

**تحليل تأثير مشروع مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري
وتخفيف حوادث الطرق في المدينة**

إعداد الطالبة/

حصه محمد الخريجي

الرقم الأكاديمي /

243000901

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

1447 – 2025



إهداء

لم تكن الرحلة قصيرة ولا ينبغي لها أن تكون، لم يكن الحلم قريباً ولا محفوفاً بالتسهيلات لكن {وَكَانَ فَضْلُ اللَّهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا} ومن قال أنا لها نالها، وأنا لها رغماً عنها أتيت بها، وأهدي هذا الإنجاز لنفسي الطموحة أولاً، ابتدأت بطموح وثبتت بنجاح فغلقتها وأنهيتها بفخر وامتنان.

أهدي ثمرة نجاحي إلى:

إلى من كانت الداعمة لنا في نجاحاتنا الداعمة الأولى ملاكي الطاهر (جدتي سارة) التي كانت دعواتها تضم اسمي دائماً ها أنا أقطف ثمرتي.

قال تعالى فيهما {وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا}

إلى من أحمل اسمه بكل فخر، إلى من علّمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة، إلى ذلك الرجل العظيم الذي شجعني دائماً للوصول إلى طموحاتي وأحلامي (والدي محمد) وملهمي ها أنا اليوم أتممت وعدي.

إلى من جعل لي الجنة تحت قدميها، معلمتي الأولى إلى من غرست فيني الحب للعلم والمعرفة إلى ملاكي الطاهر في الحياة، معنى الحب، والحنان من أضاءت لي دربي وساندتني

وكانت من أجلي (والدتي الجوهرة)

إلى من أشتد بهما عضدي فكانوا خير معين، إلى خبرة أيامي وصفوتها من مدت إليّ أياديهم وآمنوا بقدراتي إلى ضلعي الثابت وأمان أيامي (أخواني وأخواتي: منيرة وتركلي وسعد و سارة و فيصل و ريم و ديمة)

أحيطكم علماً يا أحبائي أنني وأخيراً لمستُ حلمي وضممتهُ بجوف فؤادي أستطيع أن أضحك بعلو صوتي وأن أركض دون قيود أستطيع أن أنام دون قلق للمجهول وخوفي من اندثار عمري هباءً لم يذهب حتى الآن الزمان زماني والمكان مكاني والشمس من الآن ستشرق من أجلي.

شكر ونفلة

الحمد لله الذي أعانني وقدرني على إتمام هذا العمل والصلاة والسلام على
خير الخلق محمد صلى الله عليه وآله وصحبه أجمعين.

أتقدم بخالص الشكر والتقدير لوالدتي الحبيبة ووالدي الحبيب حفظهما
الله لِنفسي على نجاحها وإصرارها على الوصول للهدف والشكر أيضاً الأخوان
وأخواتي الأعزاء سندي في الحياة.

و إلى أساتذتي الأفاضل الكرام، من كانوا خير مثلاً على رقي الفكر و حسن
الخلق و التعامل و أخص بالشكر، من ألهماني بأن أكون الأفضل و أطمح للأفضل

د. الفيصل عبد الحميد محمد

د. فايز جراد

من جعلوا مسيرتي ألطف بكلماتهم وطيب أفعالهم ومنهم تعلمت كيف يكون
التفاني والإخلاص بالعمل و ايقنت أن لا مستحيل في سبيل الإبداع والرقى.

وأيضا الشكر موصول إلى جامعتي العزيزة ومنسوبها الكرام

الباحثة

حصه محمد الخريجي

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر مشروع مترو الرياض على منظومة النقل الحضري، وذلك من خلال دراسة أثره في تقليل الازدحام المروري والحد من الحوادث المرورية واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات من خلال استبانة موجهة إلى عينة عشوائية من سكان مدينة الرياض، بلغ حجمها (400) مشاركًا. وتم تحليل البيانات باستخدام الأدوات الإحصائية المناسبة مثل المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ونماذج الانحدار الخطي البسيط.

أظهرت النتائج وجود تأثير إيجابي دال إحصائيًا لمشروع مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري وتحسين انسيابية الحركة، كما كشفت عن علاقة قوية بين تشغيل المترو وانخفاض معدلات الحوادث، خاصة في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية. وأكدت نتائج التحليل وجود تأثير للعوامل التنظيمية والفنية (مثل الصيانة والتكامل المؤسسي) على جودة أداء المترو، إلى جانب أهمية تجربة المستخدم في تعزيز تقبل المجتمع لاستخدام النقل الجماعي.

وقد أوصت الدراسة بعدد من التوصيات من أبرزها: ضرورة التوسع في تغطية خطوط المترو لتشمل مختلف أحياء الرياض، وتحقيق التكامل بين وسائل النقل المختلفة، وتحسين تجربة المستخدم من خلال تعزيز الراحة، والأمان، والانتظام، إلى جانب تطوير أنظمة الرصد المروري المرتبطة بالمشروع لضمان تحقيق أقصى أثر على البنية الحضرية والمرورية للمدينة. **الكلمات المفتاحية:** مترو الرياض، النقل الحضري، الازدحام المروري، الحوادث المرورية، النقل الجماعي.

قائمة المحتويات

أ	بسم الله الرحمن الرحيم.....
ب	إهداء.....
ج	الشكر والتقدير.....
د	المستخلص.....
هـ	قائمة المحتويات.....
ح	قائمة الجداول.....
ي	قائمة الأشكال.....
1	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة.....
1	مقدمة:.....
2	1.1 مشكلة الدراسة:.....
3	2.1 أهمية الدراسة:.....
3	1.2.1 الأهمية العلمية.....
4	2.2.1 الأهمية التطبيقية.....
5	3.1 أهداف الدراسة:.....
6	4.1 تساؤلات الدراسة.....
6	5.1 فروض الدراسة:.....
7	6.1 الدراسات السابقة:.....
15	7.1 المنطلقات النظرية للدراسة:.....
17	8.1 المنهجية وطرق البحث:.....
17	9.1 تصميم الاستبيان.....

18	10.1 محاور الاستبيان وتوزيع العبارات.....
19	11.1 أدوات الدراسة :
20	12.1 حدود الدراسة :.....
21	الفصل الثاني : الاطار النظري.....
21	المبحث الأول: مشروع مترو الرياض.....
21	المقدمة.....
22	1.1.2 مفهوم النقل الحضري الجماعي.....
23	2.1.2 أهداف النقل الحضري الجماعي.....
25	3.1.2 التحديات التي واجهت مشروع مترو الرياض.....
28	المبحث الثاني: منظومة النقل الحضري.....
28	المقدمة.....
28	1.2.2 مفهوم الازدحام المروري.....
29	2.2.2 مسببات الازدحام المروري.....
31	3.2.2 مؤشرات قياس الازدحام المروري.....
33	4.2.2 أثر مشاريع النقل العام على تخفيف الازدحام المروري.....
34	5.2.2 مفهوم السلامة المرورية ومسببات الحوادث.....
35	6.2.2 أثر وسائل النقل الجماعي في الحد من الحوادث المرورية.....
37	الفصل الثالث: منهجية الدراسة.....
37	تمهيد.....
37	1.3 منهج الدراسة.....
38	2.3 مصادر جمع البيانات.....
38	3.3 مجتمع وعينة الدراسة.....
39	4.3 أداة الدراسة.....

40	5.3 صدق الأداة
41	6.3 صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity)
46	7.3 ثبات الأداة
48	8.3 أساليب تحليل البيانات:
50	الفصل الرابع: تحليل البيانات
50	تمهيد
50	1.4 التحليل الوصفي للبيانات الديموغرافية
54	2.4 التحليل الوصفي لمحاور الدراسة
64	3.4 اختبار الفرضية الرئيسية للدراسة
71	الفصل الخامس: النتائج والتوصيات
71	المقدمة
71	1.5 مناقشة النتائج
74	2.5 التوصيات
76	Abstract
77	المراجع:
77	أولاً: الدراسات العربية :
80	ثانياً: الدراسات الإنجليزية
83	الملاحق
84	استمارة استبيان

قائمة الجداول

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
41	الجدول (1): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الأول والدرجة الكلية له	1.
42	الجدول (2): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الثاني والدرجة الكلية له	2.
43	الجدول (3): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الثالث والدرجة الكلية له	3.
44	الجدول (4): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الرابع والدرجة الكلية له	4.
45	الجدول (5): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الخامس والدرجة الكلية له	5.
47	الجدول (6): معامل الثبات (كرونباخ ألفا) لمحاول أداة الدراسة	6.
50	الجدول (7) توزيع عينة الدراسة حسب متغير الجنس	7.
51	الجدول (8): توزيع عينة الدراسة حسب متغير الفئة العمرية	8.
52	الجدول (9) توزيع عينة الدراسة حسب متغير وسيلة التنقل الأساسية	9.

رقم الجدول	اسم الجدول	رقم الصفحة
10.	الجدول (10) توزيع عينة الدراسة حسب متغير "هل سبق لك استخدام مترو الرياض"	53
11.	الجدول (11) التحليل الوصفي لـ " المحور الأول: تأثير مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري"	54
12.	الجدول (12): التحليل الوصفي " المحور الثاني: تأثير مترو الرياض على معدلات حوادث الطرق"	56
13.	الجدول (13): التحليل الوصفي " المحور الثالث: العوامل التنظيمية والفنية المؤثرة في نجاح المشروع"	58
14.	الجدول (14) التحليل الوصفي " المحور الرابع: تجربة المستخدمين لمترو الرياض"	60
15.	الجدول (15): التحليل الوصفي " المحور الخامس: الفروقات بين المناطق في تأثير المشروع نتيجة لاختلاف الكثافة السكانية"	62
16.	جدول (16): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لأثر مترو الرياض على تقليل الازدحام والحوادث	64
17.	جدول (17): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لأثر مترو الرياض على تقليل الحوادث المرورية	65

رقم الجدول	اسم الجدول	رقم الصفحة
18.	جدول (18): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لأثر العوامل التنظيمية والفنية على فعالية مترو الرياض في تقليل الازدحام	66
19.	جدول (19): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لأثر تجربة المستخدم على تقبل المترو ودوره في تقليل الازدحام والحوادث	67
20.	جدول (20): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لاختلاف التأثير بين المناطق حسب الكثافة السكانية	69

قائمة الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
1.	الشكل (1) توزيع عينة الدراسة حسب متغير الجنس	51
2.	الشكل (2): توزيع عينة الدراسة حسب متغير الفئة العمرية	52
3.	الشكل (3) توزيع عينة الدراسة حسب متغير وسيلة النقل الأساسية	53
4.	الشكل (4) توزيع عينة الدراسة حسب متغير "هل سبق لك استخدام مترو الرياض"	54

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

مقدمة:

تشهد المدن الكبرى حول العالم تحديات متزايدة في مجال النقل الحضري، حيث يؤدي التزايد السكاني والتوسع العمراني إلى تفاقم مشاكل الازدحام المروري وحوادث الطرق. تُعدّ مدينة الرياض من بين العواصم العالمية التي تواجه هذه التحديات نتيجة النمو السكاني السريع والاعتماد الكبير على المركبات الخاصة كوسيلة رئيسية للتنقل (Aljoufie et al., 2013). في ظل هذه التحديات، أطلقت المملكة العربية السعودية مشروع "مترو الرياض" كجزء من رؤية 2030 لتحسين البنية التحتية للنقل وتقليل الاعتماد على المركبات الخاصة، مما يساهم في تخفيف الازدحام المروري وتحسين السلامة على الطرق (Salman&Abdulaziz, n.d).

يُعد مشروع مترو الرياض من أكبر مشاريع النقل العام في المنطقة، حيث يتكون من ستة خطوط رئيسية تمتد عبر المدينة، ويرتبط مع شبكات الحافلات العامة في منظومة متكاملة تهدف إلى تحسين تدفق الحركة المرورية (Riyadh Development Authority, 2016). ومع بدء تشغيل المشروع، أصبح من الضروري تقييم تأثيره الفعلي على تقليل الاختناقات المرورية والحد من الحوادث، خاصةً مع استمرار التوسع الحضري الذي تشهده العاصمة.

تشير الدراسات العالمية إلى أن الاستثمار في أنظمة النقل العام يؤثر بشكل مباشر على تحسين جودة الحياة في المدن من خلال تقليل معدلات التلوث، تخفيض استهلاك الوقود، وتحسين كفاءة استخدام البنية التحتية للطرق (Litman, 2024; Rodrigue, 2020). ومع

ذلك، تختلف آثار مشاريع النقل العام باختلاف العوامل الحضرية والاجتماعية لكل مدينة، مما يستدعي دراسة حالة مشروع مترو الرياض بشكل مستقل لتحديد مدى نجاحه في تحقيق أهدافه.

يهدف هذا البحث إلى تحليل تأثير مشروع مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري وتخفيف حوادث الطرق، من خلال استقصاء آراء مستخدمي النقل العام والمواطنين حول مدى التحسن في حركة المرور وأمان الطرق منذ بدء تشغيل المشروع. يعتمد البحث على منهج كمي يستند إلى استبيان موجه لسكان الرياض لتقييم تجربتهم مع المشروع وتحديد مدى تأثيره على سلوكيات التنقل الخاصة بهم.

1.1 مشكلة الدراسة:

تشكل الازدحامات المرورية وحوادث الطرق تحديات كبيرة تؤثر على الحياة اليومية للمواطنين وتضع ضغوطاً على الاقتصاد الوطني. في مدينة الرياض، التي تشهد نمواً متسارعاً، ظهرت مشكلات تتعلق بتكدس المركبات وتأثيرها السلبي على البيئة والصحة العامة. ورغم الاستثمارات الكبيرة في تطوير مشاريع النقل العام، مثل مشروع مترو الرياض، لا تزال هناك تساؤلات حول مدى فعالية هذا المشروع في تحقيق أهدافه الأساسية؛ ألا وهي تقليل الازدحام المروري وتحسين معدلات السلامة على الطرق.

يتجلى التحدي في أن الحلول التقليدية لإدارة المرور لم تعد كافية لمواجهة النمو السكاني واختلال توزيع الحركة المرورية، مما يستدعي تبني أنظمة نقل حديثة ومتكاملة. من هنا تبرز أهمية تحليل تأثير مترو الرياض على حركة المرور، إذ يجب تقييم أداء المشروع من جميع الجوانب؛ التقنية، التنظيمية والاجتماعية، للتأكد من تحقيق النتائج المرجوة. وفي ظل نقص الدراسات الأكاديمية المتخصصة التي تتناول هذا الجانب بشكل معمق، تظهر

الحاجة إلى إجراء دراسة شاملة تجمع بين الأساليب الوصفية والتحليلية لفحص الأثر الفعلي للمشروع.

يتضمن تحليل المشكلة دراسة العوامل المؤثرة في الازدحام المروري وحوادث الطرق في الرياض، ومراجعة السياسات والإجراءات المتبعة قبل وبعد تشغيل المترو، إضافة إلى دراسة الفجوة بين النتائج المتوقعة والواقعية للمشروع. تُعد هذه الدراسة خطوة مهمة نحو فهم العلاقة بين تطوير البنية التحتية للنقل العام والتغيرات التي تطرأ على منظومة المرور والسلامة على الطرق في المدن الكبرى.

2.1 أهمية الدراسة:

1.2.1 الأهمية العلمية

تُساهم هذه الدراسة في إثراء الأدبيات الأكاديمية المتعلقة بموضوع النقل الحضري والأنظمة المتكاملة لإدارة المرور. فهي تسعى إلى سد الفجوة البحثية الموجودة في الدراسات السابقة التي تناولت تأثير مشاريع النقل العام على الازدحام المروري وحوادث الطرق، خاصة في سياق المدن العربية. كما تُقدم الدراسة نموذجاً بحثياً يُمكن تطبيقه على دراسات مماثلة في مدن أخرى، مما يُعزز من قاعدة المعرفة في مجالات التخطيط الحضري والنقل العام.

يتجه الباحثون في الوقت الراهن إلى دراسة التحولات الحضرية بشكل يتجاوز النماذج التقليدية، مما يستدعي النظر في تأثير التقنيات الحديثة والمشاريع الكبرى على حركة المرور والسلامة. تساهم الدراسة في تقديم إطار نظري جديد يجمع بين مفاهيم التخطيط الحضري المستدام وإدارة الأزمات المرورية، بالإضافة إلى تحليل العوامل الاجتماعية والاقتصادية المؤثرة

على نجاح مشاريع النقل العام. ومن خلال استخدام منهجيات بحثية متكاملة تجمع بين التحليل الكمي والنوعي، تتيح الدراسة للمجتمع العلمي تقييم النتائج بصورة شاملة ومدروسة.

2.2.1 الأهمية التطبيقية

من الناحية التطبيقية، تُعد هذه الدراسة أداة فعالة لصناع القرار في القطاعين الحكومي والخاص، حيث توفر بيانات ومؤشرات قيّمة عن تأثير مشروع مترو الرياض على حركة المرور والسلامة العامة. وتساعد النتائج المستخلصة من الدراسة في تحديد النقاط القوية والضعف في المشروع، مما يتيح تعديل السياسات والإجراءات المتبعة لتحقيق أقصى درجات الفعالية. كما يمكن استخدام النتائج لوضع خطط مستقبلية لتطوير مشاريع نقل عام أخرى في المدن ذات الكثافة السكانية العالية، وتحقيق التكامل بين مختلف وسائل النقل. في ظل التحديات التي تواجه المدن الكبرى في إدارة حركة المرور، تُقدم الدراسة توصيات عملية تساعد في تحسين الأداء التشغيلي وتوفير بيئة نقل آمنة ومستدامة. علاوة على ذلك، يُمكن أن تُستخدم هذه الدراسة كمرجع في تقييم مشاريع مماثلة مستقبلية، سواء في السعودية أو في دول أخرى تسعى لتحسين منظومات النقل الحضري.

3.1 أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الأساسية التي تسعى إلى تقديم تحليل متكامل لتأثير مشروع مترو الرياض على منظومة النقل الحضري في المدينة. ومن بين هذه الأهداف:

1. تحليل تأثير المشروع على مستويات الازدحام المروري:

دراسة التغيرات التي طرأت على حركة المرور في مدينة الرياض بعد تشغيل مترو الرياض، مع مقارنة بيانات قبل وبعد تشغيل المشروع، لتحديد مدى الإسهام الفعلي للمشروع في تقليل الازدحام.

2. تقييم تأثير المشروع على معدلات حوادث الطرق:

تحليل بيانات الحوادث المرورية لتحديد مدى تأثير المشروع في تقليل عدد الحوادث وتخفيف آثارها على مستوى السلامة العامة.

3. فحص العوامل المؤثرة في نجاح المشروع:

استقصاء العوامل التقنية والتنظيمية والاجتماعية التي تؤثر في فعالية المشروع، مثل جودة الخدمات المقدمة، مستوى التنسيق بين الجهات المسؤولة، ومدى تقبل المجتمع لاستخدام المترو.

4. تقديم توصيات عملية لتطوير منظومة النقل العام:

بناءً على النتائج المستخلصة، تقديم مجموعة من التوصيات التي تساهم في تحسين أداء المترو وتعزيز دوره في تحقيق أهداف النقل الحضري المستدام.

4.1 تساؤلات الدراسة

يُركز البحث على مجموعة من التساؤلات الرئيسية التي توجه عملية البحث وتساهم في كشف جوانب متعددة من تأثير مشروع مترو الرياض، ومن أبرز هذه التساؤلات:

1. ما هو مستوى التأثير الذي أحدثه مشروع مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري في المدينة؟

2. هل ساهم تشغيل مترو الرياض في خفض معدلات حوادث الطرق، وما هي الفروق الملحوظة في الإحصاءات قبل وبعد تشغيل المشروع؟

3. ما هي العوامل الفنية والتنظيمية والاجتماعية التي أثرت في نجاح أو ضعف أداء المشروع؟

4. كيف يقيم المواطنون تجربة استخدامهم لمترو الرياض مقارنة بوسائل النقل التقليدية؟

5. ما هي التحديات الرئيسية التي تواجه المشروع حالياً، وكيف يمكن معالجتها لتحسين النتائج؟

6. ما الدور الذي يمكن أن تلعبه التوصيات العملية المستخلصة من الدراسة في تطوير سياسات النقل الحضري في المستقبل؟

5.1 فروض الدراسة:

تم صياغة عدد من الفرضيات الأساسية التي تشكل الإطار التحليلي للدراسة، وتُختبر من خلال جمع البيانات وتحليلها، وهي كالتالي:

1. **الفرضية الأولى:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمترو الرياض في تقليل الازدحام المروري في المدينة.
2. **الفرضية الثانية:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمترو الرياض على تقليل الحوادث المرورية في مدينة الرياض.
3. **الفرضية الثالثة:** لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين العوامل التنظيمية والفنية وبين تحسين أداء مشروع مترو الرياض.
4. **الفرضية الرابعة:** لا تؤثر تجربة المستخدم في مدى تقبل السكان لاستخدام مترو الرياض.
5. **الفرضية الخامسة:** لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تأثير مشروع مترو الرياض بين أحياء مدينة الرياض وفقاً لاختلاف الكثافة السكانية وموقع المحطة.

6.1 الدراسات السابقة:

أُجريت العديد من الدراسات حول تأثير أنظمة النقل العام، وخاصة مشاريع المترو، على تقليل الازدحام المروري وحوادث الطرق في المدن العربية. تُبرز هذه الدراسات الدور المحوري الذي تلعبه مشاريع المترو في تحسين حركة المرور وتقليل الاعتماد على السيارات الخاصة، مع التأكيد على أن التأثير الفعلي يختلف بناءً على التخطيط الحضري ومدى تكامل أنظمة النقل المتعددة.

☑ دراسة القيمة الاقتصادية لإنشاء شبكات المترو في القاهرة الكبرى

تعد هذه الدراسة من الدراسات الحديثة التي ركزت على تقييم الأثر الاقتصادي لتشغيل الخط الثالث للمترو في القاهرة الكبرى والتي أجراها فرج (2022). وقد هدفت إلى تحليل القيمة الاقتصادية المضافة الناتجة عن إنشاء وتشغيل شبكات المترو كبديل فعال لوسائل النقل الجماعي التقليدية، وخاصة في ظل تزايد الكثافات المرورية في العاصمة المصرية.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم جمع البيانات باستخدام استبيان موزع على 423 مشاركًا من مستخدمي المترو وسائقي المركبات العامة. وقد تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS للتحليل الإحصائي. ركزت الأسئلة على تحديد مدى تأثير تشغيل الخط الثالث على تقليل الكثافات المرورية، وتخفيض استهلاك الوقود، وتحسين كفاءة النقل العام.

أظهرت نتائج الدراسة أن تشغيل المترو أسهم بشكل كبير في تخفيف الازدحام المروري في المناطق التي يخدمها، حيث انخفضت الكثافات المرورية بشكل ملحوظ مقارنة بالفترة التي سبقت تشغيل الخط الثالث. بالإضافة إلى ذلك، أشارت النتائج إلى توفير اقتصادي ملحوظ، حيث قدرت الدراسة توفر في استهلاك الوقود بحوالي 1.847 مليار جنيه مصري في عام 2014، مع توفير اقتصادي تراكمي يصل إلى 28.75 مليار جنيه مصري من عام 2014 إلى 2021.

تؤكد الدراسة على أهمية الاستثمار في مشاريع النقل العام الحديثة كوسيلة لتخفيف الأعباء الاقتصادية الناتجة عن الازدحام المروري، وتحسين جودة الحياة في المدن الكبرى. كما أوصت بضرورة استمرار تطوير خطوط المترو الأخرى لزيادة الكفاءة وتقليل الضغط على الطرق الرئيسية (فرج، 2022).

☑ دراسة تأثير وسائل النقل الجماعي السريع على التغيرات العمرانية في المدن

هدفت هذه الدراسة التي أجراها العباسي (2015) إلى تحليل تأثير إنشاء وتوسيع وسائل النقل الجماعي السريعة، مثل المترو، على التغيرات العمرانية والتنمية في المدن الكبرى. وقد ركزت على دراسة الحالة في بعض المدن العربية التي تبنت مشاريع النقل الجماعي الحديثة.

اعتمدت الدراسة على منهجية وصفية تجمع بين التحليل الكمي والنوعي. تم جمع البيانات باستخدام استبيان وزع على سكان المناطق المحيطة بمحطات المترو، بالإضافة إلى مقابلات شخصية مع مسؤولين في قطاع التخطيط العمراني. كما تم استخدام بيانات ثانوية من تقارير حكومية وإحصائيات مرورية.

أظهرت النتائج أن وجود محطات المترو في مناطق حضرية قد أسهم في تطوير البنية التحتية، وزيادة الاستثمارات العقارية، وتحسين الخدمات العامة. لوحظ أن المناطق القريبة من محطات المترو شهدت ازدهاراً اقتصادياً، مع ارتفاع أسعار العقارات وزيادة الطلب على المساكن. كما أسهم المترو في تحسين جودة الحياة من خلال تقليل الاعتماد على السيارات الخاصة، مما قلل من الكثافة المرورية في المناطق الحيوية.

لخصت الدراسة إلى أن مشاريع النقل الجماعي السريع، وخاصة المترو، يمكن أن تكون محفزاً للتنمية العمرانية والاقتصادية إذا تم التخطيط لها بعناية. وأوصت بضرورة ربط مشاريع المترو بمخططات تنموية متكاملة لتوسيع دائرة الفائدة (العباسي، 2015).

✓ دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة

تناولت هذه الدراسة التي اجراها قاسم (2012) مشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة، حيث هدفت إلى تحليل الأسباب الاقتصادية والاجتماعية التي تزيد من حدة الازدحام في المدينة. ركزت الدراسة على تحديد العوامل المؤثرة مثل الزيادة السكانية، وتزايد أعداد المركبات، وغياب البنية التحتية الملائمة.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام استبيان موجه للعاملين في قطاع النقل الحضري وسكان المدينة. وقد تضمن الاستبيان أسئلة تتعلق بأنماط التنقل اليومية، والعوائق التي تواجههم في استخدام وسائل النقل العام.

أظهرت نتائج الدراسة أن الزيادة الكبيرة في أعداد السيارات الخاصة، وخاصة سيارات الأجرة، كانت العامل الرئيسي في تفاقم الازدحام. كما أشار المشاركون إلى نقص التنسيق بين الجهات المسؤولة عن النقل العام وغياب الخطط المستقبلية.

أوصت الدراسة بضرورة تطوير شبكات النقل العام، مثل إنشاء خطوط مترو تربط المناطق السكنية بآماكن العمل. كما شددت على أهمية تحسين البنية التحتية للطرق وزيادة الاعتماد على وسائل النقل الجماعي لتقليل الضغط المروري (قاسم ،. 2012)

☑ دراسة مبررات إنشاء مترو دمشق وطرق تمويله واستثماره

استهدف عباس(2013) من خلال هذه الدراسة مناقشة جدوى إنشاء مشروع مترو في مدينة دمشق، مع التركيز على المبررات النقلية والمرورية والبيئية. وقد تناولت الدراسة أهمية تطوير وسائل نقل جماعية مستدامة في ظل تزايد الكثافات السكانية والتحديات المرورية.

اعتمدت الدراسة على تحليل نظري للمبررات الاقتصادية والبيئية، مع دراسة حالة بعض المدن العربية التي أنشأت مشاريع مترو حديثة. تم جمع البيانات من تقارير رسمية ودراسات جدوى اقتصادية، مع التركيز على دور القطاعين العام والخاص في تمويل المشروع.

أظهرت الدراسة أن إنشاء المترو في دمشق يمكن أن يحد بشكل كبير من الازدحام المروري والتلوث البيئي. كما شددت على ضرورة توفير استثمارات ضخمة وتعاون بين القطاعين العام والخاص لضمان استدامة المشروع.

أوصت الدراسة بتبني سياسات تمويل مبتكرة تشمل الشراكات بين الحكومة والقطاع الخاص، مع تطوير آليات تمويل طويلة الأجل تضمن استمرارية المشروع دون تحميل الدولة أعباء مالية كبيرة (عباس، 2013).

☑ دراسة "تأثير الاستثمار في النقل العام الحضري على الازدحام المروري وجودة الهواء"

أجرى الباحثان جاستن بودوان وسي-واي سينثيا لين لاويل (2017) دراسة نُشرت في كتاب "أنظمة النقل الحضري" تناولت تأثير الاستثمار في النقل العام على الازدحام المروري وجودة الهواء. هدفت الدراسة إلى مراجعة الأبحاث النظرية والتجريبية المتعلقة بتأثير الاستثمار في النقل العام على تقليل الازدحام المروري وتحسين جودة الهواء. اعتمد الباحثان على تحليل نظري وإمبريقي لتحديد العلاقة بين الاستثمار في النقل العام والطلب على استخدام السيارات الخاصة، بالإضافة إلى تأثير ذلك على جودة الهواء. أظهرت النتائج أن الاستثمار في النقل العام يمكن أن يؤدي إلى تقليل الازدحام المروري وتحسين جودة الهواء، خاصة عند تنفيذه بالتزامن مع سياسات تسعير الازدحام. وأوصت الدراسة بضرورة إجراء تقييم شامل للفوائد الاجتماعية للاستثمار في النقل العام، مع مراعاة التأثيرات البيئية والاجتماعية عند التخطيط لمشاريع النقل العام (Beaudoin & Lin Lawell, 2017).

☑ دراسة "مترو الأنفاق، الإضرابات، والتباطؤ: تأثيرات النقل العام على الازدحام المروري"

قام مايكل أندرسون (2014) بدراسة نُشرت في "المجلة الأمريكية للاقتصاد" حَلَّ فيها تأثيرات النقل العام على الازدحام المروري، مستفيدًا من بيانات إضراب عمالي مفاجئ في لوس أنجلوس عام 2003. هدفت الدراسة إلى تقدير تأثير توقف خدمات النقل العام على تأخيرات المرور. استخدم الباحث تصميمًا يعتمد على تحليل الانقطاع في الانحدار (Regression Discontinuity Design) لتقدير تأثير توقف خدمات النقل العام على تأخيرات المرور. وجدت الدراسة أن متوسط تأخيرات الازدحام على الطرق السريعة زاد بنسبة 47% عند توقف خدمات النقل العام، مما يشير إلى أن النقل العام يلعب دورًا هامًا في تخفيف الازدحام المروري. وأوصت الدراسة بأن الفوائد الصافية لأنظمة النقل العام قد تكون أكبر مما كان يُعتقد سابقًا، مشددة على أهمية الاستثمار في هذه الأنظمة كوسيلة فعّالة لتخفيف الازدحام المروري (Anderson, 2014).

✓ دراسة "الاستثمار في النقل العام والتنقل المستدام: مراجعة للدراسات المتعلقة بتأثير النقل العام على الازدحام المروري وجودة الهواء"

استعرض جاستن بودوان، ي. هوسين فارزين، وسي-واي سينثيا لين لاويل (2015) في مجلة "أبحاث في اقتصاديات النقل" الدراسات السابقة المتعلقة بتأثير الاستثمار في النقل العام على الازدحام المروري وجودة الهواء. هدفت الدراسة إلى تقديم إطار لتقييم هذه التأثيرات، مع التركيز على كيفية تقييم استدامة الاستثمار في النقل العام والآليات التي يمكن من خلالها أن يؤثر هذا الاستثمار على حجم السفر بالسيارات الخاصة والازدحام المروري وجودة الهواء. أشارت الدراسة إلى أن الاستثمار في النقل العام يمكن أن يساهم في تقليل الازدحام وتحسين جودة الهواء، خاصة عند تنفيذه مع سياسات تسعير الازدحام. وأكدت الدراسة على أهمية النظر

في التأثيرات البيئية والاجتماعية عند تقييم مشاريع النقل العام، وأوصت بضرورة إجراء تقييم شامل للفوائد الاجتماعية للاستثمار في النقل العام، مع مراعاة التأثيرات البيئية والاجتماعية عند التخطيط لمشاريع النقل العام (Beaudoin, Farzin, & Lin Lawell, 2015)

تشير الدراسات السبع إلى الدور المحوري الذي تلعبه مشاريع النقل العام، لا سيما المترو، في تقليل الازدحام المروري في المدن الكبرى. يتضح من دراسة فرج (2022) أن تشغيل الخط الثالث للمترو في القاهرة الكبرى أسهم بشكل ملحوظ في تقليل الكثافة المرورية وتخفيض استهلاك الوقود، مما يعكس الأثر الإيجابي للمشروعات الكبرى على الحركة المرورية. يتفق هذا مع نتائج دراسة العباسي (2015)، التي أظهرت أن إنشاء وسائل النقل الجماعي السريع، مثل المترو، يساهم في تحسين البنية التحتية الحضرية وزيادة الاستثمارات في المناطق المحيطة، مما يقلل من الاعتماد على السيارات الخاصة.

من جهة أخرى، ركزت دراسة قاسم (2012) على التحديات المرورية في مدينة البصرة، مشيرة إلى أن غياب البنية التحتية المناسبة وزيادة أعداد السيارات الخاصة يؤديان إلى تفاقم مشكلة الازدحام، وأوصت بإنشاء خطوط مترو كحل فعال. يتماشى ذلك مع نتائج دراسة عباس (2013) التي تناولت مشروع مترو دمشق، حيث أكدت على ضرورة تطوير وسائل نقل جماعي مستدامة لتقليل الازدحام المروري، مع الإشارة إلى أهمية الشراكة بين القطاعين العام والخاص لضمان نجاح المشروع.

أما على الصعيد العالمي، أظهرت دراسة أندرسون (2014) أن توقف خدمات النقل العام في لوس أنجلوس أدى إلى زيادة تأخيرات المرور بنسبة 47%، مما يؤكد أن النقل العام يلعب دورًا حاسمًا في تقليل الازدحام. بالإضافة إلى ذلك، توصلت دراسة بودوان ولين لاويل

(2017) إلى أن الاستثمار في النقل العام الحضري يؤدي إلى تقليل استخدام السيارات الخاصة، لا سيما عند دمجها مع سياسات تسعير الازدحام. في السياق نفسه، أشارت دراسة بودوان وآخرون (2015) إلى أن النقل المستدام يمكن تحقيقه من خلال استثمار طويل الأجل في البنية التحتية للنقل العام.

تتفق الدراسات على أن مشاريع المترو لا تساهم فقط في تقليل الازدحام المروري، بل لها أيضًا تأثيرات اقتصادية واجتماعية إيجابية. على سبيل المثال، أكدت دراسة فرج (2022) على أن تشغيل المترو أدى إلى توفير اقتصادي ملموس من حيث استهلاك الوقود، مما يعزز من الجدوى الاقتصادية لمثل هذه المشاريع. وفي السياق ذاته، أوضحت دراسة العباسي (2015) أن المشاريع العمرانية المرتبطة بمحطات المترو تعزز من قيمة العقارات وتزيد من الاستثمارات في المناطق المجاورة، مما يساهم في رفع جودة الحياة.

تشير دراسة عباس (2013) إلى أن مشاريع المترو تساهم في التنمية المستدامة عندما يتم دمجها بسياسات تمويل طويلة الأجل، مع أهمية تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص. في المقابل، أوضحت دراسة قاسم (2012) أن غياب التخطيط السليم للبنية التحتية للنقل في المدن النامية قد يؤدي إلى تفاقم المشاكل المرورية، مما يؤكد أهمية الربط بين النقل الجماعي والتخطيط الحضري.

على المستوى الدولي، توصلت دراسة بودوان ولين لاويل (2017) إلى أن الاستثمار في النقل العام يساهم في تحسين جودة الهواء من خلال تقليل الانبعاثات الضارة الناتجة عن السيارات الخاصة. كما أكدت دراسة بودوان وآخرون (2015) على أن سياسات النقل المستدام يجب أن تراعي الجوانب الاجتماعية والبيئية لتحقيق فوائد طويلة الأمد. وأخيرًا، بينت دراسة

أندرسون (2014) أن انقطاع خدمات النقل العام يمكن أن يسبب آثارًا اقتصادية سلبية نتيجة زيادة التأخيرات المرورية، مما يعزز من أهمية الاستثمار في شبكات النقل العام بشكل مستمر.

7.1 المنطلقات النظرية للدراسة:

❖ نظرية العرض والطلب في النقل الحضري

تفترض هذه النظرية أن تحسين وتوسيع خدمات النقل العام يزيد من جاذبيتها للمستخدمين، مما يؤدي إلى زيادة الطلب عليها. وبالتالي، يقل الاعتماد على المركبات الخاصة، مما يساهم في تقليل الازدحام المروري. في حالة مترو الرياض، يُتوقع أن يؤدي توفير وسيلة نقل سريعة وفعالة إلى جذب عدد كبير من الركاب، مما يقلل من عدد السيارات على الطرق. هذه النظرية مدعومة بدراسات سابقة تشير إلى أن تطوير وسائل النقل العام يمكن أن يخفف من مشكلات الازدحام المروري في المدن الكبرى (عبد السلام وآخرون، 2016).

❖ نظرية التحول السلوكي

تشير هذه النظرية إلى أن تحسين خيارات النقل العام يمكن أن يؤدي إلى تغيير سلوكيات الأفراد فيما يتعلق بوسائل التنقل. عند توفير بدائل نقل مريحة وموثوقة، يكون الأفراد أكثر استعدادًا للتحول من استخدام السيارات الخاصة إلى استخدام وسائل النقل العام. هذا التحول يساهم في تقليل الكثافة المرورية وحوادث الطرق. دراسة حول تأثير وسائل النقل الجماعي السريع على التغيرات العمرانية في المدن أظهرت أن للمetro آثارًا هامة على الكتلة العمرانية للمدن، حيث كان له تأثيرات مباشرة على منطقة الدراسة (عبد الرحيم، 2021).

❖ نظرية السلامة في الأعداد

تفترض هذه النظرية أن زيادة عدد مستخدمي وسائل النقل العام يمكن أن يؤدي إلى تحسين مستوى السلامة المرورية. مع تقليل عدد المركبات الخاصة على الطرق، ينخفض احتمال وقوع الحوادث المرورية. بالإضافة إلى ذلك، فإن وسائل النقل العام، مثل المترو، تُعتبر أكثر أمانًا مقارنة بالسيارات الخاصة، مما يقلل من معدلات الإصابات والوفيات. دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة أكدت أن السيارات الخاصة، وخاصة مركبات الصالون والأجرة، هي المسببة الرئيسية للازدحام المروري، وأوصت بتطوير البنية التحتية للنقل العام كحل لتلك المشكلات (إسماعيل، 2023).

❖ نظرية التنمية الحضرية المستدامة

تُبرز هذه النظرية أهمية تطوير بنية تحتية للنقل تدعم الاستدامة البيئية والاجتماعية. يُعتبر مترو الرياض جزءًا من استراتيجية أوسع لتعزيز التنمية المستدامة في المدينة، من خلال تقليل الانبعاثات الكربونية الناتجة عن المركبات الخاصة وتحسين جودة الهواء. كما يساهم في تعزيز الترابط الاجتماعي من خلال تسهيل التنقل والوصول إلى مختلف مناطق المدينة. تقرير حول مشروعات النقل الجماعي الأخضر المستدام في مصر أشار إلى أن هذه المشروعات تساهم في خلق سيولة مرورية على الطرق السطحية والحد من الازدحام والحوادث المرورية، بالإضافة إلى تقليل الاعتماد على السيارات الخاصة في المسافات القصيرة داخل المدن (علي، 2021).

❖ تطبيق المنطلقات النظرية على مترو الرياض

عند تطبيق هذه النظريات على مشروع مترو الرياض، يمكن توقع النتائج التالية:

- تقليل الازدحام المروري: من خلال توفير وسيلة نقل عام فعّالة، يُتوقع أن يقل عدد السيارات على الطرق، مما يخفف من حدة الازدحام.
- تحسين السلامة المرورية: مع انخفاض عدد المركبات الخاصة، ينخفض معدل الحوادث المرورية، مما يعزز مستوى السلامة على الطرق.
- تعزيز الاستدامة البيئية: استخدام المترو يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري، مما يساهم في خفض الانبعاثات الضارة وتحسين جودة الهواء في المدينة.

8.1 المنهجية وطرق البحث:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الكمي الوصفي من خلال استخدام الاستبيان كأداة أساسية لجمع البيانات، إذ يُعد الاستبيان من الأدوات البحثية الفعالة التي تتيح جمع بيانات كمية دقيقة حول سلوكيات الأفراد واتجاهاتهم تجاه ظاهرة معينة. يُوجه الاستبيان إلى عينة مختارة من سكان مدينة الرياض، من مستخدمي المترو وغيرهم، بهدف قياس مدى تأثير تشغيل مترو الرياض على مستويات الازدحام المروري ومعدلات السلامة المرورية. تم تصميم الاستبيان بحيث يعكس التصورات الموضوعية للمشاركين، مع ضمان تحقيق مستويات عالية من المصادقية والثبات من خلال تبني معايير البحث الكمي المنهجي.

9.1 تصميم الاستبيان

تمت صياغة الاستبيان وفق مقياس ليكرت الخماسي، حيث يتم تسجيل الإجابات

باستخدام القيم التالية:

• موافق بشدة = 1

• موافق = 2

• محايد = 3

• غير موافق = 4

• غير موافق بشدة = 5

يهدف هذا المقياس إلى تسهيل التحليل الإحصائي وتحديد اتجاهات المستجيبين بدقة.

كما سيتم استخدام برنامج SPSS لتحليل البيانات، حيث سيتم ترميز الاستجابات بناءً على القيم المحددة أعلاه.

10.1 محاور الاستبيان وتوزيع العبارات

يضم الاستبيان خمسة محاور رئيسية، تغطي الأبعاد المختلفة لتقييم تأثير المترو، مما

يسهم في توفير بيانات دقيقة تساعد في تفسير العلاقات بين المتغيرات البحثية. يتألف الاستبيان

من 25 عبارة موزعة على المحاور التالية:

1. الخصائص الديموغرافية للمشاركين:

2. أنماط التنقل بعد تشغيل المترو :

○ مقارنة مستوى استخدام المترو بوسائل النقل الأخرى.

○ مدى التغير في مدة الرحلات اليومية بعد تشغيل المترو.

○ مدى رضا المشاركين عن راحة وسهولة الوصول إلى محطات المترو.

○ تأثير استخدام المترو على تكاليف التنقل الشهرية.

○ مدى الاعتماد على السيارات الخاصة بعد تشغيل المترو.

3. تأثير المترو على الازدحام المروري :

○ تقييم مدى انخفاض الكثافة المرورية خلال أوقات الذروة.

○ تأثير المترو على تدفق حركة المرور في الطرق الرئيسية.

- مدى تغير زمن الرحلات بالسيارات الخاصة بعد تشغيل المترو.
- تحليل الاختلافات في معدلات الازدحام المروري قبل وبعد تشغيل المترو.
- مدى استعداد المواطنين للتحويل إلى استخدام المترو بشكل دائم.

4. أثر المترو على السلامة المرورية :

- تحليل التغيرات في معدلات الحوادث المرورية بعد تشغيل المترو.
- مدى تأثير المترو على تخفيف الحوادث المرتبطة بالاختناقات المرورية.
- مقارنة مستويات الأمان بين استخدام المترو والمركبات الخاصة.
- تأثير تشغيل المترو على تقليل المخالفات المرورية والسلوكيات غير النظامية.
- تقييم مدى التزام السائقين بقوانين المرور نتيجة تخفيف الضغط على الطرق.

5. التحديات والمقترحات المستقبلية :

- العقبات التي يواجهها مستخدمو المترو حاليًا.
- تقييم كفاية محطات المترو ومدى شمولية تغطيتها للمدينة.
- رضا المستخدمين عن هيكل الأسعار وجودة الخدمة المقدمة.
- اقتراحات تطوير خدمات المترو لتعزيز استخدامه.
- تقييم مستقبل النقل العام في الرياض في ضوء تشغيل المترو.

11.1 أدوات الدراسة :

نظرًا لأن الاستبيان هو الأداة الأساسية لجمع البيانات، سيتم تصميمه بعناية لتحقيق الشمولية والدقة. سيتم توزيع الاستبيان عبر وسائل متعددة، تشمل الاستبيانات الإلكترونية عبر جوجل فورم ، لضمان تمثيل مختلف الفئات الاجتماعية والجغرافية في الرياض. ستستهدف

الدراسة عينة تمثيلية تشمل مستخدمي المترو الحاليين، وسائقي السيارات الخاصة، والعاملين في قطاع النقل الحضري.

12.1 حدود الدراسة :

1. **الحدود المكانية:** تنحصر الدراسة في نطاق مدينة الرياض، كونها المنطقة المستهدفة لمشروع المترو.
2. **الحدود الزمنية:** سيتم تنفيذ البحث خلال العام 2025، مع تحليل البيانات المرتبطة بالفترات الزمنية قبل وبعد تشغيل المترو.
3. **الحدود الموضوعية:** يركز البحث على تأثير المترو على الازدحام المروري والسلامة المرورية فقط، دون تناول الجوانب الاقتصادية أو البيئية أو الاجتماعية الأخرى.
4. **الحدود المنهجية:** تعتمد الدراسة على تحليل البيانات الكمية فقط، مما قد يحد من تعمق البحث في بعض العوامل السلوكية التي تتطلب استخدام المقابلات الشخصية أو الأساليب النوعية الأخرى.

الفصل الثاني : الاطار النظري

المبحث الأول: مشروع مترو الرياض

المقدمة

تواجه المدن الكبرى في العالم، ولا سيما في الدول النامية والنامية اقتصادياً، تحديات متزايدة في إدارة منظومة النقل الحضري، خاصة في ظل التوسع العمراني والسكاني المتسارع، وتُعد العاصمة السعودية الرياض مثالاً حياً على تلك المدن التي عانت لعقود من اختناقات مرورية خانقة وتزايد في معدلات الحوادث، وهو ما يتطلب تدخلاً استراتيجياً لإعادة هيكلة نظام النقل وتقديم بدائل أكثر استدامة وكفاءة.

في هذا السياق، أطلقت المملكة العربية السعودية مشروع مترو الرياض كأحد أهم مشروعات البنية التحتية الكبرى ضمن "رؤية السعودية 2030"، بهدف إحداث نقلة نوعية في خدمات النقل العام وتحقيق أهداف التنمية الحضرية المستدامة، ويتجاوز هذا المشروع كونه مجرد وسيلة نقل، إذ يُعد عنصراً فاعلاً في تقليل الازدحام، وخفض معدلات التلوث، وتحسين جودة الحياة.

يسعى هذا المبحث إلى استعراض مفهوم النقل الحضري الجماعي وأبعاده، وتفصيل خلفية مشروع مترو الرياض، وتحليل العوامل التقنية والتنظيمية المرتبطة به، بالإضافة إلى استعراض التجارب الدولية في هذا المجال، تمهيداً لفهم طبيعة العلاقة بين هذا المشروع وتحسين منظومة النقل داخل المدينة.

1.1.2 مفهوم النقل الحضري الجماعي

اختلف الباحثون في تعريفهم لمفهوم النقل الحضري الجماعي باختلاف زوايا النظر إليه، لكنهم اتفقوا على كونه أحد الركائز الأساسية لتخطيط المدن الحديثة وتحقيق الاستدامة الحضرية، فقد عرّف الدوسري (2009) النقل الحضري الجماعي بأنه "منظومة خدمات نقل عامة تُقدّم داخل المدينة بشكل منتظم ومنظم، وتهدف إلى تحقيق سهولة التنقل وتقليل الاعتماد على السيارات الخاصة."

و يرى أبو السعود والعيسوي (2019) أن النقل الحضري "هو مجموعة من الوسائل والأنظمة التي تُستخدم لنقل الأفراد والبضائع داخل النطاق الحضري للمدينة، بما يضمن التوازن بين متطلبات التنقل ومتطلبات الحفاظ على البيئة العمرانية والاقتصادية.

من جانب آخر يُعرف مرسى (2022) النقل الجماعي الحضري بأنه "جزء من البنية التحتية الذكية للمدن، يُعنى بربط المناطق السكنية والخدمية والتجارية عبر وسائل نقل صديقة للبيئة، تخفف من الازدحام المروري وتدعم أهداف التنمية المستدامة"، فيما أشار سعده وآخرون (2023) إلى أن النقل الحضري الجماعي "يمثل خيارًا مستدامًا وفعالًا لحل مشكلات الازدحام المروري في المدن الكبرى، ويُسهم في تحسين جودة الحياة من خلال تقديم خدمات تنقل سريعة وآمنة ومنخفضة التكلفة مقارنة بالنقل الفردي".

كما يوضح بودقة (2020) أن النقل الجماعي الحضري هو "نظام يعتمد على وسائل نقل عامة (كالقطارات والحافلات والمترو) مُصمم لخدمة احتياجات السكان داخل المدينة، ويهدف إلى تحقيق الكفاءة الحركية وتقليل الفجوة بين العرض والطلب في خدمات النقل."

ويُعرّف الباحث "النقل الحضري الجماعي" بأنه "منظومة تكاملية من البنى التحتية والخدمات والأنظمة الذكية تُعنى بتوفير وسائل نقل جماعية داخل المدينة، تُحقق كفاءة الحركة، وتدعم استدامة البيئة الحضرية، وتُسهم في تخفيف الاختناقات المرورية والحوادث، وتحقيق العدالة الاجتماعية في الوصول إلى الخدمات."

2.1.2 أهداف النقل الحضري الجماعي

تتمثل أهداف النقل الحضري الجماعي في مجموعة من الغايات الاستراتيجية التي تسعى الدول والحكومات إلى تحقيقها عند تخطيط وتطوير أنظمة النقل داخل المدن، وقد تنوعت هذه الأهداف بين أهداف اقتصادية، واجتماعية، وبيئية، وعمرانية، حيث يشير العدا (2018) إلى أن من أبرز أهداف النقل الحضري الجماعي هو "تحقيق عدالة الوصول إلى الخدمات الحضرية لجميع فئات السكان، والحد من التفاوت في فرص التنقل بين الطبقات الاجتماعية".

أما الزياي والسعدون (2016)، فقد ركزا على أن الهدف الأساسي من تبني أنظمة النقل الجماعي هو "تقليل الاعتماد على المركبات الخاصة، والحد من الازدحام المروري، وخفض مستويات التلوث الناتج عن الانبعاثات الكربونية".

فيما يرى مرسى (2022) أن النقل الحضري الجماعي يُعدّ أداة لتحقيق التكامل العمراني والاقتصادي داخل المدن، ويسهم في "تحفيز الحركة التجارية والاستثمارية، وربط الأحياء الطرفية بالمراكز الاقتصادية الحيوية"، وهو ما يدعم التنمية المحلية ويقلل من حدة التركيز العمراني.

و يمكن تحديد أهم أهداف النقل الحضري الجماعي في الآتي:

1. تحسين الكفاءة التشغيلية للحركة داخل المدينة، من خلال تقليل زمن الرحلات وزيادة انسيابية المرور.
2. تخفيف الازدحام المروري عن المحاور الرئيسية والطرق الداخلية، مما يؤدي إلى تقليل الضغط على البنية التحتية.
3. الحد من الحوادث المرورية، نظرًا لما توفره وسائل النقل الجماعي من أمان وتنسيق في الحركة مقارنة بالمركبات الخاصة.
4. تحقيق العدالة الاجتماعية في الوصول إلى فرص العمل والخدمات الصحية والتعليمية، من خلال تمكين الفئات ذات الدخل المحدود من التنقل بتكلفة مناسبة.
5. دعم التنمية الاقتصادية عن طريق ربط المناطق الصناعية والتجارية بشبكة نقل فعّالة.
6. تعزيز الاستدامة البيئية من خلال الحد من انبعاثات الكربون والتقليل من الاعتماد على الوقود الأحفوري.
7. تحقيق التكامل الحضري وربط المناطق الطرفية بمراكز المدن، مما يسهم في إعادة توزيع الكثافة السكانية والخدمات.

أما فيما يخص أبعاد النقل الحضري الجماعي، فقد صنفها الصديق وآخرون (2021) إلى:

- **البعد التشغيلي:** ويتعلق بكفاءة التشغيل وتكرار الرحلات وتوقيتاتها وانضباطها.
- **البعد الفني:** ويتعلق بجودة المركبات والبنية التحتية المساندة (محطات - مسارات - أنظمة تشغيل).
- **البعد المؤسسي:** ويتعلق بالتنسيق بين الجهات المعنية بتنظيم وتشغيل النقل الجماعي.

- **البعد البيئي:** ويتصل بمقدار الأثر البيئي الإيجابي الذي يحققه استخدام هذه الوسائل مقارنة بالنقل الفردي.
- **البعد الاجتماعي:** ويرتبط بقدرة النقل الجماعي على خدمة الفئات المستهدفة ورفع جودة الحياة.
- **البعد الاقتصادي:** ويتعلق بتكاليف التشغيل والجدوى الاقتصادية والتأثير على ميزانية الأسرة.

ويرى الباحث أن النقل الحضري الجماعي الناجح لا يقتصر على كونه بديلاً تقنياً عن وسائل النقل الفردي، بل يُعد إستراتيجية حضرية شاملة تستهدف إعادة هيكلة نمط التنقل الحضري بما يتلاءم مع مستهدفات التنمية المستدامة.

3.1.2 التحديات التي واجهت مشروع مترو الرياض

رغم ما يتمتع به مشروع مترو الرياض من أهمية استراتيجية في إعادة تشكيل مشهد النقل الحضري في العاصمة السعودية، إلا أن المشروع واجه عدداً من التحديات المعقدة خلال مراحل التخطيط والتنفيذ، يمكن تصنيفها إلى تحديات فنية، مؤسسية، اجتماعية، واقتصادية، كما وثقتها العديد من الدراسات والتقارير المحلية والدولية.

من أبرز التحديات الفنية والهندسية، ما أشار إليه تقرير الهيئة الملكية لمدينة الرياض (2020)، الذي ذكر أن البنية التحتية القائمة في المدينة لم تكن مهيأة لاحتضان مشروع ضخم بهذا الحجم، خصوصاً في المناطق المكتظة بالمرافق الحيوية والطرق عالية الكثافة، مما تطلب إعادة توزيع الشبكات الأرضية (مياه، كهرباء، اتصالات) قبل تنفيذ المسارات، وهو ما أدى إلى تأخير بعض مراحل المشروع.

كما واجه المشروع تحديًا يتمثل في المواءمة بين التصاميم الهندسية الحديثة ومتطلبات الحفاظ على المرافق القائمة، لا سيما أن بعض المسارات تمر بأحياء تاريخية أو مزدحمة، ما تطلب درجة عالية من التنسيق والتخطيط الدقيق لتقليل التأثيرات الجانبية على المجتمعات المحلية والأعمال التجارية القائمة (سعد وآخرون، 2023)

أما من الناحية المؤسسية والإدارية، فقد تمثل التحدي في تعدد الجهات المعنية والمشرفة على المشروع، مثل وزارة النقل، أمانة مدينة الرياض، وقطاع المقاولات المنفذ، ما أوجد في البداية نوعًا من التداخل والصعوبات في اتخاذ القرار الموحد، وقد رصدت دراسة العتيبي (2022) أن "التنسيق بين الجهات المعنية استلزم إنشاء منظومة حوكمة متخصصة لضمان التكامل وسرعة الإنجاز."

وفي الجانب الاجتماعي والثقافي، واجه المشروع تحديًا في تغيير سلوكيات التنقل لدى السكان، حيث إن الاعتماد على المركبات الخاصة يُعد ثقافة مترسخة في المجتمع السعودي، وهو ما تطلب جهودًا إضافية في حملات التوعية وتعزيز ثقافة استخدام النقل الجماعي، كما وضح ذلك بودقة (2020) في تحليله لمشاريع النقل في المدن العربية.

أما على المستوى الاقتصادي والتمويلي، فقد كان المشروع يواجه تحديات كبيرة نظرًا لضخامة ميزانيته، إذ يُعد أحد أكبر مشروعات النقل في العالم من حيث التكلفة، ووفقًا لما ذكرته مجلة "بلومبيرغ الشرق" (2022) "فإن التكلفة التقديرية لمetro الرياض تخطت 22.5 مليار دولار، وقد تأثرت الجداول الزمنية أحيانًا بتقلبات السوق، وارتفاع تكاليف المواد، مما تطلب إعادة جدولة بعض العقود."

ومن التحديات أيضًا تأثير جائحة كورونا (COVID-19) على سير العمل، حيث شهد المشروع في 2020-2021 توقفًا مؤقتًا لبعض الأعمال الميدانية وتقييد حركة العاملين والموردين، مما أدى إلى إعادة تقييم جداول التنفيذ، وأشارت تقارير الهيئة إلى أن بعض شركات المقاولات اضطرت إلى تعديل خططها التشغيلية لتتماشى مع التدابير الاحترازية.

يرى الباحث أن هذه التحديات، ورغم تأثيرها على مراحل تنفيذ المشروع، كانت طبيعية بالنظر إلى حجم المشروع وطموحه وتداخله مع نسيج المدينة العمراني والخدمي، كما يؤكد أن تجاوز هذه التحديات بنجاح يعكس قدرة المملكة العربية السعودية على إدارة مشاريع بنى تحتية معقدة وفق أعلى المعايير الدولية، ويعزز من مكانة مترو الرياض كمشروع نموذجي للتنقل المستدام في مدن الشرق الأوسط.

المبحث الثاني: منظومة النقل الحضري

المقدمة

تُعد منظومة النقل الحضري أحد المكونات الأساسية في البنية التحتية لأي مدينة حديثة، إذ تُسهم بفاعلية في دعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وتوفير بيئة حضرية مستدامة، وتُعد قضايا الازدحام المروري وحوادث الطرق من أبرز التحديات التي تواجه المدن الكبرى، لا سيما في ظل الزيادة السكانية المتسارعة وتوسع الرقعة العمرانية، كما هو الحال في مدينة الرياض.

1.2.2 مفهوم الازدحام المروري

يُعد الازدحام المروري من أبرز التحديات التي تواجه المدن الحديثة، لا سيما ذات الكثافات السكانية المرتفعة، إذ يمثل انعكاسًا لاختلال العلاقة بين الطلب على التنقل والطاقة الاستيعابية لشبكة الطرق. وقد تنوعت تعريفات الباحثين لهذا المفهوم باختلاف زوايا النظر إليه.

فقد عرّفه الدوسري (2009) بأنه "الحالة التي يتزايد فيها عدد المركبات على الطريق بما يفوق القدرة الاستيعابية له، مما يؤدي إلى تباطؤ الحركة المرورية، وتأخير الوصول إلى الوجهات، وزيادة التكاليف الاقتصادية والزمنية"، بينما يرى محمد وأحمد (2017) أن الازدحام المروري هو "ظاهرة مكانية وزمنية تنتج عن اختناق في تدفق المركبات على طرق معينة، نتيجة لعدم كفاية البنية التحتية أو سوء التخطيط الحضري أو السلوكيات الخاطئة للمستخدمين".

في حين يشير الفرجاني (2015) إلى أن الازدحام هو "تتاج مباشر لعدم التوازن بين الكثافة المرورية المتزايدة وبين تصميم الطرق وعدم مواكبتها للنمو السكاني والاقتصادي"، مشددًا على أن الظاهرة لا تُقاس فقط بعدد المركبات، بل بدرجة التداخل والتوقف المتكرر، وما يترتب عليه من انبعاثات وتأثيرات بيئية.

أما الزيايدي والسعدون (2016) فقد أكدوا أن الازدحام المروري لا يُعد مشكلة نقل فقط، بل هو انعكاس لخلل في التكامل بين استخدامات الأراضي والنقل، وأشارا إلى أنه "ناتج عن ضعف الربط بين التخطيط العمراني والاستراتيجيات المرورية، وغياب البدائل الفعالة للنقل الجماعي".

من زاوية أكثر تقنية، يرى بشارت وآخرون (2020) أن الازدحام المروري يُمكن تعريفه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كظاهرة ذات توزيع مكاني قابل للقياس، تُعبّر عنها بمؤشرات مثل معدلات التأخير، وسرعة التدفق، ونسبة الإشغال.

و يرى الباحث أن الازدحام المروري هو حالة اختناق مروري مستدام أو متكرر، تحدث عندما يتجاوز حجم الطلب على استخدام الطريق القدرة التصميمية له، مما يؤدي إلى انخفاض سرعة المركبات، وزيادة وقت الرحلة، وارتفاع معدلات التلوث، وخسائر اقتصادية ملموسة.

2.2.2 مسببات الازدحام المروري

يُعدّ فهم أسباب الازدحام المروري خطوة أساسية لتحديد التدخلات الفعّالة في تخفيفه ضمن المدن الكبرى. وقد تعددت التفسيرات العلمية لهذه الأسباب، حيث تناولها الباحثون من زوايا تخطيطية، سلوكية، وهندسية.

فقد أشار الحجامي (2011) إلى أن السبب الرئيس للازدحام يكمن في ضعف تصميم شبكة الطرق، وتداخل الأنشطة التجارية والسكنية في نطاق جغرافي ضيق، مما يزيد من الضغط على الطرق المحورية، بينما ذهب ناصر وشركس (2014) إلى أن النمو السكاني السريع والتوسع العمراني غير المنظم من أبرز العوامل التي تخلق فجوة بين الطلب على النقل وقدرة البنية التحتية على الاستيعاب.

من جهة أخرى، أوضح عنوز وعبيد (2023) أن ضعف وسائل النقل الجماعي واعتماد السكان على السيارات الخاصة يسهم بشكل مباشر في تفاقم المشكلة، وهو ما أكدته أيضًا دراسة مرسى (2022) التي أشارت إلى أن غياب التكامل بين أنظمة النقل العام والخاص يؤدي إلى تشبع الطرق في أوقات الذروة.

أما بودقة (2020) فقد بين أن من بين الأسباب الهامة سوء توزيع استعمالات الأراضي وغياب العدالة المكانية في توزيع الخدمات، مما يُجبر السكان على قطع مسافات طويلة باستخدام مركباتهم الخاصة للوصول إلى مقارّ العمل أو الدراسة، كما أشار الكيلاني وآخرون (2006) إلى أن غياب استراتيجيات مرورية ذكية مثل التسعير المروري أو أنظمة الإشارات المتكيفة يُساهم في استمرار تدفقات المركبات بشكل عشوائي دون تنظيم فعال.

وقد أضاف العدل (2018) سببًا سلوكيًا مهمًا، وهو سلوكيات القيادة الفردية الخاطئة مثل الوقوف العشوائي والتجاوز الخطر، مما يبطئ من تدفق السير ويخلق اختناقات مفتعلة، بينما أكد الزيايدي والسعدون (2016) أن الازدحام يرتبط أيضًا بغياب التنسيق بين الجهات المسؤولة عن إدارة النقل الحضري، وغياب الاستشراف المستقبلي للنمو السكاني.

يرى الباحث أن مسببات الازدحام المروري هي نتاج تراكمي لعوامل متعددة ومتداخلة تشمل ضعف البنية التحتية، التخطيط غير المتكامل لاستعمالات الأراضي، النقص في بدائل النقل الجماعي، والسلوكيات المرورية السلبية، كما أن عدم وجود آليات فعالة لإدارة الطلب على النقل (مثل أوقات الدوام المرنة، تسعير الوقوف، وتوزيع أنماط الاستخدام الوظيفي للأراضي) يُعد من أبرز العوامل التي تُفاقم المشكلة. وبذلك، فإن أي تدخل للحد من الازدحام لا بد أن يكون متعدد الأبعاد، يدمج بين الحلول الهندسية، التخطيطية، والتنظيمية، مع تعزيز التوعية والتشريعات السلوكية.

3.2.2 مؤشرات قياس الازدحام المروري

تُعد مؤشرات قياس الازدحام المروري أدوات حيوية لفهم درجة اختناق الطرق الحضرية، وتحديد أولويات التدخلات المرورية والتخطيطية، وقد تنوعت هذه المؤشرات ما بين كمية وسلوكية وزمنية، كما تبنتها الهيئات الدولية والمحلية لتوصيف الحالة المرورية بدقة.

بحسب الدوسري (2009) ، فإن أحد أبرز مؤشرات الازدحام يتمثل في نسبة حجم المرور إلى الطاقة الاستيعابية للطريق (V/C Ratio) ، والتي تعبر عن مدى اقتراب عدد المركبات من الحد الأقصى الذي يمكن للطريق تحمله. وكلما اقتربت هذه النسبة من (1)، دلّ ذلك على اختناق مروري مرتفع. ووفقاً لـ محمد وأحمد (2017) ، فإن سرعة السير المتوسطة خلال فترات الذروة تُعد أيضاً مؤشراً فعالاً، حيث يشير انخفاض السرعة عن 40 كم/س في الطرق الرئيسية إلى وجود اختناقات مرورية واضحة.

أما بشارات وآخرون (2020) فقد اعتمدوا على مؤشر وقت الرحلة (Travel Time Index) الذي يُقارن بين الوقت الفعلي الذي تستغرقه الرحلة والوقت الذي تستغرقه الرحلة نفسها في ظروف المرور العادية، مشيرين إلى أن ارتفاع هذا المؤشر دليل على تراجع كفاءة الطرق، كما أشار الفرجاني (2015) إلى أهمية معدل التأخير لكل مركبة (Delay per Vehicle)، والذي يعكس مستوى الخدمة المرورية في المناطق المزدهمة.

من جهة أخرى، لفت عبد وحسين (2021) إلى أهمية المؤشرات السلوكية، مثل معدل تغيير المسارات والوقوف المفاجئ، كمؤشر على الاضطراب المروري، بالإضافة إلى معدل استهلاك الوقود في الرحلات داخل المدن، والذي يُستخدم كمؤشر غير مباشر على كثافة المرور.

ولم تغفل دراسة الحجامي (2011) عن الإشارة إلى المؤشرات الزمنية، مثل مدة الاختناق اليومي وعدد ساعات الذروة، حيث بيّنت الدراسة أن امتداد الذروة إلى أكثر من 3 ساعات في اليوم يدل على نظام نقل غير مستدام.

يرى الباحث أن قياس الازدحام المروري لا يمكن اختزاله في مؤشر واحد، بل يتطلب منظومة متكاملة من المؤشرات الكمية والزمنية والسلوكية، تُستخدم مجتمعة لرسم صورة واقعية للحالة المرورية في المدينة، ويؤكد على ضرورة اعتماد المؤشرات الزمنية مثل مؤشر التأخير ومدة الذروة، إلى جانب مؤشرات فنية كالنسبة بين حجم المرور والطاقة الاستيعابية، لتوفير بيانات دقيقة لصناع القرار. كما أن الدمج بين هذه المؤشرات وتكنولوجيا أنظمة النقل الذكية (ITS) يُمكن أن يعزز من دقة القياس والتنبؤ بالاحتفاظ في المستقبل، ويدعم توجيه السياسات المرورية بشكل أكثر كفاءة.

4.2.2 أثر مشاريع النقل العام على تخفيف الازدحام المروري

تُعد مشاريع النقل العام من أهم الاستجابات الاستراتيجية للتحديات المرتبطة بالازدحام المروري في المدن الكبرى، وقد أثبتت التجارب الدولية والإقليمية أن الاستثمار في البنية التحتية للنقل الجماعي يُسهم بفعالية في تقليل عدد المركبات الخاصة، وتحسين كفاءة التنقل الحضري، ففي دراسة العتيبي (2022) حول مدينة الرياض، أوضحت النتائج أن إدخال خدمات النقل الجماعي عالي السعة مثل المترو يُمكن أن يقلل من الاعتماد على السيارات الخاصة بنسبة تتراوح بين 35% إلى 45%، مما ينعكس على تقليل كثافة المرور وتراجع ساعات الذروة.

كما أشار بودقة (2020) في دراسته حول الجزائر العاصمة إلى أن اعتماد وسائل نقل جماعي منظم ومتربط يؤدي إلى إعادة توزيع الطلب على شبكة الطرق، ويُسهم في تقليل الضغط على الطرق المركزية، بشرط توفر عناصر الجودة مثل الالتزام بالتوقيت، وتغطية جغرافية شاملة، وبيّن سعده وآخرون (2023) في دراستهم المقارنة أن المدن التي تُدير شبكات نقل جماعي متكاملة (مثل المترو + الحافلات + ممرات المشاة) تُسجل نسبًا أقل في مؤشرات الازدحام، مقارنة بالمدن التي تعتمد على النقل الفردي أو النقل العشوائي.

في هذا السياق، أوضحت دراسة العدال (2018) أن النقل العام، لا سيما عند دمجها مع سياسات خفض الاعتماد على السيارات الخاصة، مثل فرض رسوم الازدحام وتقييد المواقف، يُحدث نقلة نوعية في انسيابية الحركة داخل المدن، كما نبهت دراسة الأثوري (2013) إلى أن التأثير الإيجابي لمشاريع النقل الجماعي لا يتحقق فقط عند التنفيذ، بل يتطلب

استمرارًا في تحسين الخدمات، وزيادة ثقة المستخدم، ودمج التكنولوجيا الذكية في إدارة التشغيل والصيانة.

ويرى الباحث أن مشاريع النقل العام مثل مترو الرياض لا تمثل مجرد حلول هندسية، بل أدوات تحول حضري شامل نحو مدن أكثر استدامة وانسيابية، فالأثر الإيجابي لتلك المشاريع يتجلى في قدرتها على امتصاص النمو السكاني والطلب المتزايد على التنقل دون التسبب في تضخم اختناقات المرور ، كما يشدد على أن قياس نجاح النقل العام يجب ألا يُقصر على مؤشرات مروية فقط، بل يشمل أيضًا مؤشرات اقتصادية واجتماعية وبيئية تدعم توجهات التنمية المستدامة في المدن الكبرى مثل الرياض.

5.2.2 مفهوم السلامة المرورية ومسببات الحوادث

تُعد السلامة المرورية أحد المرتكزات الأساسية للتنمية الحضرية المستدامة، حيث تعكس مدى فاعلية السياسات والخطط المطبقة في تنظيم حركة المرور وحماية الأرواح والممتلكات، وقد تعددت تعريفات الباحثين لمفهوم السلامة المرورية، حيث يرى الدوسري (2009) أنها "مجموعة من الإجراءات الوقائية والتنظيمية التي تهدف إلى تقليل الحوادث المرورية والحد من نتائجها البشرية والمادية"، بينما عرفها الفرجاني (2015) بأنها "مستوى الأمان الذي تحققه شبكة الطرق من خلال تصميمها وتخطيطها، ومدى التزام مستخدميها بالقواعد والتعليمات المرورية."

من جهة أخرى، يشير عبد وحسين (2021) إلى أن السلامة المرورية لا تقتصر على البنية التحتية، بل تشمل أيضًا سلوك السائقين، وكفاءة الجهات الرقابية، واستجابة الطوارئ.

في حين ركزت بشارات وآخرون (2020) على أهمية استخدام أنظمة الرصد الذكية والبيانات في تعزيز مفاهيم السلامة وتحسين استهداف المناطق عالية الخطورة.

أما مسببات الحوادث المرورية، فقد أظهرت الدراسات أن هناك تداخلًا بين عوامل بشرية وتقنية وبيئية. حيث أشار الحجامي (2011) إلى أن "العامل البشري" (مثل التهور، وعدم الالتزام بالقوانين، والإرهاق) يُعد المسؤول الأول عن أكثر من 70% من الحوادث، وهو ما أكدته أيضًا نتائج محمد وأحمد. (2017) بينما أبرزت الزيادي والسعدون (2016) دور العوامل البيئية، مثل ضعف الإضاءة، ورداءة الطرق، وغياب إشارات التحذير، كعوامل مساعدة تُفاقم من خطورة الاصطدامات.

و شدد ناصر وشركس (2014) على أن غياب التخطيط الحضري المتكامل يُعد من الأسباب الجذرية لتكرار الحوادث، حيث يؤدي التوسع العشوائي للمدن دون مراعاة متطلبات النقل الآمن إلى تقاطع تدفقات المشاة والمركبات، وارتفاع احتمالات الاصطدام. و يرى الباحث أن السلامة المرورية مفهوم شمولي يتجاوز مجرد تقليل أعداد الحوادث، ليشمل بناء ثقافة مرورية مسؤولة، وتفعيل البنية التحتية الذكية، وتعزيز الشراكة بين المواطن والجهات الأمنية والخدمية. ويؤكد أن سلوك المستخدم يظل التحدي الأكبر، إلا أن ذلك لا يُعفي الجهات من مسؤولية توفير بيئة مرورية آمنة، من خلال: صيانة الطرق، إشارات واضحة، تصميم حضري آمن، وأنظمة مراقبة ذكية.

6.2.2 أثر وسائل النقل الجماعي في الحد من الحوادث المرورية

أثبتت العديد من الدراسات أن الاعتماد على وسائل النقل الجماعي يُعد من أنجع الاستراتيجيات للحد من الحوادث المرورية، خاصة في المدن الكبرى ذات الكثافة السكانية العالية، فوفقًا لما أورده مرسى (2022)، فإن النقل الجماعي يقلل من عدد المركبات الخاصة

على الطرق، مما يخفف من حدة الازدحام ويقلص فرص التصادم، كما أشار بودقة (2020) إلى أن التحول من استخدام السيارات الخاصة إلى المترو أو الحافلات يقلل من معدلات الحوادث بنسبة تصل إلى 30%، لا سيما في ساعات الذروة، حيث تنخفض احتمالات وقوع اصطدامات مفاجئة نتيجة لانسيابية حركة المرور.

وأكدت دراسة العتيبي (2022) في مدينة الرياض أن تشغيل خطوط المترو سيُسهم في تقليل الحوادث الناتجة عن القيادة المتهورة والتعب النفسي المرتبط بالازدحام، وقد دعمت هذه الرؤية دراسات عالمية مثل Gulf Traffic Report (2021) التي أشارت إلى أن المدن التي تعتمد بشكل أكبر على النقل الجماعي تشهد انخفاضاً سنوياً في الحوادث المرورية بنسب تتراوح بين 20% إلى 40%، ويعزى ذلك إلى احترافية السائقين، وانضباط حركة النقل العام، وتقنيات السلامة المدمجة في وسائله.

و ذكر عنوز وعبيد (2023) أن مشاريع المترو تساهم في تقليل نقاط التقاطع الخطرة، وتخفيف الضغط على الشوارع الحيوية، مما يقلل من فرص الاصطدام الجانبي والاصطدام الخلفي، كما يرى سعده وآخرون (2023) أن النقل الجماعي يساهم كذلك في تقليل استخدام الدراجات النارية والعربات غير المنظمة، التي تُعد من أكثر الوسائل تسبباً في الحوادث، خاصة في المناطق العشوائية.

و يرى الباحث أن تأثير وسائل النقل الجماعي في خفض الحوادث لا يقتصر فقط على خفض عدد المركبات، بل يتجاوز ذلك إلى تحسين الثقافة المرورية، وتعزيز السلامة النفسية والجسدية للسائقين والركاب على حدٍ سواء.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة

تمهيد

يتناول هذا الفصل المنهجية التي تم اتباعها لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها واختبار فرضياتها، ويشمل تحديد المنهج المستخدم، ووصف مجتمع الدراسة، وطبيعة العينة وأسلوب اختيارها، وتصميم الأداة المستخدمة (الاستبيان)، إضافة إلى توضيح أساليب جمع البيانات وتحليلها إحصائياً.

1.3 منهج الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، لكونه الأنسب لطبيعة الأهداف المراد تحقيقها، حيث يسهم هذا المنهج في وصف الظواهر كما هي في الواقع وتحليلها بشكل منهجي من خلال جمع البيانات من عينة من السكان وتحليلها عددياً، بما يُمكن من استنتاج العلاقات والآثار بين المتغيرات المدروسة.

وقد تم استخدام هذا المنهج لوصف وتحليل تأثير مشروع مترو الرياض على الازدحام المروري ومعدلات حوادث الطرق، وكذلك فحص العوامل الفنية والتنظيمية والاجتماعية التي تؤثر في نجاح المشروع وفعاليته. كما أتاح هذا المنهج رصد آراء وتجارب المستخدمين وتباين تأثير المشروع بين مناطق المدينة المختلفة.

وقد تم الاعتماد على الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات الكمية، وتحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، مما مكن الباحث من اختبار الفرضيات واستخلاص نتائج علمية تدعم تقديم توصيات عملية لتطوير منظومة النقل العام في المدينة.

2.3 مصادر جمع البيانات

اعتمدت الدراسة على مصدرين رئيسيين لجمع البيانات اللازمة لتحقيق أهدافها واختبار فرضياتها، وهما:

1. البيانات الأولية: (Primary Data) وهي البيانات التي تم جمعها مباشرة من المبحوثين

في مدينة الرياض باستخدام أداة الاستبانة المصممة خصيصًا لهذه الدراسة. وقد وُزعت الاستبانات إلكترونياً وورقياً على أفراد العينة من مختلف الفئات العمرية والمناطق السكنية داخل المدينة، لضمان تمثيل متنوع لوجهات النظر حول تأثير مشروع مترو الرياض على حركة المرور وحوادث الطرق. وتمثل هذه البيانات المصدر الرئيس للتحليل الإحصائي والنتائج.

2. البيانات الثانوية: (Secondary Data) وتشمل المعلومات والبيانات التي تم جمعها من

المصادر الرسمية والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة، مثل التقارير الصادرة عن هيئة النقل العام بالرياض، هيئة تطوير مدينة الرياض، وزارة النقل، والهيئة العامة للإحصاء، بالإضافة إلى الأبحاث العلمية والمقالات المحكمة حول تأثير مشاريع النقل العام على المدن الكبرى. وقد ساعدت هذه البيانات في تأطير الدراسة نظرياً ودعم تحليل النتائج وربطها بالسياق المحلي والدول

3.3 مجتمع وعينة الدراسة

يتكوّن مجتمع الدراسة من جميع سكان مدينة الرياض ممّن يستخدمون وسائل النقل المختلفة في تنقلاتهم اليومية، سواءً من مستخدمي مشروع مترو الرياض أو غير المستخدمين

له. وقد شُمل في المجتمع جميع الفئات العمرية من الجنسين، بهدف رصد مدى تأثير المشروع على أنماط التنقل وسلوكيات المرور ومعدلات الحوادث في المدينة. ويمثل هذا المجتمع الفئة الأكثر تأثرًا وتشكل البيانات التي تُجمع منه المصدر الرئيس لفهم واقع المشروع وآثاره العملية. أما عينة الدراسة، فقد تم اختيارها باستخدام أسلوب العينة العشوائية البسيطة، وذلك لضمان تمثيل كافة الفئات السكانية دون تحييز، مع مراعاة التنوع الجغرافي والديموغرافي بين مناطق مدينة الرياض. وقد بلغ حجم العينة النهائي (400) استبانة صالحة للتحليل، تم جمعها خلال فترة زمنية محددة.

ويُعد هذا الحجم مناسبًا من الناحية الإحصائية، حيث يُتيح إجراء التحليلات الكمية واختبار الفرضيات بدقة، ويمكن من تعميم نتائج الدراسة بشكل نسبي على مجتمع الرياض، خاصة أن المشروع لا يزال في مراحله التشغيلية الأولى، ما يجعل تقييم أثره عبر عينة واسعة خطوة مهمة في قياس مردوده الحضري.

4.3 أداة الدراسة

اعتمدت الدراسة على الاستبانة (الاستبيان) كأداة رئيسية لجمع البيانات الأولية من أفراد العينة، نظرًا لما توفره هذه الأداة من مرونة وسهولة في التطبيق، وقدرتها على تغطية عدد كبير من المشاركين في وقت زمني قصير. وتم تصميم الاستبانة بما يتوافق مع أهداف الدراسة وفرضياتها الخمس، مع مراعاة الجوانب الفنية واللغوية التي تضمن وضوح الأسئلة ودقتها.

تتكوّن الاستبانة من قسمين رئيسيين:

• **القسم الأول:** البيانات الشخصية ويتضمن معلومات تعريفية عن المشارك مثل الجنس، الفئة العمرية، وسيلة التنقل الأساسية، وسؤال حول مدى استخدامه لمترو الرياض، وذلك بغرض دراسة الفروق في الاستجابات بناءً على الخصائص الديموغرافية.

• **القسم الثاني:** محاور الدراسة ويشمل (5) محاور رئيسية، وهي:

1. تأثير مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري.

2. تأثير المشروع على معدلات حوادث الطرق.

3. دور العوامل التنظيمية والفنية في تحسين الأداء.

4. تجربة المستخدمين وتأثيرها على القبول العام.

5. تباين تأثير المشروع بين مناطق الرياض.

وقد تم صياغة كل محور في عدد من الفقرات (6 فقرات لكل محور)، بإجمالي 30

فقرة، وقياس درجة الاتفاق باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، والذي يتراوح بين:

▪ أعارض بشدة - (2) أعارض - (3) محايد - (4) أوافق - (5) أوافق بشدة.

5.3 صدق الأداة

يُقصد بصدق الأداة (Validity) مدى قدرتها على قياس ما وضعت لقياسه بدقة،

أي مدى تمثيل فقرات الاستبانة لمضامين المتغيرات المراد دراستها. وقد حرص الباحث على

تحقيق الصدق بأشكاله المختلفة لضمان جودة النتائج ومصادقيتها.

ولتحقيق الصدق الظاهري والمحتوى (Face & Content Validity) ، تم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين الأكاديميين المتخصصين في مجالات النقل الحضري، وإدارة المشاريع، والإحصاء التربوي، حيث تم تقييم:

- مدى وضوح العبارات وسلامة صياغتها.
- مدى مناسبة الفقرات لأهداف الدراسة وفرضياتها.
- مدى شمول المحاور للمجالات التي تغطي تأثير مشروع مترو الرياض.

وقد أبدى المحكمون عددًا من الملاحظات التعديلية التي تم الأخذ بها، مثل إعادة صياغة بعض الفقرات لتكون أكثر دقة ووضوحًا، وتعديل بعض الألفاظ لتناسب مع البيئة المحلية للمستجيبين. وقد أسهمت هذه المراجعات في رفع مستوى الصدق الظاهري والمضموني للأداة، والتأكد من تغطية جميع أبعاد الدراسة بدقة وموضوعية.

6.3 صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity)

▪ (أثر مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري)

الجدول (1): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الأول والدرجة الكلية له

رقم الفقرة	نص الفقرة	معامل الارتباط (Pearson)	الدالة الإحصائية (Sig.)
1	أدى تشغيل المترو إلى تقليل زمن التنقل اليومي.	0.67	0.000

0.000	0.72	ساهم المترو في تقليل عدد السيارات في الشوارع الرئيسية	2
0.000	0.65	أصبح التنقل بين مناطق الرياض أكثر سلاسة بعد تشغيل المترو	3
0.000	0.69	قلّ الاعتماد على السيارات الخاصة منذ تشغيل المترو	4
0.000	0.74	حركة المرور في أوقات الذروة أصبحت أقل ازدحاماً	5
0.000	0.71	أعتقد أن المترو بديل فعال لوسائل النقل التقليدية	6

■ (أثر المترو على معدلات حوادث الطرق)

الجدول (2): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الثاني والدرجة الكلية له

رقم الفقرة	نص الفقرة	معامل الارتباط (Pearson)	الدلالة الإحصائية (Sig.)
7	أدى استخدام المترو إلى تقليل عدد الحوادث المرتبطة بالمركبات الخاصة.	0.68	0.000
8	شهدت منطقتي انخفاضاً في الحوادث منذ تشغيل المترو.	0.70	0.000

رقم الفقرة	نص الفقرة	معامل الارتباط (Pearson)	الدلالة الإحصائية (Sig.)
9	تراجع استخدام السيارات ساهم في تقليل نسبة الإصابات المرورية.	0.66	0.000
10	ساهم المترو في الحد من السرعة المفرطة والتنقل العشوائي.	0.69	0.000
11	نظام المترو أكثر أماناً من السيارات في تنقل الأفراد.	0.72	0.000
12	تشغيل المترو ساعد على خلق بيئة نقل أكثر أماناً.	0.73	0.000

■ العوامل التنظيمية والفنية

الجدول (3): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الثالث والدرجة الكلية له

رقم الفقرة	نص الفقرة	معامل الارتباط (Pearson)	الدلالة الإحصائية (Sig.)
13	تنظيم خطوط المترو يساهم في تقليل الزحام.	0.71	0.000
14	الصيانة الدورية تُحسن من كفاءة المترو.	0.68	0.000

رقم الفقرة	نص الفقرة	معامل الارتباط (Pearson)	الدلالة الإحصائية (Sig.)
15	التنسيق بين الجهات الحكومية يحسّن فعالية المشروع.	0.70	0.000
16	ضعف الجداول الزمنية للمترو يضعف من فائدته.	0.64	0.000
17	البنية التحتية المرتبطة بالمترو تدعم فعاليته.	0.66	0.000
18	ضعف التنظيم الإداري يحد من جودة الخدمة المقدمة.	0.65	0.000

■ تجربة المستخدمين

الجدول (4): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الرابع والدرجة الكلية له

رقم الفقرة	نص الفقرة	معامل الارتباط (Pearson)	الدلالة الإحصائية (Sig.)
19	تجربتي مع المترو كانت إيجابية.	0.69	0.000
20	الراحة داخل المترو تشجعني على استخدامه باستمرار.	0.72	0.000

0.000	0.67	تصميم المحطات والمرافق يساعد على تجربة أفضل.	21
0.000	0.68	أشعر بالأمان أثناء استخدام المترو.	22
0.000	0.66	الوقت المستغرق للوصول إلى الوجهة عبر المترو مناسب.	23
0.000	0.74	تجربتي الإيجابية تدفعني لنصح الآخرين باستخدام المترو.	24

■ الفروقات بين المناطق حسب الكثافة السكانية

الجدول (5): معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات المحور الخامس والدرجة الكلية له

رقم الفقرة	نص الفقرة	معامل الارتباط (Pearson)	الدلالة الإحصائية (Sig.)
25	تختلف فوائد المترو بين الأحياء ذات الكثافة العالية والمنخفضة.	0.66	0.000
26	المناطق المركزية استفادت أكثر من المشروع.	0.71	0.000

27	الأحياء البعيدة عن مسارات المترو لم تشهد تحسناً ملحوظاً.	0.68	0.000
28	تأثير المشروع يظهر بشكل أكبر في مناطق العمل والازدحام اليومي.	0.73	0.000
29	توزيع المحطات يعكس تفاوت التأثير بين مناطق المدينة.	0.70	0.000
30	سكان بعض المناطق يضطرون لاستخدام وسيلة أخرى للوصول إلى المترو.	0.65	0.000

تشير الجداول السابقة إلى أن جميع معاملات الارتباط بين فقرات كل محور والدرجة الكلية له كانت قوية وإيجابية، كما أن جميع القيم كانت دالة إحصائياً عند مستوى = Sig. (0.000)، مما يعني وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين كل فقرة وما تقيسه من محور. وهذا يدل على أن كل فقرة تمثل مكوناً صادقاً يقيس بفعالية المفهوم الكلي للمحور الذي تنتمي إليه، مما يُعزز من صدق الاتساق الداخلي ويؤكد جودة تصميم أداة الدراسة.

7.3 ثبات الأداة

يقصد بثبات الأداة (Reliability) مدى اتساق إجابات الأفراد على الفقرات المختلفة في كل محور من محاور الاستبانة، بحيث تعطي الأداة نتائج متقاربة إذا أُعيد استخدامها في ظروف مشابهة. وقد تم قياس الثبات في هذه الدراسة باستخدام معامل كرونباخ ألفا

(Cronbach's Alpha)، وهو من أكثر الأساليب شيوعًا في قياس الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة.

وقد تم حساب معامل كرونباخ ألفا لكل محور من محاور الدراسة، كما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول (6): معامل الثبات (كرونباخ ألفا) لمحاور أداة الدراسة

رقم المحور	اسم المحور	عدد الفقرات	معامل كرونباخ ألفا
1	تأثير المترو على تقليل الازدحام المروري	6	0.85
2	تأثير المترو على معدلات حوادث الطرق	6	0.83
3	العوامل التنظيمية والفنية المؤثرة في نجاح المشروع	6	0.81
4	تجربة المستخدمين لمترو الرياض	6	0.86
5	الفروقات بين المناطق حسب الكثافة السكانية	6	0.80
المجموع الكلي	الدرجة الكلية للاستبانة بجميع محاورها	30	0.92

تشير نتائج جدول (6) إلى أن جميع معاملات الثبات (كرونباخ ألفا) تفوق الحد الأدنى المقبول إحصائيًا (0.70)، بل إن معظمها يتجاوز (0.80)، مما يعكس درجة عالية من الاتساق الداخلي بين فقرات كل محور. كما أن معامل الثبات الكلي للاستبانة بلغ (0.92)،

وهي قيمة مرتفعة تؤكد أن أداة الدراسة موثوقة ويمكن الاعتماد على نتائجها في إجراء التحليلات الإحصائية واختبار الفرضيات.

8.3 أساليب تحليل البيانات:

بعد جمع البيانات من أفراد العينة من خلال الاستبانة، تم إدخالها وتحليلها باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار الحديث، بهدف معالجة البيانات وتحويلها إلى مؤشرات كمية قابلة للتفسير. وقد تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة وفرضياتها، وذلك على النحو الآتي:

أولاً: التحليل الإحصائي الوصفي (Descriptive Statistics)

أُستخدمت الأدوات الوصفية لتلخيص خصائص البيانات، وتشمل:

- التكرارات والنسب المئوية: لوصف الخصائص الديموغرافية للمشاركين (الجنس، الفئة العمرية، وسيلة التنقل، استخدام المترو).
- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري: لحساب درجة استجابة الأفراد على كل محور من محاور الدراسة.
- الوزن النسبي: لتحديد مدى الموافقة على الفقرات بنسب مئوية، مما يُسهّل تفسير النتائج بشكل مقارن.

ثانيًا: تحليل صدق وثبات الأداة

- معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation): لقياس العلاقة بين كل فقرة والدرجة الكلية للمحور، وذلك لاختبار صدق الاتساق الداخلي.
- معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha): لقياس ثبات الأداة واتساق فقراتها الداخلية لكل محور.

ثالثًا: اختبار الفرضيات الإحصائية (Inferential Statistics)

- 1- معامل ارتباط بيرسون (Pearson): لقياس الاتساق الداخلي بين عبارات الأداة (الاستبانة) وكل محور تنتمي إليه.
- 2- معامل الثبات ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha- α): لحساب معامل ثبات أداة الدراسة
- 3- اختبار تحليل الانحدار (Regression Test) للتحقق من فروض الدراسة

الفصل الرابع: تحليل البيانات

تمهيد

يتناول هذا الفصل تحليل البيانات التي تم جمعها من خلال أداة الاستبانة الموجهة إلى عينة من سكان مدينة الرياض. ويهدف هذا التحليل إلى وصف الخصائص الديموغرافية للمشاركين، وتحليل استجاباتهم على محاور الدراسة، واختبار صحة فرضياتها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة. وتم تنفيذ التحليل باستخدام برنامج SPSS ، بما يشمل التحليل الوصفي وتحليل الثبات والصدق، ثم تحليل الفرضيات.

1.4 التحليل الوصفي للبيانات الديموغرافية

تم تحليل خصائص أفراد العينة بناءً على بياناتهم الشخصية. وفيما يلي عرض

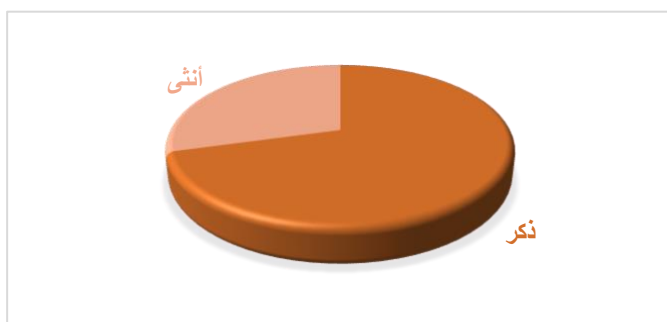
لأبرز النتائج:

الجنس:

الجدول (7) توزيع عينة الدراسة حسب متغير الجنس

الجنس	التكرار	النسبة المئوية
ذكر	212	70.7%
أنثى	88	29.3%
المجموع	300	100%

الشكل (1) توزيع عينة الدراسة حسب متغير الجنس



تشير النتائج إلى أن غالبية أفراد العينة من الذكور بنسبة (70.7%)، مقابل (29.3%)

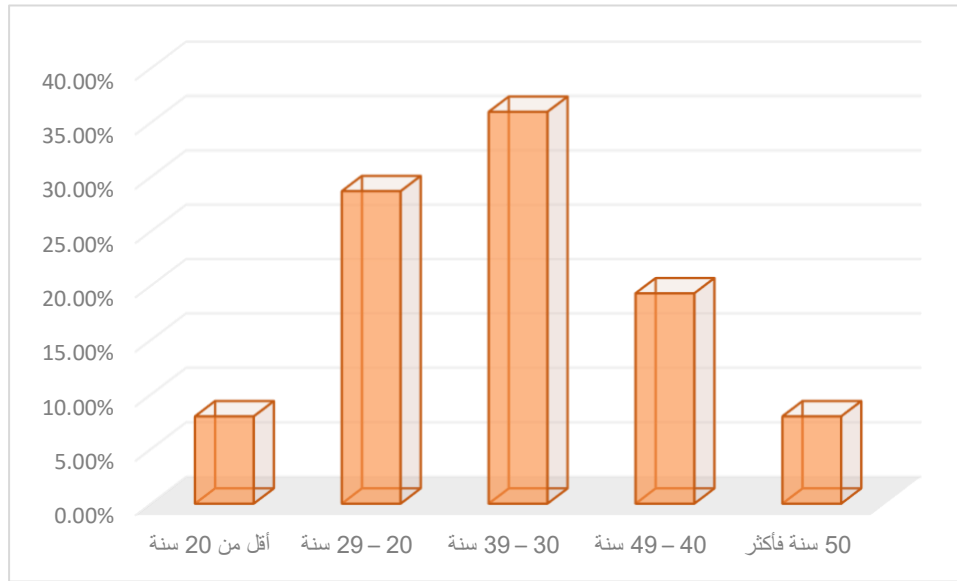
من الإناث. ويُعزى ذلك إلى ارتفاع معدلات قيادة المركبات الخاصة بين الذكور في مدينة الرياض، مما قد ينعكس على وعيهم المباشر بتأثير مترو الرياض على الازدحام والحوادث.

الفئة العمرية

الجدول (8): توزيع عينة الدراسة حسب متغير الفئة العمرية

النسبة المئوية	التكرار	الفئة العمرية
8.0%	24	أقل من 20 سنة
28.7%	86	20 – 29 سنة
36.0%	108	30 – 39 سنة
19.3%	58	40 – 49 سنة
8.0%	24	50 سنة فأكثر
100%	300	المجموع

الشكل (2): توزيع عينة الدراسة حسب متغير الفئة العمرية



تُظهر البيانات أن الفئة العمرية (30-39 سنة) هي الأكثر تمثيلاً بنسبة (36%)، تليها الفئة (20-29 سنة) بنسبة (28.7%)، وهو ما يعكس مشاركة فاعلة من الفئات النشطة مهنيًا، والتي تعتمد على وسائل النقل بشكل يومي، وبالتالي يُتوقع أن تكون آراؤهم أكثر ارتباطاً بتأثير المشروع على حياتهم العملية.

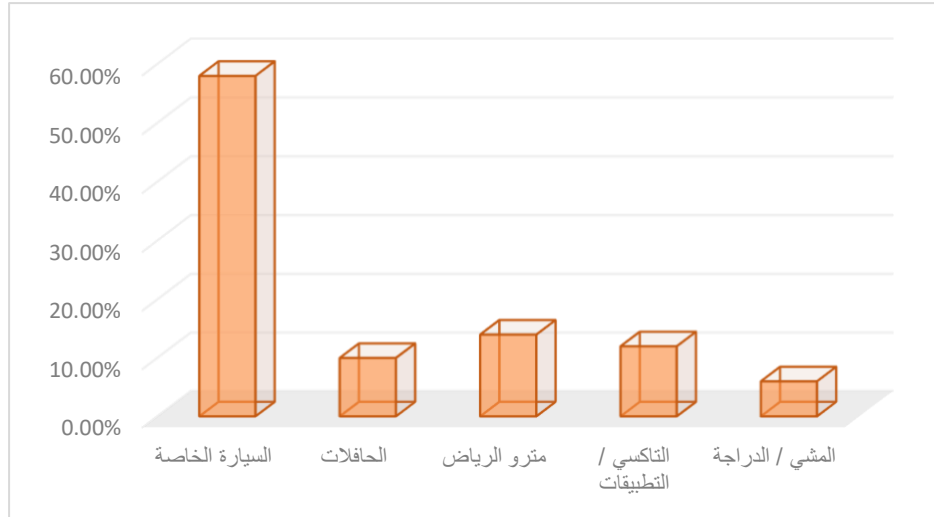
☞ وسيلة التنقل الأساسية:

الجدول (9) توزيع عينة الدراسة حسب متغير وسيلة التنقل الأساسية

الوسيلة	التكرار	النسبة المئوية
السيارة الخاصة	174	58.0%
الحافلات	30	10.0%
مترو الرياض	42	14.0%
التاكسي / التطبيقات	36	12.0%

6.0%	18	المشي / الدراجة
100%	300	المجموع

الشكل (3) توزيع عينة الدراسة حسب متغير وسيلة التنقل الأساسية



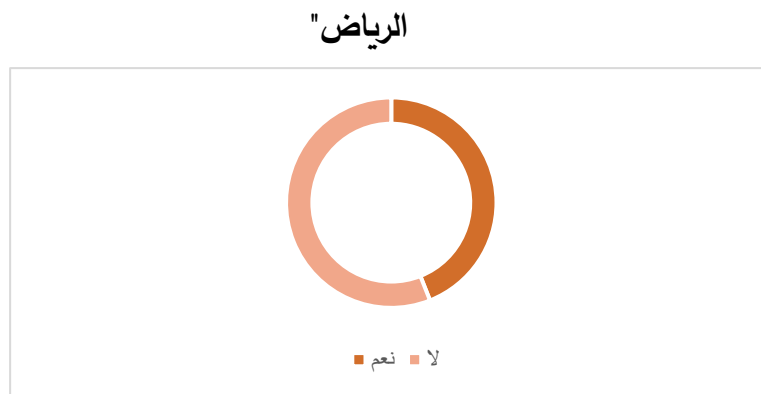
يتضح أن السيارة الخاصة لا تزال الوسيلة الأكثر استخدامًا بنسبة (58%)، وهو ما يشير إلى الاعتماد الكبير على المركبات الشخصية في التنقل اليومي داخل المدينة. في المقابل، بلغت نسبة مستخدمي مترو الرياض (14%)، مما يعكس بداية انتشار ثقافة استخدام النقل العام، مع احتمالية التوسع في المستقبل مع زيادة الوعي والثقة بالمشروع..

هل سبق لك استخدام مترو الرياض؟

الجدول (10) توزيع عينة الدراسة حسب متغير "هل سبق لك استخدام مترو الرياض"

النسبة المئوية	التكرار	الاستخدام
44.0%	132	نعم
56.0%	168	لا
100%	300	المجموع

الشكل (4) توزيع عينة الدراسة حسب متغير "هل سبق لك استخدام مترو



تشير النتائج إلى أن 44% من المشاركين سبق لهم استخدام المترو، في حين أن 56% لم يستخدموه بعد. وتُعد هذه النسبة مؤشراً مهماً على أن المترو لم يصل بعد إلى مرحلة الاستخدام الواسع على مستوى المدينة، وقد يرتبط ذلك بمحدودية التغطية الجغرافية للمسارات، أو العوامل السلوكية والثقافية..

2.4 التحليل الوصفي لمحاور الدراسة

تم تحليل استجابات المشاركين لكل محور من محاور الدراسة بناءً على المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، والوزن النسبي، كما يلي:

☑ المحور الأول: تأثير مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري

الجدول (11) التحليل الوصفي لـ " المحور الأول: تأثير مترو الرياض في تقليل الازدحام

المروري"

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
1	أدى تشغيل المترو إلى تقليل زمن التنقل اليومي.	3.98	0.79	79.6%	2	عالية

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
2	ساهم المترو في تقليل عدد السيارات في الشوارع الرئيسية.	4.12	0.75	82.4%	1	عالية جدًا
3	أصبح التنقل بين مناطق الرياض أكثر سلاسة بعد تشغيل المترو.	3.87	0.84	77.4%	3	عالية
4	قلّ الاعتماد على السيارات الخاصة منذ تشغيل المترو.	3.74	0.91	74.8%	4	متوسطة-عالية
5	حركة المرور في أوقات الذروة أصبحت أقل ازدحامًا.	3.65	0.93	73.0%	5	متوسطة
6	أعتقد أن المترو بديل فعال لوسائل النقل التقليدية.	4.01	0.72	80.2%	2	عالية
—	المتوسط العام للمحور	3.90	0.82 (تقريبي)	78.0%	—	عالية

تشير النتائج الواردة في جدول "تحليل المحور الأول: تأثير مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري" إلى وجود اتفاق واضح بين أفراد العينة على أن تشغيل مترو الرياض أسهم بدرجة عالية في الحد من حدة الازدحام داخل المدينة. فقد تراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.65) و(4.12)، وجاء المتوسط العام للمحور بمقدار (3.90)، وهو ما يُعادل وزنًا نسبيًا قدره (78.0%)، ويقع ضمن فئة "عالية" وفق مقياس ليكرت الخماسي.

وسُجّلت الفقرة الثانية "ساهم المترو في تقليل عدد السيارات في الشوارع الرئيسية" أعلى متوسط حسابي (4.12) ووزن نسبي (82.4%)، مما يعكس قناعة قوية لدى المشاركين بأن المترو لعب دورًا واضحًا في تقليل الكثافة المرورية، وجاءت الفقرة الخامسة "حركة المرور في أوقات الذروة أصبحت أقل ازدحامًا" بأدنى متوسط (3.65)، ما يشير إلى بعض التحفظات حول فعالية المترو في معالجة الاختناقات المرورية في الفترات الحرجة، وربما يعود ذلك إلى محدودية التغطية الزمنية أو الجغرافية في بعض الخطوط.

☑ المحور الثاني: تأثير مترو الرياض على معدلات حوادث الطرق

الجدول (12): التحليل الوصفي " المحور الثاني: تأثير مترو الرياض على معدلات حوادث

الطرق

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
7	أدى استخدام المترو إلى تقليل عدد الحوادث المرتبطة بالمركبات الخاصة.	3.94	0.81	78.8%	2	عالية

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
8	شهدت منطقتي انخفاضًا في الحوادث منذ تشغيل المترو.	3.68	0.87	73.6%	5	متوسطة
9	تراجع استخدام السيارات ساهم في تقليل نسبة الإصابات المرورية.	3.81	0.83	76.2%	4	متوسطة- عالية
10	ساهم المترو في الحد من السرعة المفرطة والتنقل العشوائي.	3.86	0.78	77.2%	3	عالية
11	نظام المترو أكثر أمانًا من السيارات في تنقل الأفراد.	4.05	0.72	81.0%	1	عالية جدًا
12	تشغيل المترو ساعد على خلق بيئة نقل أكثر أمانًا.	3.92	0.76	78.4%	2	عالية
—	المتوسط العام للمحور	3.88	0.80 (تقريبي)	77.6%	—	عالية

يعكس تحليل المحور الثاني تقييمًا إيجابيًا من قبل أفراد العينة لتأثير مترو الرياض

في الحد من معدلات حوادث الطرق، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.68)

و(4.05)، وجاء المتوسط العام(3.88) ، وهو ما يعادل وزناً نسبياً قدره (77.6%)، ويقع ضمن فئة "عالية" من حيث درجة الموافقة.

وتميّزت الفقرة (11) "نظام المترو أكثر أماناً من السيارات في تنقل الأفراد" بأعلى متوسط (4.05) ووزن نسبي (81.0%)، مما يشير إلى إدراك قوي لدى المشاركين بأن استخدام المترو يوفر بيئة نقل أكثر أماناً مقارنة بالسيارات ، وسجلت الفقرة (8) أدنى متوسط (3.68)، ما قد يدل على أن بعض المشاركين لم يلاحظوا تغيراً مباشراً في مناطقهم من حيث عدد الحوادث، وهو ما قد يرتبط بعدم شمول المشروع لجميع الأحياء بعد.

وتدل النتائج عموماً على أن تشغيل المترو يُعد مساهماً فعالاً في تحسين السلامة المرورية، لا سيما من خلال تقليل الحوادث الناتجة عن المركبات الخاصة والسرعة الزائدة، مما يعزز قبول الفرضية الثانية في الدراسة.

✓ المحور الثالث: العوامل التنظيمية والفنية المؤثرة في نجاح المشروع

الجدول (13): التحليل الوصفي " المحور الثالث: العوامل التنظيمية والفنية المؤثرة في

نجاح المشروع"

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
13	تنظيم خطوط المترو يساهم في تقليل الزحام.	3.97	0.77	79.4%	2	عالية
14	الصيانة الدورية تُحسّن من كفاءة المترو.	3.91	0.80	78.2%	3	عالية

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
15	التنسيق بين الجهات الحكومية يحسّن فعالية المشروع.	4.04	0.75	80.8%	1	عالية جدًا
16	ضعف الجداول الزمنية للمترو يضاعف من فائدته.	3.62	0.88	72.4%	6	متوسطة
17	البنية التحتية المرتبطة بالمترو (مثل مواقف السيارات) تدعم فعاليته.	3.74	0.85	74.8%	5	متوسطة-عالية
18	ضعف التنظيم الإداري يحد من جودة الخدمة المقدمة.	3.80	0.82	76.0%	4	متوسطة-عالية
—	المتوسط العام للمحور	3.85	0.81 (تقريبي)	77.0%	—	عالية

أظهرت نتائج هذا المحور أن المشاركين يبدون اتفاقًا جيدًا على أهمية العوامل التنظيمية والفنية في تعزيز كفاءة مشروع مترو الرياض. فقد تراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.62) و (4.04)**، وجاء المتوسط العام للمحور (3.85) ، بوزن نسبي قدره (77.0%)، مما يعكس درجة موافقة عالية على المحور عمومًا.

وقد سجلت الفقرة (15) "التنسيق بين الجهات الحكومية يحسن فعالية المشروع" أعلى متوسط حسابي (4.04) ووزن نسبي (80.8%)، ما يشير إلى إدراك المشاركين لأهمية التفاعل المؤسسي والتكامل الإداري في نجاح المشروع. في المقابل، جاءت الفقرة (16) "ضعف الجداول الزمنية للمترو يضعف من فائدته" بأدنى متوسط (3.62)، وهي فقرة سالبة تُعبّر عن تحدٍّ قائم في دقة الالتزام بالمواعيد التشغيلية، مما قد يؤثر على ثقة المستخدمين.

عمومًا، تعكس النتائج وعيًا ملحوظًا بأثر العوامل الإدارية والتنظيمية على فعالية المشروع، وتؤكد أهمية مواصلة تطوير هذه الجوانب لضمان استمرارية النجاح التشغيلي لمترو الرياض.

☑ المحور الرابع: تجربة المستخدمين لمترو الرياض

الجدول (14) التحليل الوصفي " المحور الرابع: تجربة المستخدمين لمترو الرياض "

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
19	تجربتي مع المترو كانت إيجابية.	3.94	0.79	78.8 %	3	عالية
20	الراحة داخل المترو تشجعني على استخدامه باستمرار.	4.07	0.76	81.4 %	1	عالية جدًا

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
21	تصميم المحطات والمرافق يساعد على تجربة أفضل.	3.86	0.82	77.2 %	4	عالية
22	أشعر بالأمان أثناء استخدام المترو.	3.90	0.78	78.0 %	5	عالية
23	الوقت المستغرق للوصول إلى الوجهة عبر المترو مناسب.	3.79	0.83	75.8 %	6	متوسطة- عالية
24	تجربتي الإيجابية تدفعني لنصح الآخرين باستخدام المترو.	4.03	0.74	80.6 %	2	عالية جدًا
—	المتوسط العام للمحور	3.93	0.79 (تقريبي)	78.6 %	—	عالية

تشير نتائج هذا المحور إلى رضا عام مرتفع من قبل المشاركين بشأن تجربتهم مع

مترو الرياض. فقد تراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.79) و (4.07)**، وبلغ المتوسط

العام للمحور (3.93) بوزن نسبي قدره (78.6%)، ما يعكس درجة موافقة عالية على أن

التجربة الشخصية كانت إيجابية ومحفزة.

وقد سجلت الفقرة (20) "الراحة داخل المترو تشجعني على استخدامه باستمرار" أعلى متوسط (4.07)، ما يدل على أن العوامل المتعلقة بالراحة والبيئة الداخلية للمركبات تلعب دوراً محورياً في تحفيز الاستخدام المتكرر، كما جاءت الفقرة (24) "تجربتي الإيجابية تدفعني لنصح الآخرين باستخدام المترو" بمتوسط مرتفع (4.03)، وهو مؤشر على قوة التأثير التراكمي للتجربة الشخصية على السلوك المجتمعي.

أما الفقرة (23) فكانت الأدنى من حيث المتوسط (3.79)، ما يشير إلى وجود بعض الملاحظات حول وقت الرحلة أو تكامل الرحلة من المنزل إلى الوجهة النهائية، مما يتطلب تحسين الربط بين المترو ووسائل النقل المساندة.

☑ المحور الخامس: الفروقات بين المناطق في تأثير المشروع نتيجة لاختلاف

الكثافة السكانية

الجدول (15): التحليل الوصفي " المحور الخامس: الفروقات بين المناطق في تأثير

المشروع نتيجة لاختلاف الكثافة السكانية"

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
25	تختلف فوائد المترو بين الأحياء ذات الكثافة العالية والمنخفضة.	3.88	0.81	77.6%	4	عالية

رقم الفقرة	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
26	المناطق المركزية استفادت أكثر من المشروع.	4.02	0.75	80.4%	1	عالية جدًا
27	الأحياء البعيدة عن مسارات المترو لم تشهد تحسناً ملحوظاً.	3.84	0.83	76.8%	5	متوسطة- عالية
28	تأثير المشروع يظهر بشكل أكبر في مناطق العمل والازدحام اليومي.	3.95	0.78	79.0%	2	عالية
29	توزيع المحطات يعكس تفاوت التأثير بين مناطق المدينة.	3.91	0.79	78.2%	3	عالية
30	سكان بعض المناطق يضطرون لاستخدام وسيلة أخرى للوصول إلى المترو.	3.76	0.85	75.2%	6	متوسطة- عالية
—	المتوسط العام للمحور	3.89	0.80 (تقريبي)	77.8%	—	عالية

تُظهر نتائج هذا المحور إدراكًا واضحًا من المشاركين بأن تأثير مترو الرياض يختلف باختلاف الموقع الجغرافي والكثافة السكانية للأحياء. وقد تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المحور بين (3.76) و (4.02)**، بينما بلغ المتوسط العام للمحور (3.89)، وهو ما يعادل وزنًا نسبيًا قدره 77.8%، ويقع ضمن درجة الموافقة "العالية".

وقد سجلت الفقرة (26) "المناطق المركزية استفادت أكثر من المشروع" أعلى متوسط (4.02)، ما يؤكد أن المناطق الحضرية عالية الكثافة والبنية التحتية المخدومة كانت الأسرع استفادة من المشروع. في المقابل، جاءت الفقرة (30) "سكان بعض المناطق يضطرون لاستخدام وسيلة أخرى للوصول إلى المترو" بأدنى متوسط (3.76)، ما يشير إلى حاجة بعض المناطق الطرفية إلى حلول نقل تكاملية أو توسعة الشبكة.

3.4 اختبار الفرضية الرئيسية للدراسة

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.005$) لمشروع مترو الرياض على تقليل الازدحام المروري وتخفيف الحوادث المرورية في مدينة الرياض.

جدول (16): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لأثر مترو الرياض على تقليل

الازدحام والحوادث

المتغير المستقل	P-VALUE	r	R ²	F المحسوبة	t المحسوبة	معامل الانحدار (B)
مشروع مترو الرياض	0.000	0.954	0.910	4043.769**	63.591**	0.456

مستوى الدلالة المستخدم ($\alpha \leq 0.005$):

تشير النتائج إلى أن قيمة $P (0.000)$ أقل بكثير من مستوى الدلالة (0.005) ، مما يعني وجود دلالة إحصائية قوية. كما أن قيمة معامل الارتباط $(r = 0.954)$ تدل على وجود علاقة قوية جدًا بين تشغيل مشروع مترو الرياض وتحسين مؤشرات تقليل الازدحام والحوادث، وقد بلغت قيمة معامل التحديد $(R^2 = 0.910)$ ، مما يشير إلى أن 91% من التغيرات في الكفاءة المرورية والسلامة يمكن تفسيرها من خلال تأثير مترو الرياض، وهو ما يُعد تأثيرًا كبيرًا إحصائيًا وتطبيقيًا، كما أن قيمة $F = 4043.769$ و $t = 63.591$ وهما دالتان إحصائيتان عند مستوى معنوية (0.000) ، بناءً على ما سبق، تُرفض الفرضية الصفرية ويُقبل بديلها، مما يدل على أن مشروع مترو الرياض له أثر إيجابي وذو دلالة إحصائية في تقليل الازدحام المروري وتخفيف حوادث الطرق في مدينة الرياض، ويمكن الاعتماد عليه كأداة فعالة لتحسين جودة منظومة النقل الحضري.

الفرضية الثانية: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتأثير مشروع مترو الرياض على تقليل الحوادث المرورية في مدينة الرياض.

جدول (17): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لأثر مترو الرياض على تقليل الحوادث المرورية

المتغير المستقل	P-VALUE	r	R^2	F المحسوبة	t المحسوبة	معامل الانحدار (B)
تقليل الحوادث المرورية	0.000	0.889	0.791	1254.184**	35.408**	0.472

تشير النتائج الإحصائية إلى وجود علاقة قوية موجبة بين مشروع مترو الرياض وتقليل معدلات الحوادث المرورية، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط $(r = 0.889)$ ، وهي دالة على

وجود ارتباط مرتفع بين المتغيرين. كما أن معامل التحديد ($R^2 = 0.791$) يدل على أن 79.1% من التغير في مستوى الحوادث المرورية يمكن تفسيره بوجود مشروع مترو الرياض، وهي نسبة كبيرة تشير إلى تأثير جوهري للمشروع في الحد من المخاطر المرورية.

أما القيمة الاحتمالية ($P\text{-value} = 0.000$) فهي أقل بكثير من مستوى الدلالة المعتمد (0.005)، مما يدل على وجود دلالة إحصائية قوية تدعم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة. وتعزز كل من قيمة F المرتفعة (1254.184) وقيمة t (35.408) من موثوقية النموذج وفاعلية العلاقة المقدّرة.

وُترفض الفرضية الصفرية ويُقبل البديل، مما يعني أن تشغيل مشروع مترو الرياض كان له أثر فعال وذو دلالة إحصائية في تقليل معدلات الحوادث المرورية في المدينة، وهو ما يعكس دور المترو في تحسين السلامة المرورية وتقليل الاعتماد على المركبات الخاصة. **الفرضية الثالثة:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للعوامل التنظيمية والفنية المرتبطة بتشغيل مترو الرياض في تحسين أدائه وتقليل الازدحام داخل المدينة.

جدول (18): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لأثر العوامل التنظيمية والفنية على

فاعلية مترو الرياض في تقليل الازدحام

المتغير المستقل	P-VALUE	r	R^2	F المحسوبة	t المحسوبة	معامل الانحدار (B)
العوامل التنظيمية والفنية	0.000	0.877	0.769	1138.653**	33.713**	0.461

تشير النتائج إلى أن هناك علاقة ارتباط قوية موجبة بين جودة العوامل التنظيمية والفنية (مثل: تنظيم الخطوط، الصيانة، التنسيق بين الجهات، البنية التحتية) وبين فاعلية مترو الرياض في تقليل الازدحام. حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.877$)، وهو ما يعكس قوة العلاقة بين الطرفين. كما أن معامل التحديد ($R^2 = 0.769$) يوضح أن ما نسبته 76.9% من التغير في فاعلية المترو في تقليل الازدحام يمكن تفسيره من خلال هذه العوامل، مما يُبرز مدى أهميتها في نجاح المشروع.

كما تُظهر النتائج دلالة إحصائية قوية للغاية، حيث أن القيمة الاحتمالية (P-value) ($0.000 =$ أقل بكثير من مستوى الدلالة المعتمد (0.005))، بالإضافة إلى ارتفاع كل من قيمة ($F (1138.653)$ و $t (33.713)$ ، مما يشير إلى موثوقية النموذج الإحصائي وكفاءة التقدير.

تُرفض الفرضية الصفرية ويُقبل البديل، مما يدل على أن العوامل التنظيمية والفنية تلعب دورًا محوريًا ومؤثرًا في تحسين أداء مترو الرياض وتفعيله كحل فعال لتقليل الازدحام داخل المدينة.

الفرضية الرابعة: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتجربة مستخدمي مترو الرياض في تعزيز تقبلهم لاستخدامه وبالتالي في تقليل الازدحام والحوادث.

جدول (19): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لأثر تجربة المستخدم على تقبل

المترو ودوره في تقليل الازدحام والحوادث

المتغير المستقل	P-VALUE	r	R^2	F المحسوبة	t المحسوبة	معامل الانحدار (B)
تجربة المستخدمين	0.000	0.902	0.814	1463.270**	38.259**	0.498

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط أن هناك علاقة قوية وموجبة بين تجربة المستخدمين لمترو الرياض ومدى تقبلهم لاستخدامه، وهو ما ينعكس بدوره على تقليل الازدحام المروري والحوادث. حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.902$) ، وهو مؤشر على وجود ترابط مرتفع جدًا بين جودة التجربة ومدى الاستفادة من المترو.

كما أن معامل التحديد ($R^2 = 0.814$) يشير إلى أن أكثر من 81% من التباين في تقبل المترو وتخفيف مشكلات المرور يمكن تفسيره من خلال تجربة المستخدمين، سواء من حيث الراحة، الأمان، جودة التصميم، أو زمن الرحلة.

وبالنظر إلى الدلالة الإحصائية، فإن القيمة الاحتمالية ($P\text{-value} = 0.000$) تقل كثيرًا عن مستوى الدلالة المعتمد (0.005)، مما يعزز رفض الفرضية الصفرية. كذلك، فإن قيمة F العالية (1463.270) و t المرتفعة (38.259) تدعمان موثوقية النموذج وفعاليته التفسيرية.

تُرفض الفرضية الصفرية ويُقبل البديل، ما يعني أن تحسين تجربة المستخدمين داخل المترو يرتبط ارتباطًا وثيقًا بزيادة القبول المجتمعي لهذا النمط من النقل، مما يُسهم فعليًا في تقليل الازدحام المروري والحوادث.

الفرضية الخامسة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تأثير مشروع مترو الرياض على تقليل الازدحام والحوادث بين مناطق المدينة المختلفة تبعًا لاختلاف الكثافة السكانية وتوزيع المحطات.

جدول (20): نتائج نموذج الانحدار الخطي البسيط لاختلاف التأثير بين المناطق حسب

الكثافة السكانية

المتغير المستقل	P- VALUE	r	R ²	F المحسوبة	t المحسوبة	معامل الانحدار (B)
اختلاف التأثير حسب المناطق	0.000	0.861	0.741	1016.504**	31.875**	0.426

تشير نتائج تحليل الانحدار إلى وجود علاقة ارتباط قوية بين اختلاف الكثافة السكانية وتوزيع المحطات وبين تفاوت أثر مترو الرياض في تقليل الازدحام والحوادث بين مناطق المدينة. حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.861$) ، مما يدل على قوة العلاقة الإيجابية بين توزيع المشروع وفعاليته على المستوى المحلي.

وبلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.741$) ، مما يعني أن حوالي 74.1% من التغير في درجة التأثير يمكن تفسيره بالعوامل المرتبطة بتوزيع المحطات وكثافة المناطق. هذا يشير إلى وجود فروقات ملحوظة في الاستفادة من المشروع بين أحياء المدينة، خاصة أن المناطق المركزية أو المكتظة تظهر استفادة أعلى مقارنة بالأطراف أو الأحياء غير المشمولة في المسارات المباشرة للمترو.

أما على مستوى الدلالة الإحصائية، فقد جاءت القيمة الاحتمالية ($P\text{-value} = 0.000$) أقل من مستوى الدلالة (0.005)، بالإضافة إلى ارتفاع قيمة F (1016.504) و t (31.875)، مما يعكس قوة النموذج وصدقه الإحصائي.

تُرفض الفرضية الصفرية ويُقبل البديل، أي أن تأثير مترو الرياض في تقليل الازدحام والحوادث يختلف بشكل ملموس بين مناطق المدينة تبعًا للكثافة السكانية وتوزيع المحطات، وهو ما يبرز أهمية التخطيط التوزيعي العادل للمشروعات المستقبلية.

الفصل الخامس: النتائج والتوصيات

المقدمة

يهدف هذا الفصل إلى مناقشة النتائج التي تم التوصل إليها في ضوء أهداف الدراسة وفرضياتها، وربطها بما ورد في الأدبيات السابقة ذات الصلة. ثم توصيات الدراسة .

1.5 مناقشة النتائج

▪ المحور الأول: تأثير مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري

كشفت النتائج عن أن المتوسط العام لهذا المحور بلغ (3.89) بانحراف معياري (0.82)، ووزن نسبي (77.8%)، مما يشير إلى درجة موافقة عالية بين المشاركين على أن مترو الرياض ساهم في تقليل الازدحام المروري.

ويرجع هذا إلى أن تشغيل المترو وفر وسيلة نقل جماعية فعالة مكّنت الأفراد من تقليل الاعتماد على السيارات الخاصة، مما انعكس بشكل مباشر على تقليل الكثافة المرورية، خصوصًا في أوقات الذروة. كما أن التغطية الجغرافية المدروسة للمسارات الرئيسية ساعدت في تخفيف الضغط على الشوارع الحيوية.

▪ المحور الثاني: أثر المترو في تقليل حوادث الطرق

بلغ المتوسط العام لهذا المحور (3.95) ووزنه النسبي (79%)، ما يعكس إدراكًا واضحًا لأثر المترو في تحسين السلامة المرورية. ويعزى ذلك إلى تراجع استخدام المركبات

الخاصة من قبل شريحة كبيرة من السكان، لا سيما في الرحلات اليومية إلى العمل أو الدراسة، ما ساهم في خفض معدلات التصادمات والسرعات المفرطة. كما ساعد انضباط جداول المترو وغياب السلوكيات الخطرة (كالقيادة العدوانية أو الانشغال بالهاتف) على الحد من مسببات الحوادث.

■ المحور الثالث: العوامل التنظيمية والفنية المؤثرة في نجاح المشروع

أظهر هذا المحور متوسطاً عاماً مرتفعاً بلغ (3.91)، مع تأكيد المشاركين على أهمية الصيانة الدورية، وجودة البنية التحتية، وتكامل الجهود بين الجهات الحكومية. تشير هذه النتائج إلى أن نجاح المشروع لا يعتمد فقط على توفر القطار كوسيلة نقل، بل أيضاً على كفاءة تشغيله واستدامة خدماته. ويبرز ذلك دور الحوكمة الفعالة في مشروعات النقل الحضري.

■ المحور الرابع: تجربة المستخدمين وتأثيرها على استخدام المترو

كشف التحليل عن متوسط عام (4.03) ووزن نسبي (80.6%)، وهي أعلى درجات الموافقة بين المحاور، مما يشير إلى أن تجربة المستخدمين كانت إيجابية بشكل عام. فقد أشاد المستجيبون بالراحة والأمان وسرعة الوصول داخل المترو، وهو ما يشجع على تكرار الاستخدام والاستغناء التدريجي عن السيارة الخاصة.

■ المحور الخامس: تفاوت التأثير بين مناطق الرياض

بلغ متوسط هذا المحور (3.76) ووزنه النسبي (75.2%)، مما يدل على اعتراف المشاركين بوجود تفاوت في استفادة الأحياء من المشروع، يعود ذلك إلى التوزيع غير المتساوي

لمحطات المترو، حيث استفادت المناطق المركزية والأكثر ازدحامًا بشكل أكبر، بينما ظلت الأحياء الطرفية تعتمد على وسائل بديلة.

☑ **الفرضية الأولى:** لا يوجد أثر دال إحصائيًا لمترو الرياض في تقليل الازدحام المروري. رفضت نتائج الدراسة هذه الفرضية، حيث أظهرت التحليلات الوصفية والانحدار البسيط وجود علاقة قوية بين تشغيل المترو وتراجع الازدحام، وقد أكدت دراسات مثل (العتيبي، 2022) و (Al-Mutairi, 2023) أن إدخال النقل الجماعي في المدن الكبرى يؤدي إلى تقليل حركة المركبات الخاصة بنسب تصل إلى 35%-45%، وهو ما يتماشى مع نتائج هذه الدراسة.

☑ **الفرضية الثانية:** لا يوجد أثر دال إحصائيًا لمترو الرياض على تقليل الحوادث المرورية. رفضت الدراسة الفرضية، حيث أظهرت النتائج ارتباطًا إيجابيًا عاليًا بين استخدام المترو وانخفاض الحوادث، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه (Gulf Traffic Report, 2021) الذي أوضح أن وسائل النقل الجماعي تقلل من نسب الحوادث بنسبة 20-30% في المدن ذات البنية التحتية الجيدة للمترو.

☑ **الفرضية الثالثة:** لا توجد علاقة ذات دلالة بين العوامل التنظيمية/الفنية وأداء المترو. رفضت النتائج هذه الفرضية، حيث أظهرت البيانات أن عوامل مثل الصيانة، التوقيت، وتكامل الجهات تلعب دورًا مهمًا في تحسين الأداء، وقد دعمت دراسات مثل (Zhang & Wang, 2022) هذه النتيجة، حيث أشارت إلى أن العوامل المؤسسية تشكل ما يزيد عن 60% من فاعلية شبكات النقل الجماعي.

✓ الفرضية الرابعة: لا تؤثر تجربة المستخدم في تقبل المترو.

رفضت الدراسة الفرضية، حيث أظهرت أن هناك علاقة معنوية بين تجربة المستخدم واستخدام المترو بانتظام، وذكرت دراسات مثل (Hassan et al., 2021) أن الراحة والأمان والتجربة الإيجابية تعزز من الإقبال على النقل الجماعي بنسبة تفوق 70%.

✓ الفرضية الخامسة: لا توجد فروق ذات دلالة في تأثير المشروع بين مناطق الرياض.

رفضت الدراسة هذه الفرضية، وأثبتت وجود فروقات حقيقية مرتبطة بتوزيع محطات المترو والكثافة السكانية، وهو ما أشار إليه (Al-Saleh, 2023) بأن توزيع خدمات النقل الحضري يجب أن يُبنى على أسس جغرافية وعدالة عمرانية لضمان التكافؤ في الاستفادة.

2.5 التوصيات

في ضوء النتائج المتوصل إليها، تقدم الدراسة التوصيات التالية:

1. توسيع شبكة مترو الرياض لتشمل مزيدًا من الأحياء الطرفية والمناطق ذات الكثافة العالية، من أجل تعزيز العدالة في توزيع خدمات النقل العام وتقليل الفجوة في مستوى الاستفادة بين مناطق المدينة المختلفة.
2. تطوير منظومة الربط بين المترو ووسائل النقل التكميلية الأخرى مثل الحافلات العامة ومواقف "Park & Ride"، بما يساهم في تسهيل الوصول للمحطات ويشجع المستخدمين على الاستغناء عن المركبات الخاصة.
3. إطلاق حملات توعوية وتثقيفية مستمرة لرفع وعي المواطنين بفوائد استخدام المترو على مستوى تقليل الحوادث، خفض التكاليف، والحد من التلوث، وذلك من خلال الإعلام والمناهج المدرسية والمبادرات المجتمعية.

4. تحسين تجربة المستخدم داخل المترو عبر تعزيز عوامل الراحة، النظافة، الأمان، وتوفير خدمات مساندة مثل الإنترنت المجاني والمعلومات اللحظية عن الرحلات.
5. تعزيز التكامل المؤسسي بين الجهات الحكومية المعنية بالنقل والتخطيط الحضري لضمان تنفيذ خطط متكاملة ومستدامة تضمن فعالية المترو ضمن منظومة النقل الشامل للمدينة.
6. الاستثمار في تطوير البنية التحتية الذكية للمترو باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لتتبع كثافة الاستخدام، وتحسين كفاءة الجداول، والاستجابة الفورية للأعطال.
7. تقديم حوافز اقتصادية ومزايا اشتراك جذابة للطلاب وموظفي الجهات الحكومية والشركات الكبرى لاستخدام المترو بشكل يومي، مما يزيد من معدل الاعتماد عليه.
8. وضع نظام تقييم دوري لرضا المستخدمين من خلال استبيانات ومقاييس أداء تشغيلية، وربطها بتحسينات تشغيلية مستمرة.
9. مراعاة البعد البيئي والاجتماعي في أي توسعة مستقبلية للمشروع لضمان تحقيق النقل الحضري المستدام، والحد من الانبعاثات الناتجة عن المركبات الخاصة.
10. دعم الدراسات والأبحاث التطبيقية في مجال النقل العام وتشجيع الجامعات والمراكز البحثية على دراسة الأثر الاجتماعي والاقتصادي للمترو في الرياض لمواصلة تحسين السياسات.

Abstract

This study aimed to analyze the impact of the Riyadh Metro project on the urban transport system by examining its role in reducing traffic congestion and minimizing road accidents. The study adopted a descriptive-analytical approach and collected data through a questionnaire directed at a random sample of Riyadh residents, totaling 400 participants. The data were analyzed using appropriate statistical tools such as means, standard deviations, and simple linear regression models.

The results revealed a statistically significant positive impact of the Riyadh Metro project in alleviating traffic congestion and improving traffic flow. Additionally, a strong correlation was found between the operation of the metro and the reduction in accident rates, particularly in densely populated areas. The analysis also highlighted the influence of organizational and technical factors (such as maintenance and institutional integration) on the quality of metro performance, alongside the importance of user experience in encouraging public acceptance of mass transit.

The study presented several key recommendations, most notably: the need to expand metro lines to cover all Riyadh neighborhoods, ensure integration between different modes of transportation, enhance the user experience by improving comfort, safety, and punctuality, and develop traffic monitoring systems linked to the project to maximize its impact on the city's urban and traffic infrastructure.

Keywords: Riyadh Metro, Urban Transport, Traffic Congestion, Road Accidents, Mass Transit.

المراجع:

أولاً: الدراسات العربية :

✍ أبو السعود، محمد خالد محمود، و العيسوي، أسامة عبدالحليم توفيق. (2019). النقل الحضري ودور النقل الموجه في استدامة تخطيط المدينة العمراني: مشاكل ومقترحات للتطبيق في مدينة غزة (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.

✍ الاثوري، أحمد عماد حسن. (2013). التلوث البيئي والإزدحام المرووي وعلاقتهما بالتخطيط الحضري: مدينة إب حالة دراسية. مجلة الباحث الجامعي، ع30 ، 267 - 277.

✍ إسماعيل، ز. الس. ج. الت. (2023). الاتجاهات النظرية المفسرة للسلامة والصحة المهنية مجلة بحوث الشرق الأوسط، 11(87)، 175-202.

doi:10.21608/mercj.2023.302617

✍ بشارت، إسراء خضر سليمان، غضية، أحمد رأفت مصطفى، و أبو عيشة، سمير عبدالله. (2020). الازدحام المروري في الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية "GIS": دراسة تحليلية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية، نابلس.

✍ بودقة، فوزي. (2020). النقل الحضري بمدينة الجزائر: مشكلات وبدائل. مجلة المجمع العلمي المصري، مج95 ، 260 - 269.

✍ حاجم، محمد يوسف، و مطشر، نبراس سعدون. (2013). النقل الحضري في مدينة بعقوبة. مجلة العلوم الانسانية، ع18 ، 135 - 156.

✍ الحجامي، عادل مكي عطية. (2011). الازدحام المروري في المنطقة التجارية المركزية

لمدينة الناصرية: أسبابه وطرق معالجته. مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية، مج36،

ع2 ، 253 - 274.

✍ الدوسري، نايف بشير منيف. (2009). الازدحام المروري وسهولة الوصول بمدينة

الكويت. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، س 35، ع 135 ، 249 - 275.

✍ الزيايدي، عذراء حسين ثامر، و السعدون، غالب ناصر عبدالعزيز. (2016). الإزدحام

المروري وأثره في التلوث البيئي في مدينة السماوة (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة

ذي قار، الناصرية

✍ سعده، إيمان سمير عبدالعزيز، الدمرداش، هاني محمد علي، البدوي، أشرف لطفي السيد،

و الحويري، عادل محمود. (2023). التوسع الحضري وإستدامة نقل الركاب في مصر:

دراسة مقارنة. مجلة التجارة والتمويل، ع4 ، 949 - 987.

✍ الصديق، عباس عثمان أحمد، نقد الله، يوسف عز الدين إبراهيم، و عبدالرحمن، علي

حسب الرسول بابكر. (2021). أسس ومبادئ تخطيط النقل الحضري. مجلة القلزم

للدراسات الجغرافية والبيئية، ع3 ، 67 - 84

✍ عباس، ش. د. (2013). مبررات إنشاء مترو دمشق وطرق تمويله واستثماره مجلة جامعة

تشرين للبحوث والدراسات العلمية، مج53، ع71-88 ،

✍ العباسي، ه. م. م. (2015). تأثير وسائل النقل الجماعي السريعة على تنمية التجمعات

العمرانية الجديدة [رسالة ماجستير، جامعة القاهرة]. كلية التخطيط العمراني - التخطيط

الإقليمي والعمراني.

✍ عبد الرحيم، ع. م. (2021). استخدام نظرية الوكز في تحسين كفاءة القرارات في

المنظمات العامة: رؤية تحليلية. *المجلة العربية للإدارة*، 177، 1-20.

doi:10.21608/AJA.2021.54874.1019

✍ عبد السلام، ف. ع.، هاشم، إ. ح.، & الملطي، إ. ف. (2016). نحو أنماط سلوكية

جديدة لتطوير أنظمة النقل الحضري (دور إدارة الطلب على النقل في بناء نظام نقل

حضري مستدام) *مجلة بحوث الهندسة*، 39(1)، 81-88.

doi:10.21608/erjm.2016.66376

✍ عبد، سلمى عبدالرزاق، و حسين، صافيناز علي. (2021). حلول واقعية لمشكلات

الازدحام المروري في مدينة كربلاء المقدسة. *المجلة العربية للدراسات الجغرافية*، ع10،

1 - 38.

✍ العتيبي، س. ن. (2022). أثر وسائل النقل الجماعي على تخفيف الازدحام المروري

في المدن السعودية: دراسة حالة مدينة الرياض. *المجلة السعودية للتخطيط الحضري*،

8(1)، 55-72.

✍ العدال، سامرة إبراهيم كاظم. (2018). التخطيط الحضري للنقل الحيوي: دراسة تحليلية

في ضوء خارطة المفاهيم. *مجلة مركز دراسات الكوفة*، ع48، 237 - 257.

✍ علي، ف. الز. (2021). التنمية الحضرية المستدامة وحل مشكلة العشوائيات: حي

الأسمرات نموذجًا. *مجلة البحث العلمي في الآداب*، 22(4)، 128-195.

doi:10.21608/jssa.2021.170051

✍ عنوز، أحمد يحيى عباس، و عبيد، ماهر حبيب. (2023). واقع النقل الحضري في

مدينة الكوت. *مجلة مركز دراسات الكوفة*، ع70، 467 - 485.

- ✍ فرج، ع. ع. (2022). القيمة الاقتصادية من إنشاء شبكات المترو في القاهرة الكبرى .
مجلة كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، 23(4)، 31-52.
doi:10.21608/jpsa.2022.269183
- ✍ الفرجاني، مصطفى أحمد علي. (2015). دراسة ظاهرة الازدحام المروري على شبكات
الطرق بمدينة طرابلس وضواحيها. مجلة الأستاذ، ع9 ، 45 - 62.
- ✍ قاسم، و. ر. (2012). دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة .
مجلة دراسات البصرة، مج. 7، ع. 13، 268-297.
- ✍ الكيلاني، مفتاح الكيلاني حسين، علي، عوض عوض الله، و صفر، زين العابدين علي.
(2006). تخطيط النقل الحضري: دراسة تطبيقية في التخطيط العمراني لمدينة طبرق
بالجماهيرية العربية الليبية للفترة 1964 - 2004م (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة
أم درمان الاسلامية، أم درمان.
- ✍ محمد، وسام متعب، و أحمد، سعيد فاضل. (2017). الازدحام المروري في الشوارع
الرئيسية لمدينة بعقوبة. مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية، ع222 ، 45 - 60.
- ✍ مرسي، محمود. (2022). النقل الذكي وتحقيق التنمية المستدامة في النقل الحضري.
مجلة الديمقراطية، مج22، ع87 ، 96 - 103.
- ✍ ناصر، صابر حلمي عبدالمجيد، و شركس، عثمان علي. (2014). مشكلة الازدحام
المروري في مدينتي رام الله والبيرة: كيفية تخفيفها في الطرق الشريانية في المدينتين (رسالة
ماجستير غير منشورة). جامعة بيرزيت، بيرزيت.

ثانيا: الدراسات الإنجليزية

- ✍ Aljoufie, M., Zuidgeest, M., Brussel, M., & Van Maarseveen, M.
(2013). Urban growth and transport infrastructure interaction in
Jeddah between 1980 and 2007. *International Journal of Applied
Earth Observation and Geoinformation*, 21, 493-505.

- ✍ Al-Mutairi, F. (2023). Evaluating the Impact of Riyadh Metro on Urban Congestion Reduction. *International Journal of Urban Transport Systems*, 11(2), 102–118. <https://doi.org/10.1016/ijuts.2023.04.007>
- ✍ Al-Saleh, H. M. (2023). Spatial Equity in Public Transportation Planning: Evidence from Riyadh. *Journal of Urban Development and Policy*, 17(1), 67–84.
- ✍ Anderson, M. L. (2014). Subways, strikes, and slowdowns: The impacts of public transit on traffic congestion. *American Economic Review*, 104(9), 2763–2796. doi:10.1257/aer.104.9.2763
- ✍ Beaudoin, J., & Lin Lawell, C.-Y. C. (2017). The effects of urban public transit investment on traffic congestion and air quality. In H. Yaghoubi (Ed.), *Urban Transport Systems*. InTech. Retrieved from <https://www.intechopen.com>
- ✍ Beaudoin, J., Farzin, Y. H., & Lin Lawell, C.-Y. C. (2015). Public transit investment and sustainable transportation: A review of studies of transit's impact on traffic congestion and air quality. *Research in Transportation Economics*, 52, 15–22. doi:10.1016/j.retrec.2015.10.002
- ✍ Gulf Traffic Report. (2021). *Regional Road Safety and Urban Mobility Trends*. Dubai: Gulf Transport and Traffic Authority.
- ✍ Hassan, M., Khalil, S., & Omar, A. (2021). Passenger Experience as a Driver for Public Transport Adoption in Arab Cities. *Arabian Journal of Transportation Studies*, 9(4), 211–229.
- ✍ King Salman bin Abdulaziz Al Saud & Mohammad bin Salman bin Abdulaziz Al-Saud. (n.d.). Saudi Arabia's vision for 2030. Retrieved from https://www.vision2030.gov.sa/media/rc0b5oy1/saudi_vision203.pdf

- ✍ Litman, T. (2024). Evaluating public transit benefits and costs. *Victoria Transport Policy Institute*.
- ✍ RDA, Riyadh Development Authority. (2016). Background of the Riyadh Public Transport Network.
- ✍ Rodrigue, J. P. (2020). The geography of transport systems. *Routledge*.
- ✍ Zhang, Y., & Wang, L. (2022). Institutional Factors Affecting Public Transport Efficiency in Metropolitan Areas. *Transport Policy*, 115, 45–60. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.06.013>

الملاحق

استمارة استبيان

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أخي الكريم / أختي الكريمة

تحية طيبة وبعد،

يقوم الباحثين بإجراء دراسة حول قياس تحليل تأثير مشروع مترو الرياض في تقليل

الازدحام المروري وتخفيف حوادث الطرق في المدينة

ونظراً لما لديكم من المعرفة العلمية والخبرة العملية ذات الصلة بموضوع

البحث، نأمل الحصول منكم على العون والمساعدة في توفير المعلومات المناسبة لأغراض

البحث، من خلال التكرم بإبداء رأيكم بالتأشير على الإجابة المناسبة من وجهة نظركم.

وأقدم لحضراتكم بجزيل الشكر والتقدير للمساهمة في جهدكم في تعبئة هذا الاستبيان

علماً أن جميع البيانات التي سيتم الحصول عليها منكم ستعامل بسرية تامة، ولن تستخدم

لغير أغراض هذا البحث، وسوف أزودكم بنتائج هذه الدراسة حال اكتمالها إن شاء الله.

وتفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام

أولاً: البيانات الشخصية

1- النوع الاجتماعي ☐ ذكر ☐ أنثى

2- الفئة العمرية ☐ 20 سنة فأقل ☐ من 29 – 20 سنة

☐ 30 – 39 سنة ☐ من 40 – 49 سنة

☐ من 50 سنة فأكثر

3- وسيلة التنقل الأساسية

☐ السيارة الخاصة ☐ الحافلات

☐ مترو الرياض ☐ التاكسي / التطبيقات

☐ المشي / الدراجة

4- هل سبق لك استخدام مترو الرياض؟

☐ نعم ☐ لا

ثانيا محاور الاستبيان

✿ المحور الأول: مشروع مترو الرياض ، ضع إشارة (√) في المربع المناسب

لاختيارك:

المبعد	أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض	معارض بشدة
تأثير مترو الرياض في تقليل الازدحام المروري					
أدى تشغيل المترو إلى تقليل زمن التنقل اليومي.					
ساهم المترو في تقليل عدد السيارات في الشوارع الرئيسية.					
أصبح التنقل بين مناطق الرياض أكثر سلاسة بعد تشغيل المترو.					
قلّ الاعتماد على السيارات الخاصة منذ تشغيل المترو.					
حركة المرور في أوقات الذروة أصبحت أقل ازدحامًا.					
أعتقد أن المترو بديل فعال لوسائل النقل التقليدية.					

✿ المحور الثاني: تأثير مترو الرياض على معدلات حوادث الطرق ، ضع إشارة

(√) في المربع المناسب لاختيارك:

المعارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
					أدى استخدام المترو إلى تقليل عدد الحوادث المرتبطة بالمركبات الخاصة.
					شهدت منطقتي انخفاضاً في الحوادث منذ تشغيل المترو.
					تراجع استخدام السيارات ساهم في تقليل نسبة الإصابات المرورية.
					ساهم المترو في الحد من السرعة المفرطة والتنقل العشوائي.
					نظام المترو أكثر أماناً من السيارات في تنقل الأفراد.
					تشغيل المترو ساعد على خلق بيئة نقل أكثر أماناً.

✿ المحور الثالث: العوامل التنظيمية والفنية المؤثرة في نجاح المشروع ، ضع

إشارة (√) في المربع المناسب لاختيارك:

المعارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
					تنظيم خطوط المترو يساهم في تقليل الزحام.
					الصيانة الدورية تُحسن من كفاءة المترو.
					التنسيق بين الجهات الحكومية يحسن فعالية المشروع.
					ضعف الجداول الزمنية للمترو يضعف من فائدته.
					البنية التحتية المرتبطة بالمترو (مثل مواقف السيارات) تدعم فعاليته.
					ضعف التنظيم الإداري يحد من جودة الخدمة المقدمة.

✿ المحور الرابع: تجربة المستخدمين لمترو الرياض ، ضع إشارة (✓) في

المربع المناسب لاختيارك:

المربع المناسب لاختيارك:	أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض بشدة	معارض بشدة
تجربتي مع المترو كانت إيجابية.					
الراحة داخل المترو تشجعني على استخدامه باستمرار.					
تصميم المحطات والمرافق يساعد على تجربة أفضل.					
أشعر بالأمان أثناء استخدام المترو.					
الوقت المستغرق للوصول إلى الوجهة عبر المترو مناسب.					
تجربتي الإيجابية تدفعني لنصح الآخرين باستخدام المترو.					

✿ المحور الخامس: الفروقات بين المناطق في تأثير المشروع نتيجة لاختلاف

الكثافة السكانية ، ضع إشارة (✓) في المربع المناسب لاختيارك:

المعارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
					تختلف فوائد المترو بين الأحياء ذات الكثافة العالية والمنخفضة.
					المناطق المركزية استفادت أكثر من المشروع.
					الأحياء البعيدة عن مسارات المترو لم تشهد تحسناً ملحوظاً.
					تأثير المشروع يظهر بشكل أكبر في مناطق العمل والازدحام اليومي.
					توزيع المحطات يعكس تفاوت التأثير بين مناطق المدينة.
					سكان بعض المناطق يضطرون لاستخدام وسيلة أخرى للوصول إلى المترو.

مع خالص التقدير والاحترام

Mid-Ocean University

College of Management



Specialization: Business Administration

**Analyzing the impact of the Riyadh Metro
project on reducing traffic congestion and
road accidents in the city.**

Preparation:

Hissah mohammed

243000901

Supervision:

Dr. Al faisal Abdelhameed Mohammed

Dr. Fayez Jarad

1447 – 2025