيل تدفق حركة المرور، ويكون التحسين باستخدام المواد الانشائية الصديقة للبيئة، فضلا عن استخدام طرق التقليل من النفايات واعادة الاستخدام والتدوير وغيرها.

❖ **نظام النقل الذكي:** يقصد به تطبيق مختلف التكنولوجيات الحديثة في النقل بهدف:

- المساعدة في قيادة المركبات وتحديد المواقع خاصة استعمال نظام (GPS).
- تسيير حركة المرور وتسهيل انسياب تدفقات الحركة المرورية بالتحكم في الاشارات الضوئية.
- ادارة السلامة المرورية عن طريق ارسال معلومات لمستعملي الطريق مثلا حول الأحوال الجوية.

صور رقم (24)، (25): توضح المساعدة في قيادة السيارات وارسال المعلومات

صور رقم (26)، (27): توضح تحديد المواقع وتسهيل انسياب الحركة المرورية

تستخدم التكنولوجيا غالبا عندما يتعذر استخدام السياسات والأدوات الاخرى للنقل المستدام، ومن أهم منافع تطبيق الانظمة الذكية للنقل هو:

- زيادة كفاءة الادارة المرورية.
- تقليل التلوث.
- توفير المعلومات.
- توفير الوقت والجهد وحفظ السلامة.

5-5- **حوكمة النقل المستدام في المدن:** يتعدد ويختلف مفهوم حوكمة النقل المستدام، فقد قامت العديد من المؤسسات والهيئات الدولية بمبادرات أفرزت عدة تعاريف تجتمع كلها حول فكرة أساسية واضحة وهي" أسلوب أو طريقة إدارة الموارد الاقتصادية والاجتماعية، حيث:

- عرفها البنك الدولي على أنها: الطريقة التي يتم من خلالها ممارسة السلطة في إدارة الموارد الاقتصادية والاجتماعية للدولة.
- كما عرفها برنامج الأمم المتحدة الانمائي على أنها: ممارسة السلطة الإدارية والاقتصادية والسياسية لإدارة كافة شؤون الدولة، وهو ما يشمل الآليات والعمليات والمؤسسات التي يعبر من خلالها المواطنون عن مصالحهم ويمارسون حقوقهم القانونية ويوفون بالتزاماتهم ويوفقون بين اختلافاتهم (وزارة الدولة للتنمية الادارية، 2015).
- كما تم تعريفها أيضا على أنها: مجموعة القواعد والمؤسسات التي تمارس على أساسها السلطة في الدولة (**Matjaz, J. 2003**).
- وهي أيضا: أسلوب ممارسة سلطات الإدارة الرشيدة (رضا، ج. **2010**)، أو الكيفية التي تنتهجها الدولة في تسيير مواردها الاقتصادية والاجتماعية من أجل تحقيق التنمية (**Annik, O. 2008**).

وقد استخدم هذا المفهوم في الكثير من المجالات والميادين ومنها المنظومة الحضرية التي تشمل العديد من الأجزاء خصوصا النقل الحضري.

5-5-1- حوكمة النقل المستدام: اعتبارا من أن النقل جزء من المنظومة الحضرية، فحوكمته تستمد من الحوكمة الحضرية، ويمكن أن نقدم مفهوما لحوكمة النقل الحضري على أنه: تنظيم استراتيجي يسمح بتسيير محلي مرن للشؤون والمسائل العمومية، يحاول التوفيق بين منطق التفكير العمومي والخاص، مع الأخذ بعين الاعتبار طلبات الأفراد ورغباتهم، وتسعى حوكمة النقل الحضري إلى تحقيق جملة من الأهداف نذكر منها (محمد، م. **2016**):

- الحد من الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية السلبية للنقل الحضري في المدن.
- تفعيل العمل الجماعي وخلق جو من التفاعل بين السلطات المعنية بالنقل الحضري وليس سلطة النقل فقط، نظرا للتشابك بين هذا القطاع وبقية القطاعات الأخرى، والتي ينبغي أن يكون لها محل في السياسات والاستراتيجيات الموضوعة لتطبيق الحوكمة.
- تنظيم المدينة من خلال السهر على تنظيم مخطط توزيع وشغل الأراضي ومرافق النقل وإحداث التوازن بينهما، إذ تعتبر فوضى البناء سواء بالنسبة للسكنات أو الأقطاب الإدارية سببا هاما في خلق مشاكل النقل الحضري من ازدحام واختناقات مرورية.
- التحسين المستدام للهياكل القاعدية والمرافق الأساسية للنقل الحضري ووسائل النقل (الحافلات).

ونجاح حوكمة النقل المستدام يقوم على التكامل والتفاعل بين مجموعة من العلاقات والأطراف، مع الأخذ بعين الاعتبار توفير جملة من المتطلبات التي يمكن تلخيصها فيما يلي:

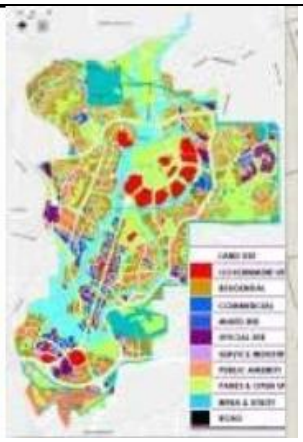
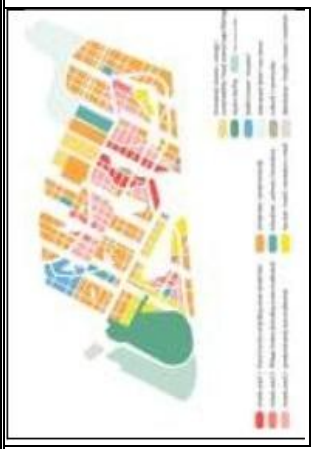
- **الاطار المؤسسي**: حوكمة النقل الحضري كأي عملية أخرى تتطلب إطارا مؤسسيا يقوم على صياغة الأهداف والسياسات والاستراتيجيات والتخطيط، والتي ينبغي سنها لتطبيق هذه الحوكمة وضمان نجاحها، ويتطلب ذلك وضع سلطة أو جهاز خاص تقع على عاتقه مهمة تخطيط ووضع سياسات حوكمة النقل الحضري.
- **تدريب وتطوير الكوادر**: إن تنفيذ وتطبيق سياسات حوكمة النقل الحضري يتطلب وجود كوادر وكفاءات متخصصة في مجال النقل والنقل الحضري على وجه الخصوص، مع أهمية تحكم هؤلاء في التقنية واستخدام البرمجيات الضرورية لوضع الخطط.
- **تنظيم مخططات استخدامات الأرض**: باعتبار ان استخدامات الأرض وتنوعها في المدينة هي المسؤولة في التحكم عن تولد وجذب التنقلات، وعليه يجب تنظيمها وفق مخططات مدروسة تراعي فيها تنقلات السكان وخصوصياتهم، وكذا وسائل النقل، والتجهيزات.....الخ.
- **اشراك المجتمع المدني**: المجتمع المدني عبارة عن مجموعة من التنظيمات والهيئات التطوعية التي تنشأ بمقتضى الإرادة الحرة لأعضائها، قصد حماية مصالحهم والدفاع عنها، ومثال ذلك الأحزاب السياسية، التنظيمات الثقافية، الاتحادات المهنية، الجمعيات الأهلية والمنظمات غير الحكومية، يجب اشراكهم في مختلف القضايا الخاصة بالنقل الحضري باعتبارهم شريك أساسي في حسن سير مخططات النقل.

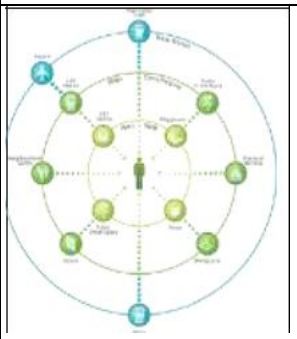
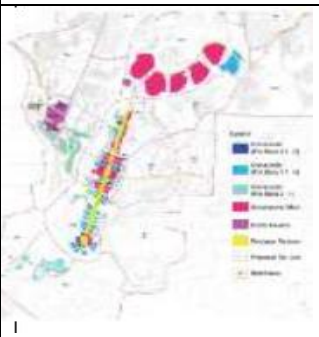
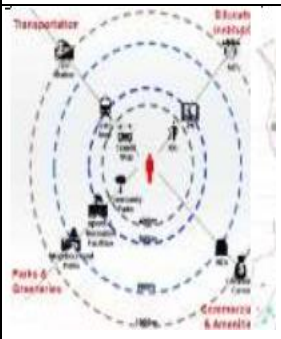
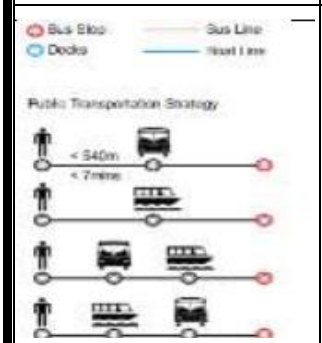
6- مشاريع ابتكارية لأنظمة النقل المستدامة:

برزت في السنوات الأخيرة عدة مبادرات ومشاريع دولية ومحلية تميزت عن طريق ابداعاتها وابتكاراتها بالتزامها البيئي ومسؤوليتها اتجاه المحافظة على البيئة دون الإضرار بمكاسبها المادية، من خلال ادراج مبادئ وأهداف النقل المستدام وتنفيذها في تخطيط المدن.

6-1- دراسة مشاريع النقل المستدام: وهي عبارة عن تجارب لمدن عربية وعالمية لها توجه مستدام، مع تحديد أبرز سمات النقل المستدام فيها، و من أهم هذه المدن (**مصدر**) بالإمارات كنموذج عربي، و(**بوتراجيا** ، **نيايجين ودونجتان**) كنماذج لمدن عالمية، و يمكن استخلاصها من جداول المقارنة والرؤية و منظومة النقل المستدام وأسسه بالمدن المستدامة.

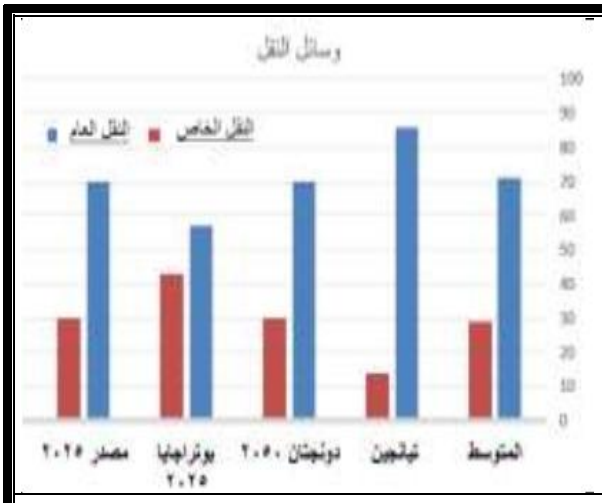
جدول رقم (07): التجارب العالمية للتطبيق النقل المستدام

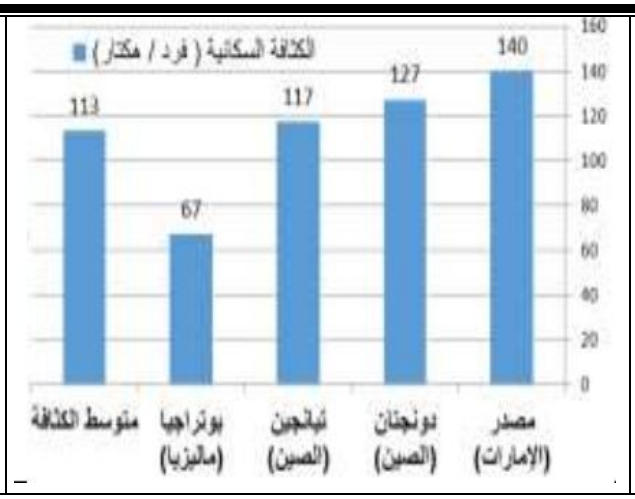
	المصدر (الإمارات)	بوتراجيا (ماليزيا)	تيانجين (الصين)	دونجتان (الصين)
الرؤية	تخطيط مستدام من أجل تكاليف أقل، جودة أعلى ،مستوى أرقى من السلامة البيئية.	مدينة حدائقية ذات تنمية مستدامة و كمدينة ذكية.	محمية طبيعية لاستقطاب الاستثمارات الترفيهية وشركات التقنية العالمية.	نموذج لمدينة خضراء تعتمد على الطاقة النظيفة.
الإستراتيجية	أول مدينة خالية من الكربون والنفايات في العالم، أول مدينة كاملة تعمل بالطاقة الشمسية.	مدينة نموذجية ذات رؤية مسبقة ومنهجية تخطيط شاملة وذات هدف واضح ومحدد بزمن ولها أسس استدامة.	مدينة مزدهرة ومنسيجمة اجتماعيا ،صديقة للبيئة وكفاءة في استخدام الموارد ونموذج للتنمية المستدامة.	مجتمع مستدام وقادر على المشاركة في صنع القرار مع تحسين جودة الحياة وادارة استخدام الموارد والوصول مدينة صفرية الكربون.
مدة الرؤية (السنة)	20	30	20	40
المساحة (هكتار)	600	4933	3000	631
عدد السكان(نسمة)	90000	330000	350000	80000
الكثافة السكانية (فرد/الهكتار)	140	66.9	116.67	126.78
متوسط الكثافة	113 شخص /الهكتار			
كثافة المدن المستدامة عالية مما يساعد في ايجاد منظومة نقل تعتمد على النقل العام				
التوجيه و استخدامات الأرض				
توجيه المدن المستدامة يتلائم مع شبكة الطرق مما يتيح الاستفادة القصوى من التهوية الطبيعية بما يتناسب مع بيئة كل مدينة ،و يتيح التنوع الواضح لاستعمالات الأراضي للمدن المستدامة و المزج بينها التكامل مع تخطيط منظومة النقل و يؤدي إلى تقليل مسافة السير بالسيارة و سهولة التنقل سيرا على الأقدام.				

تخطيط منظومة النقل الحضري	التخطيط المدمج و الكثافة العالية والشوارع الضيقة و المحاذاة و سهولة التنقل سيرا على الأقدام أماكن عامة نابضة بالحياة.	تنفيذ نظام النقل الحضري المتكامل وطرق لتحسين السلامة، الحد من استخدام السيارة وتشجيع استخدام مركبات منخفض الكربون وزيادة توفير وسائل النقل العام واستخدام نظام النقل الذكي والتحول من الوقود الأحفوري إلى الطاقة المتجددة.	خلق نموذج نق نظيف في المدن الخضراء ذات انخفاض في استهلاك الطاقة وانخفاض التلوث. الأولوية للمشاة وراكبي الدراجات والنقل العام، تشجيع الرحلات الخضراء 90% في المدى الطويل 100% خالية من حواجز الوصول.	نسبة انبعاث الكربون من عوادم السيارات والنقل = صفر والنقل الحضري داخل المدينة بدون انبعاث حراري من خلال: مدينة بلا سيارات فالسكان سيتركون سياراتهم ليصلو إلى المدينة عبر النقل الأخضر.
أسس النقل الحضري	المشي (150 -300 م) محطات النقل وحدائق الأطفال والمتاجر والسيارات الكهربائية والدراجات 500م، 6 دقائق مرافق ترفيهية حدائق / رياضية/مدارس/أماكن العيادة والعمل ومحطات النقل العام محطات النقل الإقليمية (المطار-الميترو-القطار) على مسافة أكثر من 500 م.	التخطيط المتكامل لشبكة النقل مع النقل القائم على هيكل السكك الحديدية والتي تدعمها المرافق و المواقف.	الخدمات الأساسية على مسافة قريبة من 200-300 م، مرافق ترفيهية/ رياضية مجانية/ترام/ مدارس على مسافة قريبة من 500م، مراكز تجارية/ معاهد/الحدائق العامة ومحطات النقل الإقليمي 800م.	مرافق ترفيهية/رياضية مجانية على مسافة قريبة أقل من 400 متر 5 دقائق النقل العام باصات و قوارب على مسافة أقل من 540 م 7 دقائق.
تكامل وسائل النقل الحضري				

	نظام النقل السريع الشخصي: نوع من السيارات الحاسوبية بلا سائق. مدن النقل السريع: نظام قائم على استشعار مغناطيسي.	تعزيز و تشجيع استخدام المركبات الكهربائية و المركبات الهجينة من خلال تخطيط المرافق المساندة مثل محطات الخدمة، توفير حافلات عامة صديقة للبيئة 175 حافلة تعمل بالهواء المضغوط و شبكات واسعة من ممرات المشاة و مسارات الدراجات الهوائية.	فصل مسارات النقل غير الآلية والآلية لتقليل التقاطعات بين المشاة و راكبي الدراجات والمركبات مع اعطاء الأولوية للمشاة والنقل غير الآلية و كذلك وساءل النقل العام، المحور الرئيسي:نظام السكك الحديدية 500 م النظام الثانوي: وسائل النقل العام و الحافلات أو الترام 200م .	استخدام السيارات العادية و الرياضية التي تعمل على البطاريات الكهربائية التي يمكن اعادة شحنها و تعبئتها أو استخدام الدراجات أو عبر دعم وسائل النقل الجماعي العامة التي تعمل بالكهرباء أو الهيدروجين.
تخطيط شبكة الطرق امكانية الوصول				
وسائل النقل	المشي، دراجة هوائية، النقل السريع الشخصي، النقل السريع المركبات الكهربائية، الحافلات العامة، المترو.	المشي، دراجة هوائية، دراجات نارية، النقل العام، المركبات الكهربائية، الحافلات العامة، المترو، السايرات.	المشي، الدراجة، نظام السكك الحديدية، حلقات النقل العام، الحافلات و الترام.	المشي، دراجة هوائية، حافلات بخلايا الوقود الهيدروجينية، وسيارات الأحرة المائية التي تعمل بالطاقة الشمسية.

الحالة					المتوسط
النقل العام	%70	%57	%86	%70	%67
السيارات الخاصة	%30	%43	%14	%30	%33
	الكثافة العالية للمدن المستدامة العربية والعالمية		تشجيع النقل العام عنصر أساسي لنقل مستدام		





المصدر: أ نجي، م. 2017

نستنتج من الجدول السابق أن أهم ما اتسمت به المدن المستدامة لرؤى واستراتيجيات ذات بعد استدامي في كافة جوانبها:

- تخطيط الكثافة العالية كعنصر أساسي.
- التخطيط الحضري للمدن المستدامة المدمج ونظام نقل حضري متكامل.
- تتسم أيضا منظومة النقل للمدن المستدامة بنقل نظيف والأولوية للمشاة وراكبي الدراجات والنقل العام.
- تشجيع الرحلات الخضراء ووسائل نقل ذات تقنية نظيفة وذكية ومنخفضة استهلاك الطاقة ونسبة انبعاث الكربون من عوادم السيارات.
- البعد المناسب للخدمات عن وسائل النقل، والتي تعتبر أهم أسس النقل في المدن المستدامة، من خلال تحديد أبعاد الخدمات المختلفة، بما يقلل من استخدام وسائل النقل وتشجع المشي وذلك بتوفير الخدمات الأساسية في إطار 500 متر من السكن.
- تشجيع وسائل النقل العام كخيار أساسي للتنقل، وهذا ما يؤكد التكامل بين تخطيط استعمال الأراضي وتخطيط منظومة النقل.
- رفع كفاءة النقل العام ومناسبة الأسعار وتوفير كافة وسائل الراحة والأمان والسلامة مما يشجع السكان على اختيار النقل العام كوسيلة أساسية للتنقل بدل النقل الخاص.
- يعتبر النقل المستدام استراتيجية واضحة لتنفيذ منظومة نقل عام مع كافة خدماتها في المدن.

المراجع:

1- رمضان، ب. (**1995**). أهمية النقل كنشاط خاص في الاقتصاد والتنمية الاقتصادية، رسالة ماجيستير، باتنة، ص 22.

2- لعرج، م. آفاق استخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل لدعم استدامته مع الاشارة الى تجربة: الصين ومحاولة تكييفها مع الجزائر.

3- Sustainable Transporation and TDM. (2011). Planning that balances economic, Social and Ecological. http://www.vtpi.org/idm/tdm67htm.

4- عبد الله، أ. (**2002**). أزمة المدينة العربية، وكالة المطبوعات، الكويت، ص176.

5- أحمد، س. (**2012**). دراسة مدى تحقيق عناصر الاستدامة في التصميم العمراني بقطاع غزة، المؤتمر الدولي الهندسي الرابع، ص4.

6- Yosef, R. (2006). Sustainable Urban Forms Their Typologies, Models, and Concepts‖, Journal of Planning Education and Research P26:38- 52, Association of Collegiate Schools of Planning.

7- Dalal clayton B. and **bass S**: Sustainable development strategies, A resource Book, The international Institute for Environment and development, Earth scan, London.

8- Eluouney: designer in the development Labyrinth, Notes on housing and Physical planning, Sele cteal paper From International conference's, Cairo, 1987.

9- أحمد، ح. (**2002**). العناصر النباتية واستدامة العمران، رسالة دوكتوراه، كلية الهندسة، جامعة القاهرة.

10- برنامج الأمم المتحدة الانمائي، (2003). تقرير التنمية البشرية، أهداف التنمية البشرية، تعاهد بين الأمم لانهاء الفاقة البشرية، ص 12.

11- Guillio, Q. (1993). Ressources naturelles, environnement et croissance industrielle ,Traduit par Michelina Guerra et Amaury Aubree, p. 266.

12- Richard, R. (1997). Cities for a small planet ،England, Butler and Tanner Ltd, Frome.

13- مؤتمر ومعرض المستقبل، (2012)، مركز البيئة للمدن العربية، دبي برشوت عن مدينة مصدر، نماذج عن ممارسات مستدامة لمستقبل مشرق، مدينة مصدر ، www.masdarcity.ae.

14- عماد، ع. (**2016**). المدينة المعلوماتية، الواقع العمراني الملائم للمدن الخضراء المستدامة بيئيا، ندوة التحديات البيئية وأثرها في التنمية الحضرية للمدن والمناطق، منظمة المدن العربية، المعهد العربي لانماء المدن، ص03.

15- جهاز شؤون البيئة، (2017). قطاع الادارة البيئية، الادارة العامة للتنمية البيئية، الدليل الاسترشادي المحلي للمعايير البيئية للمدن المستدامة، ص05.

16- Marie, L. (2007). Sustainable Cities in Theory and Practice A Comparative Study of Curitiba and Portland, Karlstads universitet, pp:12-13.

17- Litman, T. (2005). Land Use Impacts on Transport(How Land Use Factors Affect Travel Behavior), Victoria Transport Policy Institute.

18- عبير، ا. (2017). سياسات تخطيط النقل الحضري والعدالة الاجتماعية، الحالة الدراسية مدينة دمشق، دراسة أعدت لنيل درجة ماجيستير في الهندسة المعمارية، قسم التخطيط والبيئة، كلية الهندسة المعمارية، جامعة دمشق، ص 27.

19- Lars, L. (2008). Transport and Sustainable Development, Lecture 1: Sustainable development –concepts, visions and indicators, Division of Transport and Location Analysis Department of Transport and Economics.

20- AASHTO. (2009). Center for Environmental Excellence (Sustainability Peer Exchange),Pp1,2,3.

21- MOST. (1999). Moving on Sustainable Transportation , Transport Canada, P333. www.tc.gc.ca/envaffairs/most

22- Energy Information Administration, Annual Energy Outlook. (2013). http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/appa.pdf & http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/tbla17.pdf

23- Georgia, P. (2005). Energy Consumption in the Transport Sector, Panorama, p1.

24- UNEP. (1991). Motor Vehicle Manufacturing Use Trends Environment, Industry & Environment: United Nations Environmental Program, Paris.

25- Brian, T. (1998). Urban Transport Problems And Solutions . Modern Transport Geography. edited by Brian Hoyle and Richard Knowles .on behalf of the Transport Geography Research Group of the Royal Geographical Society with the Institute of British Geographers. John Wiley and Sons . Chichester . England. p 146 .

26- Sustainable transport.wikipedia. (2010). the free encyclopedia.p3. www.en.wikipedia.org/wiki/sustainable-transport . date of 25-03-2010 .

27- شنبي، ص. (2017). استخدام استراتيجية النقل الذكي كأداة لدعم أدوات النقل المستدام، دراسة متطلبات التطبيق في النقل البري بالجزائر، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدوكتوراه علوم في علوم التسيير، تخصص علوم التسيير، جامعة محمد بوضياف المسيلة، ص 62.

28- Jeon, C. (2005). Addressing Sustainability in Transportation Systems: Definitions, Indicators, and Metrics) Journal of Infrastructure Systems, P31.

29- Meyer, M. (2004). Transportation Performance Measures in Australia, Canada, Japan and New Zealand, Prepared for the USDOT International Technology Exchange Program, P7.

30- Amekudzi, A. (2011). Transportation Planning for Sustainability Guidebook, Georgia Institute of Technology, P31.

31- Poor, A. (2009). Sustainability and Transportation Definitions and Relationship, P1.

32- OCDE, (1996). VERS DES TRANSPORTS DURABLES - Rapport de conférence organisée par l',Vancouver.

33- Qureshi, I. (2007). Urban Transport and Sustainable Transport Strategies: A Case Study of Karachi, Pakistan) Tsinghua Science AND Technology, volume 12, number 3, p 315.

34- باسل، خ. (2015). تقييم استدامة خطة النقل في مدينة كربلاء، مركز التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا، كلية الهندسة، جامعة المستنصرية، العراق، ص 201.

35- OECD Proceedings, (1996). The Vancouver Conference (Towards Sustainable Transportation) Vancouver, British Columbia, Pp 35-36.

36- Dobranskyte , N. (2007). Indicators to Assess Sustainability of Transport Activities) Part 1: Review of the Existing Transport Sustainability Indicators Initiatives and Development of an Indicator Set to Assess Transport Sustainability Performance, p14.

37- Litman, T. (2014). Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning Victoria Transport Policy Institute, p03.
38- Zuidgeest, M.H.P. (2000). Transportation Planning for Sustainable Development) Section Traffic and Transportation Management, Department of Civil Engineering and Management, University of Twente, Netherlands, p03.
39- Mackett, R. (1994). Land Use Transportation Models for Policy Analysis, Transportation Research RECORD No.1466, Issues in land use & transportation planning, models, and applications, Transportation research board, National research council, National Academy Press, Washington, D.C, p33.
40- Limpaiboon, A. (2010). Innovative Landscape Urban Planning for Bangkok Sustainable Transportation development, three study models of Bangkok, School of Architecture and Design, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand, Pp 5-8.
41- Wefering, F. (2014). Guidelines: Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan) European Union, European Platform on Sustainable Urban Mobility Plans, p8. www.eltis.org/sites/eltis/files/guidelines-developing-and-implementing-a-sump_final_web_jan2014b.pdf
42- Victoria Transport Policy Institute, (2009). Transportation demand management, Training document, Federal Ministry of Economic Cooperation and Development ,p8. www.vtpi.org/tdm/tdm42.htm

43- بن عبد العزيز، ح. (**2011**). واقع ومستقبل النقل المستدام في الجزائر، رسالة ماجيستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة حاج لخضر، باتنة، الجزائر، ص 24.

44- وزارة الدولة للتنمية الادارية، (**2015**). أدبيات الحوكمة، ص 115، الموقع الالكتروني: http://www.ad.gov.eg/NR/.../Governance Letirature.pdf

45- Matjaz, J. (2003). Corruption, Good Governance and Economic growth: The case of Slovenia, paper presented at the conference "Institutions in Transition", Kranjska Gora, Slovenia, p 04.

46- رضا، ج. (**2010**). تطبيق مبادئ حوكمة المؤسسات والمنهج المحاسبي السليم متطلبات ضرورية لادارة المخاطر في المؤسسات الاقتصادية، الملتقى الدولي الأول حول الحوكمة المحاسبية للمؤسسة واقع رهانات وآفاق، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي، ص 10.

47- Annik, O. (2008). La Gouvernance Urbaine Dans Tous Ses Etats: Analyse et proposition du groupe de réflexion sur la gouvernance urbaine, Rapport de synthèse, p 10.

48- محمد، م. (**2016**). حوكمة النقل الحضري في الجزائر، مجلة دراسات اقتصادية، العدد رقم 03، ص 266.

49- أ نجي، م. (**2017**). أسس النقل الحضري المستدام للمدينة العربية الجديدة ، النشرة العلمية لبحوث العمران، تصدر عن كلية التخطيط العمراني جامعة القاهرة، ص ص 7 -9.