التكنولوجيا والابتكار لتطوير النقل البري في البلدان العربية

الأمم المتحدة
الاسكوا
ESCWA

ازدهارُ البلدان كرامةُ الإنسان

الأمم المتحدة
الاسكوا
ESCWA

ازدهارُ البلدان **كرامةُ الإنسان**

رؤيتنا

طاقاتٌ وابتكار، ومنطقتُنا استقرارٌ وعدلٌ وازدهار

رسالتنا

بشغَف وعزْم وعَمَل: نبتكِر، ننتج المعرفة، نقدّمُ المشورة،
نبني التوافق، نواكب المنطقة العربية على مسار خطة عام 2030.

يداً بيد، نبني غداً مشرقاً لكلّ إنسان.

E/ESCWA/CL4.SIT/2020/2/BROCHURE

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

التكنولوجيا والابتكار لتطوير النقل البري
في البلدان العربية

الأمم المتحدة
بيروت

© 2021 الأمم المتحدة
حقوق الطبع محفوظة

تقتضي إعادة طبع أو تصوير مقتطفات من هذه المطبوعة الإشارة الكاملة إلى المصدر.

توجّه جميع الطلبات المتعلقة بالحقوق والأذون إلى اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، البريد الإلكتروني: escwa@un.org-publications

النتائج والتفسيرات والاستنتاجات الواردة في هذه المطبوعة هي للمؤلفين، ولا تمثل بالضرورة الأمم المتحدة أو موظفيها أو الدول الأعضاء فيها، ولا ترتب أي مسؤولية عليها.

ليس في التسميات المستخدمة في هذه المطبوعة، ولا في طريقة عرض مادتها، ما يتضمن التعبير عن أي رأي كان من جانب الأمم المتحدة بشأن المركز القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو لسلطات أي منها، أو بشأن تعيين حدودها أو تخومها.

الهدف من الروابط الإلكترونية الواردة في هذه المطبوعة تسهيل وصول القارئ إلى المعلومات وهي صحيحة في وقت استخدامها. ولا تتحمل الأمم المتحدة أي مسؤولية عن دقة هذه المعلومات مع مرور الوقت أو عن مضمون أي من المواقع الإلكترونية الخارجية المشار إليها.

جرى تدقيق المراجع حيثما أمكن.

لا يعني ذكر أسماء شركات أو منتجات تجارية أن الأمم المتحدة تدعمها.

المقصود بالدولار دولار الولايات المتحدة الأمريكية ما لم يُذكر غير ذلك.

تتألف رموز وثائق الأمم المتحدة من حروف وأرقام باللغة الإنكليزية، والمقصود بذكر أي من هذه الرموز الإشارة إلى وثيقة من وثائق الأمم المتحدة.

مطبوعات للأمم المتحدة تصدر عن الإسكوا، بيت الأمم المتحدة، ساحة رياض الصلح،

صندوق بريد: 8575-11، بيروت، لبنان.

الموقع الإلكتروني: www.unescwa.org

مصادر الصور: ©iStock.com

المحتويات

1 **معلومات أساسية** 04

أ. العلاقة بين التكنولوجيا وقطاع النقل 05

ب. التكنولوجيا الرقمية من أجل تطوير النقل البري 07

ج. أمثلة من المنطقة العربية 09

د. تحديات تطبيق الحلول التكنولوجية 10

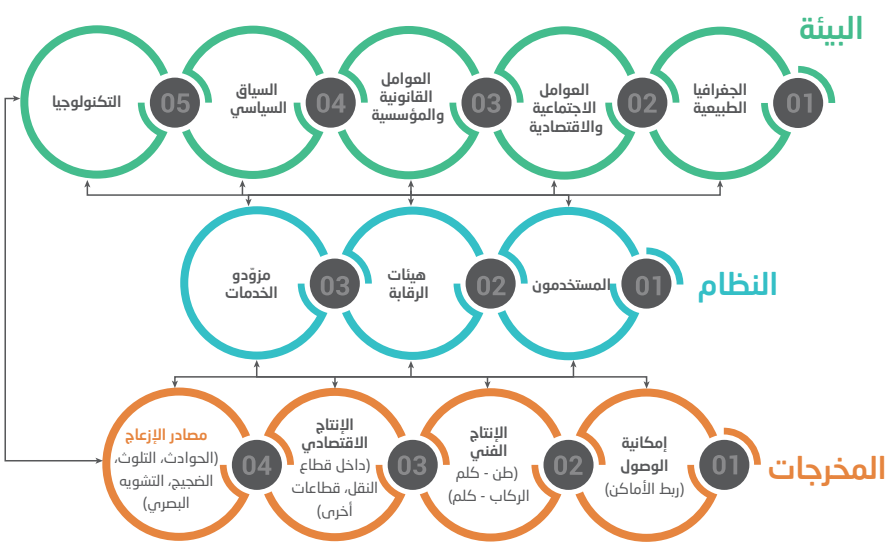
2 **وضع التكنولوجيا والابتكار في مجال النقل البري في المنطقة العربية** 12

1. معلومات أساسية

أحدثت الابتكارات والاختراعات التكنولوجية على مر العصور تحولات هيكلية في أداء نظام النقل وفي البيئة الأوسع المحيطة به. ومن المتوقع أن يؤدي التقدم الهائل الذي يشهده قطاع التكنولوجيا حالياً، وتنوع التكنولوجيات الجديدة، والحلول المبتكرة الناشئة إلى تغيير النقل البري من حيث هيكله والقوى العاملة فيه، ومن حيث تنقّل الأشخاص وحركة البضائع.

وتَنتُج خدمات النقل وأنشطته من تفاعلاتٍ معقدة بين العديد من العوامل الخارجية والداخلية. ويبين الشكل 1 العلاقات بين مختلف العناصر التي تتكون منها بيئة نظام النقل، والتأثيرات المتبادلة بين النظام والبيئة المحيطة به، ودور هذه العلاقات والتأثيرات في تحديد ملامح تطور النظام. لذا، يتطلب التخطيط لقضايا النقل وإدارتها تطبيق ملائم لـ "نهج الأنظمة" يأخذ في الاعتبار التفاعلات المعقدة بين هذه العوامل.

الشكل 1. **الإطار المفاهيمي لنظام النقل**



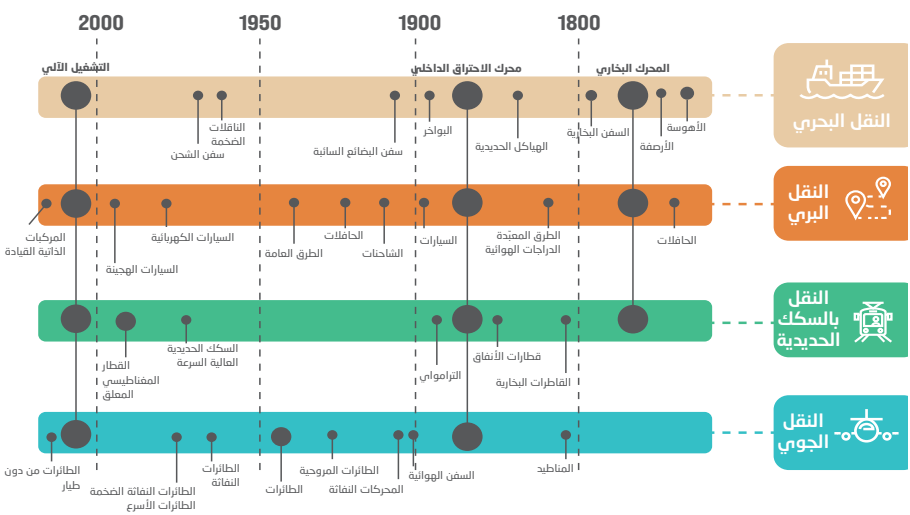
المصدر: Shalom Reichman, Les Transports: Servitudes ou Liberté (Paris, Presses Universitaires de France, 1983).

أ. العلاقة بين التكنولوجيا وقطاع النقل

يكشف تحليل تطور أنظمة النقل من منظور تاريخي عن أثر الابتكارات التكنولوجية في إدخال تحولات هيكلية عميقة على أنظمة النقل في العالم. ولذلك، فإن أنظمة النقل الحالية هي نتيجة تطور طويل الأمد اتّسم بفترات من التغيّرات السريعة التي اقترنت بظهور تكنولوجيات جديدة. واختراع العجلة هو مثالٌ على اختراع أو ابتكار رئيسي أحدَث تحولات هيكلية في نظام النقل وأثّر في وقت لاحق على المجتمعات والاقتصادات. وبعد آلاف السنين، لا يزال اختراع العجلة يحتل مكانةً كبيرة في قطاع النقل البري على مستوى العالم، ويُعتبَر أشهر اختراع أُنتِجَ ثورةً في مجال النقل.

وتلا اختراع العجلة العديد من الابتكارات التي أسهمت في تحويل قطاع النقل، ومنها الشراع، والمحرك البخاري، ومحرك الاحتراق، والطيران، والحاويات. ويبين الشكل 2 التطور الرئيسي لتكنولوجيا النقل منذ القرن الثامن عشر.

الشكل 2. **تطور تكنولوجيا النقل منذ القرن الثامن عشر**



المصدر: J. Rodrigue, The Geography of Transport Systems (New York, Routledge, 2020).

فوائد دمج التكنولوجيا في النقل البري:

- تحسين تجربة المسافرين من خلال توفير معلومات دقيقة وحيّة عن الأوقات وأحوال الطرق؛
- تحسين رصد حالة البنية التحتية من أجل صيانة الطرق والسكك الحديدية ومركبات النقل العام؛
- زيادة السلامة من خلال تتبع السرعات والكبح السريع، والإبلاغ عن الحوادث وحالات الطوارئ؛
- الحد من أوجه القصور في سلسلة التوريد، وتحسين مطابقة العرض والطلب، وزيادة الاتصال ووضوح الرؤية عبر الأنظمة؛
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة من خلال تقليل الازدحام والطاقة، مما يؤدي إلى خفض انبعاثات غازات الدفيئة.

التكنولوجيا من أجل تطوير النقل البري والروابط مع أهداف التنمية المستدامة	
تحسين تجربة المسافرين	الهدف 8 (8-1)
تحسين كفاءة استخدام الطاقة	الهدف 9 (9-4)، الهدف 13 (13-2)
تحسين الأداء التشغيلي	الهدف 7 (7-أ، 7-ب)، الهدف 9 (9-1)
زيادة السلامة	الهدف 3 (3-6)، الهدف 11 (11-2)

ب. التكنولوجيا الرقمية من أجل تطوير النقل البري

قدمت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في العقدين الماضيين حلولاً جديدة لزيادة كفاءة استخدام الطاقة، والحد من انبعاثات غازات الدفيئة، وإعادة تنظيم العمليات التقليدية في مختلف القطاعات، بما في ذلك قطاعا النقل والخدمات اللوجستية.

وقد عززت نُظُم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الاستخدام الفعال للأجهزة في البنية التحتية لتنظيم حركة مرور المركبات وإدارتها، كما أنها اعتمدت التكنولوجيات الناشئة والجديدة لجمع البيانات وتجهيزها، ونَشَرت هذه البيانات في شكل معلومات مفيدة للركاب والمسافرين. وقد أدى تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في أنظمة النقل إلى تعزيز الخدمات، وتطلب اعتماد نماذج وموارد جديدة.

وأهم التكنولوجيات المستخدمة في النقل البري اليوم هي:

- البنية التحتية للإنترنت والاتصال؛
- إنترنت الأشياء وتطبيقاتها؛
- البيانات المفتوحة؛
- البيانات الضخمة؛
- الحوسبة السحابية؛
- النُّظُم العالمية لتحديد المواقع؛
- التطبيقات النقالة.

الشكل 3. **العوامل التمكينية للثورة الصناعية الرابعة**

المصدر: Klaus Schwab, The Fourth Industrial Revolution (London, Penguin Books, 2016).

وقد ثبت أن البنية التحتية الرقمية المتطورة بالغة الأهمية لتسهيل استخدام التكنولوجيات في النقل البري، بما في ذلك إنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والبيانات المفتوحة، والحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي، لأن هذه التكنولوجيات تسهّل تقديم الخدمات العملية.

ويُستخدَم العديد من التطبيقات التكنولوجية في النقل البري للأغراض التالية:

- إدارة الشحن، بما في ذلك أنظمة إدارة النقل، والمعلوماتية عن بعد، ونُظُم إدارة أسطول المركبات؛
- إدارة حركة المرور والبنية التحتية، بما في ذلك السياج الجغرافي، وخدمات الرسوم الإلكترونية، وأنظمة النقل الذكية؛
- إدارة الركاب، بما في ذلك التنقل كخدمة، والتنقل عند الطلب، تقاسم الركاب ديناميكياً.

> تُستخدم مجموعة متنوعة من التطبيقات التكنولوجية على نطاق واسع اليوم لإدارة الشحن وحركة المرور والبنية التحتية والركاب. وتساعد هذه التطبيقات في تحسين الكفاءة، وتعزيز سلامة الأشخاص وتنقّلهم، وخفض التكاليف. وينبغي أن تنظر البلدان العربية في هذه التكنولوجيات لما لها من فوائد في تحسين النقل البري.

الشكل 4. **استخدامات الذكاء الاصطناعي في النقل**

التحكم في المركبة	مراقبة حركة المرور	السلامة على الطرق
سيكون لدى الناس وقت فراغ إضافي عند استخدام المركبات الذاتية القيادة	سيوفّر الناس الوقت بفضل إمكانية التنبؤ بحالات الإزدحام	سيتعرّض الناس لعدد أقل من الحوادث بفضل أنظمة مستقلة تستبق هذه الحوادث

المصدر: تجميع الإسكوا.

ج. أمثلة من المنطقة العربية

الكويت: الحافلات العامة

إن شركة «سيتي باص» هي أكبر مشغل للنقل العام في الكويت. وفي أوائل عام 2020، شهدت هذه الشركة تحسناً ملموساً في استخدام الحافلات، حيث ارتفعت رحلات الركاب بنسبة 12 في المائة في عام واحد بعد نشر نظام ذكي يقوم على استخدام إنترنت الأشياء. وقد تم تزويد حوالي 85 في المائة من الحافلات بتكنولوجيا إنترنت الأشياء التي تولد بيانات تُحلَّل في منصة برمجية ذكية للتنقل. ويدعم هذا النظام عملية الرقابة واتخاذ القرارات والتخطيط. كما يزوّد الركاب بمعلومات في الوقت الحقيقي، مما يحسّن رضا العملاء.

التكنولوجيا والابتكار لتطوير النقل البري في البلدان العربية

مشروع نظام المرور الذكي في دبي

في عام 2018، أطلقت هيئة الطرق والمواصلات في دبي مشروعاً بقيمة 160 مليون دولار أمريكي لتوسيع نظام المرور الذكي في المدينة. ويرمي المشروع إلى زيادة تغطية النظام من 11 في المائة من الطرق في دبي إلى 60 في المائة. كما يهدف إلى الحد من الازدحام، وتحسين الكشف عن الحوادث والاستجابة لها، وتحسين السلامة، وتعزيز التنقل الشخصي. ويستند هذا النظام إلى عدد من التكنولوجيات، بما في ذلك إنترنت الأشياء، ويستلزم تنفيذه الحزم التكنولوجية الخمس التالية: الأجهزة والكاميرات وأجهزة الاستشعار؛ لافتات الطرق الإعلامية الديناميكية؛ تجهيزات البنية التحتية؛ النظام البرمجي الداعم لحركة المرور من أجل اتخاذ القرارات وتوفير الاستجابة الآلية؛ ومركز لمراقبة حركة المرور. وبحلول آب/أغسطس 2019، بلغ معدل تنفيذ المشروع 65 في المائة.

د. تحديات تطبيق الحلول التكنولوجية

تحديات كثيرة تواجه تطبيق التكنولوجيا في النقل البري وغيره من القطاعات، منها:

- **مخاوف متعلقة بالأمن والخصوصية:** قد تثير الحلول التكنولوجية مخاوفَ تتعلق بالأمن والخصوصية. وتشمل المخاوف المتعلقة بالخصوصية والناشئة عن نشر إنترنت الأشياء، على سبيل المثال، المراقبة غير المصرح بها، وتوليد البيانات واستخدامها من دون ضوابط، ومخاطر أمن المعلومات. وهناك حاجة إلى أطر متينة في مجال الأمن السيبراني لمواجهة هذا التحدي؛

- **البيئة التنظيمية:** إن التكنولوجيات الناشئة مثل الذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة، والحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء تتيح للمستهلكين سُبُلاً جديدة للتفاعل، ولكنها تخلّ بنماذج الأعمال التقليدية. ولا بد أن تكون الحكومات مستعدة وقادرة على وضع أنظمة وتعديلها وإنفاذها بما يتماشى مع التكنولوجيات الجديدة؛

- **تخصيص الميزانيات:** تتطلب الأتمتة تخصيص ميزانيات كبيرة لنشر الشبكات اللاسلكية على نطاق المدينة و/أو شبكات الجيل الثالث والجيل الرابع الخلوية، ولتزويد مركبات النقل بما يكفي من التكنولوجيات والمعدات منها أجهزة الاستقبال الخاصة بالنظام العالمي لتحديد المواقع، والاتصال النقال، وأجهزة الاستشعار القائمة على إنترنت الأشياء؛

- **المهارات الرقمية:** يتطلب تطبيق التكنولوجيات الناشئة مهارات رقمية رفيعة المستوى وبيئة كاملة للابتكار وريادة الأعمال؛

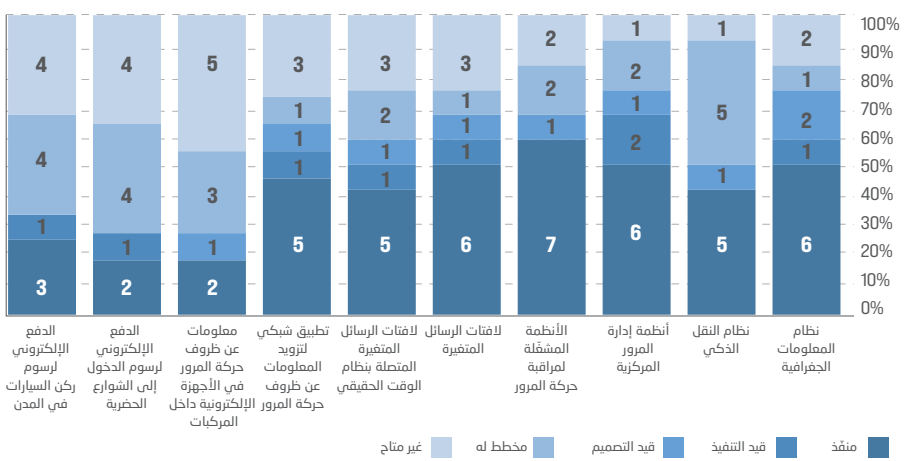
- **توافر البيانات:** تضطلع الحكومات بدور خاص في إتاحة البيانات المتعلقة بالنقل من أجل استخدامها وتحليلها على المستوى العام.

2. وضع التكنولوجيا والابتكار في مجال النقل البري في المنطقة العربية

تُعد أنظمة تكنولوجيا المعلومات التقليدية راسخة نسبياً في 50 في المائة من البلدان العربية، وتشمل النظام العالمي لتحديد المواقع، ونُظُم إدارة النقل، وخدمات الحكومة الإلكترونية، ونُظُم الدفع الإلكتروني وإدارة الأسطول. ومع ذلك، فإن الأنظمة الأكثر تقدماً، مثل أنظمة النقل الذكية، وإنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي لا تزال محدودة أو غائبة في مجال النقل البري في المنطقة العربية.

> معظم التكنولوجيات المستخدمة في النقل البري في البلدان العربية تتركز في السياق الحضري. وتحتاج المناطق الريفية والبنية التحتية والمرافق الخاصة بالسكك الحديدية إلى مزيد من برامج الاستثمار والتحديث من أجل إدماج التكنولوجيا فيها.

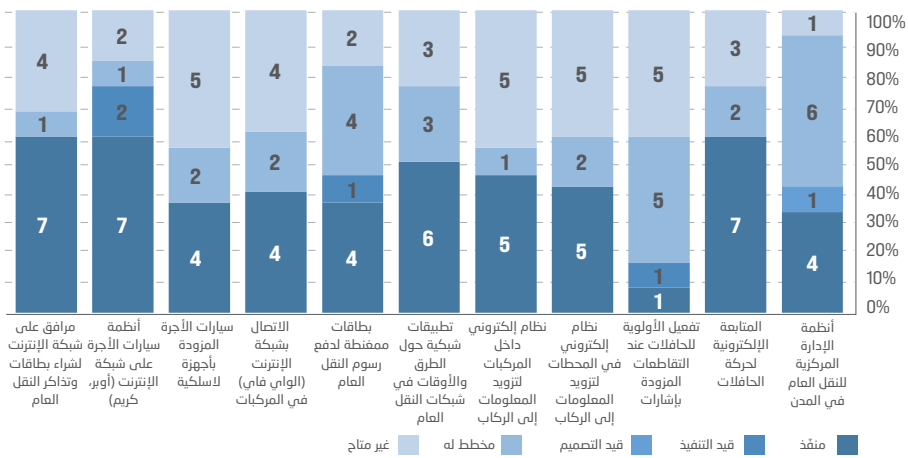
الشكل 5. **استخدام التكنولوجيا في الشوارع الحضرية في بلدان عربية مختارة**



المصدر: تجميع الإسكوا.

لم تُطوّر أو تُنظّم غالبية المدن العربية أي أنظمة ضخمة للنقل العام باستثناء عدد قليل من المدن التي يقع معظمها في المغرب وفي بعض بلدان الخليج. وتفتقر هذه المدن إلى سياسة للنقل الحضري في حين أن الطلب على النقل آخذ في الارتفاع باستمرار.

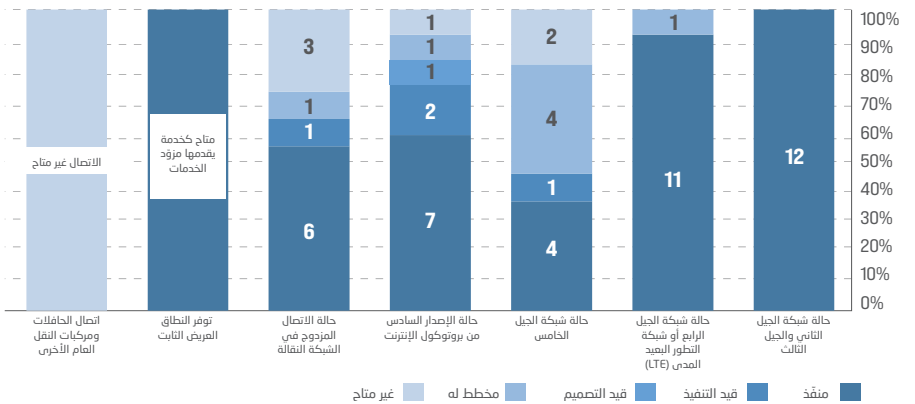
الشكل 6. **استخدام التكنولوجيا في النقل العام في بلدان عربية مختارة**



المصدر: تجميع الإسكوا.

تنتشر الخدمات النقالة الأساسية انتشاراً جيداً في المناطق الحضرية، غير أنه ينبغي توسيع نطاق التغطية لتشمل المناطق الريفية. كما ينبغي تحديث البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية من أجل الاستجابة لمتطلبات التكنولوجيات الناشئة، مثل إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة.

الشكل 7. **حالةحالة شبكات الاتصالات في المنطقة العربية**



المصدر: تجميع الإسكوا.

تعمل الإسكوا على إصدار تقرير بعنوان «التكنولوجيا والابتكار لتطوير النقل البري في المنطقة العربية». ويتضمن هذا التقرير دراسة أساسية حول استخدام التكنولوجيا والابتكار لتطوير النقل البري في البلدان العربية. ويهدف إلى تحسين المعرفة بدور التكنولوجيا والابتكار في تحديث النقل البري في البلدان العربية. ويشمل التقرير ما يلي:

- أهمية قطاع النقل من أجل التنمية الاجتماعية والنمو الاقتصادي، والأثر الإيجابي للتكنولوجيا والابتكار على السلامة والفعالية وسهولة التنقل والتخطيط في النقل البري؛
- دور التكنولوجيات الرقمية والناشئة في تحسين قطاع النقل البري على الصعيد العالمي وفي البلدان العربية؛
- وضع استخدام التكنولوجيا في النقل البري في بلدان عربية مختارة؛
- إطار السياسات اللازم لضمان استفادة البلدان من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتكنولوجيات الناشئة في مجال النقل البري.

21-00349