البحوث والدراسات

أثر وسائل النقل والمرور على زيادة تلوث الهواء والضوضاء في مدينة الرياض

د. أمير بن محمد العلوان*

ملخص:

يهدف هذا البحث إلى معرفة تأثير وسائل النقل وحركة المرور على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدن، وما يترتب على ذلك، ويقدم أهم المقترحات والحلول للحد من تأثيرها داخل المدن الكبرى في المملكة العربية السعودية، وبالتحديد في مدينة الرياض. ولتحقيق هذا الهدف تم تصميم استبانتين، واحدة منهما موجهة إلى السكان بجميع فئاتهم، والثانية موجهة إلى المسؤولين المعنيين بقضايا التخطيط الحضري والنقل والمرور والبيئة والصحة العامة داخل المدينة، وتم التأكد من صدق هذه الاستبانة وثباتها.

وقد أظهرت النتائج أن نسبة كبيرة من عينة البحث من السكان تعتمد على المركبة الخاصة للتنقل داخل المدينة للذهاب إلى العمل أو التسوق، وتقضي وقتاً طويلاً على الطرق. كما ترى نسبة كبيرة من السكان أن وسائل النقل والمرور والازدحامات له تأثير كبير على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدينة، وترى أن التلوث الهوائي الناتج من حركة وسائل النقل والمرور له آثار صحية ونفسية واقتصادية سلبية على حياة السكان الذين يعيشون بالقرب منها.

وأبرزت نتائج البحث أن العوامل الرئيسية المسببة للتلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدينة هي: قلة بدائل النقل وخاصة النقل العام، ومن ثم الاعتماد الكبير على المركبة الخاصة للتنقل، بالإضافة إلى كثرة حركة الشاحنات وسيارات نقل البضائع داخل المدينة، هذا فضلاً عن أن طبيعة التخطيط الحضري في المدينة، الذي يساعد على استخدام المركبة

* معهد الإدارة العامة، الرياض، المملكة العربية السعودية.

الخاصة لها تأثير كبير على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدينة.

وفيما يتعلق بالمقترحات والحلول ترى نسبة كبيرة من عينة البحث أن توفير وسائل نقل عام متنوعة وجيدة، وتقييد حركة الشاحنات ومركبات نقل البضائع، وتحسين التخطيط الحضري للمدينة بشكل عام للحد من كثرة حركة المركبات، ورفع مستوى الوعي البيئي لدى جميع أفراد المجتمع، وتطبيق صارم لأنظمة المرور للسيارات المخالفة، وزيادة الفحص الدوري للمركبات، كلها حلول لها تأثير كبير في الحد من نسبة تلوث الهواء والضوضاء والضجيج داخل المدينة.

مقدمة:

تمثل مشكلات التلوث الهوائي والضوضاء الناتجة من وسائل النقل والحركة المرورية والازدحامات داخل المدن هاجساً كبيراً وقلقاً لجميع أفراد المجتمع، وأصبحت من المشكلات التي تستنزف الموارد المادية والطاقات البشرية، وتستهدف المجتمع في أهم مقومات الحياة فيه، وهو العنصر البشري، إلى جانب آثارها المدمرة على البيئة والصحة العامة للإنسان والممتلكات، وعلى الرغم من أهمية هذه المشكلة فإن القليل من المسؤولين والمعنيين بقضايا النقل داخل المدن والبيئة والصحة العامة – مدرك لحجم هذه المشكلة وأبعادها، وخاصة تأثير وسائل النقل والحركة المرورية على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدن.

وتعاني الكثير من المدن والعواصم الكبرى – سواء كانت في الدول النامية أم الدول المتقدمة – مشكلات التلوث الهوائي، نتيجة الزيادة الكبيرة في عدد وسائل النقل والحركة المرورية والازدحامات، وهذا ما أشار إليه الكثير من الدراسات الحديثة في الولايات المتحدة الأمريكية، كما أوضحت الدراسات مدى خطورة هذه الملوثات على الأطفال والنساء، وتأثيرها الكبير على الصحة العامة وسرطان الأطفال والأمراض القلبية، ووجدت هذه الدراسات أن الأطفال الذين يعيشون على مسافة قريبة من الطرق السريعة التي يمر بها أكثر من ٢٠٠٠٠ ألف مركبة يومياً يكونون أكثر عرضة لسرطان الأطفال بستة أضعاف من الأطفال

الذين لا يعيشون على مقربة من تلك الطرق، وأن نسبة تعرضهم للإصابة بمرض فقر الدم ثمانية أضعاف أقرانهم الذين لا يسكنون بالقرب من الطرق السريعة، هذا، بالإضافة إلى أن التلوث الهوائي بشكل عام يقلل من حياة السكان القاطنين بالقرب من هذه الطرق المزدحمة (Hart, et al. 2011: 55). ولقد أكدت تقارير الرابطة الأمريكية للرئة أن نسبة العوالق الملوثة للهواء في الجو الناتجة من وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات داخل المدن لها تأثير سلبي على الصحة العامة للأطفال حديثي الولادة، والشباب، وكبار السن، كما أنها سبب رئيسي لأمراض الرئة كالأزمات، وضيق التنفس المزمن، وتزيد من نسبة الإصابة بأمراض القلب والسكر (American Lung Association, 2013).

وتتميز المدن في المملكة العربية السعودية بالنمو والتطور العمراني والاقتصادي والاجتماعي السريع؛ مما انعكس بشكل ملحوظ على مستوى الرفاه لدى أفراد المجتمع، وهذا بدوره أسهم في زيادة نسبة تملك الأفراد للسيارات الخاصة للتنقل، وقد وصل عدد المركبات الخاصة بحسب آخر تقديرات للإدراة العامة للمرور إلى أكثر من ١٠ ملايين مركبة؛ أي ما يعادل مركبة لكل فردين، وهذه نسبة عالية إذا ما قورنت بالنسبة العالمية. وكنتيجة لذلك فإن الحركة المرورية داخل المدن تضخمت بشكل كبير؛ مما أدى إلى زيادة الحركة المرورية والاختناقات المرورية في كثير من المدن، وخاصة الكبرى منها، من ثم زيادة معدلات التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج. وفي مدينة الرياض– بحسب التقديرات للإدارة العامة للمرور – تجاوز عدد المركبات ٢,٢ مليون في المدينة، تستهلك ٨ بلايين لتر وقود يومياً، وتشير بعض الإحصاءات الحديثة للإدارة العامة للمرور إلى دخول أكثر من (٢٥,٠٠٠) مركبة سنوياً إلى المدينة في السنوات الخمس الأخيرة (الإدارة العامة للمرور، ١٤٣٢هـ).

وتعتبر مدينة الرياض العاصمة الإدارية للمملكة؛ إذ تتركز فيها الكثير من الجهات الحكومية والشركات الكبرى؛ مما أدى إلى نمو المدينة عمرانياً وسكانياً

بشكل كبير وملحوظ في الآونة الأخيرة؛ ومن ثم أسهم في زيادة الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، وهو ما نجم عنه زيادة نسبة التلوث الهوائي نتيجة زيادة عدد المركبات والحركة المرورية والازدحامات داخل المدينة، وتشير تقارير الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض الحديثة إلى أن معدلات التلوث الهوائي في مدينة الرياض بدأت في الازدياد في السنوات الأخيرة نتيجة لزيادة معدلات الحركة للمركبات والشاحنات ووسائل النقل الأخرى، وزيادة الازدحامات المرورية داخل المدينة (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ١٤٣١هـ).

وتشير التقارير والدراسات الحديثة للهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض إلى أن عدد سكان المدينة تجاوز ٥ ملايين نسمة، وهذا – بدوره – أدى إلى ازدياد الحاجة للتنقل بين أجزاء المدينة المختلفة؛ إذ بلغ عدد الرحلات المتولدة في المدينة ٦,٥ ملايين رحلة يومياً في عام ١٤٣٢هـ؛ الأمر الذي أدى إلى زيادة حركة المركبات وحركة المرور والازدحامات، ومن ثم زيادة معدلات التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج، وتهيمن المركبة الخاصة على أكثر من ٩٠٪ من الحركة المرورية في المدينة، ويشكل العمل المولد الرئيسي للحركة. وتتوقع هذه الدراسات أن تستمر الزيادة السكانية في المدينة؛ مما سيضاعف عدد الرحلات فيها، لتصل إلى ١٥,٥ مليون رحلة يومياً في عام ١٤٤٢هـ، وأن ينخفض متوسط السرعة على الطرق من ٥٠كم/ساعة إلى نحو ٢٠كم/ ساعة للفترة نفسها، إذا لم يتم أخذ خطوات تخطيطية عاجلة للحد من نمو المدينة العمراني والسكاني السريع (النفاخ، ١٤٣٢هـ). ووفقاً لآخر إحصاءات الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض لعام ١٤٣٤هـ فإن عدد المركبات في مدينة الرياض بلغ قرابة مليوني مركبة، وعدد الرحلات المرورية ٧,٤ ملايين رحلة يومياً، ومن المتوقع أن تستمر الزيادة في عدد المركبات في المدينة كنتيجة للزيادة المطردة للسكان، والاعتماد الكبير على المركبة الخاصة للتنقل داخل المدينة (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ١٤٣٤هـ).

أولاً – الإطار العام للبحث:

مشكلة البحث:

تعد مشكلة التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدن نتيجة للزيادة الكبيرة في عدد وسائل النقل والحركة المرورية والازدحامات من أهم المشكلات التي تواجه المجتمعات الحديثة؛ لما لها من علاقة وأثر على حياة الإنسان والصحة العامة للمجتمع، ويزداد حجم هذه المشكلة مع ازدياد عدد المركبات المستعملة للطرق داخل المدن حتى أصبحت من المشكلات المستعصية في كثير من المدن، وتعاني المدن الكبرى في معظم دول العالم ارتفاعاً في معدل تملك المركبات والازدحامات المرورية، ومن ثم تزايد معدلات التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج، ويمثل تزايد عدد المركبات الخاصة والشاحنات ومركبات نقل البضائع وحركتها المستمرة مسبباً رئيسياً لتلوث الهواء والضوضاء والضجيج داخل هذه المدن (Tang, and Wong, 2006).

ويعتبر التلوث الهوائي والضوضاء من أكبر المشكلات التي بدأ الاهتمام بها يزداد مؤخراً، وخاصة بعد تدشين مؤتمر البيئة الدولي في مدينة (أبو ظبي) عام ٢٠٠٥م؛ حيث أوضح أن التلوث الهوائي الذي تحدثه المركبات يعتبر من أكبر مصادر التلوث الهوائي داخل المدن. وفي إحصائية لعام ٢٠٠٤م أوضحت أن عدد الوفيات في الولايات المتحدة الأمريكية من تأثير التلوث الهوائي الناتج من حركة المركبات والازدحامات المرورية بلغ ٣٠٠٠ حالة وفاة، مقارنة بـ ٤٠٠٠ وفاة نتيجة الحوادث المرورية، ويعتبر التلوث الناتج من المركبات أكبر مسبب لخرق طبقة الأوزون، فهو يتكون من ٧٢٪ من أكسيد النيتروجين، و٢٢٪ من الهيدروكربونات المتفاعلة، وهي السبب الرئيس للسحابة السوداء الملوثة التي تغطي معظم المدن المزدحمة في العالم (The Sierra Club, 2010: 10). وتصدر المركبات في الولايات المتحدة الأمريكية ما يعادل ٣١٤ مليون متر مكعب من ثاني أكسيد الكربون؛ إذ يقدر ما تصدره المركبة الخاصة الواحدة بـ ٣٠٠ باوند من ثاني أكسيد الكربون لكل خزان وقود تملؤه (١٥

جالوناً)، والنقل بصفة عامة مسؤول عن ٢٠٪ إلى ٣٠٪ من التلوث الهوائي داخل المدن، وسائق المركبة يتنفس هواء ملوثاً ثلاثة أضعاف ما يتنفسه المشاة (Andrew, et al. 2012: 16).

وفي مدينة الرياض بدأت معدلات التلوث الهوائي والسمعي (الضوضاء والضجيج) في الازدياد في السنوات الأخيرة، نتيجة لزيادة معدلات الحركة للمركبات والشاحنات ووسائل النقل المختلفة وزيادة الاختناقات المرورية داخل المدينة، وينتج تلوث الهواء بسبب زيادة الكميات الملوثة المنبعثة من المركبات، مثل المواد الهيدروكربونية وأول أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين والرصاص، ذات التأثير الصحي الضار على الإنسان والحيوان والنبات، وينتج التلوث السمعي من الحركة السريعة للمركبات ووسائل النقل المختلفة في المدينة، واستخدام آلات التنبيه بكثرة خاصة في الأماكن المزدحمة، وآلات التنبيه لسيارات الإسعاف والمرور. وقد بدأت الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض بتنفيذ خطة لحماية البيئة في المدينة، وتشتمل هذه الخطة على ٤٦ برنامجاً بيئياً، من أهمها برنامج الحد من التلوث الهوائي. وقد تم بحث الموضوع في اجتماع اللجنة العليا لحماية البيئة بمدينة الرياض في عام ١٤٣١هـ؛ إذ تم الاتفاق مع وزارة البترول والثروة المعدنية على تحسين نوعية الوقود المستخدم للمركبات (البنزين والديزل) ضمن خطتها المستقبلية للإسهام في التحكم في تلوث الهواء. كما تم الاتفاق على تنفيذ ١٥ محطة لمراقبة جودة الهواء، موزعة على مناطق مختلفة من المدينة، ويتم من خلالها رصد معدلات يومية لكميات التلوث بحسب مصادرها (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ١٤٣١هـ).

وبالمقارنة مع الأبحاث والدراسات التي تتم في كثير من الدول المتقدمة لتقييم مستويات تلوث الهواء، خاصة المنبعثة من وسائل النقل وحركة المرور، فإن مثل هذه الدراسات والأبحاث ضئيلة جداً في الدول النامية، وعلى الرغم من وجود معايير لجودة الهواء داخل بعض المدن في هذه الدول وتحسن تقنيات وطرق التحكم في الملوثات فيها، فإن مستويات الملوثات في كثير منها عالية جداً

نتيجة الزيادة الكبيرة في عدد المركبات، والتوسع الكبير في النشاطات الصناعية فيها (Afroz, et al. 2003).

ونظراً لقلة الدراسات المحلية الحديثة حول هذا الموضوع وندرتها، وخاصة الدراسات الميدانية والاستطلاعية الحديثة، لتأثير وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات على زيادة التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدن في المملكة ومدينة الرياض بشكل خاص، فإن هذا البحث هو محاولة لمعرفة آراء السكان والمسؤولين والمعنيين بقضايا النقل داخل المدن والبيئة والصحة العامة، ومتخذي القرار، عن تأثير وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل مدينة الرياض، والآثار المترتبة عليها ومقترحاتهم التي يمكن أن تسهم في الحد من تنامي هذه المشكلة.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى معرفة تأثير وسائل النقل والحركة المرورية والازدحامات على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدن الكبرى، والآثار المترتبة عليها، وأهم المقترحات والحلول للحد منها، وبالتحديد في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، وذلك من خلال معرفة آراء (السكان) ومتخذي القرار (المسؤولين) حول أهم المقترحات والحلول للحد من تنامي هذه الظاهرة.

تساؤلات البحث:

يتم تحقيق أهداف البحث من خلال الإجابة عن التساؤلات التالية:

١ – ما أهم المعلومات الأساسية المتعلقة بوسائل النقل والمرور والازدحامات داخل مدينة الرياض؟

٢ – ما الآثار المتوقعة من التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من العناصر المتعلقة بالنقل والحركة المرورية والازدحامات داخل المدينة، من وجهة نظر أفراد البحث من سكان مدينة الرياض؟

٣ – ما أهم العناصر المتعلقة بالنقل والحركة المرورية والازدحامات المؤثرة على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة، من وجهة نظر أفراد البحث من سكان مدينة الرياض؟

٤ – ما أهم المقترحات والحلول المتعلقة بالنقل وحركة المرور والازدحامات للحد من التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدينة، من وجهة نظر أفراد البحث من سكان مدينة الرياض؟

٥ – هل هناك اختلافات (فروقات) ذات دلالة إحصائية في آراء أفراد البحث تجاه العناصر المؤثرة على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة، وتجاه أهم الحلول المقترحة للحد من التلوث الهوائي والضوضاء، باختلاف بعض الخصائص الشخصية والوظيفية لأفراد البحث؟

٦ – ما آراء أفراد البحث من المسؤولين تجاه درجة تأثير العناصر المتعلقة بالنقل وحركة المرور والازدحامات على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدينة والحلول المقترحة للحد منها؟

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في أن الكثير من المدن الكبرى في المملكة تعاني مشكلات متعلقة بالنقل داخل المدن، من أبرزها مشكلة التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج نتيجة للزيادة الكبيرة في عدد المركبات والحركة المرورية والازدحامات، التي أصبحت ظاهرة حضرية واضحة في أغلب المدن الكبرى في المملكة، وهذا بدوره يحتم على المسؤولين المعنيين بقضايا النقل داخل المدن والبيئة والصحة العامة، ومتخذي القرار، البحث والتقصي ومحاولة إيجاد الحلول المناسبة للحد من تنامي هذه المشكلة وتفاقمها.

كما تبرز أهمية هذا البحث في اعتماده على البحث الميداني في جمع البيانات وتحليلها وتفسيرها، وذلك من خلال معرفة آراء السكان والمسؤولين والمعنيين بقضايا النقل والبيئة والصحة العامة، عن تأثير وسائل النقل والحركة المرورية والازدحامات على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل مدينة

الرياض، والآثار المترتبة عليه، ومقترحاتهم التخطيطية للحد من زيادة هذه المشكلة.

كما يساعد هذا البحث على سد النقص في الدراسات الميدانية التحليلية التي تتناول هذا المجال الحيوي والمهم للتنمية بشكل عام، والتنمية الحضرية وعلاقتها بالبيئة والصحة العامة للسكان بشكل خاص؛ إذ تفتقر الأدبيات المحلية إلى وجود دراسات نظرية أو ميدانية تحليلية حديثة تتناول هذا الموضوع الحيوي، وخاصة المتعلق بتأثير وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدينة، الذي أصبح يؤرق سكان المدينة والمسؤولين، ويتسبب في كثير من المشكلات الصحية المستعصية ويزيد من التكلفة الاقتصادية الباهظة؛ مما ينعكس سلباً على التنمية الاجتماعية والاقتصادية لسكان المدينة.

حدود البحث:

يهتم هذا البحث بمعرفة آراء كل من السكان والمسؤولين تجاه تأثير وسائل النقل والحركة المرورية والازدحامات على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدن الكبرى في المملكة وداخل مدينة الرياض تحديداً، والآثار المترتبة عليها، ومقترحاتهم للحد من تنامي هذه الظاهرة، ومن ثم فإن العمل في هذا البحث قد واجه بعض الحدود التي تم الأخذ بها في الاعتبار فيما يتعلق بتعميم النتائج، وهذه الحدود تشمل المجالات التالية:

- المجال المكاني أو الجغرافي: مدينة الرياض.
- المجال البشري: مجتمع الدراسة وهم السكان، ومجتمع المسؤولين والمعنيين بقضايا النقل داخل المدن والبيئة والصحة العامة.
- الإطار الزمني: ويدور حول فترة إجراء الدراسة الميدانية، وهي نهاية عام ١٤٣٤هـ.

يضاف إلى الحدود السابقة ما يواجه الباحث عادة من أوجه القصور الناتجة من عدم تمثيل المجتمع بشكل كامل، على الرغم من اتباع الخطوات

العلمية في ذلك، وعدم القدرة على الجزم بفهم عينة الدراسة لبنود أداة جمع البيانات بشكل عام، وعدم إمكانية التأكد من أن إجابة مفردات العينة هي الإجابات التي يرونها (١٠٠٪) بالفعل، على الرغم من الخطوات المنهجية التي سوف تتبع، والتي من شأنها رفع مستوى صدق أداة جمع البيانات وثباتها.

ثانياً – منهج البحث:

المنهج العلمي المستخدم في البحث:

انطلاقاً من طبيعة موضوع البحث والأهداف التي يسعى إلى تحقيقها، فقد استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي (أو ما يسمى بالمسح الاجتماعي)، الذي يدرس الظواهر الاجتماعية والاقتصادية الراهنة دراسة كيفية توضح خصائص الظاهرة، ودراسة كمية توضح حجمها وتغيراتها ودرجات ارتباطها مع الظواهر الأخرى (عطوي، ٢٠٠٩: ١٧٢).

أداة البحث وإجراءاته:

نظراً للطبيعة الوصفية للبحث، وللوقت المسموح له، والإمكانيات المادية المتاحة؛ فقد وجد الباحث أن الأداة الأكثر ملاءمة لتحقيق أهداف هذا البحث هي "الاستبانة"، وبعد الاطلاع على أدبيات البحث الحالي والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع هذا البحث، قام الباحث بتصميم استبانتين، الأولى موجهة إلى عينة سكان مدينة الرياض، والثانية موجهة إلى عينة المسؤولين، ومن خلال هذه الاستبانات تم جمع بيانات البحث اللازمة للإجابة عن تساؤلاته وتحقيق أهدافه.

الاستبانة الأولى – الموجهة إلى أفراد البحث من سكان مدينة الرياض:

اشتملت هذه الاستبانة على ما يلي:

القسم الأول: شمل على البيانات الأولية (الشخصية والوظيفة) لأفراد عينة البحث من سكان مدينة الرياض، وهي عن (الجنسية، الجنس، الحالة الاجتماعية، المستوى التعليمي، الحالة الوظيفية).

القسم الثاني: شمل بعض المعلومات الأساسية المتعلقة بوسائل التنقل داخل المدينة، وبتأثير الازدحامات المرورية على التلوث الهوائي والضجيج فيها،

وتهدف هذه المعلومات إلى الإجابة عن التساؤلين الأول والثاني من تساؤلات البحث.

القسم الثالث: شمل مجموعة من العبارات (العناصر) التي تسمح بتعرف آراء أفراد البحث من سكان مدينة الرياض، تجاه درجة تأثير العناصر المتعلقة بالنقل والحركة المرورية والازدحامات على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة (للإجابة عن التساؤل الثالث)، وتم استخدام مقياس ليكرت الرباعي لقياس درجة التأثير لهذه العناصر: (١) = لا يؤثر، (٢) = يؤثر بدرجة ضعيفة، (٣) = يؤثر بدرجة متوسطة، (٤) = يؤثر بدرجة كبيرة.

القسم الرابع: شمل مجموعة من العبارات (المقترحات) التي تسمح بتعرف آراء أفراد البحث من سكان مدينة الرياض، تجاه أهم الحلول المقترحة للحد من التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج الناتجة من الازدحامات المرورية داخل المدينة (للإجابة عن التساؤل الرابع)، وتم استخدام مقياس ليكرت الرباعي لقياس درجة الأهمية لهذه المقترحات: (١) = قليل الأهمية، (٢) = متوسط الأهمية، (٣) = مهم، (٤) = مهم جداً.

قياس صدق الاستبانة:

إن الاستبانة الصادقة في القياس هي تلك الاستبانة التي تقيس بشكل صحيح الظواهر، وتعطي النتائج الجيدة (النعيمي، عناب، ٢٠١١: ٢٢)، ومن أجل التحقق من صدق أداة البحث (الاستبانة) الحالية، قام الباحث بالاعتماد على اختبار الصدق الظاهري للأداة (صدق المحكمين) كأحد الاختبارات المستخدمة في قياس الصدق؛ حيث تم عرض هذه الاستبانة في صورتها الأولية على عدد كبير من المحكمين، في تخصصات: مجال التخطيط الحضري والإقليمي، الإدارة العامة، منهجية البحوث، الإحصاء، وذلك من جهات عديدة: جامعة الإمام محمد بن سعود، جامعة الملك سعود، معهد الإدارة العامة، إلى جانب بعض الجهات الحكومية ذات العلاقة.

قياس ثبات الاستبانة:

يشير الثبات إلى مقدرة الاستبانة على إعطاء النتائج نفسها باستمرار إذا ما تكرر تطبيقها تحت الظروف نفسها على الأشخاص (المغربي، ٢٠١١: ٢٦٤٠)، وللوقوف على ثبات أداة البحث، قام الباحث باستخدام معامل الاتساق الداخلي لكرونباخ ((Chronbach's Alphs (α)؛ إذ تم استخدام عينة عشوائية استطلاعية قوامها (٣٠) من سكان مدينة الرياض، وطلب منهم الإجابة عن محتوى الأسئلة، وبعد استعادتها تم حساب معامل الاتساق الداخلي لكرونباخ، وبلغت قيمته (٠,٨٣٢)، وتعد هذه القيمة مرتفعة ومُطمئنة جداً لمدى ثبات أداة البحث؛ إذ يرى كثير من المختصين أن المحك للحكم على كفاية معامل ألفا كرونباخ هو (٠,٧٥) (العساف، ٢٠٠٣: ٧٩)؛ الأمر الذي يشير إلى ثبات النتائج التي يمكن أن تسفر عنها أداة البحث عند تطبيقها. ونستخلص مما سبق أن هذه الاستبانة صادقة في قياس ما وضعت لقياسه، كما أنها ثابتة بدرجة كبيرة جداً، مما يؤهلها لتكون أداة قياس مناسبة وفاعلة لهذا البحث ويمكن تطبيقها بثقة.

الاستبانة الثانية – استبانة المقابلة الموجهة إلى أفراد البحث من المسؤولين والمعنيين بقضايا النقل داخل المدن والبيئة والصحة العامة:

اشتملت هذه الاستبانة على ما يلي:

القسم الأول: شمل البيانات الأولية (الشخصية والوظيفية) للمسؤولين والمعنيين، وهي عن (مسمى الوظيفة، جهة العمل).

القسم الثاني: شمل ثلاثة أسئلة مفتوحة، تتعلق بـ (أهم أسباب التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج الناتج من وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات داخل المدينة، الآثار المترتبة على زيادة التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج الناتجة من وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات داخل المدينة، وأهم المقترحات للحد من تفاقم هذه المشكلة.

مجتمع البحث وعينته:

مجتمع البحث يعرف بأنه: "جميع مفردات الظاهرة التي يدرسها الباحث، وبذلك فإن مجتمع البحث هو جميع الأفراد أو الأشياء الذين يكونون موضوع مشكلة البحث (عبيدات وآخرون، ٢٠١٢: ٩٦).

وبناء على مشكلة هذا البحث وأهدافه فقد تحدد المجتمع المستهدَف في فئتين رئيسيتين، هما:

الفئة الأولى، وهي فئة السكان: يتكون مجتمع البحث لهذه الفئة من جميع الأفراد البالغين (من الذين تتجاوز أعمارهم ثمانية عشر عاماً) السعوديين والمقيمين في مدينة الرياض، وقد قام الباحث باختيار عينة عشوائية طبقية مقدارها (٣٨٥ مفردة)[١] من سكان مدينة الرياض؛ بحيث تشتمل هذه العينة على (السعوديين وغير السعوديين، الذكور والإناث)، وعلى الرغم من أن عدد مفردات العينة يبدو ضئيلاً بالنسبة إلى مجتمع الدراسة، فإن الباحث يوصي بعدم الالتفات إلى ذلك على اعتبار أن "عينة مكونة من (١٥٠٠) مواطن – إذا اتبعت الإجراءات العلمية – تمثل (٢٣٠) مليون أمريكي، بمستوى ثقة (٩٥٪)؛ ذلك أنه في بحوث قياس اتجاهات الأفراد حول بعض القضايا، ومع تطور عمليات المعاينة تبلورت تركيبة إحصائية ومعدلات معروفة، تقوم على أساس أنه إذا كانت العينة الاحتمالية مكونة من (٥٠٠) شخص فإنها تعطي هامش خطأ (٥٪) فقط" (فهمي، ٢٠٠٥: ١٢٧). ويظهر توزع أفراد هذه العينة بحسب بعض الخصائص الشخصية والوظيفية لهم على نحو ما يتضح من الجدول (١).

---

(١) تم تحديد هذا العدد بناء على درجة خطأ مسموح بها، مقدارها (٠,٠٥)، ودرجة ثقة مقدارها (٩٥٪).

الجدول (١)
النسب والتكرارات لتوزع أفراد عينة البحث بحسب المتغيرات الشخصية

المتغير	أوجه المتغير	عدد أفراد عينة البحث (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
الجنسية	سعودي	٢٥٨	٪٦٧,٠
	غير سعودي	١٢٧	٪٣٣,٠
	المجموع	٣٨٥	٪١٠٠,٠
الجنس	ذكر	٢٩١	٪٧٥,٦
	أنثى	٩٤	٪٢٤,٤
	المجموع	٣٨٥	٪١٠٠,٠
الحالة الاجتماعية	متزوج	٢٦٧	٪٦٩,٤
	غير متزوج	١١٨	٪٣٠,٦
	المجموع	٣٨٥	٪١٠٠,٠
المستوى التعليمي	أقل من الثانوية	٥	٪١,٣
	ثانوية عامة	٥٣	٪١٣,٨
	دبلوم	٦٦	٪١٧,١
	جامعي	٢١٩	٪٥٦,٩
	أعلى من جامعي	٤٢	٪١٠,٩
	المجموع	٣٨٥	٪١٠٠,٠
الحالة الوظيفية	موظف حكومي	٢٤١	٪٦٢,٦
	موظف قطاع خاص	١١٥	٪٢٩,٩
	أخرى	٢٩	٪٧,٥
	المجموع	**٣٨٥**	**٪١٠٠,٠**

مثل السعوديون ما نسبته (٦٧,٠٪) من إجمالي أفراد العينة، في حين مثل "غير السعوديين" ما نسبته (٣٣,٠٪)، وما يقرب من ثلاثة أرباع أفراد عينة البحث (تحديداً ما نسبته ٧٥,٦٪ من الإجمالي) كانوا من الذكور، في حين مثل الإناث ما نسبته (٢٤,٤٪)، وبلغ المتزوجون ما نسبته (٦٩,٤٪)، في حين بلغ "غير المتزوجين" ما نسبته (٣٠,٦٪)، كما أن المستوى التعليمي الشائع بين

أفراد عينة البحث هو المستوى "الجامعي"؛ إذ مثل أفراد عينة البحث في هذا المستوى ما نسبته (٥٦,٩٪)، يليه مستوى "الدبلوم" بنسبة (١٧,١٪)، ومثل الموظفون الحكوميون ما نسبته (٦٢,٦٪)، في حين مثل "موظفو القطاع الخاص" ما نسبته (٢٩,٩٪).

الفئة الثانية، وهي فئة المسؤولين: يتكون مجتمع البحث لهذه الفئة من متخذي القرار والمسؤولين والمعنيين بقضايا النقل داخل المدن والبيئة والصحة العامة، وهم محصورون في مسؤولي النقل داخل مدينة الرياض في الجهات الحكومية التالية: وزارة النقل، ووزارة الشؤون البلدية والقروية، وأمانة منطقة الرياض، ومسؤولي النقل داخل المدينة في الإدارة العامة للمرور، ومسؤولي النقل في الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، وكذلك بعض المتخصصين في مجال التخطيط العمراني في جامعة الملك سعود، ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، وبعد عدة محاولات قام بها الباحث تم إجراء (٢٩) مقابلة شخصية، وهي تمثل نسبة (٧٠٪ من حجم هذه الشريحة في مدينة الرياض).

أساليب المعالجة الإحصائية المستخدمة في البحث:

قام الباحث باستخدام العديد من الأساليب الإحصائية المناسبة والموجودة في برنامج (SPSS) للتحليل وتفسير نتائج هذا البحث.

ثالثاً – الإطار النظري والدراسات السابقة:

يتضمن هذا الجزء من البحث استعراضاً للإطار النظري الذي انطلق منه البحث، وكذلك أهم الدراسات السابقة ذات العلاقة المباشرة بموضوع الدراسة.

الإطار النظري:

التلوث الهوائي الناتج من وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات:

التلوث الهوائي داخل المدن هو نتيجة علاقة معقدة بين البيئة الطبيعية والإنسان ونشاطاته الاقتصادية والاجتماعية المختلفة وما ينتج عنها من ملوثات، ويعد التلوث الهوائي داخل المدن إحدى أبرز المشكلات البيئية خاصة في الدول النامية. كما تمثل مشكلات النقل داخل المدن وخاصة حركة النقل والمرور

والازدحامات المرورية المصدر الرئيسي للتلوث الهوائي داخل المدن، بجانب الملوثات الأخرى الناتجة من عمليات الاحتراق الصناعي، التي تم التعامل معها بشكل فاعل في أغلب المدن في الدول المتقدمة كدول الاتحاد الأوروبي والمدن في الولايات المتحدة الأمريكية. وينظر إلى التلوث الهوائي الناتج من المركبات والشاحنات على الطرق، والقطارات، والمطارات – وغيرها من عوامل مثل الكثافات المرورية، ووسائل النقل الأخرى داخل المدينة – على أنها مسؤولة – بشكل كبير – عن عملية الاحتباس الحراري والتغير المناخي (Mayer, 2010: 40).

وفي الآونة الأخيرة أصبح التلوث الهوائي الناتج من الازدحامات المرورية داخل المدن موضوعاً حيوياً ومهماً للكثير من المعنيين في الدول المتقدمة، وذلك من خلال معرفة تأثيره على جودة الهواء داخل المدينة، وعلى صحة الإنسان، وعلى تدهور طبقة الأوزون، وبدأت الكثير من المراكز البحثية في الجامعات والمعاهد العلمية المتخصصة التركيز في بحوثها على تأثير وسائل وبدائل النقل والحركة المرورية على تلوث الهواء داخل المدينة، وعلى الصحة العامة للساكنين في المدينة من رجال ونساء وأطفال، وأوضحت هذه الدراسات العلاقة الوثيقة بين التلوث الهوائي والصحة العامة للناس داخل هذه المدن، وقد بدأت الدول المتقدمة في أوروبا وأمريكا الشمالية بسن القوانين للحد من انبعاث الغازات الملوثة للهواء والتخفيف من تأثيرها في طبقة الأوزون والتغير المناخي.

أما في المدن في كثير من الدول النامية فإن مثل هذه الدراسات والبحوث قليلة جداً، وفي بعض الأحيان غير موجودة، وهذا يعود إلى عدم إدراك المسؤولين بخطورة هذه الملوثات على الصحة العامة والبيئة بشكل عام، ولعل السبب في تنامي هذه المشكلة في كثير من المدن في الدول النامية يكمن في تحسن المستوى المعيشي والرفاه الاجتماعي؛ مما أدى إلى زيادة ملكية المركبات والاعتماد عليها بشكل رئيسي للتنقل داخل المدينة في ظل عدم وجود وسائل نقل عام ذات كفاءة عالية للتنقل فيها، هذا، بجانب انتشار الكثير من المصانع والملوثات الأخرى للهواء داخل المدينة أو على أطرافها، وعلى الرغم من تفاقم هذه المشكلة في بعض المدن إلى درجة تحتم على

متخذي القرار فرض إجازة لمدة يوم أو يومين عندما تصل مستويات التلوث للهواء إلى مستويات عالية، فإنه لم يتم اتخاذ إجراءات أو فرض قوانين فاعلة للحد من انتشار هذه المشكلة، (Colvile, et al., 2001: 1550).

التلوث الصوتي (الضوضاء والضجيج) الناتج من وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات:

التلوث الصوتي (الضوضاء/ الضجيج) هو أي صوت أو إزعاج غير مرغوب فيه في البيئة الحضرية. وتُعد الضوضاء والضجيج شكلاً من أشكال التلوث داخل المدن. وقد أصبحت ظاهرة ملحوظة وخاصة في المدن الكبرى، وفي الآونة الأخيرة انتشر التلوث الصوتي بشكل كبير في أغلب أجزاء المدينة ولا سيما في الأحياء القريبة من الطرق السريعة، ومحطات ومسارات القطارات، والمطارات، والمصانع وغيرها من الأنشطة الاقتصادية والصناعية الحيوية، ويعود السبب في انتشار هذا النوع من التلوث إلى الزيادة الكبيرة للسكان داخل هذه المدن، وكذلك ارتفاع نسبة التحضر فيها، ويمثل النمو الكبير في شبكات الطرق الرئيسية لتلبية الزيادة الكبيرة في عدد المركبات، والزيادة الكبيرة في وسائل النقل الأخرى كالحافلات والقطارات والمطارات المصدر الرئيسي للتلوث الصوتي (Goines, & Hagler, 2007: 288).

وتقاس درجة التلوث الصوتي داخل المدن بالديسبل (وحدة مقياس الضوضاء)، والمعدلات الطبيعية للضوضاء داخل المدن لا تتجاوز ٢٠–٣٠ ديسبل، في حين تتجاوز معدلات الضوضاء والضجيج في أغلب المدن المزدحمة تتجاوز هذا المعدل بثلاثة أضعاف، لتصل إلى ٧٠–٨٠ ديسبل.

وعلى الرغم من تنامي هذه الظاهرة وتأثيرها السلبي فإنه لم يتم تناولها بالشكل المطلوب من قبل المختصين في هذا المجال، خاصة في المدن الكبرى في دول العالم النامي، وتتعدد الآثار الصحية السلبية للتلوث الصوتي على الساكنين بالقرب منه، منها زيادة ضغط الدم، واضطراب النوم، والتغيير في سلوكيات الناس، وقلة نسبة التركيز والإنتاجية في بيئة العمل، ويتسبب هذا

التلوث أيضاً في زيادة الإزعاج الذي ينعكس سلباً على الحالة النفسية للساكنين بالقرب من مصادره، وعند الأطفال يتسبب التلوث الصوتي المستدام في تدني القدرة على الاستيعاب والتركيز، ويسهم في زيادة فقدان الذاكرة والنسيان، والزيادة في ضغط الدم، ويكون الأطفال المعرضون للضوضاء والضجيج أكثر عرضة لفقد السمع على المدى البعيد، ويميلون إلى العدوانية أكثر من أقرانهم الذين يعيشون في بيئة عمرانية أكثر هدوءاً (Stansfeld, & Matheson, 2003: 247).

وللضوضاء تأثير مباشر وتراكمي في الصحة العامة للإنسان، خاصة الأمراض المتعلقة بضغط الدم، وأمراض الجهاز التنفسي، وتقلل مصادر التلوث الصوتي من قيمة البيئة السكنية، والاجتماعية، وبيئة العمل، وقد سنّت كثير من الدول قوانين للحد من مصادر التلوث الصوتي، كما نفذت بعض المدن معالجات تخطيطية للحد من آثار هذا النوع من التلوث (Floud, S., 2011: 522).

وللضوضاء أيضاً كثير من السلبيات، منها – على سبيل المثال–: عدم انتظام النوم (القلق والأرق)، ضعف التركيز في العمل، وإمكانية التعرض للإصابات، وفقدان الشهية، وضعف الفهم والتعلم، وفقدان السمع، وزيادة العصبية، وتأثر ضربات القلب؛ مما يؤدي إلى أمراض قلبية، وينجم عنها تكاليف يمكن تقديرها وقياسها عن طريق تقديرات التكلفة الطبية وتكلفة ضياع الوقت بسبب الانقطاع الجزئي عن العمل، أو ضعف التركيز بسبب الضوضاء والضجيج. وتقدر تكلفة الضوضاء والضجيج نتيجة الحركة المرورية والازدحامات لمجموعة الدول الأوروبية بمبلـــغ ٤٠ مليار يورو سنوياً (Boer, A. et al. 2007: 402).

مصادر ملوثات الهواء:

هناك العديد من ملوثات الهواء التي تستحوذ على اهتمام الأفراد والهيئات المعنية والمتخصصة في هذا المجال؛ نظراً لخطورتها وآثارها السلبية على الإنسان والبيئة المحيطة، من أهمها: الأتربة والملوثات الغازية، مثل غاز أول أكسيد الكربون،

وغاز ثاني أكسيد الكبريت، وغاز ثاني أكسيد النيتروجين وغيرها، وتنبعث بعض هذه الملوثات مباشرة كملوثات أولية على الهواء نتيجة حركة السيارات، وبعضها الآخر يتكون في الجو كملوث ثانوي نتيجة تفاعلات كيميائية بين الملوثات الأولية التي تنبعث من حركة السيارات (Klimont, et al. 2009: 61).

وملوثات الهواء مركبات عديدة، تنطلق في الغلاف الجوي، وهي تشتمل على أول أكسيد الكربون السام، والأوزون، وثاني أكسيد الكبريت، وأكسيد النيتروجين، وجزيئات أخرى، وتشير الدراسات إلى أن المصدر الرئيس للتلوث في المدن هو عوادم المركبات؛ إذ إنها تمثل قرابة ٧٠٪ من إجمالي التلوث، ويمثل غاز أول أكسيد الكربون الغالبية العظمى من هذه النسبة؛ حيث يمثل ٩٠٪ من عوادم المركبات، والمركبات التي تجوب الطرق تنفث ما بين ٣–٤ أضعاف المعدلات العالمية، وهي معدلات تتضاعف حدتها عند مواقع الازدحامات المرورية (Tang, & Wong, 2006).

وبحسب تقديرات الأمم المتحدة، فإن أكثر من ٦٠٠ مليون شخص في العالم معرضون لمستويات خطيرة من ملوثات الهواء المنبعثة من المركبات، وفي الآونة الأخيرة، أصبحت مشكلة تلوث الهواء مسؤولة عن انتشار أمراض خطيرة في الكثير من مدن العالم، خاصة مرض سرطان الرئة حتى وإن كانت نسب الملوثات قليلة في الهواء.

وقد أوضح المخطط الاستراتيجي لعام ٢٠٢١م لمدينة دلهي في الهند أن مصادر التلوث الرئيسية الناجمة عن حركة المركبات والازدحامات في المدينة تمثل ٧٠٪ من التلوث الهوائي، يلي ذلك التلوث الناتج من النشاطات الصناعية، بنسبة ٢٠٪، في حين تمثل النشاطات الأخرى ١٠٪.

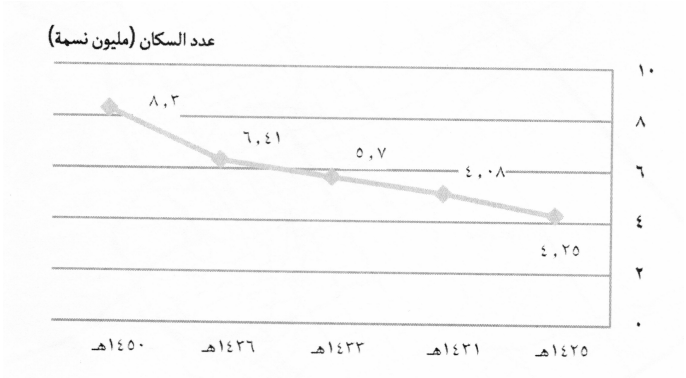
وتعاني مدينة الرياض – كما تعاني غيرها من المدن الكبرى في الدول النامية – ظاهرة تلوث الهواء، وتأتي ملوثات الهواء الرئيسية في المدينة من مصدرين رئيسين، هما: أولاً – المصادر المتحركة: وهي وسائل النقل، وفي مقدمتها المركبات وحركة المرور والازدحامات، وتمثل ما نسبته ٧٠٪ من ملوثات الهواء في المدينة. ثانياً – الملوثات الثابتة: وتتمثل في محطات توليد

الكهرباء، ومصانع الإسمنت، والحجر والطوب ومواد البناء، ومصفاة الرياض، ومدافن النفايات، ومحطة معالجة الصرف الصحي، والمصانع في المدينتين الصناعيتين الأولى والثانية. ومن أبرز هذه الملوثات أكاسيد النيتروجين، وثاني أكسيد الكبريت، وأول أكسيد الكربون، والرصاص، والدقائق العالقة في الهواء، والمركبات العضوية المتطايرة (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ١٤٣٤هـ).

الوضع الراهن لحركة النقل والمرور والتلوث الهوائي والضوضاء داخل مدينة الرياض:

ظاهرة تلوث الهواء في المدن الكبيرة والمزدحمة مرورياً وسكانياً ظاهرة عالمية، يعانيها ملايين البشر، ولا سيما أولئك الذين يسكنون في الأحياء التي تقع في وسط المدينة وبالقرب من الطرق السريعة والتقاطعات المزدحمة، وتشير الإحصاءات والدراسات إلى أن الغازات التي تنفثها عوادم السيارات ووسائل النقل داخل المدن هي العامل الرئيسي في تلوث الهواء، وقد تصل هذه الملوثات إلى نحو ٧٠٪ من حجم عوامل التلوث الأخرى.

وقد ارتفع عدد سكان مدينة الرياض من نحو ٤,٢٥ ملايين نسمة عام ١٤٢٥هـ إلى نحو ٥,٧ ملايين نسمة في عام ١٤٣٣هـ، ويبلغ معدل النمو الحالي ٤٪، ومن المتوقع أن يصل إلى نحو ٨,٣ ملايين نسمة عام ١٤٥٠هـ، وهو ما يوضحه الشكل (١):

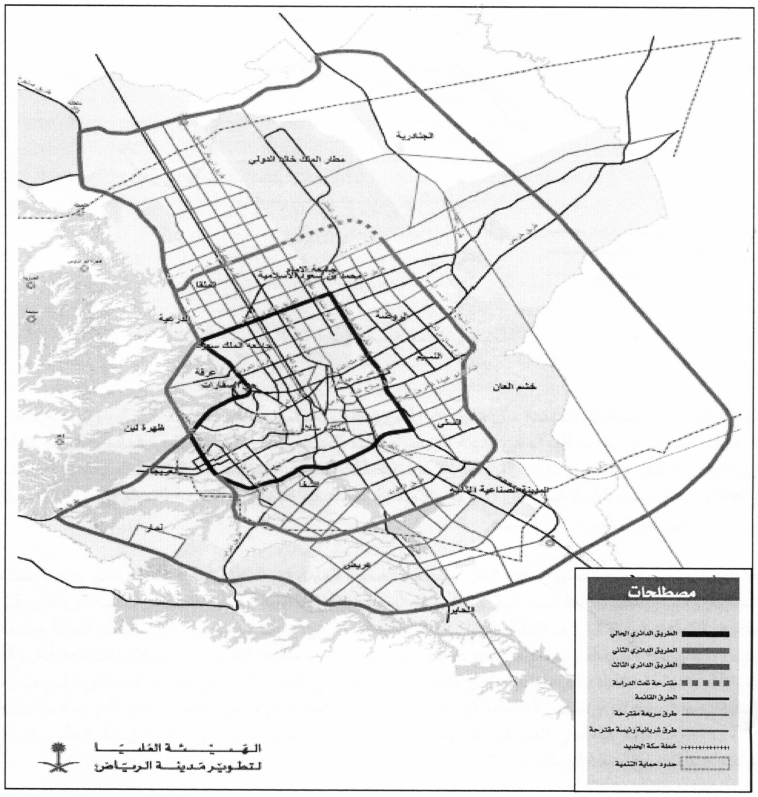


المصدر: الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ١٤٣٤هـ، ص٨.

الشكل (١) – النمو السكاني في مدينة الرياض

وتشير تقارير الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض إلى أنه من المتوقع أن يستمر النمو السكاني والاتساع العمراني في المدينة؛ مما يؤدي إلى زيادة في حجم الحركة المرورية المتولدة فيها، وقد أوضحت هذه التقارير أن عدد الرحلات المتولدة في المدينة في عام ١٤٣١هـ، بلغت نحو ٥,٦ ملايين رحلة في اليوم، وأن عدد الكيلومترات المقطوعة بوساطة هذه الرحلات تصل إلى ٧٥ ملايين كيلومتر في اليوم، بمتوسط سرعة تبلغ ٥٢ كم/ساعة، ومن المتوقع أن يتضاعف عدد الرحلات خلال السنوات العشر القادمة عشر مرات ليصل إلى أكثر من ١٥ مليون رحلة يومياً في عام ١٤٤٢هـ، وأن يزيد عدد الكيلومترات المقطوعة إلى ١٢٠ مليون كيلومتر في اليوم، وأن يتدنى متوسط السرعة إلى نحو ٢٠ كم/ساعة (الهيئة العامة لتطوير مدينة الرياض، ١٤٣١هـ).

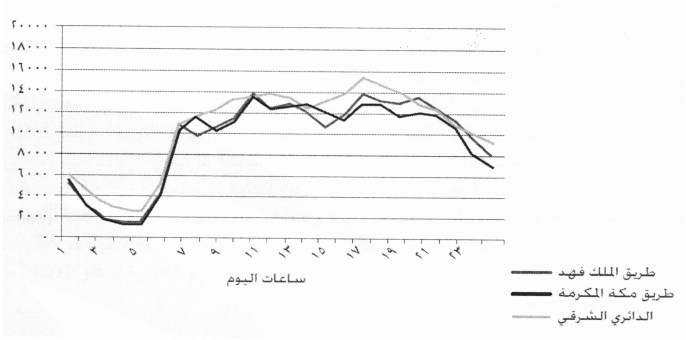
وبحسب بيانات المخطط الاستراتيجي المحدث الذي وضعته الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، فإن الأطوال الحالية لشبكة الطرق بمدينة الرياض تبلغ (٥٤,٠١٨ كم)، وتشكل الطرق المحلية النصيب الأكبر منها؛ في الوقت الذي تحظى فيه الطرق الرئيسية السريعة والشريانية والتجميعية بنسبة مرتفعة، تتناسب مع حجم احتياجات حركة النقل في المدينة، خاصة شبكة الطرق الدائرية والشريانين الرئيسين: طريق الملك فهد وطريق مكة المكرمة، اللذين يعدان المحورين الرئيسين للمدينة، ويسهمان بالجزء الأكبر في حركة المركبات داخلها. ويتوقع المخطط الاستراتيجي أن تتجاوز أطوال الشبكة (٦٠,٠٠٠ كم) بحلول عام ١٤٤٢هـ، مع تنفيذ الطرق الدائرية والشريانية المقترحة، وتحويل بعض الطرق إلى طرق سريعة مثل طريق الملك عبدالله، وطريق العروبة، وطريق أبي بكر الصديق. على نحو ما يوضح الشكل (٢).



المصدر: الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ١٤٣٤هـ.

الشكل(٢) – شبكة الطرق الحالية والمستقبلية لمدينة الرياض حتى عام ١٤٤٢هـ

وقد أوضحت تقارير حديثة لحجم الحركة المرورية بعض الطرق الرئيسية في مدينة الرياض، مثل طريق الملك فهد، وطريق مكة المكرمة، وطريق الدائري الشرقي، أنها تعدت طاقتها الاستيعابية القصوى؛ مما أدى إلى تباطؤ حركة السير وحدوث ازدحامات مرورية متكررة، عليها في معظم ساعات اليوم، وهو ما يوضحه الشكل (٣)، وتمثل الازدحامات المرورية المتكررة النمط السائد لمعظم الطرق الرئيسية والشريانية في المدينة؛ مما أسهم –بشكل كبير– في زيادة نسبة التلوث الهوائي والضوضاء في المدينة.



المصدر: النفاخ، جلال، ١٤٣٢هـ.

الشكل (٣) – تفاوت حجم الحركة المرورية على بعض الطرق الرئيسية خلال ساعات اليوم

وتعاني المدن الرئيسية في المملكة – مثل مدينة الرياض وجدة والدمام– ظاهرة تلوث الهواء، وتوضح بعض الدراسات الحديثة أن جودة الهواء في مدينة الرياض بدأت بالتدني بشكل ملحوظ؛ بسبب زيادة عدد المركبات وزيادة حركة النقل والمرور داخل المدينة، وازدياد محطات الطاقة الكهربائية، والنشاط الصناعي بمختلف أنواعه، وزيادة نشاط الكسارات ونقل الأتربة، بالإضافة إلى غياب الضوابط اللازمة للتحكم في آثار الأنشطة التي تؤثر على جودة الهواء في المدينة.

وقد أدرك المسؤولون عن النقل والمعنيون بالبيئة والصحة العامة في المدينة أهمية التعامل مع هذه المشكلة، ومحاولة وضع الحلول المناسبة لها. ومن هذا المنطلق أقرت الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض في اجتماعها المنعقد في ١٤٢٧هـ تشكيل لجنة عليا لحماية البيئة في المدينة، تتولى متابعة وضع البيئة في المدينة، ووضع برنامج تنفيذي لحمايتها، ومتابعة تنفيذه مع الجهات ذات العلاقة. وقد بدأت هذه اللجنة أعمالها بإعداد برنامج تنفيذي تفصيلي لقطاع البيئة في مدينة الرياض، في ضوء الاستراتيجية البيئية الواردة في المخطط الاستراتيجي الشامل للمدينة، وكذلك تنفيذ الدراسات البيئية الأخرى اللازمة

لتعرف المصادر الرئيسية لتلوث الهواء داخل المدينة ومحاولة إيجاد الحلول لها (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ١٤٢٧هـ).

وفي عام ١٤٢٨هـ أقرت اللجنة العليا لحماية البيئة بمدينة الرياض في اجتماعها الثاني الخطة التنفيذية لحماية البيئة في المدينة للفترة من ١٤٢٨-١٤٣٥هـ، بمشاركة ٢١ جهة حكومية، ذات علاقة بموضوع التلوث البيئي في المدينة، على أن تكون هذه الخطة خاضعة للمراجعة والتحديث بشكل دوري، وقد اشتملت الخطة التنفيذية لحماية البيئة بمدينة الرياض على أكثر من ٤٦ برنامجاً، تغطي خمسة محاور رئيسية، هي: (التلوث، والنفايات، والموارد الطبيعية، والمناطق المفتوحة والحياة الفرية، والإدارة البيئية). ويشتمل محور التلوث على سبعة برامج، هي: برنامج مراقبة جودة الهواء، ويهدف إلى معرفة مستويات التلوث بالمدينة. وبرنامج دراسة الآثار الناجمة عن تلوث الهواء، ويهدف إلى التحكم في مصادر ملوثات الهواء الثابتة والمتحركة والحد من تأثيرها. وبرنامج إدارة جودة الهواء، وبرنامج التقييم البيئي لمحطات توليد الكهرباء، وبرنامج الحد من آثار الضوضاء والتحكم في مصادرها، وبرنامج معالجة التلوث البصري، وبرنامج تطبيق إجراءات الحد من التأثيرات السلبية للموجات الكهرومغناطيسية (الهيئة العامة لتطوير مدينة الرياض، ١٤٢٨هـ).

وكشفت دراسة حديثة أعدتها الهيئة العامة لتطوير مدينة الرياض عن وجود ٩٤ منشأة تحتل الصدارة في قائمة مصادر تلوث الهواء في مدينة الرياض، وغطت الدراسة منطقة، يصل نصف قطرها إلى ٥٠ كيلومتراً من مركز المدينة، وتضمنت رصد الملوثات الرئيسية وآثارها، وكان أبرزها: أكاسيد النيتروجين NOX، وثاني أكسيد الكبريت SO2، والدقائق العالقة الناعمة، وأول أكسيد الكربون، والمركبات العضوية المتطايرة، والرصاص. وخلصت الدراسة إلى أن أهم المصادر الثابتة الرئيسية لتلوث الهواء هي: محطات توليد الكهرباء، ومصنع الإسمنت، ومصفاة الرياض، ومدافن النفايات، ومحطة معالجة الصرف الصحي، والمصانع في المدينتين الصناعيتين الأولى والثانية...، وغيرها من الملوثات

الثابتة. كما أوصت الدراسة بإجراء مزيد من الدراسات التفصيلية لمصادر التلوث المتحركة وخاصة الناتجة من حركة وسائل النقل والمرور؛ بحيث تتضمن حجم انبعاثات المركبات وكثافتها ومقاديرها؛ لأهمية وخطورة تركيز الانبعاثات من هذه المصادر، (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ١٤٣٤هـ).

الدراسات السابقة:

يستعرض هذا الجزء البحوث والدراسات المتعلقة بالتلوث الهوائي والضوضاء الناتج من النقل وحركة المرور والازدحامات داخل المدن لغرض البدء مما انتهى إليه الآخرون، وسيتم استعراض تلك البحوث والدراسات والتجارب المحلية والدولية لتوضيح أهدافها وأهم ما توصلت إليه من نتائج، ومحاولة الاستفادة منها في الإجابة عن التساؤلات المطروحة في هذا البحث، وبشكل عام يلاحظ فقر الأدبيات المحلية في مجال البحوث المتعلقة بالتلوث بشكل عام والتلوث الهوائي الناتج من وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات داخل المدن بشكل خاص، على الرغم من كثرة مثل هذه الدراسات في الدول المتقدمة.

أولاً – الدراسات العربية:

من أهم الدراسات التي يمكن البدء بها في هذا المجال الدراسة التي أجراها (السنهوري، والنشمي، ١٤١٨هـ)، والتي تناولت موضوع نوعية الهواء في مدينة الرياض وتقويم بدائل تقليل الانبعاثات من وسائل النقل؛ إذ أوضحت الدراسة أن هناك ثلاثة مصادر رئيسية لتلوث الهواء في مدينة الرياض هي، أولاً: المصادر المتحركة مثل السيارات، الطرق السريعة، ووسائل النقل الأخرى. ثانياً: المصادر الثابتة، وهي محطات توليد الطاقة الكهربائية، ومصنع الإسمنت، ومصفاة البترول وغيرها. ثالثاً: المصادر القطاعية أو المناطقية، مثل محطات الوقود، والأراضي الفضاء وغيرها. وأشارت الدراسة إلى أن حالة نوعية الهواء بمدينة الرياض تتأثر بشكل كبير بحركة النقل داخلها؛ إذ تشكل نحو٧٠٪ من إجمالي مجموع الانبعاثات الهوائية في المدينة. كما خلصت الدراسة إلى عدد من الإجراءات التي يمكن استخدامها للحد من انبعاثات وسائل النقل في المدينة، من

أهمها؛ أولاً: الإجراءات المتعلقة بتحسين انسيابية الحركة، مثل التنسيق بين إشارات المرور على الطرق الشريانية، وإنشاء طرق جديدة، والتحكم في الحركة المرورية عند مداخل الطرق الحرة، وتحسينات هندسية للطرق. ثانياً: إجراءات متعلقة بتحسين نظام النقل العام في المدينة ورفع مستوى الإركاب على هذا النظام. ثالثاً: وضع سياسات تحد من استخدام المركبة الخاصة وتحديد مناطق خالية من حركة المركبات داخل المدينة، من خلال منع دخول المركبات إليها مع إمكانية دخول وسائل النقل العام وتسهيل حركة المشاة، وإدارة المواقف عن طريق فرض الرسوم أو منع الوقوف في أماكن محددة من المدينة. رابعاً: وضع سياسات تقلل من عدد الكيلومترات المقطوعة من قبل المركبات مثل إلغاء إمكانية المواقف في أماكن محددة من المدينة، وتشجيع استخدام النقل العام، ورفع سعر الوقود أو فرض رسوم على بعض الطرق.

وقامت الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ببعض الدراسات لمعرفة تأثير حركة النقل على نوعية الهواء في المدينة، باستخدام مختبر متنقل في مواقع محددة من المدينة لقياس عدد من الملوثات، من أهمها: الرصاص، ثاني أكسيد الكبريت، أكسيد النيتروجين، الأوزون، أول أكسيد الكربون، ومجموع الكربونات الهيدروجينية. وخلصت هذه الدراسات إلى أن نوعية الهواء تتأثر بشكل كبير بحركة النقل، ويتضح ذلك من مستوى الكربونات الهيدروجينية وتركيز ثاني أكسيد النيتروجين، الذي تجاوز مقاييس حماية البيئة بـ ١٣ ضعفاً في محيط طريق الملك فهد. كما أوضحت الدراسات أن هناك علاقة وثيقة بين الحركة المرورية ونوعية الهواء؛ إذ بينت أن تركيز الملوثات يكون دائماً في فترة الذروة الصباحية والمسائية (٦–١٠ صباحاً، ٤–١٠ مساء). وأوضحت أن وسائل النقل تشكل ٧٠٪ من مجموع الانبعاثات الملوثة للهواء في مدينة الرياض (Riyadh Development Authority, 1993).

وبينت دراسة أخرى للهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض لرصد مستوى التلوث بالعوالق الترابية، وقياس مستوى التلوث بالرصاص على عدد من المواقع

في المدينة إلى العلاقة الوثيقة بين مستوى تركيز الرصاص وحركة النقل، وأشارت الدراسة إلى زيادة مستوى تركيز الرصاص والملوثات الأخرى كلما زادت حركة النقل وكثافة الحركة المرورية في الموقع (الهيئة العامة لتطوير مدينة الرياض، ١٩٩٥م).

وقامت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بعدد من الأنشطة البحثية والتطويرية في مجال التلوث البيئي، منها: إنشاء محطات الرصد الثابتة والمتنقلة لدراسة جودة الهواء في مدينة الرياض، ومركز التحكم في الشبكة عن بعد لمختبرات برنامج تلوث البيئة، ودراسة في نموذجية تلوث الهواء في مدينة الرياض، ودراسة حول تلوث الهواء والتربة والنبات بالرصاص في مدينة الرياض، والمرحلة الأولى من مشروع تقويم تلوث الهواء الخارجي من المصادر الثابتة والمتحركة في مدينة الرياض، بالإضافة إلى مشاريع بحثية مشتركة مع بعض الجهات المتخصصة في الولايات المتحدة وفرنسا والمكسيك في مجال تلوث الهواء، هذا، فضلاً عن توافر مختبر تلوث الهواء، ومختبر تلوث البيئة، ومختبر تلوث الهواء المتنقل في المدينة (مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ٢٠٠١م).

وهناك دراسة لـ (المعتاز وآخرين، ٢٠٠٢م) لتعرف جودة الهواء ولرصد مشكلة تلوثه في مدينة الرياض، وقد خلصت الدراسة إلى أن التطور الحضري المتسارع في المدينة وزيادة السكان وحركة المركبات والمرور نجم عنه زيادة في حجم الملوثات للهواء داخل المدينة، ويختلف مستوى التلوث من منطقة إلى أخرى، بحسب فصول السنة.

وأوضحت دراسة (الساعاتي، ٢٠٠٤م) مستويات التلوث الجوي بالرصاص في مدينة الرياض، من خلال قياس نسبة تركيز الرصاص في أوراق بعض الأشجار الشائع استخدامها في التشجير في المدينة، وخلصت الدراسة إلى أن قطاع النقل داخل المدينة يشكل أهم مصادر تلوث الهواء بالرصاص، وتزداد نسبة التلوث في الطرق ذات الكثافة المرورية العالية.

وقد أوضحت دراسة أخرى لـ (الشرقاوي، ١٤٣١هـ) التلوث الهوائي الناتج من حركة المرور في مدن حاضرة الدمام من خلال قياس متوسطات تركيز الملوثات الرئيسية الستة، وهي: الأتربة العالقة في الهواء، وغاز أول أكسيد الكربون، وغاز ثاني أكسيد الكبريت، وغاز ثاني أكسيد النيتروجين، وغاز الأوزون، والمواد العضوية المتطايرة. في مواقع ستة تم اختيارها في المدن الثلاث الرئيسية في حاضرة الدمام؛ إذ وجدت الدراسة أن المواقع المزدحمة والتي عليها حركة مرورية عالية كانت مستويات تركيز الملوثات الهوائية فيها عالية، وتختلف نسبة كل ملوث باختلاف فترات اليوم وأيام العمل والعطل الأسبوعية وفصلي الشتاء والصيف، وأن مستويات التلوث بمدن حاضرة الدمام عالية مقارنة مع المعايير القياسية لجودة الهواء.

ثانياً – الدراسات الأجنبية:

وأوضحت دراسة لـ (Schreier, et al. 2008) على مدينة فانكوفر الكندية؛ أن معدلات التلوث الهوائي والأمراض الصدرية (ألازما) المترتبة عليها بدأت في الازدياد في الآونة الأخيرة، نتيجة الازدحامات المرورية وكثرة حركة المركبات وسفن الشحن والعبارات، التي تتخذ من مدينة فانكوفر المرسى الرئيس لها.

وهناك دراسة أخرى لوسائل النقل بمدينة سيدني بأستراليا (European Commission, 2006)، أوضحت أن المركبات الخاصة أقل وسائل النقل في توفير الوقود، وأكثرها معدلاً للتلوث الهوائي وانبعاث الغازات الملوثة للجو في المدينة، كما أوضحت الدراسة أن حافلات النقل العام تشكل ثلاثة أضعاف كفاءة المركبات الخاصة في توفير الوقود، والقطارات الخفيفة تشكل ستة أضعاف، والقطارات الثقيلة أربعين ضعفاً، وأن انبعاث العادم الملوث من المركبات الخاصة يمثل ٦٠٪ من إجمالي التلوث للمدينة، وأن الشاحنات الخفيفة ١٤٪، والحافلات والشاحنات الكبيرة ١٨٪، والقطارات ٢٪؛ في حين تشكل الدراجات النارية ٠,٣٪. وتشير الدراسة إلى أن التلوث الهوائي يقصر معدل العمر التوقعي للإنسان بمقدار ٩ أشهر، وتضيف الدراسة أن الضوضاء التي تحدثها

الاختناقات تقلل من مستوى جودة الحياة، وأنها تتعدى المعدلات القياسية الإرشادية التي وضعها البنك الدولي، وأنها تسبب قلقاً في النوم للسكان المجاورين لها.

وأوضحت دراسة لـ (Ren & Shilu, 2008) التأثير طويل الأجل للتلوث الهوائي في الجو داخل المدن في بعض الدول المتقدمة (أمريكا، أستراليا، وبعض دول الاتحاد الأوروبي) على الصحة العامة. وقد بينت الدراسة أن تأثير التلوث الهوائي طويل الأمد على الصحة العامة سلبي بشكل عام، ووجدت أن هناك علاقة قوية بين نسبة التلوث الهوائي في الجو وأمراض الجهاز التنفسي، وكذلك أمراض القلب، كما وجدت أن هناك علاقة قوية بين سكان أحياء المدن القريبة من الطرق الرئيسية المزدحمة والزيادة في الولادة المبكرة، ونقص وزن المواليد في هذه الأحياء.

أما دراسة (The Vancouver Sun, 2011) فقد أجرت مسحاً ميدانياً على ٥٠٠٠٠ فرد في مستشفيات الدنمارك بين عامي ٢٠٠٣ و٢٠٠٨، ووجدت أن كل زيادة في الضوضاء بمقدار ١٠ ديسبل (وحدة مقياس الضوضاء) تعطي احتمالية بمقدار ١٤٪ للإصابة بالجلطة القلبية، ويقدر أن الطريق المزدحم يصل حجم الضوضاء فيه إلى ما بين ٧٠–٨٠ ديسبل.

وأوضحت دراسة (Hagler, et al. 2011) أن استخدام الأشجار والتلال والمسطحات الخضراء، وترك المسافة الكافية بجانب الطرق الرئيسية شائع ومستخدم بشكل كبير، كمصدات وعوازل للحد من تأثير الضوضاء والملوثات الهوائية في كثير من المناطق الحضرية. وكشفت الأبحاث تأثيرها الكبير في الحد من هذا التأثير، وتقليل نسبة الملوثات في الجو.

وبينت دراسة حديثة على مدينة لوس أنجلوس بالولايات المتحدة الأمريكية لـ(Perez, et al. 2012)، أن هناك شبه إجماع بين الباحثين على تأثير صحي سلبي؛ حيث إن التلوث الهوائي الناتج من وسائل النقل وحركة المرور يتسبب في زيادة نسبة ألازما على الساكنين بالقرب من الطرق الرئيسية في مدينة لوس

أنجلوس وخاصة بين الأطفال؛ لذا بدأت الجهات المعنية في تشجيع التنمية المركزة ذات الكثافة السكانية العالية للحد من حركة المركبات على الطرقات الرئيسية، هذا بالإضافة إلى السياسات الأخرى التي تحد من استخدام المركبات وخاصة الشاحنات التي تستخدم وقود الديزل.

وأشارت دراسة (DeNazelle, et al. 2012) إلى أن المناطق الحضرية في مدينة برشلونة الأسبانية قد تم فيها تشجيع استخدام الدراجات ووسائل النقل العام بدلاً من المركبات، وقياس تأثير ذلك على صحة المستخدمين لهذه الوسائل مقارنة بالآخرين المستخدمين للمركبة الخاصة، وأوضحت الدراسة أن المناطق التي يقل فيها استخدام المركبة الخاصة، ويزداد استخدام الدراجات أو المشي أو النقل العام، تكون نسبة الملوثات الهوائية فيها أقل بكثير من المناطق الأخرى، وبشكل عام الصحة العامة للساكنين تكون أفضل، ويكون العمر الافتراضي أطول من السكان الذين يسكنون بالقرب من المناطق التي يكثر فيها استخدام المركبات الخاصة.

وتؤكد معظم الدراسات السابقة العلاقة القوية بين زيادة تلوث الهواء والضوضاء في الأماكن التي تكثر فيها حركة وسائل النقل والمرور والازدحامات، كما تؤكد هذه الدراسات الآثار السلبية على الصحة العامة لجميع شرائح المجتمع نتيجة الملوثات الهوائية الناتجة من حركة وسائل النقل والمرور، وتبين أن الكثير من المدن بدأت في تطبيق سياسات فاعلة وصارمة للحد من نسبة الملوثات الهوائية فيها.

الحلول والتوجهات المستقبلية:

تعتبر فرنسا من الدول التي سبقت غيرها في وضع قوانين للحد من التلوث الهوائي الناتج من حركة النقل والمرور منذ عام ١٩٩٦، ووضع غرامات مشددة على المخالفين للقانون، وتشير تقارير هيئة الصحة البيئية والسلامة الفرنسية إلى أن المركبات الخاصة والحافلات والشاحنات هي المصدر الرئيسي للتلوث داخل المدن الفرنسية، وأنها تسبب وفاة أكثر من ٥٠٠٠ شخص سنوياً حتى عام

٢٠٠٨م، وفي عام ٢٠٠٣م تم البدء في وضع حساسات للتلوث في بعض مناطق مدينة باريس، وهي على شكل بالونات هوائية تقوم بقياس مستوى التلوث في أنحاء المدينة بشكل دوري (Millock, & Céline, 2003). وفي السنوات الأخيرة بدأت مدينة باريس بمشروع للتحول إلى المركبات الكهربائية، وتحديد مواقع على الطرق لها ومحطات للشحن، كما اعتمدت برنامجاً لتأجير المركبات والدراجات بالساعة أو اليوم في نقاط موزعة على المدينة.

وبخلاف المدن الأوروبية تعاني كثير من المدن الأمريكية الانتشار الأفقي للمدينة، واعتماد أغلب سكانها على المركبات الخاصة للتنقل داخلها، على الرغم من وجود شبكات النقل العام الجيدة في معظمها؛ مما أسهم بشكل كبير في ارتفاع مستوى التلوث الهوائي فيها. هذا، ووضعت كثير من المدن في الولايات المتحدة الأمريكية على وضع السياسات والقوانين التي تحد من ظاهرة تنامي التلوث الهوائي الناتج من حركة النقل والمرور داخل المدن؛ إذ إن مستوى التلوث في بعض المدن الكبرى – مثل مدينة نيويورك ولوس أنجلوس وأتلانت... إلخ – في الولايات المتحدة الأمريكية –على سبيل المثال– وصل إلى مستويات قياسية، وهذا بدوره حتم على المعنيين بأمور النقل والبيئة والصحة العامة داخل المدينة اتخاذ العديد من الخطوات التنفيذية من خلال سن القوانين والتشريعات التي تساعد في الحد من تلوث الهواء الناتج من حركة النقل والمرور داخل المدن، وكذلك الحد من استخدام المركبة الخاصة، وتشجيع استخدام وسائل النقل العام وفرض الرسوم على الطرق والمواقف والضرائب على البنزين، وغيرها من الخطوات الداعمة للحفاظ على البيئة بشكل عام، والحد من التلوث الهوائي بشكل خاص. كما بدأت بعض المدن في الولايات المتحدة الأمريكية بتشجيع استخدام السيارات والحافلات والقطارات الكهربائية للحد من نسبة الكربون المنبعثة من استخدام الديزل أو البنزين ووسائل النقل الصديقة للبيئة (الكهربائية والهجينة)، وتشجيع المشي وركوب الدراجات ووضع مسارات خاصة بها على الطرقات

والأرصفة والأماكن العامة، وتحسين جودة البنزين المستخدم للمركبات والشاحنات، وزيادة المساحات الخضراء داخل المدينة للحد من تأثير الملوثات الهوائية (Taxes Transportation Institute, 2011).

وبدأت دولة الإمارات العربية المتحدة حديثاً الاهتمام بموضوع التلوث البيئي، والعمل على بعض المبادرات للحد من نسبة الملوثات البيئية في الجو الصادرة عن وسائل النقل وحركة المرور والتحكم فيها، ومن أهم هذه المبادرات التي قامت بها هيئة النقل والمواصلات في حكومة دبي ضمن رؤيتها الاستراتيجية للعام ٢٠٠٩-٢٠١٣م، لتوفير نقل آمن ومستدام وصديق للبيئة لجميع شرائح المجتمع. وكان من ضمن محاور هذه الاستراتيجية السلامة والاستدامة البيئية التي تعمل على تقليل الأثر البيئي السلبي الناتج من حركة المواصلات العامة والمركبات الخاصة إلى أقل مستوى ممكن، وذلك من خلال استخدام وسائل الطاقة النظيفة والأقل تلويثاً للبيئة، مثل الطاقة الكهربائية في مترو دبي، واستخدام وقود عالي الكفاءة، والمحافظة على أعلى المعايير الصديقة للبيئة في حافلات النقل العام، واستخدام مركبات التاكسي الهجينة الصديقة للبيئة كبديل لمركبات التاكسي الحالية، وكذلك المركبات البحرية الصديقة للبيئة التي تعتمد على المحركات الكهربائية والتجديف بدلاً من الديزل الملوث للبيئة، وإعداد خطة طموحة لتعزيز حركة المشاة وركوب الدراجات للحد من المركبات الخاصة وحركتها داخل المدينة، وكذلك إعداد برامج للتوعية والتدريب للرفع من مستوى الوعي البيئي بين أفراد المجتمع، (هيئة الطرق والمواصلات بحكومة دبي، ٢٠١٠).

وفي المملكة بدأت الجهات المعنية بالتخطيط الحضري والنقل في المدينة، وبخاصة الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، وتقديم بعض المبادرات للحد والتحكم في نسبة الملوثات الهوائية الناتجة من حركة النقل والمرور في المدينة، ومن أبرز هذه المبادرات ما يلي: أولاً – المخطط الاستراتيجي للمدينة الذي أفرد

محوراً خاصاً يتناول القضايا البيئية في المدينة. ثانياً – تشكيل لجنة عليا لحماية البيئة في المدينة يرأسها سمو أمير المنطقة. ثالثاً – بناء خطة تنفيذية لحماية البيئة في المدينة بمشاركة ٢١ جهة حكومية ذات علاقة بموضوع التلوث البيئي داخل المدينة، وأفردت الخطة محوراً خاصاً بتلوث الهواء داخل المدينة. كما أجرت جهات بحثية وأكاديمية دراسات وبحوثاً متعلقة بقياس مستوى التلوث في المدينة، وكيفية التعامل معها، مثل مركز بحوث البيئة بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، وجامعة الملك سعود وغيرها من الجهات ذات العلاقة. لكن تبقى هذه المبادرات قاصرة ومحدودة وتركز بشكل أساسي على المصادر الثابتة للتلوث، وليس على المصادر المتحركة الناتجة من وسائل النقل وحركة المرور والازدحامات في المدينة، التي تمثل الجزء الأكبر من مصادر التلوث الهوائي داخل المدينة.

ومن أهم المبادرات الحديثة قرار مجلس الوزراء الأخير رقم ١٧٤ المنعقد في ٣ جمادى الآخرة ١٤٣٣هـ، الذي نص على الموافقة على تنفيذ مشروع النقل العام داخل مدينة الرياض (القطارات، والحافلات)، طبقاً للدراسات التي أجرتها الهيئة العامة لتطوير مدينة الرياض، وفي حال تنفيذه سوف يسهم – بشكل كبير– في زيادة استخدام وسائل النقل العام، والحد من استخدام المركبات الخاصة، ومن ثم الحد من مصادر تلوث الهواء الرئيسية داخل المدينة (الهيئة العامة لتطوير مدينة الرياض، ١٤٣٤هـ: ١٥). كما زادت أمانة منطقة الرياض والهيئة العليا لمدينة الرياض في الآونة الأخيرة، من التشجير على الطرقات وزادت عدد الحدائق والمسطحات الخضراء، للحد من تأثير الملوثات الهوائية على السكان والمباني داخل المدينة.

رابعاً – عرض نتائج البحث وتحليلها:

يتناول هذا الجزء من البحث استعراضاً وتحليلاً لأبرز النتائج التي توصل إليها، وهي على النحو التالي:

(٤-١) بعض المعلومات (البيانات) العامة المتعلقة بوسائل النقل والمرور والازدحامات داخل مدينة الرياض:

الجدول (٢)

توزع أفراد عينة البحث بحسب بعض البيانات المتعلقة بوسائل النقل والمرور والازدحامات داخل المدينة

المتغير	أوجه المتغير	عدد أفراد عينة البحث	النسبة ٪
ما وسيلتك الأساسية للتنقل داخل المدينة؟	السيارة الخاصة	٣٥٥	٪٩٢,٧
	حافلات (باصات) النقل العام	٣٩	٪١٠,٢
	حافلات خاصة	٦٢	٪١٦,٢
	سيارة أجرة (ليموزين)	١٣٥	٪٣٥,٢
	حافلات عامة صغيرة (خط البلدة)	٣٦	٪٩,٤
لاحظ أن مجموع حجم العينة هنا ليس (٣٨٥)، ومجموع النسب ليس (١٠٠٪)؛ لأنه من الممكن اختيار أكثر من وسيلة للتنقل.			
الغرض الرئيسي من الرحلات اليومية	العمل	٣٥٨	٪٩٣,٠
	التسوق	٢٢٧	٪٥٩,٠
	الزيارات العائلية	٢٠٧	٪٥٣,٨
	المدرسة/ الجامعة	٨٣	٪٢١,٦
	الترفيه	١٥١	٪٣٩,١
	أخرى	٩	٪٢,٣
لاحظ أن مجموع حجم العينة هنا ليس (٣٨٥)، ومجموع النسب ليس (١٠٠٪) لأنه من الممكن اختيار أكثر من غرض للرحلة.			
معدل الوقت المستغرق لرحلتك الرئيسية داخل المدينة	أقل من ١٥ دقيقة	٢١	٪٥,٥
	من ١٥-٣٠ دقيقة	٧١	٪١٨,٤
	من ٣٠-٤٥ دقيقة	١٤٩	٪٣٨,٧
	أكثر من ٤٥ دقيقة	١٤٤	٪٣٧,٤
	المجموع	٣٨٥	٪١٠٠,٠
المتوسط الحسابي = ٣٩ دقيقة، الانحراف المعياري = ١٣ دقيقة			

يتضح من الجدول (٢) ما يلي: إن وسيلة التنقل الأكثر استخداماً بين أفراد عينة البحث داخل مدينة الرياض هي وسيلة "السيارة الخاصة"؛ إذ بلغت نسبة الذين يستخدمون هذه الوسيلة نحو (٩٢,٧٪) من إجمالي أفراد عينة البحث. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسات الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، التي أشارت إلى أن نسبة الرحلات اليومية باستخدام السيارات الخاصة بمدينة الرياض تمثل قرابة (٩٠٪) من الرحلات. كذلك تبين أن الغرض الرئيسي من الرحلات اليومية لأفراد عينة البحث داخل مدينة الرياض هو "الذهاب إلى العمل"؛ إذ يمثل هذا الغرض ما نسبته (٩٣,٠٪) من إجمالي أفراد عينة البحث، يليه الذهاب إلى (التسوق) بنسبة (٥٩,٠٪) من الإجمالي. كما أن معدل الوقت المستغرق للرحلة الرئيسية داخل مدينة الرياض هو (٣٩,٠ دقيقة) بانحراف معياري مقداره (١٣,٠ دقيقة)، ويستغرق (٣٨,٧٪ من إجمالي أفراد عينة البحث) في الرحلة الرئيسية داخل مدينة الرياض وقتاً يقع ما بين (٣٠ إلى أقل من ٤٥ دقيقة)، ويستغرق (٣٧,٤٪ من إجمالي أفراد عينة البحث) في الرحلة وقتاً يقع بين (٤٥ دقيقة فأكثر).

وتتفق هذه النتائج مع العديد من الدراسات والتقارير الحديثة المتعلقة بالنقل داخل المدينة، ومن أهمها دراسة (النفاخ، ١٤٣٢هـ)، ودراسات الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض للعام (١٤٣٤هـ)، التي أوضحت أن السيارة الخاصة هي الوسيلة الرئيسية للتنقل داخل المدينة، وأن الغرض الرئيسي من الرحلات داخل المدينة هو العمل، ثم يلي ذلك التسوق، كما أوضحت هذه الدراسات أنه إذا استمرت المدينة في الزيادة السكانية والعمرانية فإن عدد الرحلات سوف يتضاعف وينخفض متوسط السرعة على الطرق.

(٤-٢) آراء أفراد البحث من سكان مدينة الرياض تجاه الآثار المتوقعة من التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من العناصر المتعلقة بوسائل النقل والمرور والازدحامات داخل المدينة:

الجدول (٣)
آراء أفراد البحث من سكان مدينة الرياض تجاه الآثار المتوقعة من التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من العناصر المتعلقة بوسائل النقل والمرور والازدحامات داخل المدينة

المتغير	أوجه المتغير	عدد أفراد عينة البحث	النسبة ٪
هل ترى أن وسائل النقل والمرور والازدحامات المرورية لها تأثير على التلوث الهوائي داخل المدينة؟	نعم	٣٧٨	٪٩٨,٢
	لا	٧	٪١,٨
	المجموع	٣٨٥	٪١٠٠,٠
هل ترى أن وسائل النقل والمرور والازدحامات المرورية لها تأثير على الضوضاء والضجيج داخل المدينة؟	نعم	٣٦٦	٪٩٥,١
	لا	١٩	٪٤,٩
	المجموع	٣٨٥	٪١٠٠,٠
ما تأثير وسائل النقل والمرور والازدحامات المرورية على البيئة بشكل عام داخل المدينة؟	تلوث الهواء	٣٦٥	٪٩٥,٥
	الضوضاء/ الضجيج	٣٥٠	٪٩١,٦
	تلوثات أخرى	٧٥	٪١٩,٦
لاحظ أن مجموع حجم العينة هنا ليس (١٨٥)، ومجموع النسب ليس (١٠٠٪)؛ لأنه من الممكن اختيار أكثر من تأثير.			
ما آثار التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج على سكان المدينة؟	صحية	٣٤٩	٪٩١,٤
	نفسية	٣٢٨	٪٨٥,٩
	اقتصادية	٢١١	٪٥٥,٢
	أخرى	١٧	٪٤,٥
لاحظ أن مجموع حجم العينة هنا ليس (١٨٥)، ومجموع النسب ليس (١٠٠٪) لأنه من الممكن اختيار أكثر من تأثير.			

يتضح من الجدول (٣) ما يلي: الغالبية العظمى من أفراد عينة البحث (تحديداً ما نسبته ٩٨,٢٪ من الإجمالي) يرون أن وسائل النقل والمرور والازدحامات المرورية لها تأثير على التلوث الهوائي داخل المدينة. كما أن

الغالبية العظمى من أفراد عينة البحث (تحديداً ما نسبته ٩٥,١٪ من الإجمالي) يرون أن وسائل النقل والمرور والازدحامات المرورية لها تأثير على الضوضاء والضجيج داخل المدينة. تبين كذلك أن غالبية أفراد عينة البحث (تحديداً ما نسبته ٩٥,٥٪ من الإجمالي) يرون أن وسائل النقل والمرور والازدحامات المرورية داخل المدينة تؤدي إلى "الضوضاء/ الضجيج". وعلى الجانب الآخر يرى غالبية أفراد عينة البحث (تحديداً ما نسبته ٩١,٤٪ من الإجمالي) أن التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج يؤثر صحياً على سكان المدينة، في حين يرى (٨٥,٩٪ منهم) أن التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج يؤثر نفسياً على سكان المدينة، ويرى (٥٥,٢٪ منهم) أن التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج يؤثر اقتصادياً على سكان المدينة.

وتتفق هذه النتائج مع العديد من الدراسات السابقة، ومن أهمها دراسة (Perez, et al. 2012)، ودراسة (Floud, 2011)، وغيرهما من الدراسات الحديثة التي توضح أن كثرة حركة المركبات والشاحنات والازدحامات لها تأثير كبير على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل المدينة، كما أن هذه الملوثات لها تأثير سلبي على الصحة العامة لسكان المدينة.

(٤-٣) آراء أفراد البحث من سكان مدينة الرياض تجاه أهم العناصر المتعلقة بالنقل والحركة المرورية والازدحامات، المؤثرة على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة:

قام الباحث في سبيل تحقيق ذلك باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجة تأثير مجموعة من العناصر المتعلقة بالنقل والحركة المرورية والازدحامات على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة، وذلك على النحو التالي:

الجدول (٤)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجة تأثير مجموعة من العناصر المتعلقة بوسائل النقل والمرور والازدحامات على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة

العناصر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	قوة التأثير*
١- زيادة استخدام المركبات الخاصة للتنقل داخل المدينة.	٣,٦٩٦	٠,٦٠٧	٢	كبيرة
٢- قلة وسائل وبدائل النقل العام للتنقل داخل المدينة.	٣,٧٥٨	٠,٤٩١	١	كبيرة
٣- كثرة حركة الشاحنات وطول فترة بقائها داخل المدينة.	٣,٦٣٩	٠,٦٠٦	٣	كبيرة
٤- ضعف تطبيق الفحص الدوري على المركبات المسببة للتلوث الهوائي داخل المدينة.	٣,٤٦٠	٠,٦٢٤	٥	كبيرة
٥- تدني نوعية الوقود المستخدم للمركبات (بنزين، ديزل).	٢,٩٧٤	٠,٨٥٠	١٢	متوسطة
٦- تدني مستوى الطرق وضعف صيانتها وكثرة الحفريات بها.	٣,٢٣١	٠,٨٤٢	٩	متوسطة
٧- استيراد المركبات القديمة التي يتجاوز عمرها ٥ سنوات.	٢,٩٠٦	٠,٩٠٢	١٣	متوسطة
٨- ضعف صيانة المركبات وتدني الحالة الفنية لها.	٣,٢٢٦	٠,٧١٣	١٠	متوسطة
٩- ارتفاع نسبة تملك المركبات الخاصة للأسرة الواحدة داخل المدينة.	٣,٣٩٥	٠,٧٦٤	٦	كبيرة
١٠- الاستخدام المفرط للمنبه دون سبب.	٣,٠٦٨	٠,٩١٠	١١	متوسطة
١١- ضعف الوعي البيئي بشكل عام لدى أفراد المجتمع.	٣,٣١٧	٠,٧٨٦	٧	كبيرة
١٢- رخصة تكلفة الوقود للمركبات (البنزين، الديزل).	٢,٤٨٣	١,٠٢٨	١٤	متوسطة
١٣- طبيعة تخطيط المدينة يجبرك على استخدام المركبات الخاصة للتنقل داخل المدينة.	٣,٦٣٩	٠,٦٩٤	٤	كبيرة
١٤- الحركة المستمرة لسيارات الأجرة والليموزين داخل المدينة.	٣,٢٧٨	٠,٩٠٦	٨	كبيرة
بوجه عام	٣,٢٩١	٠,٣٣٩		كبيرة

* إذا كانت قيمة المتوسط الحسابي للعنصر تقع ما بين (٣,٢٥ و٤) فإن هذا يعني أن درجة تأثير هذا العنصر درجة كبيرة، أما إذا كانت قيمة المتوسط الحسابي للعنصر تقع ما بين (٢,٥ وأقل من ٣,٢٥) فإن هذا يعني أن درجة تأثير هذا العنصر درجة متوسطة.

يتضح من الجدول (٤) أن درجة تأثير العناصر المتعلقة بوسائل النقل والحركة المرورية والازدحامات (المندرجة في البحث) على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة، تراوح بين الدرجة المتوسطة والدرجة الكبيرة، إلا أنه من الممكن ترتيب هذه العناصر (ترتيباً تنازلياً) من حيث درجة تأثيرها على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة (من وجهة نظر أفراد البحث) على النحو التالي: أولاً- قلة وسائل وبدائل النقل العام للتنقل داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٧٥٨). ثانياً- زيادة استخدام المركبات الخاصة للتنقل داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٦٩٦). ثالثاً- كثرة حركة الشاحنات وطول فترة بقائها داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٦٣٩). رابعاً- طبيعة تخطيط المدينة يجبرك على استخدام المركبات الخاصة للتنقل داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٦٣٩). خامساً- ضعف تطبيق الفحص الدوري على المركبات المسببة للتلوث الهوائي داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٤٦٠). سادساً- ارتفاع نسبة تملك المركبات الخاصة للأسرة الواحدة داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٣٩٥). سابعاً- ضعف الوعي البيئي بشكل عام لدى أفراد المجتمع، بمتوسط حسابي (٣,٣١٧). ثامناً- الحركة المستمرة لسيارات الأجرة والليموزين داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٢٧٨). تاسعاً- تدني مستوى الطرق وضعف صيانتها وكثرة الحفريات بها، بمتوسط حسابي (٣,٢٣١). عاشراً- ضعف صيانة المركبات وتدني الحالة الفنية لها، بمتوسط حسابي (٣,٢٢٦). حادي عشر- الاستخدام المفرط للمنبه دون سبب، بمتوسط حسابي (٣,٠٦٨). ثاني عشر- تدني نوعية الوقود المستخدم للمركبات (بنزين، ديزل)، بمتوسط حسابي (٢,٩٧٤). ثالث عشر- استيراد المركبات القديمة التي يتجاوز

عمرها ٥ سنوات، بمتوسط حسابي (٢,٩٠٦). رابع عشر- رخص تكلفة الوقود للمركبات (البنزين، الديزل)، بمتوسط حسابي (٢,٤٨٣).

وتتفق هذه النتائج مع بعض الدراسات السابقة التي أوضحت أن قلة وسائل وبدائل النقل العام داخل المدينة، والاعتماد على المركبة الخاصة للتنقل، وضعف تنظيم حركة الشاحنات ومركبات نقل البضائع، بجانب طبيعة التخطيط للمدينة وضعف الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع – من أهم عوامل تلوث الهواء والضوضاء داخل المدينة، ومن أهم هذه الدراسات: دراسة (Taxes Transportation Institute, 2011)، ودراسة (Mayer, 2010)، ودراسة (Goines & Hagler, 2007).

(٤-٤) آراء أفراد البحث من سكان مدينة الرياض تجاه أهم المقترحات والحلول المتعلقة بوسائل النقل وحركة المرور والازدحامات للحد من التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة:

قام الباحث – في سبيل تحقيق ذلك – باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجة أهمية مجموعة من الحلول المقترحة للحد من التلوث الهوائي والضوضاء الناتجة من الازدحامات المرورية داخل المدينة، وذلك على النحو التالي:

الجدول (٥)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجة أهمية مجموعة من الحلول المقترحة للحد من التلوث الهوائي والضوضاء الناتجة من وسائل النقل والمرور والازدحامات المرورية داخل المدينة

المقترح	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	أهمية المقترح*
١- توفير وسائل متنوعة للنقل العام تعمل بكفاءة عالية داخل المدينة.	٣,٨٩٤	٠,٣٣٣	١	مهم جداً
٢- وضع سياسات تخطيطية تحد من استخدام المركبات الخاصة للتنقل داخل المدينة.	٣,١٣٢	٠,٩٠٥	٨	مهم

تابع/ الجدول (٥)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجة أهمية مجموعة من الحلول المقترحة للحد من التلوث الهوائي والضوضاء الناتجة من وسائل النقل والمرور والازدحامات المرورية داخل المدينة

المقترح	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	أهمية المقترح*
٣- تحسين تخطيط المدينة للحد من كثرة حركة المركبات داخل المدينة.	٣,٥٧٩	٠,٧١٠	٣	مهم جداً
٤- رفع مستوى الطرق وصيانتها بشكل دوري للحد من نسبة التلوث الهوائي.	٣,٢٩٩	٠,٨٤٠	٧	مهم جداً
٥- تطبيق صارم للفحص الدوري على المركبات الملوثة للهواء داخل المدينة.	٣,٣٥٨	٠,٦٩٧	٥	مهم جداً
٦- تحسين نوعية الوقود المستخدم (بنزين - ديزل) للمركبات ورفع جودتها.	٢,٩٣٠	٠,٩٠٩	١٠	مهم
٧- تطبيق عقوبات صارمة على المخالفين لاستخدام المنبه المفرط بدون سبب.	٣,٠٣٤	٠,٨٨٨	٩	مهم
٨- تثقيف ورفع مستوى الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع.	٣,٤٥٥	٠,٧١٣	٤	مهم جداً
٩- تقييد حركة الشاحنات داخل المدينة.	٣,٦٢٣	٠,٦٧٠	٢	مهم جداً
١٠- تنظيم حركة سيارات الأجرة والليموزين داخل المدينة.	٣,٣٠٤	٠,٨٧٧	٦	مهم جداً
١١- تطبيق نظام الحد من استيراد المركبات القديمة (التي يتجاوز عمرها ٥ سنوات).	٢,٧٦١	٠,٩٣٨	١٢	مهم
١٢- وضع سياسات تخطيطية تشجع على المشاركة في الرحلة داخل المدينة.	٢,٨٧٠	٠,٩٠٦	١١	مهم
١٣- رفع الرسوم المرورية على الأسر التي تملك أكثر من مركبتين للأسرة الواحدة.	٢,١٢٧	١,٠٨٣	١٣	متوسط
١٤- وضع تكلفة مقبولة لسعر وقود المركبات (البنزين، والديزل).	٢,١١٢	٠,٩٩٥	١٤	متوسط
بوجه عام	٣,١٠٦	٠,٣٨٩		مهم

* إذا كانت قيمة المتوسط الحسابي للمقترح تقع بين (٣,٢٥ و٤) فإن هذا يعني أن درجة أهمية هذا المقترح درجة مهمة جداً، أما إذا كانت قيمة المتوسط الحسابي للمقترح تقع بين (٢,٥ وأقل من ٣,٢٥) فإن هذا يعني أن درجة أهمية هذا المقترح هي درجة مهمة، وإذا كانت قيمة المتوسط الحسابي للمقترح تقع بين (١,٧٥ وأقل من ٢,٥٠) فإن هذا يعني أن درجة أهمية هذا المقترح درجة متوسطة.

يتضح من الجدول (٥) أن درجة أهمية مجموعة الحلول المقترحة للحد من التلوث الهوائي والضوضاء الناتجة من وسائل النقل والمرور والازدحامات داخل المدينة، تراوح بين الدرجة المتوسطة والدرجة المهمة جداً، إلا أنه من الممكن ترتيب هذه المقترحات (ترتيباً تنازلياً) من حيث درجة أهميتها للحد من التلوث الهوائي والضوضاء (من وجهة نظر أفراد البحث) على النحو التالي: أولاً- توفير وسائل متنوعة للنقل العام تعمل بكفاءة عالية داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٨٩٤). ثانياً- تقييد حركة الشاحنات داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٦٢٣). ثالثاً- تحسين تخطيط المدينة للحد من كثرة حركة المركبات داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٥٧٩). رابعاً- تثقيف ورفع مستوى الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع، بمتوسط حسابي (٣,٤٥٥). خامساً- تطبيق صارم للفحص الدوري على المركبات الملوثة للهواء داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٣٥٨). سادساً- تنظيم حركة سيارات الأجرة والليموزين داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,٣٠٤). سابعاً- رفع مستوى الطرق وصيانتها بشكل دوري للحد من نسبة التلوث الهوائي، بمتوسط حسابي (٣,٢٩٩). ثامناً- وضع سياسات تخطيطية تحد من استخدام المركبات الخاصة للتنقل داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٣,١٣٢). تاسعاً- تطبيق عقوبات صارمة على المخالفين لاستخدام المنبه المفرط دون سبب، بمتوسط حسابي (٣,٠٣٤). عاشراً- تحسين نوعية الوقود المستخدم (بنزين - ديزل) للمركبات ورفع جودتها، بمتوسط حسابي (٢,٩٣٠). حادي عشر- وضع سياسات تخطيطية تشجع

على المشاركة في الرحلة داخل المدينة، بمتوسط حسابي (٢٨٧٠). ثاني عشر- تطبيق نظام الحد من استيراد المركبات القديمة (التي يتجاوز عمرها ٥ سنوات)، بمتوسط حسابي (٢,٧٦١). ثالث عشر- رفع الرسوم المرورية على الأسر التي تملك أكثر من مركبتين للأسرة الواحدة، بمتوسط حسابي (٢,١٢٧). رابع عشر- وضع تكلفة مقبولة لسعر وقود المركبات (البنزين، والديزل)، بمتوسط حسابي (٢,١١٢).

وتتفق هذه النتائج مع الكثير من الدراسات السابقة الحديثة التي أوضحت أن تشجيع استخدام وسائل النقل العام والحد من استخدام المركبة الخاصة، وتنظيم حركة الشاحنات ومركبات نقل البضائع، وتحسين التخطيط الحضري للمدينة، كلها عوامل رئيسية في الحد من الملوثات الهوائية والضوضاء داخل المدينة، ومن أهم هذه الدراسات دراسة (DeNazelle, et al. 2012)، ودراسة (Tang, & Wong, 2006)، وغيرها من الدراسات الحديثة المتعلقة بهذا الموضوع.

(٤-٥) دراسة الاختلافات (الفروقات) ذات الدلالة الإحصائية في آراء أفراد البحث تجاه العناصر المؤثرة على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة، وتجاه أهم الحلول المقترحة للحد من التلوث الهوائي والضوضاء - باختلاف بعض الخصائص الشخصية والوظيفية لأفراد البحث:

قام الباحث - في سبيل تحقيق ذلك - باستخدام اختبار (ت) بين مجموعتين مستقلتين (Independent - Samples T-test)؛ وذلك لدراسة هذه الاختلافات (الفروقات) باختلاف الخصائص الشخصية التي لها وجهان، هما: الجنسية (سعودي/ غير سعودي)، الجنس (ذكر/ أنثى)، الحالة الاجتماعية (متزوج/ غير متزوج). كما قام الباحث باستخدام تحليل التباين الأحادي (ONE-WAY ANOVA) للمقارنة بين أكثر من مجموعتين مستقلتين، لدراسة الاختلافات (الفروقات) باختلاف الخصائص الشخصية المكونة من أكثر من وجهين، هما (المستوى التعليمي، الحالة الوظيفية). وبعد إجراء هذه الاختبارات لم يتبين وجود أي اختلافات ذات دلالة إحصائية في آراء أفراد مجتمع البحث

باختلاف خصائصهم الشخصية والوظيفية؛ مما يعني أن هناك اتجاهاً عاماً واضحاً لدى أفراد مجتمع البحث بشأن العناصر المؤثرة على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة، وبشأن الحلول المقترحة للحد من التلوث الهوائي والضوضاء.

(٤-٦) آراء المسؤولين والمعنيين بالنقل والمرور وصحة البيئة داخل مدينة الرياض تجاه تلوث الهواء والضوضاء الناتج من حركة وسائل النقل والمرور والازدحامات:

قام الباحث – في سبيل تحقيق ذلك – باستخدام التحليل الكيفي لإجابات المبحوثين، وقد تبين أن أهم العناصر التي أسهمت في زيادة تلوث الهواء والضوضاء الناتج من حركة وسائل النقل والمرور والازدحامات داخل المدينة، هي على التالي مع توضيح النسبة المئوية لتأثير كل منها، أولاً – زيادة الازدحام المروري، بنسبة (٣٩٪). ثانياً – قدم بعض المركبات وتجاوزها العمر الافتراضي، بنسبة (٢٣٪). ثالثاً – الاعتماد الكلي على المركبات الخاصة للتنقل في المدينة، بنسبة (١٨٪). رابعاً – استخدام المنبه بشكل عشوائي ودون مسببات، بنسبة (١٨٪). خامساً – ضعف تطبيق الفحص الدوري على المركبات، بنسبة (١٦٪). سادساً – تدني الثقافة المرورية لدى السائقين، بنسبة (١١٪). سابعاً – عدم تطبيق الأنظمة المرورية بحزم، واختراق السيارات والشاحنات العابرة للأحياء السكنية، بنسبة (٧٪). ثامناً: عدم توفر النقل العام الجيد، وضعف البنية التحتية للطرق داخل المدينة، بنسبة (٥٪). تاسعاً: كثرة المركبات على الطرق وازديادها المطرد سنوياً، بنسبة (٤٪).

أما فيما يتعلق بآراء المسؤولين والمعنيين بالنقل والمرور وصحة البيئة نحو الآثار المترتبة على زيادة التلوث والضوضاء الناتج من حركة وسائل النقل والمرور والازدحامات داخل المدن، فهي على النحو التالي مع توضيح النسبة المئوية لتأثير كل منها، أولاً – المشكلات الصحية بشكل عام من زيادة الأمراض (الربو، الحساسية)، بنسبة (٥٥٪). ثانياً – المشكلات النفسية، وتدهور البيئة

الطبيعية للمدينة، بنسبة (١١٪). ثالثاً – ارتفاع التكلفة الاقتصادية، بنسبة (٩٪). رابعاً – التوتر العصبي، بنسبة (٧٪). خامساً – التأثير في صغار السن وفقدان السمع والسلوكيات العدوانية، بنسبة (٥٪). سادساً – طارد للاستثمار من المدينة والتأثير على الناتج القومي، بنسبة (٤٪). سابعاً – تدني مستوى المعيشة، والتلوث البصري (غمامة سوداء على المدينة)، بنسبة (٢٪).

وفيما يتعلق بآراء المسؤولين والمعنيين بالنقل والمرور وصحة البيئة عن المقترحات والحلول، للحد من زيادة تلوث الهواء والضوضاء الناتج من حركة النقل والمرور والازدحامات داخل المدن، فهي على النحو التالي مع توضيح النسبة المئوية لتأثير كل منها، أولاً– تطبيق الأنظمة المرورية بحزم وخاصة للمركبات المخالفة للاشتراطات البيئية ومصادرتها، وزيادة الفحص الدوري للمركبات ووضع نظام صارم للفحص الفني، بنسبة (٢٩٪). ثانياً– سرعة تنفيذ مشروع النقل العام وتوفير وسائل نقل عام متنوعة وذات كفاءة عالية، بنسبة (٢٣٪). ثالثاً– زيادة التوعية المرورية، بنسبة (١٣٪). رابعاً– الحد من دخول الشاحنات للمدينة، بنسبة (١١٪). خامساً– نشر ثقافة استخدام وسائل النقل العام والمدرسي والمشاركة في الرحلة، والحد من الازدحامات ومعالجة أسبابها، بنسبة (٧٪). سادساً– تقليل الاعتماد على المركبات الخاصة للتنقل، بنسبة (٥٪). سابعاً– تشجيع الهجرة العكسية من المدن الكبرى إلى المتوسطة والصغرى، بنسبة (٤٪).

خامساً – أهم توصيات البحث:

في ضوء أبرز النتائج التي توصل إليها البحث، يقدم الباحث مجموعة من التوصيات، أهمها:

١ – أهمية السرعة في توفير وسائل نقل عام جيدة وتعمل بكفاءة عالية؛ للحد من استخدام المركبات الخاصة داخل المدينة ومن ثم الحد من زيادة التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة.

٢ – رفع مستوى التنسيق بين الجهات المعنية بالنقل والشاحنات ومركبات نقل البضائع داخل المدينة، للحد من حركتها، ولاسيما في أوقات الذروة

وتنظيم حركتها بشكل أفضل داخل المدينة؛ للحد من زيادة التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة.

٣ – أهمية التفكير في إعادة النظر في نمط التخطيط السائد في المدينة، ومحاولة تحسين تخطيط المدينة بشكل أفضل؛ للحد من كثرة حركة المركبات على الطرقات وداخل الأحياء السكنية داخل المدينة، وتشجيع حركة المشاة ووسائل النقل العام؛ للحد من زيادة التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة.

٤ – زيادة تثقيف ورفع مستوى الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع بالأضرار الناتجة عن التلوثات الهوائية الناتجة من حركة وسائل النقل والمرور والازدحامات، وآثارها السلبية على الصحة العامة من خلال استخدام وسائل التقنية الحديثة.

٥ – تطبيق صارم للفحص الدوري على جميع المركبات، وتطبيق العقوبات الرادعة للمركبات المخالفة والملوثة للهواء داخل المدينة.

٦ – تنظيم حركة سيارات الأجرة والليموزين، وتحديد أماكن محددة لها كالمراكز التجارية والمراكز الحضرية داخل المدينة، والحد من حركتها الدائمة داخل المدينة؛ للحد من زيادة التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة.

٧ – رفع مستوى الطرق وصيانتها بشكل دوري ومعالجة الحفريات للحد من نسبة التلوث الهوائي، وكذلك استخدام الأشجار والتلال والمسطحات الخضراء بجانب الطرق الرئيسية القريبة من المناطق الحضرية، كمصدات وعوازل للحد من تأثير الضوضاء والملوثات الهوائية.

٨ – زيادة إجراء البحوث الميدانية التحليلية، وخاصة البحوث المقارنة بين الأماكن التي طبقت سياسات للحد من حركة المركبات وشجعت على استخدام وسائل النقل العام أو ركوب الدراجات أو المشي، والأماكن التي لم تطبق، وكذلك مقارنة تأثير مثل هذه السياسات قبل تطبيقها وبعده، وأثر ذلك على مستوى التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة، وتأثير مثل هذه السياسات على الصحة العامة للساكنين.

المراجع

أولاً – المراجع العربية:

- التقرير الإحصائي السنوي للإدارة العامة للمرور. (١٤٣٢هـ). **الإدارة العامة للمرور. شعبة الإحصاء**. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- السنهوري، إبراهيم؛ محمد النشمي. (١٤١٨هـ). **نوعية الهواء في مدينة الرياض وتقويم بدائل تقليل الانبعاثات من وسائل النقل**. مؤتمر التنمية وتأثيرها على البيئة ٢٠-٢٢/٥/١٤١٨هـ. وزارة الشؤون البلدية والقروية. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الساعاتي، عدنان. (٢٠٠٤م). **قطاع النقل أهم مصادر التلوث والبحث عن أهم النباتات والأشجار لتقليل الملوثات**. معهد بحوث الموارد الطبيعية والبيئة. مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الشرقاوي، محمود فتحي. (١٤٣١هـ). دراسة التلوث الهوائي الناشئ من حركة المرور بمدن حاضرة الدمام. **المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل (العلوم الإنسانية والتطبيقية)**. المجلد الحادي عشر. العدد الأول. الأحساء. المملكة العربية السعودية.
- العساف، حمد؛ حمد. صالح. (٢٠٠٣). **المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية**. شركة العبيكان للطباعة والنشر: الرياض. المملكة العربية السعودية.
- القحطاني، سالم بن سعيد؛ العامري، أحمد بن سالم؛ آل مذهب، معدي بن محمد؛ العمر، بدران بن عبدالرحمن. (٢٠٠٤م). **منهج البحث في العلوم السلوكية (مع تطبيقات على SPSS)**. المطابع الوطنية الحديثة: الرياض. المملكة العربية السعودية.
- العمر، بدران عبدالرحمن. (٢٠٠٤م). **التحليل الإحصائي في البحث**

العلمي باستخدام SPSS. معهد الدراسات الصحية. الرياض. المملكة العربية السعودية.

- المعتاز، إبراهيم؛ الزندان، علي؛ مؤمن، محمد؛ العقيلي، عبدالرحمن. (٢٠٠٣م). **مشكلة تلوث الهواء في مدينة الرياض**، إدارة الوقاية الصحية. الإدارة العامة لصحة البيئة. أمانة مدينة الرياض. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- المغربي، كامل محمد. (٢٠١١م). **أساليب البحث العلمي في العلوم الإنسانية والاجتماعية**. دار الثقافة للنشر والتوزيع: عمان. الأردن.
- النفاخ، جلال. (١٤٣٢هـ). **تقارير دراسات النقل الحضري لمدينة الرياض**. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- النعيمي، محمد عبدالعال؛ عادل، عناب عمار. (٢٠١١م). **استخدام الطرق الإحصائية في تصميم البحث العلمي**. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع: عمان. الأردن.
- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض. (١٩٩٥م). **التلوث بالرصاص في مدينة الرياض**. إدارة حماية البيئة. برنامج حماية البيئة. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض. (١٤٢٧هـ). **المحضر الأول للجنة العليا لحماية البيئة في مدينة الرياض**. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض. (١٤٢٨هـ). **المحضر الثاني للجنة العليا لحماية البيئة في مدينة الرياض**. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض. (١٤٣١هـ). **تشكيل لجنة عليا للنقل**. مجلة تطوير العدد ٦١. الرياض. المملكة العربية السعودية.

- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض. (١٤٣٤هـ). **دراسة تقييم تلوث الهواء الناتج من المصادر الرئيسية للانبعاثات**. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض. (١٤٣٤هـ). **الرياض تتهيأ لاحتضان أكبر شبكة نقل عام في المنطقة**. مجلة تطوير العدد ٦٧. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض. (١٤٣٤هـ). **مؤشرات العرض والطلب للقطاعات العقارية في مدينة الرياض لعام ١٤٣٣هـ**. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض. (١٤٣٤هـ). **المخطط الاستراتيجي لمدينة الرياض حتى عام ١٤٤٢هـ. استراتيجية النقل والمواصلات**. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- عطوي، جودت عزت. (٢٠٠٩م). **أساليب البحث العلمي (مفاهيم – أدواته – طرقه الإحصائية)**. دار الثقافة للنشر والتوزيع: عمان. الأردن.
- عبيدات، ذوقان؛ عبدالحق، كايد؛ عدس. عبدالرحمن. (٢٠٠٦م). **البحث العلمي: مفهومه وأدواته وأساليبه**. دار الفكر: عمان. الأردن.
- عطيفة، حمدي أبو الفتوح. (١٩٩٦م). **منهجية البحث العلمي وتطبيقاتها في الدراسات التربوية والنفسية**. دار النشر للجامعات: القاهرة. مصر.
- فهمي، محمد شامل. (٢٠٠٥م). **الإحصاء بلا معاناة: المفاهيم والتطبيقات باستخدام برنامج SPSS**. معهد الإدارة العامة. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- هيئة الطرق والمواصلات بحكومة دبي. (٢٠١٠م). **تجارب ومبادرات هيئة الطرق والمواصلات للحفاظ على البيئة**. ورشة عمل تنظيم هيئة النقل العام. ٢٨-٢٩/١١/٢٠١٠م. الرياض. المملكة العربية السعودية.

- مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. (٢٠٠١م). **الأنشطة البحثية التطويرية في مجال التلوث البيئي**. مركز بحوث البيئة. الرياض. المملكة العربية السعودية.

ثانياً – المراجع الأجنبية:

- Afroz, R., Hassan M.N., Ibrahim N.A. (2003). Review of air pollution and health impacts in Malaysia. *Environment Research*. v.92. Iss, 2:71-77.
- Andrew, w., C. Arden, P., Douglas, W., Yun, W., Majid, F., Francesca, D. (2012). *Declining road traffic pollution levels continue to improve life expectancy in U.S*. Harvard school of public health study, Harvard University, Boston, U.S.A.
- American Lung Association. (2013). *U.S national library of medicine,* National Institute of Health. Washington D.O. U.S.A.
- Boer, A., Eelco, D., Schroten, A. (2007). *Travvic noise reduction in Europe*. [Report} Delft: CE Delft. Commissioned by: T & E Brussels. Publication code: 07.4451.27. Inter. Noise 2009 Innovation in Practical noise control. Ottawa. Canada, August, 23-26-2009.
- Colvile R.N., Hutchinson E.J., Mindell J.S., Warren R.F., (2001). The transport sector as a souece of air pollution. *Atmospheric Environment,* V.35, pp. 1537-1565.
- DeNazelle, A., Teicido, O., Rojas-rueda, D., Nieuwenhuijsen. J. (2012). Replacing car trips by increasing bike and public transport in the greater Barcelona metropolitan area: A health impact assessment study. *Enviconment International,* Vol. 49, pp. 100-109.
- Dunu, R., Lalit, B., (2005). *Delhi master plan 2021*. Hazards Centre, A unit of Sanchal Foundation, Delhi. India.
- European Commission. (2007). *Towards a new culture for urban mobility,* Directorate General for Energy and Transport, Clean transport and urban transport unit. (DM28 02/64). 200. rue de la Loim B - 1049 Brussels.
- Floud, S. (2011). Mediation use in relation to noise from aircraft and road traffic in six European countries: Tesults of the HYENA Study. *Occupational and Environmental Medicine,* v.68, pp518-524.

- Francine, L., Joel, S., Frank, E., and Douglas W. (2006). Reduction in fine particulate air pollution and mortality. *American Journal of Respiratory and Ctitical Care Medicine*. Vol. 173, No. 6, pp. 667-672.
- Goines, L., and Hagler, L. (2007). Noise pollution: a modern plague. *Southern Medical Journal*. V.100 - Iss. 3, pp287-294.
- Hagler, G., Tang, W., Freeman., J., Geist, K., Steven G., Bette, F., (2011). Model evaluation of roadside barrier impact on near0road air pollution. *Atmospheric Environment*. Vol. 45 Issue 15, pp. 2522-2530.
- Hart, J., Garshick, E., Dockery D., Smith T., Tyan, L., Laden F. (2011). *Long-term ambient multi-pollutant exposures and mortality*. Department of Environmental Health, Harvard School of Public Health, Boston, Massachusetts, U.S.A.
- Klimont, Z., Cofala, J., Xing, K. (2009). Projections of SO_2, NO_x and carbonaceous aerosols emissions in Asia. *Chemical and Physical Metrology*, V.61, Iss. 4, pp. 602-617.
- Mayer, H. (2010). *Air polllution in cities*. Meteorological Institute, University of Freiburg, D-79085 Freiburg. Germany.
- Millock, K., and Celine, N. (2003). *Ex post evalution of an earmarked tax on air pollution. Some preliminary Resutls on its Effectiveness,* CNRS-Université do Paris I and Université de Toulouse I, Paris. France.
- Ren, V., and Shilu, T. (2008). Health effects of ambient air pollution-recent research development and contemporary challenges. *Environmental Health*. V.7: Issue 56, pp 1-17.
- Riyadh Development Authority. (1993). *Riyadh state of air quality report. Environmental Management and protection Department, Pollution Control Program*, Riyuadh. S.A.
- Perez, L., Lurman, F., Wilson, J., Pastor, M., Brandt, K., Kunzli, N., McConnell, R. (2012). Near-roadway pollution and childhood asthma: Implications for developing "win-win" compact urban development and clean vehicle strategies. *Enviconmental Health Perspectives*. Vol. 120. Issue 11, pp. 1619-1626.

- Schreier, C. E., Strunk, R., Brauer, M. (2008). Chronic traffic-related air pollution and strss interact to predict biologic and clinical outcomes in Asthma. *Environmental Health Prospect,* V116: pp 970-975, 18629323.
- Stansfeld, A. S., and Mark, P. M. (2003). Noise pollution: non-auditory effects on health. *Oxford Journals,* British Medical Bulletin, V. 68, Iss. 1, pp. 243-257.
- Tang, U., and Wong Z. (2006). Influnecs of urban forms on traffic-induced noise and air pollution and noise. Environmental modeling and Software, V.22, pp. 1750-1764.
- Taxes Transportation Institute. (2011). *Urban mobility report*. The Taxes A & M System, College Station. Taxes. U.S.A.
- The Sierra Club's. (2010). *New roads are not the answer, each 10% incrase in road capacity induce 9% increase of trips. Challenges to Sprawl Campaign*. San Francisco. CA. U.S.A.

ملحق رقم (١)
استبانة البحث

المحترم عزيزي المجيب/.....

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد،،،

يهدف هذا البحث إلى معرفة رأيكم في أثر وسائل النقل والمرور على التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج داخل مدينة الرياض، والآثار المترتبة عليها، ومعرفة مقترحاتكم للحلول التي تسهم في الحد من التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج الناتج من حركة وسائل النقل والمرور والازدحامات داخل المدينة؛ لذا نأمل منكم التكرم بالإجابة عن الأسئلة التالية، علماً بأن المعلومات الواردة في هذه الاستبانة ستعامل بسرية تامة ولن تستخدم إلا لأغراض البحث فقط. شاكرين ومقدرين لكم تعاونكم سلفاً،،،

أولاً – بيانات عامة

١- الجنسية ☐ سعودي ☐ غير سعودي

٢- الجنس ☐ ذكر ☐ أنثى

٣- المؤهل العلمي ☐ أقل من ثانوية عامة ☐ ثانوية عامة أو ما يعادلها ☐ دبلوم ☐ بكالوريوس ☐ تعليم عال

٤- الحالة الاجتماعية ☐ متزوج ☐ غير متزوج

٥- الحالة الوظيفية ☐ موظف حكومي ☐ موظف قطاع خاص ☐ أخرى، حدد (....)

ثانياً – بيانات عامة عن وسائل النقل والمرور / التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة

١- ما وسيلتك الأساسية للتنقل داخل المدينة؟ (يمكن اختيار أكثر من إجابة) ☐ السيارة الخاصة ☐ حافلات خاصة ☐ حافلات عامة صغيرة (خط البلدة) ☐ حافلات (باصات) النقل العام ☐ سيارة أجرة (ليموزين)

٢- ما الغرض الرئيسي من رحلتك اليومية داخل المدينة؟ (يمكن اختيار أكثر من إجابة) ☐العمل ☐ التسوق ☐ الزيارات العائلية ☐ المدرسة أو الجامعة ☐الترفيه ☐ أخرى، حدد (.....)

٣- ما معدل الوقت المستغرق لرحلتك الرئيسية داخل المدينة؟ ☐ أقل من ١٥ دقيقة ☐ من ١٥-٣٠ دقيقة ☐ من ٣١-٤٥ دقيقة ☐ أكثر من ٤٥ دقيقة.

٤- هل تسكن بالجوار من طرق رئيسية مزدحمة داخل المدينة؟ ☐ نعم ☐ لا

٥- هل ترى أن وسائل النقل والمرور لها تأثير على زيادة التلوث الهوائي داخل المدينة؟ ☐ نعم ☐ لا ☐ لا أعلم

٦- هل ترى أن وسائل النقل والمرور لها تأثير على زيادة الضوضاء والضجيج داخل المدينة؟ ☐ نعم ☐ لا ☐ لا أعلم

٧- ما تأثير وسائل النقل والمرور على البيئة بشكل عام داخل المدينة؟ (يمكن اختيار أكثر من إجابة) ☐ تلوث الهواء ☐ الضوضاء/ الضجيج ☐ تلوثات أخرى، حدد (.....)

٨- ما آثار التلوث الهوائي والضوضاء والضجيج على سكان المدينة؟ (يمكن اختيار أكثر من إجابة) ☐ صحية ☐ نفسية ☐ اقتصادية ☐ أخرى، حدد (.....)

ثالثاً – التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من وسائل النقل والمرور داخل المدينة				
الرجاء تحديد درجة تأثير العناصر التالية المتعلقة بوسائل النقل والمرور على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة.	يؤثر بدرجة كبيرة	يؤثر بدرجة متوسطة	يؤثر بدرجة ضعيفة	لا يؤثر
١- زيادة استخدام المركبات الخاصة للتنقل داخل المدينة.				
٢- قلة وسائل وبدائل النقل العام للتنقل داخل المدينة.				
٣- كثرة حركة الشاحنات وطول فترة بقائها داخل المدينة.				
٤- ضعف تطبيق الفحص الدوري على المركبات المسببة للتلوث الهوائي داخل المدينة.				
٥ – تدني نوعية الوقود المستخدم للمركبات (بنزين، ديزل).				
٦- تدني مستوى الطرق وضعف صيانتها وكثرة الحفريات بها.				
٧- استيراد المركبات القديمة التي يتجاوز عمرها ٥ سنوات.				
٨- ضعف صيانة المركبات وتدني الحالة الفنية لها.				
٩- ارتفاع نسبة تملك المركبات الخاصة للأسرة الواحدة داخل المدينة.				
١٠- الاستخدام المفرط للمنبه دون سبب.				
١١- ضعف الوعي البيئي بشكل عام لدى أفراد المجتمع.				
١٢- رخص تكلفة الوقود للمركبات (البنزين، الديزل).				
١٣- طبيعة تخطيط المدينة يجبرك على استخدام المركبات الخاصة للتنقل داخل المدينة.				
١٤- الحركة المستمرة لسيارات الأجرة والليموزين داخل المدينة.				

من وجهة نظرك، هل هناك أسباب أخرى متعلقة بوسائل النقل والمرور تسهم في زيادة التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة؟

.....

.....

.....

رابعاً – الحلول المقترحة للحد من التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من وسائل النقل والمرور داخل المدينة.				
رتب بحسب درجة الأهمية الحلول المقترحة التالية للحد من التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من وسائل النقل والمرور داخل المدينة	درجة الأهمية			
	مهم جداً	مهم	متوسط الأهمية	قليل الأهمية
١- توفير وسائل متنوعة للنقل العام تعمل بكفاءة عالية داخل المدينة.				
٢- وضع سياسات تخطيطية تحد من استخدام المركبات الخاصة للتنقل داخل المدينة.				
٣- تحسين تخطيط المدينة للحد من كثرة حركة المركبات داخل المدينة.				
٤- رفع مستوى الطرق وصيانتها بشكل دوري للحد من نسبة التلوث الهوائي.				
٥- تطبيق صارم للفحص الدوري على المركبات الملوثة للهواء داخل المدينة.				
٦- تحسين نوعية الوقود المستخدم (بنزين - ديزل) للمركبات ورفع جودتها.				
٧- تطبيق عقوبات صارمة على المخالفين لاستخدام المنبه المفرط دون سبب.				
٨- تثقيف ورفع مستوى الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع.				
٩- تقييد حركة الشاحنات داخل المدينة.				
١٠- تنظيم حركة سيارات الأجرة والليموزين داخل المدينة.				
١١- تطبيق نظام الحد من استيراد المركبات القديمة (التي يتجاوز عمرها ٥ سنوات).				
١٢- وضع سياسات تخطيطية تشجع على المشاركة في الرحلة داخل المدينة.				
١٣- رفع الرسوم المرورية على الأسر التي تملك أكثر من مركبتين للأسرة الواحدة.				
١٤- وضع تكلفة مقبولة لسعر وقود المركبات (البنزين، والديزل).				

من وجهة نظرك، ما مقترحاتك للحد من التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من وسائل النقل والمرور داخل المدينة؟

.....

.....

.....

.....

شاكرين لكم تعاونكم معنا،،

ملحق رقم (٢)
استبانة المسؤولين

سعادة الأستاذ/ ..... المحترم

يهدف هذا البحث إلى معرفة رأيكم عن أثر وسائل النقل والمرور على التلوث الهوائي والضوضاء داخل المدينة، والآثار المترتبة عليها، ومعرفة مقترحاتكم للحلول التي تسهم في الحد من التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من وسائل النقل والمرور داخل المدينة. علماً بأن المعلومات الواردة في هذه الاستبانة ستعامل بسرية تامة ولن تستخدم إلا لأغراض البحث فقط. شاكرين ومقدرين لكم تعاونكم سلفاً،،،

١ – المسمى الوظيفي: .....

٢ – جهة العمل: .....

التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من وسائل النقل والمرور

١ – في رأيكم ما أهم أسباب التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من وسائل النقل والمرور داخل المدينة؟

.....

.....

.....

.....

٢ – في رأيكم ما الآثار المترتبة على زيادة التلوث الهوائي والضوضاء الناتجة من وسائل النقل والمرور داخل المدينة؟

.....

.....

.....

.....

٣ – في رأيكم ما أهم المقترحات للحد من زيادة التلوث الهوائي والضوضاء الناتج من وسائل النقل والمرور داخل المدينة؟

.....

.....

.....

.....

شاكرين ومقدرين تعاونكم،،

ولكم خالص تحياتنا،،،