

# الاختناق المروري ودور الأنظمة الذكية في الحد من تداعياته

إعداد:

الأستاذ عبد العزيز جاهمي

# مقدمة

لقد أضحى الاختناق المروري ولأسباب موضوعية مشكلا يؤرق مستعملي الطرق في أغلب المدن الجزائرية؛ وأصبح المواطن يعيش يومياته على وقع هذا الكابوس الذي أرق حياته وكان سببا في حدوث عديد المشكلات مثل: زيادة انبعاثات الغازات الضارة وتلوث الهواء وزيادة استهلاك الوقود وتكاليف النقل، زيادة الوقت اللازم للوصول إلى الوجهات المختلفة، زيادة حوادث السير والإصابات المرتبطة بها، بالإضافة إلى التأثيرات السلبية على الصحة العامة والرفاهية النفسية للأفراد وما زال هذا المشكل يزداد تفاقما مع عجز الحكومات والجماعات المحلية وما يرتبط بها من أجهزة متخصصة في إيجاد حلول فعالة له. وفي هذه المداخلة سنحاول تسليط الضوء عن أهم مسبباته وسبل الحد من تأثيراتها بالأعتماد على دور الأجهزة الذكية في ذلك.

# مفهوم الاختناق المروري

لقد جاء المفهوم تحت عدة مسميات ومصطلحات منها خاصة: الازدحام المروري،الاكتظاظ المروري، الزحام المروري، الكثافة المرورية...ولذلك تعددت المساهمات في هذا الشأن، وتمحور أغلبها حول تعريف الاختناق المروري باعتباره: وضع أو حالة تتكدس فيها المركبات بكثافة على الطرق، وتحول دون انسيابية حركة المرور، وتؤدي إلى تباطؤ تدفقها أو توقفها، وبالتالي تأخرها عن الوصول إلى مقصدها في الوقت المناسب.

# الأنظمة الذكية

الأنظمة الذكية هي مجموعة من اجهزة الاستشعار الآلية، والبرامجيات والأنظمة والطرق الحاسوبية الذكية التي تصمم للتحكم في حركة المرور، والسرعة والاتجاه والموقع الجغرافي...تحكما آليا؛ مثل: استخدام أجهزة العد التلقائي المزودة بحساسات للكشف عن المركبات وتتبع حركتها واستخدام كاميرات المراقبة المثبتة على الطرق السريعة والشوارع الرئيسية لتسجيل حركة المرور وتحليلها. بالإضافة إلى تقنيات الاستشعار اللا سلكية وما يرتبط بها من الشبكات التي تستخدم للحصول على البيانات حول حركة المرور وتفعيلها

# أسباب الاختناق المروري

تعود أسباب الاختناق المروري إلى عديد العوامل، من بينها:

1. زيادة عدد السكان وعدد السيارات والمعدات.
2. سوء حالة البنية التحتية وعدم كفاءة الطرق.
3. الحوادث المرورية والأعمال الإنشائية وأشغال الصيانة.
4. التخطيط الحضري غير الفعال وعدم مناسبة مسارات النقل لحركة المرور لمستوى الاستخدام.
5. عدم توفر وسائل النقل العام الفعالة.
6. عدم تطبيق القوانين المرورية بشكل صارم.
7. استخدام السيارات الخاصة بشكل كبير.
8. زيادة عدد السيارات على الطريق عن القدرة الاستيعابية للطريق.
9. عدم الالتزام بقواعد المرور والتعليمات الصادرة من الجهات المختصة.
10. الأعطال المفاجئة في السيارات.
11. الأحوال الجوية السيئة مثل الأمطار الغزيرة والثلوج...
12. تساهل السلطات في التعامل مع مخالفات قوانين المرور.

# الآثار العامة للاختناق المروري

يتسبب الازدحام المروري في مجموعة واسعة من الآثار السلبية التي قد تشمل على البيئة، والاقتصاد، والصحة العامة، وجودة الحياة... الخ، حيث أنه:

## 1 - في مجال البيئة، يؤدي الاختناق المروري إلى:

- زيادة انبعاثات العوادم نتيجة لوقوف المركبات في حالات الازدحام، مما يسهم في تلوث الهواء بمركبات كيميائية ضارة.
- تزايد وقوف المركبات يؤدي إلى استهلاك زائد للوقود، وبالتالي زيادة في انبعاثات الغازات ويسهم الاحتباس الحراري.

## 2 - في المجال الاقتصادي، يؤدي الاختناق المروري إلى:

- يتسبب الازدحام في تكاليف هائلة على المستوى الاقتصادي، من خلال التأثير على إنتاجية المؤسسات الاقتصادية والتجارية والخدماتية نتيجة لتأخر الموظفين والعمال، والتعب والتوتر الذي يرافق ذلك.
- يمكن أن يؤثر الازدحام على جودة وكفاءة وسائل النقل العامة.

### 3 - في المجال الصحي، يؤدي الاختناق المروري إلى:

- - **الضغط النفسي:** الازدحام المروري وتأثيره على الوقت يمكن أن يؤدي إلى زيادة في مستويات التوتر والانعاج والضغط النفسي.
- - **تأثيرات على الصحة البدنية:** تلوث الهواء المرتبط بالازدحام يمكن أن يؤدي إلى التعب وإنهاك القوى البدنية لمستخدمي وسائل النقل.

### 4 - في المجال الاجتماعي ، يؤدي الاختناق المروري إلى::

- - **تأثيرات على الوقت:** يمكن أن يؤدي قضاء وقت طويل في حركة المرور إلى تقليل الوقت المتاح للأفراد للقضاء على أنشطة اجتماعية وشخصية.
- - **تأثيرات على البيئة الحضرية:** يمكن أن يؤدي الازدحام إلى زيادة في استهلاك الأراضي وضغط على البنية التحتية للمدن.

### 5 - في مجال جودة الحياة:

- - **تأثيرات على الراحة:** تقليل جودة الحياة من خلال تأثير الازدحام على الحياة اليومية للأفراد.
- - **تأثيرات على التنقل:** يؤدي الازدحام إلى تأخيرات في التنقل وقد يجعل الأفراد يفضلون التفكير في خيارات سكنية قريبة من أماكن عملهم.

# الآثار الخاصة للاختناق المروري

## 1 - الآثار الاقتصادية والتجارية:

يتسبب الاختناق المروري في عديد المشكلات الاقتصادية منها:

- يتسبب الاختناق المروري في فقدان الوقت للأفراد والشركات، وهذا يعني تكلفة فردية عالية بسبب تأخير الوصول إلى العمل أو الأماكن الهامة.

- يؤدي التأخير في التنقل إلى تأثير سلبي على إنتاجية العمل، حيث يمكن أن يؤثر على ساعات العمل وكفاءة الأفراد.

- يتسبب الازدحام في زيادة استهلاك الوقود بسبب الوقوف الطويل والتسارع والتوقف المتكرر، مما يزيد من تكلفة تشغيل المركبات.

- يمكن أن يؤدي الازدحام المروري إلى تأثيرات سلبية على جودة وكفاءة وسائل النقل العامة، مما يؤثر على عائداتها وكفاءتها.

- يمكن أن يسبب الازدحام تأخيرًا في إيصال البضائع والشحن، مما يؤدي إلى تكاليف إضافية وتأثيرات سلبية على سلسلة التوريد.

- تزيد الازدحامات المرورية من التآكل على الطرق والجسور وتزيد من تكاليف الصيانة اللازمة للحفاظ على البنية التحتية.

- يؤثر الاختناق المروري على أعمال التجزئة والخدمات في المناطق المتأثرة

- يؤثر الازدحام المروري الشديد في المناطق الحضرية على جاذبية هذه المناطق

للاستثمار وتطوير الأعمال

## 2 - التأثيرات الاجتماعية للاختناق المروري:

- يؤدي الاختناق المروري إلى عديد التأثيرات الاجتماعية ، منها:
  - يقضي الأفراد وقتًا أطول في حركة المرور، مما يؤثر على الوقت الذي يمكنهم قضاءه في الأنشطة الشخصية والوقت مع العائلة.
  - يزيد الضغط النفسي والاستياء الناتج عن الازدحام المروري من فرص التفاعل الاجتماعي بشكل إيجابي، مما يؤثر على العلاقات الاجتماعية.
  - يمكن أن يؤثر ازدحام المرور على قدرة الأطفال على الوصول إلى المدارس بسرعة وبشكل آمن، وقد يؤثر على مشاركتهم في الأنشطة الاجتماعية والرياضية.
  - يمكن أن يؤدي الازدحام المروري إلى قلة التنقل والتحرك بحرية، مما يقلل من فرص المشاركة في الأنشطة الاجتماعية والثقافية.
  - يمكن أن يؤثر الانزعاج الناتج عن الازدحام المروري على شعور الأفراد بالأمان والراحة في مركباتهم.
  - يمكن أن يقلل الازدحام المروري من التفاعلات الاجتماعية في المجتمع، حيث يتسبب في تباعد الناس وقلة الفرص للالتقاء والتفاعل.
  - يمكن أن يؤثر الازدحام المروري على الحياة الليلية وفرص الاستمتاع بالترفيه في المناطق الحضرية.
  - قد يؤثر الازدحام المروري في المناطق الحضرية على قرارات الأفراد بشأن مكان سكنهم وقد يؤدي إلى الهجرة إلى مناطق أقل ازدحامًا.

### 3 - تأثيرات الاختناق على الصحة النفسية للأفراد:

يؤدي الاختناق المروري إلى عديد التأثيرات الاجتماعية ، منها:

- الانزعاج الدائم من حركة المرور البطيئة أو الوقوف في الزحام يمكن أن يزيد من مستويات التوتر والإجهاد.
- تأخير الوصول إلى الوجهة بسبب الازدحام يمكن أن يثير مشاعر الغضب والاستياء.
- عدم اليقين بشأن مدى الوقت اللازم للوصول إلى الوجهة وتأثير ذلك على جدول يوم الفرد يمكن أن يسبب القلق والتوتر النفسي.
- يمكن للتجارب المستمرة مع الازدحام المروري أن تؤثر على الصحة النفسية العامة للأفراد، مما يجعلهم أقل قدرة على التحمل والتكيف مع التحديات اليومية.
- يمكن أن يؤثر الضغط النفسي الناتج عن الازدحام على علاقات الأفراد مع العائلة والأصدقاء.
- تأثير على النوم يؤدي الازدحام المستمر إلى قلة النوم وجودة النوم المتدنية بسبب التوتر والقلق.
- الشعور بالإحباط وعدم القدرة على التحكم في الوضع يمكن أن يؤدي إلى تأثيرات سلبية على المزاج والنفسية.
- يمكن أن يؤثر الاختناق المروري على تركيز الأفراد وأدائهم في العمل .

# إستراتيجية معالجة مشكلة الاختناق المروري

تستند الدول في معالجتها لهذه المشكلة إلى اعتماد مجموعة من الاستراتيجيات والخطط والجراءات المتكاملة لمعالجة مشكلة الاختناق المروري، منها خاصة:

1 - تحسين وسائل النقل العامة:

- زيادة توسيع شبكة وسائل النقل العامة وتوفير خدمات موثوقة وفعّالة.
- تحسين التكامل بين وسائل النقل المختلفة لتسهيل انتقال الركاب بسلاسة.

2 - تشجيع استخدام وسائل النقل البديلة:

- توفير تسهيلات لراكبي الدراجات والمشاة.
- دعم تبني تقنيات التنقل البديلة مثل السكوتر الكهربائي وخدمات المشاركة في الركوب.

3 - تطوير بنية الطرق:

- توسيع وتحسين البنية التحتية للطرق لزيادة السعة.

- تحسين التصميم الهندسي للتقاطعات والمفترقات لتحسين تدفق حركة المرور

4 - تنظيم الأعمال الإنشائية والمشاريع الكبيرة التي تؤدي إلى إغلاق الطرق أو تحويل حركة المرور، وضمان توفير طرق بديلة وإعلام السائقين بالتغييرات والتوجيهات المؤقتة.

5 - تحفيز مشاركة الركاب عن طريق:

- فرض رسوم على السيارات الفردية في فترات الذروة.
- توفير حوافز مالية للأفراد الذين يستخدمون وسائل النقل العامة.

## 6 - تنظيم حركة المرور:

- استخدام تكنولوجيا المراقبة وأنظمة تحكم حركة المرور لتحسين تدفق الحركة.
- تنظيم الإشارات المرورية وتحديثها لتحسين توقيت الإشارات.

## 7 - التحكم في وقوف السيارات عن طريق:

- فرض سياسات صارمة لوقوف السيارات في أماكن حيوية.
- توفير حلاً لوقوف السيارات عبر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحديد مواقف الـ **estacionamiento.**

## 8 - تعزيز التخطيط الحضري عن طريق تطوير التخطيط الحضري للتأكيد على العمران المختلط الذي يجمع بين الإقامة والأعمال والخدمات في نفس المناطق.

## 9 - تبني فكرة التحول إلى المركبات الكهربائية عن طريق دعم استخدام المركبات الكهربائية وتوفير البنية التحتية لشحنها.

## 10- توعية العامة عن طريق توعية السكان حول فوائد استخدام وسائل النقل العامة ووسائل التنقل البديلة

## 11 - تنظيم عملية الركن والتوقف: تطبيق قوانين وتنظيمات صارمة بشأن الركن والتوقف على جوانب الطرق، وذلك للحد من التجمعات والازدحامات وتسهيل حركة المرور.

## 12 - تشجيع استخدام التقنية والابتكار في الحركة المرورية: استخدام أنظمة التحكم المروري الذكية مثل إشارات المرور الذكية ومراقبة حركة المرور بواسطة الكاميرات وتطبيقات الهواتف الذكية التي تزود السائقين بمعلومات حول حالة الطريق وأفضل الطرق البديلة

# نظم وأجهزة إدارة حركة المرور الذكية

يستخدم في إدارة حركة المرور الذكية عدة نظم وأجهزة منها:

- 1 - إشارات المرور الضوئية: وهي أنظمة تحتوي على إشارات ضوئية متعددة الألوان توضع على جوانب الطرق.
- 2 - الأجهزة الحساسة: وهي أجهزة توضع على جانب الطرق لتحديد حجم وسرعة السيارات واستخدامها في التحكم في الإشارات الضوئية.
- 4- الأبواب الذكية وهي أجهزة ذكية يتم من خلالها التحكم آليا في فتح وغلق الأبواب على أساس الضوء ووقت اليوم وغيرها من المتغيرات.
- 5 - الأنظمة الاليكترونية: وهي نظام حديث بالكامل يتيح التحكم بحركة المرور عن بعد باستخدام الأنترنت وشبكات التواصل الاجتماعي.
- 6 - الأنظمة الصوتية: وهي أنظمة تحتوي على جهاز تسجيل صوتي يحدد الإشارات الضوئية وينبه السائقين التي تظهر على الإشارات...
- 7 - نظم الملاحة المجهزة بتقنيات الاتصال اللاسلكية لإرسال بيانات حول الحركة المرورية وتجميعها لتحليلها

# مؤشرات تقييم جودة حركة المرور ومواجهة مشكلة الاختناق المروري

تمر عملية تقييم وتقويم جودة حركة المرور وتجنب ما يرتبط بها من مشكلات كالاختناق من خلال جملة من المؤشرات، منها خاصة:

- 1 - تدفق المرور: يتم قياس عدد المركبات التي تمر في طريق معين في وحدة زمنية محددة. يعتبر تدفق المرور عاليًا عندما يكون هناك عدد كبير من المركبات تمر في وقت واحد.
- 2 - السرعة: تقيس السرعة مدى سرعة تحرك المركبات في الطرق. يتم قياس السرعة عادة بالكيلومتر في الساعة (كم / ساعة).
- 3 - الزمن المستغرق: يشير إلى الوقت الذي يستغرقه السائقون للانتقال من نقطة إلى أخرى عبر الطريق. يعتبر الزمن المستغرق طويلاً عندما يواجه السائقون ازدحامات مرورية وتأخيرات.
- 4- كثافة المرور: يشير إلى عدد المركبات التي توجد في وحدة طول محددة من الطريق. يعتبر ازدحام المرور عاليًا عندما يكون هناك العديد من المركبات على نفس الطريق.
- 5 - تأخير المرور: يشير إلى الوقت الذي يفقده السائقون بسبب الازدحامات المرورية والتباطؤ في حركة المرور.