E

الأمم المتحدة

Distr.
LIMITED

E/ESCWA/C.5/2018/CRP.1
10 October 2018
ORIGINAL: ARABIC

المجلس
الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)

اجتماع لجنة النقل واللوجستيات
الدورة التاسعة عشرة
بيروت، 26-28 تشرين الثاني/نوفمبر 2018

البند 8 من جدول الأعمال المؤقت

الثورة التكنولوجية وآثارها على مستقبل قطاع النقل في المنطقة العربية
(ورقة مرجعية لحلقة النقاش)

موجز

أُعدّت هذه الورقة في سياق الدراسات التحضيرية لمشروع للجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) يهدف إلى وضع رؤية استراتيجية مشتركة لتطوير النقل المتعدد الأنماط، لتعزيز التكامل الاقتصادي والاجتماعي في المنطقة العربية، بما يخلق آفاقاً جديدة لدعم الاستقرار والنمو وتحقيق التنمية الشاملة والمستدامة. وتستند الورقة إلى الإطار المفاهيمي لمنهج النُظُم في تحليل التطبيقات المتوقعة للثورة التكنولوجية والرقميّة في قطاع النقل، وتستعرض أهم ملامح التحولات المستقبلية المتوقعة فيه، كالقطارات الفائقة السرعة، والسيارات الكهربائية باعتماد الطاقة الشمسية، والمركبات الذاتية القيادة، وتطوّر النقل التشاركي، والاستغناء عن المهن الوسيطة، وانفتاح الحوكمة في قطاع النقل.

وتشدد الوثيقة على أهمية الاستعداد للتطورات التكنولوجية والرقمية المرتقبة في قطاع النقل في المنطقة العربية، كتجهيز البُنى التحتية اللازمة، وإعداد الكوادر البشرية المدربة والخبيرة، وتطوير الأطر التنظيمية المناسبة، واعتماد النَهج التشاركي في كل ذلك. وتخلُص إلى عدد من التوصيات لمواجهة التحديات المستقبلية التي تطرحها التحولات المتوقعة على مستوى المنطقة العربية. وممثلو وممثلات الدول الأعضاء مدعوون إلى أخذ العلم بالمعلومات الواردة في هذه الوثيقة وإبداء الرأي والمقترحات بشأن سُبُل المضي قدماً في العمل الذي تقوم به الأمانة التنفيذية في هذا المجال.

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

المحتويات

	الفقرات	الصفحة
مقدمة	5-1	3
الفصل		
أولاً- الإطار المفاهيمي ودروس التاريخ.....	13-6	4
ثانياً- دراسات عالمية حول التطورات التكنولوجية والرقمية في عالم النقل.....	20-14	6
ثالثاً- اتجاهات التغيير في مجال التكنولوجيا والرقميات ذات الصلة بقطاع النقل....	60-21	9
ألف- من القطارات العالية السرعة إلى القطارات الفائقة السرعة.....	29-22	9
باء- من محرك الاحتراق الداخلي إلى المحرك الكهربائي باعتماد الطاقة الشمسية	40-30	11
جيم- من نُظُم النقل الذكية إلى المركبات الذاتية القيادة	47-41	13
دال- من التنقلات الفردية إلى النقل التشاركي	52-48	15
هاء- التواصل المباشر بين الطلب والعرض على النقل بدون وسيط	58-53	16
واو- انفتاح الحوكمة والتشاركية المجتمعية في تقييم الأداء	60-59	17
رابعاً- مستلزمات التحضير للتغيُّرات التكنولوجية والرقمية في قطاع النقل في المنطقة العربية	77-61	18
ألف- البُنى التحتية.....	68-64	18
باء- الكوادر البشرية المُدرَّبة والخبيرة	71-69	19
جيم- الإطار التنظيمي المناسب.....	74-72	19
دال- النَهج التشاركي.....	77-75	20
خامساً- التوصيات	80-78	20

مقدمـة

1- يتميز قطاع النقل بأن تطوره يحصل عبر فترات طويلة من النمو الرتيب والبطيء، تفصل بينها تحولات سريعة وعميقة، تتم بشكل قفزات أو ثورات في مسار التطور، وتأتي عادة نتيجة تضافر عدد من العوامل ذات أصول مختلفة، تشكل ما يسمى بمحركات التغيير في قطاع النقل حسب المراجع الأكثر شمولية وانتشاراً[1].

2- ونظراً لأهمية الاستثمار في البنية التحتية لقطاع النقل وكلفتها العالية، ولما لهذا القطاع من تأثيرات قوية على أنماط حياة البشر ونشاطاتهم الاجتماعية والاقتصادية، فإنه من المهم لمتخذي القرار والمعنيين بتخطيط وإدارة هذا القطاع الانتباه للتغيُّرات المستقبلية المتوقعة، من أجل لحظِها في سيناريوهات التخطيط المستقبلي للقطاع، بما يحقق الاستجابة للاحتياجات وتغيُّراتها في الوقت المناسب، وبأعلى درجة من الكفاءة والفاعلية.

3- وفي هذا السياق، تقوم الإسكوا بإعداد رؤية استراتيجية لتطوير نظام للنقل المتعدد الأنماط في المنطقة العربية، بالتشارك مع الدول الأعضاء وبالتنسيق مع الجهات التنموية الدولية والإقليمية. ويهتم المشروع بكشف اتجاهات التغيُّرات الكبرى في النقل العالمي وآثارها المحتملة على المنطقة العربية، كي يتم التحضير للتعامل مع هذه التغيُّرات والتعاون لمواجهة تحدياتها. وقد عُرض المشروع على اجتماع الدورة الثامنة عشرة للجنة النقل واللوجستيات في الإسكوا، المنعقدة في بيروت يومي 20 و21 كانون الأول/ديسمبر 2017، والتي أوصت بالبدء في تنفيذه والسعي لدى مؤسسات التمويل الإقليمية والدولية لتعبئة الموارد اللازمة له.

4- وضمن مرحلة الدراسات التحضيرية للمشروع، أعدت الأمانة التنفيذية للإسكوا وثيقة عن العلاقة بين النقل وأهداف التنمية المستدامة، وعرضتها في الدورة السابعة عشرة للجنة النقل واللوجستيات (القاهرة، 23-24 كانون الثاني/يناير 2017)[2]. وقد أُعدت الأمانة التنفيذية أيضاً ورقة مفاهيمية حول الاتجاهات الكبرى التي يشهدها قطاع النقل وتأثيرها على المنطقة العربية[3]، وعرضتها في الدورة الوزارية الثلاثين للإسكوا التي عُقدت في بيروت من 25 إلى 28 حزيران/يونيو 2018، فأوصى المشاركون بإضافة مكوّن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى الورقة المفاهيمية. كذلك ركزت الوثيقة الختامية للاجتماع، المسماة بتوافق بيروت حول التكنولوجيا من أجل التنمية المستدامة في المنطقة العربية، على أهمية التكنولوجيا والابتكار في دعم التنمية المستدامة ودفع التحوّل الهيكلي في عدد من المجالات، ومنها النقل، وأوصت بتطوير القدرات الذاتية على ابتكار الحلول وتكييفها، وحماية الإنجازات التكنولوجية.

5- وتنفيذاً لتوصيات الاجتماعات الواردة أعلاه، أُعدّت هذه الوثيقة حول الثورة التكنولوجية وآثارها على مستقبل قطاع النقل في المطقة العربية، لاستعراض المزايا التي يقدّمها منهج النُظُم كإطار مفاهيمي لدراسة آلية تطور نُظُم النقل، وكشف دور التكنولوجيا كمحرك رئيسي لرسم شكل التطور المستقبلي. وستُستخدم هذه الوثيقة كورقة خلفيّة لمناقشة عامة خلال الدورة التاسعة عشرة للجنة النقل واللوجستيات، وستُناقش لاحقاً أيضاً في اجتماع خبراء تخصصي حول الموضوع.

---

(1) Jean-Paul Rodrigue, Claude Comtois and Brian Slack, *The Geography of Transport Systems*, 4th ed. (New York, Routledge, 2017).

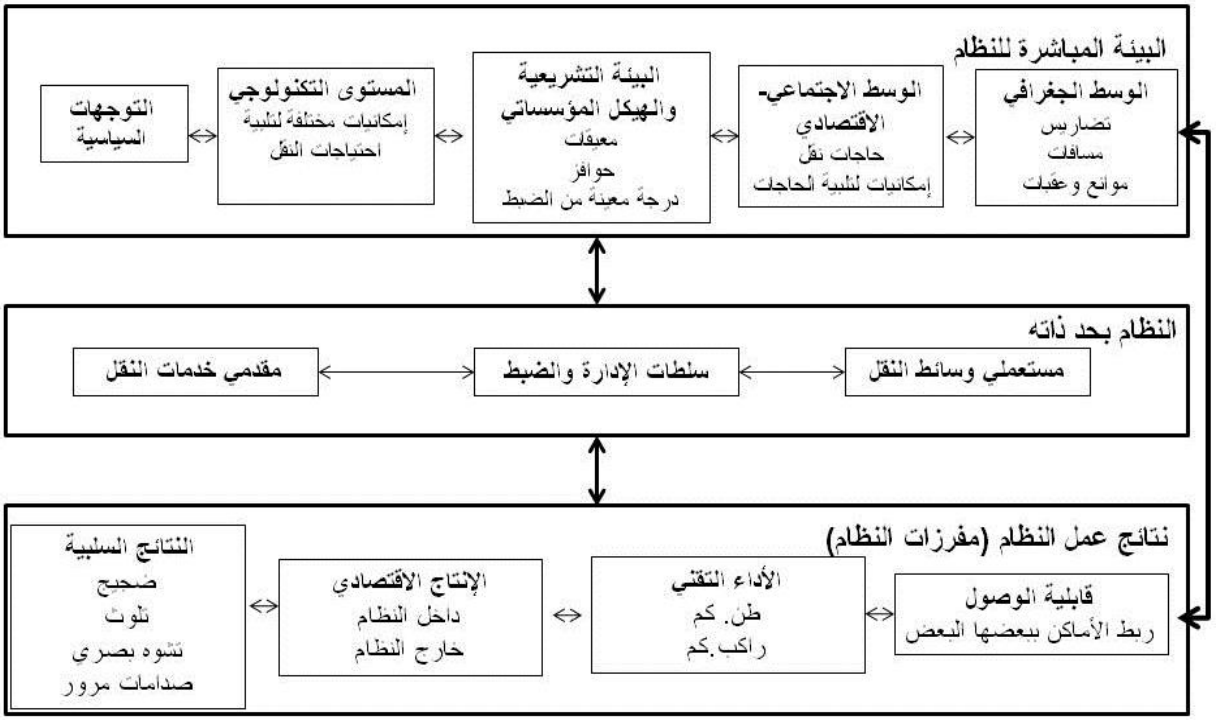
(2) E/ESCWA/EDID/2016/IG.1/5(Part I).

(3) E/ESCWA/30/4.

أولاً- الإطار المفاهيمي ودروس التاريخ

6- يُعتبر النقل، بتعدد مستوياته وصلته الوثيقة بالجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، قطاعاً متعدد الاختصاصات العلمية، بتعدد الزوايا التي ينظر من خلالها إلى المشاكل المطروحة للدراسة والحل. وفي هذا السياق، يمثل نهج النظم الإطار المفاهيمي الأنسب للمقارنة المتكاملة لهذه التأثيرات المتبادلة بين النشاطات ذات الصلة بمسائل النقل.

الشكل 1- التمثيل التخطيطي لنظام النقل



المصدر: S. Reichman, *Les transports : servitude ou liberté ?* (Paris, Presses universitaires de France, 1983).

7- ويمكن تلخيص أهم مزايا منهج النُظُم لمقاربة مسائل النقل وتطورها على النحو التالي[4]:

(أ) لفهم مسائل النقل، يتوجّب تحري العلاقات والتأثيرات المتبادلة بين مختلف مكونات النظام وبيئته العامة ونتائجه؛

(ب) لا يتم تطوّر نظام النقل دوماً بشكل خطي، فهو قد يستقر مؤقتاً على حالة معينة بتأثير التوازن بين مختلف القوى التي تعبّر عن مصالح متعارضة، وعندما يحصل خلل في هذا التوازن يمكن أن ينتقل النظام من حالة مستقرة إلى حالة أخرى غير مستقرة أو بالعكس؛

(4) Reichman, *Les transports : servitude ou liberté ?*.

(ج) يحصل التطور في نظام النقل على المدى الطويل من خلال التحولات البنيوية الكبرى التي ترافق بشكل عام التغيُّرات الكبرى في البيئة العامة للنظام، ولا سيما، ولكن ليس حصرياً، تلك التغيُّرات المرتبطة بالثورات التكنولوجية بتأثيراتها العميقة على الاقتصاد والمجتمع وحياة السكان.

8- وفي التاريخ أمثلة عديدة على دور التكنولوجيا في إحداث تغييرات ثورية عميقة في أنماط النقل أدّت إلى تحسينات نوعية في حياة البشر. فاختراع الدولاب، أو العجلة، منذ حوالي سبعة آلاف سنة لا يزال المحدد الرئيسي لكل أشكال النقل البري التي عرفها البشر حتى اليوم. والشراع، ودقّة توجيه السفن، والإسطرلاب والبوصلة، شكّلت كلها ابتكارات واختراعات تكنولوجية زادت بشكل كبير من كفاءة النقل البحري، ما سمح بتجاوز العوائق الطبيعية من أنهار وبحيرات وبحار، وسخّرها لخدمة تبادل السلع والبضائع، بكلف أقل مما كانت تسمح به أنماط النقل البري.

9- وفي نهاية القرن الثامن عشر، أحدث اختراع المحرك البخاري قفزة كبيرة في النقل البحري، وشكّل بدءاً من القرن التاسع عشر النواة الأساسية لانتشار السكك الحديدية لنقل الركاب والبضائع. ثم أخذ محرك الديزل هذا الدور، ليحتل بعد ذلك المحرك الكهربائي مركز الصدارة في انتشار القطارات العالية السرعة، مع الإشارة إلى الدور الكبير للمحرك الكهربائي قبل ذلك في انتشار أنماط النقل الجماعي في المدن، مثل الترولّي باص، والترامواي، فالميترو بأشكاله المختلفة: نفقي أو محمول أو سطحي.

10- ولولا ظهور محرّك الاحتراق الداخلي لما حدثت النهضة المعروفة في انتشار وسائل النقل الطرقي المختلفة للركاب والبضائع، بالتزامن مع التطور في تكنولوجيا بناء الطرق، وما أتى به من مزايا تنافسية للنقل الطرقي من الباب إلى الباب للمسافات القصيرة والمتوسطة. ولا يمكن الاستغناء عن هذا النوع من النقل كنمط مكمل، وذلك من محطات الأنماط الأخرى، كالموانئ البحرية ومحطات السكك الحديدية، إلى المقاصد النهائية التي لا تصلها هذه الأنماط، أو بالعكس، من المنشأ إلى تلك المحطات.

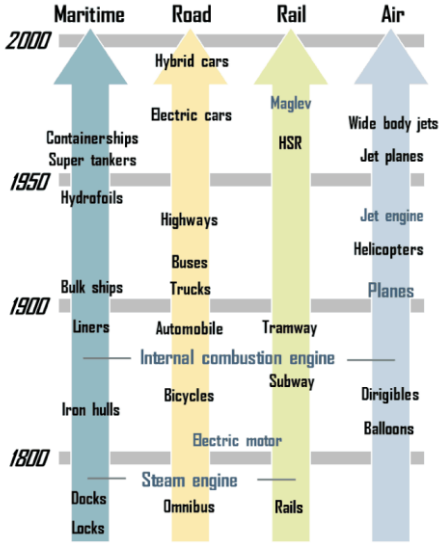
11- أما اختراع الطائرات، التي عملت في بدايات القرن العشرين بمحركات الاحتراق الداخلي المكبسية، ثم بالمحركات النفاثة بدءاً من منتصف القرن، فشكّل تحولاً عميقاً في عمليات نقل الركاب والبضائع بين مختلف القارات والبلدان، إذ تخطت بسرعتها حاجز المسافة ولا سيما بالمقارنة مع أنماط النقل الأخرى السائدة.

12- وأما الحاويات، فهي من أهم الابتكارات التي غيّرت شكل النقل البحري خلال النصف الثاني من القرن العشرين، لما أتاحته من سهولة وسرعة في تحميل البضائع وتفريغها من السفن، وما نتج عن ذلك من توفير في الوقت الضائع الناتج عن مكوث السفن في الموانئ وفي كلف النقل تبعاً لذلك. وقد أصبح النقل بالحاويات يمثل 60 في المائة من قيمة البضائع المنقولة بحراً على مستوى العالم[5].

13- وفي الشكل 2 عرضٌ تجميعي شامل لتطور تكنولوجيا النقل في جميع الأنماط خلال الفترة 1750-2000.

(5) E/ESCWA/EDID/2016/IG.1/4(Part II).

الشكل 2- تطور تكنولوجيا النقل خلال الفترة 1750-2000



المصدر: Rodrigue, Comtois and Slack, *The Geography of Transport Systems*.

ثانياً- دراسات عالمية حول التطورات التكنولوجية والرقمية في عالم النقل

14- تعددت الدراسات التي تطرقت إلى التغيُّرات المتوقعة في مختلف المجالات التكنولوجية وتأثيراتها العميقة المحتملة في أنماط النقل على أنواعها. وتطرق الكتاب المذكور أعلاه حول جغرافيا نُظُم النقل إلى التغيُّرات القادمة، وحدّدتها في مجالين رئيسيين سيكون لهما آثار عميقة على أشكال النقل المستقبلية[6]:

- الأتمتة وتكنولوجيا المعلومات: تتعلق بتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لزيادة سرعة النقل وكفاءته وسلامته وموثوقيته، وتحقيق أتمتة كاملة أو جزئية للمركبات ولمحطات النقل المختلفة. ويطال هذا التغيير أيضاً خدمات النقل تحت الطلب، والسيارات والشاحنات الذاتية القيادة، والعمليات الآلية لحجز وقطع تذاكر النقل، وصولاً إلى الإجراء الذاتي للمعاملات في المطارات؛

- وسائل النقل البديلة وبدائل الوقود: تتعلق بالقطارات المحمولة بالرفع المغناطيسي لتقليل الاحتكاك والوصول لسرعات تشغيلية بحدود 500-600 كم/سا، والقطارات الفائقة السرعة (الهايبرلوب) بسرعات تقارب 1,000 كم/سا، والمركبات ذات المحرك الهجين الذي يعمل بالكهرباء وبالوقود العادي، والسيارات الكهربائية، ومحركات خلايا الوقود التي تولد الكهرباء من تحول الهيدروجين والأكسجين، بالإضافة إلى الأجيال الجديدة من المناطيد لنقل البضائع.

(6) Rodrigue, Comtois and Slack, *The Geography of Transport Systems*.

15- وأعدت دراسة في عام 2008 بناءً على طلب برنامج التعاون الوطني لبحوث الطرق في الولايات المتحدة الأمريكية، تطرقت إلى المسائل الاستراتيجية البعيدة المدى التي تواجه صناعة النقل[7]. وقد استندت الدراسة إلى منظور منهج النُظُم، لتحديد الإطار العام لمشاريع البحوث ذات الأولوية التي يجب التركيز عليها لمواجهة التحديات التي يتوقعها النقل الطرقي في الولايات المتحدة خلال فترة الثلاثين أو الأربعين سنة المقبلة.

16- وحددت الدراسة المجالات الرئيسية التالية التي يجب تعميق البحوث فيها:

- الطلب على النقل وتغيُّر أنماط السلوك؛
- تشغيل نُظُم النقل المتقدمة وأدائها؛
- النقل المستدام؛
- تمويل النقل؛
- تقديم خدمات النقل.

17- ولفتت الدراسة إلى ضرورة مراعاة تأثير العوامل الخارجة عن قطاع النقل في جميع هذه المجالات، وهي العوامل السكانية والاجتماعية، والعوامل المتعلقة بالبيئة والطاقة، والتكنولوجيا، والاقتصاد، والحوكمة والقيود التنظيمية.

18- وأشارت الدراسة إلى أبرز التأثيرات المتوقعة من التطورات التكنولوجية على قطاع النقل على النحو التالي[8]:

- إمكانية أن تغني التكنولوجيا عن بعض التنقلات، والاستعاضة عنها مثلاً بالعمل عن بُعد، والتبضُّع الإلكتروني؛
- استخدام نُظُم التموضُع العالمي (GPS) والتكنولوجيات المشابهة؛
- زيادة قدرات النقل وقابلية الوصول، عبر تحسين الحصول على المعلومات تحت الطلب، والتحكم بالعرض في قطاع النقل بما يتوافق مع تغيُّر الطلب، مثل زيادة عدد الحافلات على أحد خطوط النقل، وتوجيه السيارات إلى المسارات الأقل ازدحاماً بواسطة الشاخصات الإلكترونية ذات الرسائل المتبدلة؛
- ظهور تكنولوجيات جديدة لتحسين السلامة والموثوقية؛
- إنشاء آليات جديدة لتسعير النقل.

(7) ICF International, “Long range strategic issues facing the transportation industry: final research plan framework”, paper prepared for National Cooperative Highway Research Program Project 20-80, Task 2 (Fairfax, 2008).

(8) المصدر نفسه.

19- وأعدت دراسة شاملة[9] في عام 2015 لمركز البحوث المشتركة في الاتحاد الأوروبي حول مستقبل صناعة النقل، قامت بجرد حوالي 400 اختراع أو ابتكار تكنولوجي يمكن أن يكون له تأثير على مستقبل النقل في العالم بحلول عام 2030 وما بعد. وتضمنت الدراسة جدولاً تجميعياً لأبرز النتائج بعد تبويبها وفق أهم حقول الابتكار والتطوير في مجال النقل، بما يوجّه البحوث المستقبلية الأولويات بالنسبة للاتحاد الأوروبي.

خلاصة تجميعية لأهم حقول التطور التكنولوجي والرقمي في قطاع النقل

الحقل	الابتكار أو التكنولوجيا
أتمتة النقل الطرقي	النُظُم المتقدمة لمساعدة السائق
	القيادة الذاتية بالكامل
	نُظُم اتصالات النقل الذكية (التواصل بين المركبات، التواصل بين المركبات والطرق، إشارات المرور الذكية)
الوقود وتكنولوجيا الدفع	المركبات الكهربائية بالبطاريات
	التكنولوجيا الهجينة وقود-كهرباء (التي تسمح بالدفع الكهربائي الكامل لمسافات معينة)
	المركبات الكهربائية بخلايا الوقود
	الوقود الحيوي من الجيل الثاني
	تحسينات في المحركات التقليدية للاحتراق الداخلي (تقليل الحجم)
	الغاز السائل (للسفن)
تحسين وسائل النقل	استخدام المواد خفيفة الوزن (الألياف الكربونية)
	تحسين الانسيابية الهوائية للمركبات لتقليل تأثير مقاومة الهواء
نُظُم النقل الذكيّة	إتاحة المعلومات المتعلقة بالنقل، عبر الانترنت بالنسبة للركاب، وعبر تكنولوجيات التتبع بالنسبة للبضائع
	النقل الشخصي السريع (مركبات أوتوماتيكية صغيرة تعمل ضمن شبكة من المسارات المعدة خصيصاً لها)
	تطبيقات واجهات سلسة للمستعملين
	إدارة مؤتمتة لسلاسل الإنتاج للاستفادة من الخدمات اللوجستية بمزيد من الكفاءة
الابتكار في مجال التنظيم والخدمات	ابتكار خدمات التشارك (التشارك بالسيارات والدراجات، الخ)
	العمل عن بُعد، الاجتماعات عبر الفيديو والاجتماعات عبر الفيديو ثلاثية الأبعاد
	أنظمة ذكية لقطع التذاكر
البُنى التحتية	أنماط جديدة مبتكرة للبُنى التحتية للنقل (مثل قطار الهايبرلوب وأنابيب نقل البضائع)
	تكنولوجيا مبتكرة للمسافنة لتحقيق سلاسة النقل المتعدد الأنماط للبضائع
	بنية تحتية تشحن المركبات الكهربائية بالتحريض الكهرطيسي

المصدر: Centre for Research and Technology Hellas and Hellenic Institute of Transport, *Future Prospects on Transport Evolution and Innovation Challenges for the Competitiveness of Europe (FUTRE) Newsletter Issue 2* (December 2013). http://www.futre.eu/Publications/Newsletters.aspx.

20- وخلال شهر كانون الثاني/يناير 2018، عقد البنك الدولي بالتعاون مع المعهد العالمي للموارد منتدىً دولياً بعنوان "تحولات النقل: تأمين النقل المستدام للجميع في الحقبة الرقمية". وقد تطرقت محاور المؤتمر إلى عدد من الجوانب المتعلقة بالتكنولوجيا والرقميات. فناقش المشاركون جاهزية المجتمعات الحالية لاستقبال المركبات

(9) A. Aggelakis and others, “The future of the transport industry”, Joint Research Center Technical Reports, JRC93544 - EUR 27085 EN (Luxembourg, European Commission, 2015).

الذاتية القيادة. واستعرضوا دور الثورة الرقمية في تحقيق النقل المستدام واستخدام التكنولوجيا النظيفة في النقل المديني. وخلُص المنتدى إلى ضرورة أن يتجاوز النقل دوره التقليدي كممكّن للاقتصاد الرقمي، المتمثل بإيصال البضائع والسلع التي يتم طلبها باستخدام وسائل التجارة الإلكترونية، ليحقق المزيد من الانفتاح والتطور والارتقاء من خلال حصاد المنجزات القوية للتكنولوجيا[10].

ثالثاً- اتجاهات التغيير في مجال التكنولوجيا والرقميات ذات الصلة بقطاع النقل

21- يستعرض هذا القسم أهم التأثيرات المتوقعة على قطاع النقل نتيجة التطورات التكنولوجية والرقمية:

- القطارات الفائقة السرعة؛
- السيارات الكهربائية العاملة على الطاقة الشمسية؛
- المركبات الذاتية القيادة؛
- تطور النقل التشاركي؛
- الاستغناء عن المهن الوسيطة؛
- انفتاح الحوكمة في قطاع النقل.

ألف- من القطارات العالية السرعة إلى القطارات الفائقة السرعة

22- شكلت السكك الحديدية عند بداية انتشارها الوسيلة الأعلى كفاءة للنقل البري، ولم تتمكن حينئذ وسائل النقل الطرقي من منافستها. لكن مع اختراع محرك الاحتراق الداخلي الصغير الحجم بالمقارنة مع المحرك البخاري، بدأت المركبات الطرقية، من سيارات وباصات لنقل الركاب وشاحنات لنقل البضائع، تتقدم على النقل السككي، ولا سيما مع الانتشار الواسع للطرق المعبدة بشكل فاق انتشار الخطوط الحديدية. وفي الوقت نفسه، تدهورت خدمات الخطوط الحديدية وتراجعت تنافسيتها إلى حد دفع الحكومة البريطانية على سبيل المثال إلى تأميم شبكتها الحديدية بُعيدَ الحرب العالمية الثانية لحمايتها من الاندثار[11].

23- بيد أن السكك الحديدية استعادت عافيتها إثر التطور الكبير في سرعات القطارات، فتحوّلت إلى وسيلة لنقل الركاب للمسافات البعيدة، التي تتجاوز 500 كم. وقد حدث هذا التطوّر نتيجة عدد من التحسينات التكنولوجية سواء في المحركات الكهربائية للقطارات، أو في تقليل تأثير مقاومة الهواء من خلال تحسين الانسيابية الهوائية، أو في تحسين ثبات العربات على السكة، أو في زيادة كفاءة الفرامل عند السرعات الكبيرة.

24- ومن بين مختلف الأشكال التي ظهرت فيها القطارات العالية السرعة، تميّز الشكل الفرنسي المعروف باسم تي جي في، منذ انطلاقته التشغيلية في عام 1981، باستخدامه للسكك الحديدية النظامية قياس 1,435 مم، بعد تحسين الأقسام المخصصة للسرعات العالية. وعلى ذلك، حقق إمكانية انخراطه ضمن نفس الشبكة القائمة

(10) http://www.transformingtransportation.org/resources.

(11) Bernard J. Smales, *Economic History: Made Simple* (London, W. H. Allen, 1975).

للسكك الحديدية، بحيث يستطيع السير بسرعات عالية على الأقسام المحسنة، كما يمكنه الوصول لجميع المحطات التي تخدمها السكك الحديدية بالسرعات العادية. وقد حقق القطار الفرنسي الرقم القياسي للسرعات على السكك الحديدية الذي بلغ 574.8 كم/سا في 3 نيسان/أبريل 2007. ولكن على أرض الواقع، يتم تسيير هذه القطارات بسرعات تشغيلية تجارية تقارب 300-320 كم/سا، حيث لا يستهلك بهذه السرعات من الطاقة ما يزيد عن استهلاك القطارات التقليدية التي تسير بسرعة 120 كم/سا[12].

25- ويبدو القطار الفائق السرعة قريباً من التحقق في المستقبل القريب، وعلى الأغلب قبل عام 2030، وهو من بين الاختراعات الواعدة التي تؤثر في مستقبل النقل. والقطار الفائق السرعة هو قطار يتحرك بسرعة يمكن أن تصل إلى 1,000 و1,200 كيلومتر في الساعة ضمن أنبوب شبه مفرغ من الهواء، بحيث يتم إلغاء تأثير مقاومة الهواء وقوة السحب العكسي الناجمة عنها. ويرفع القطار مغناطيسياً لإلغاء الاحتكاك التقليدي للعجلات مع السكّة عند الحركة التي يحدثها محرك خطّي كهربائي.

26- ويتم حالياً تطوير هذا النمط المسمّى هايبرلوب لاعتماده في الربط بين لوس أنجلس ولاس فيغاس، ويتوقع أن يسمح استعماله بتخفيض زمن الرحلة بين هاتين المدينتين إلى 30 دقيقة بدلاً من 4 ساعات بالسيارة، أو حوالي الساعتين بالقطار السريع. وتشير الأنباء الإعلامية إلى اهتمام الإمارات العربية المتحدة بالموضوع للربط بين دبي وأبو ظبي، حيث يتوقع تخفيض زمن الرحلة بين المدينتين إلى 12 دقيقة بدلاً من ساعة وثمانية دقائق بالسيارة، أو ساعة بالقطار السريع[13].

27- ولا شك أن قطاراً يسير ضمن نفق، أو أنبوب فوق الأرض، بسرعة تقارب 1,000 كيلومتر في الساعة، سيمثل تحدياً هاماً أمام النقل الجوي، من خلال درجة الأمان التي يوفرها، وباستهلاكه القليل من الطاقة بالمقارنة مع النقل الجوي. ومن المتوقّع أن يحدُث تحوّل في حركة الركاب باتجاه هذا النمط، لا سيما إن أمكن استخدامه من مراكز المدن مثل القطارات العادية، بدلاً من الاضطرار لقطع مسافات طويلة نسبياً للوصول إلى المطارات التي تقع عادة بعيداً عن المدن والتجمعات العمرانية الكبرى.

28- وعلى غرار ما حصل نتيجة دخول القطار العالي السرعة الخدمة خلال ثمانينات القرن العشرين، من الممكن أن تحدث إمكانية تسيير قطار أرضي بسرعة 1,000 كيلومتر في الساعة تحولاً كبيراً في الربط المكاني وعلاقته بالزمن. فمن يسكن في مدينة تبعد عن العاصمة مسافة 500 كيلومتر ويخدمها القطار الفائق السرعة سيصبح عملياً أقرب إلى مركز العاصمة من شخص آخر يسكن في ضاحية لا تبعد عن مركز العاصمة أكثر من 30 كيلومتر، ويتنقل بوسائط النقل العادية المنخفضة السرعة والمعرضة للازدحامات التقليدية. وسيؤدي هذا التطور إلى حصول تحوّل بنيوي في مبادئ تخطيط المدن، التي ستتحرر في هذه الحالة من تأثير القيود التقليدية للمسافات في تحديد العلاقة بين أماكن السكن وأماكن العمل.

29- ولا بد في هذا الإطار من التطرق إلى البنية التحتية للقطار الفائق السرعة، حيث أن الرفع المغناطيسي للقطار ضمن نفق شبه مفرغ من الهواء يعتبر ابتكاراً جذرياً بالمقارنة مع أنماط النقل التقليدية السائدة منذ الثورة

(12) https://www.railway-technology.com/projects/frenchtgv.

(13) https://hyperloop-one.com/.

الصناعية. ويستحيل لهذا النمط أن يندرج ضمن الشبكات القائمة، بعكس القطار الفرنسي العالي السرعة الذي حقق جدواه من إمكانية الحركة ضمن الشبكات القائمة للسكك الحديدية. ومع ذلك، يطرح هذا الواقع خياراً عملياً أمام البلدان ذات شبكات النقل الناشئة، إذ يمكنها الاستعداد للمستقبل عبر البدء مباشرة بتنفيذ هذه البُنى التحتية الجديدة للنقل، بعد التحقق من جدواها الاقتصادية، وبدون الحاجة إلى الاستثمار في البُنى التحتية التقليدية.

باء- من محرك الاحتراق الداخلي إلى المحرك الكهربائي باعتماد الطاقة الشمسية

30- شهد القرن العشرين سيطرة محرك الاحتراق الداخلي كوسيلة جر مناسبة لغالبية مركبات النقل الطرقي الفردي، من سيارات وباصات وشاحنات. ويعود ذلك لمزايا هذا المحرك من صغر الحجم واستقلالية الحركة. وقد عجزت صناعة السيارات الكهربائية لفترة طويلة عن منافسة المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي. ويعود السبب الرئيسي لهذا العجز لعدم التمكن من إنتاج بطاريات تؤمن الاستقلالية التي تؤمنها خزانات الوقود للمركبات التقليدية، من حيث المسافة التي يمكن قطعها قبل الحاجة لإعادة شحن البطارية، مع تعقد عملية الشحن وطول زمنها.

31- ولفترة طويلة، بقي الانطباع السائد عن المركبات الكهربائية مرافقاً لصورة مركبات ملاعب الغولف والمركبات المستخدمة لنقل الركاب الذين يعانون من صعوبة الحركة في المطارات.

32- لكن العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين شهد تطورات بارزة في المحرك الكهربائي لمركبات النقل: زيادة سرعاتها بما يضاهي سرعات المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي، وتطور صناعة بطاريات السيارات وكفاءة وسهولة عمليات إعادة شحنها، والانخفاضات في أسعار السيارات الكهربائية ومكوناتها. وجاء التقدم الحاسم في هذا المضمار من شركة تيسلا التي تمكنت من إنتاج سيارة كهربائية عالية الكفاءة ببطارية تتيح لها استقلالية الحركة لمسافة 220 ميل (حوالي 350 كيلومتر) وبسعر لا يزيد عن سعر سيارة بنفس المواصفات تعمل بالمحرك التقليدي[14].

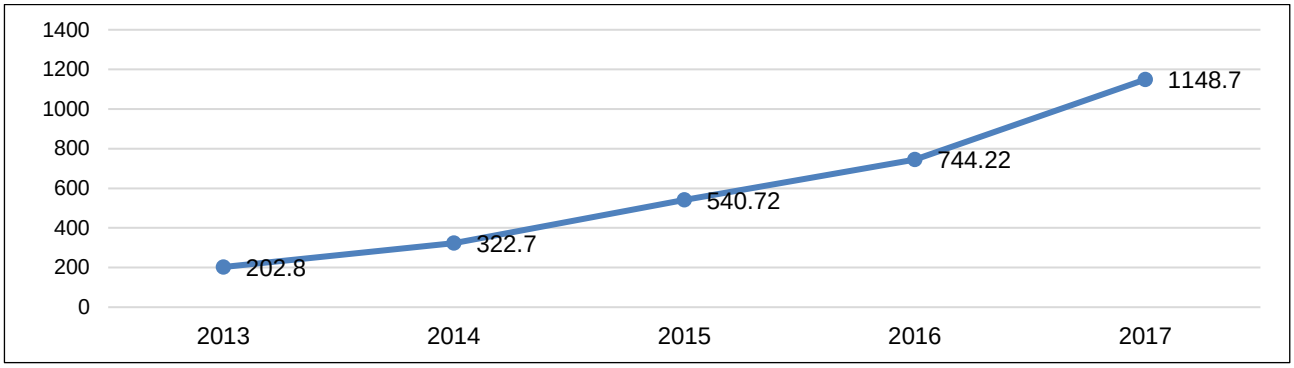
33- وتسجّل مبيعات السيارات الكهربائية في العالم اتجاهاً متصاعداً، حيث تضاعف عدد السيارات الكهربائية الجديدة أكثر من خمس مرات بين عامي 2013 و2017، كما يظهر في الشكل 3.

34- ومن أهم مزايا السيارات الكهربائية بالمقارنة مع سيارات محركات الاحتراق الداخلي التقليدية أن السيارات الكهربائية تكاد تكون غير ملوثة للهواء، وهي أقل تعقيداً من الناحية الميكانيكية، نظراً لعدم الحاجة لعلب الاحتراق الداخلي ولا لتجهيزات نقل السرعة. وهي أقل تعطُّلاً من السيارة العادية، حيث يُنفق على المحرك وحده نصف ما يُنفق على صيانتها[15].

(14) https://www.tesla.com/en_GB/model3.

(15) Rodrigue, Comtois and Slack, *The Geography of Transport Systems*.

الشكل 3- تطور مبيعات السيارات الكهربائية الجديدة في العالم بين عامي 2013 و2017
(بالآلاف)



المصدر: International Energy Agency, *Global EV Outlook 2018: Towards A Cross-model Electrification*. https://www.iea.org/gevo2018.

35- ومع الحلول المقدمة لتشجيع السيارات الكهربائية كتوفير البطاريات وتحقيق الاستقلالية وخفض الأسعار، فضلاً عن الجهود المتزايدة لتخفيف التلوث، من الطبيعي أن تحقق انتشاراً كبيراً في المستقبل المنظور. لكن قد يعوق هذا الانتشار عدد من القيود على تلبية زيادة الطلب على استهلاك الكهرباء. وتجدر الإشارة إلى ضرورة تلبية هذا الطلب من دون التسبب في زيادة التلوث الناجم عن محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تعمل بالوقود الأحفوري. ومن الحلول المقترحة في هذا الإطار شحن البطاريات أثناء الليل، خارج أوقات الذروة في طلب الكهرباء، وزيادة استخدام المصادر المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية، ولا سيما الطاقة الشمسية.

36- تمثل الشمس المصدر الأصلي المباشر للطاقة اللازمة للحياة على كوكب الأرض. وفيما عدا الطاقة النووية والطاقة الحرارية المنبعثة من داخل الأرض، فكل أشكال الطاقة الأخرى التي يستعملها البشر هي مشتقة بشكل مباشر أو غير مباشر من الطاقة الشمسية. وهذا ينطبق على أكثر أنواع الطاقة استخداماً منذ انتشار الآلات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي في النصف الثاني من القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين، والمقصود الطاقة الناتجة من حرق أنواع الوقود ذات المنشأ الأحفوري، من فحم وغاز ومختلف مشتقات النفط الخام. ومن المعروف أن جميع هذه المصادر تنتج عن الضغط الجيولوجي المستمر ملايين السنين على طبقات رسوبيات الكائنات البحرية المجهرية المسماة بالبلانكتون، والتي لم يكن لها أن توجد بالأصل لولا الطاقة الشمسية.

37- وفي هذا السياق، يبدو احتمال الاستخدام المباشر للطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء اللازمة للآلات التي يستخدمها البشر في الصناعة والنقل وفي حياتهم اليومية أكثر كفاءة وإقناعاً من الانتظار عدة ملايين من سنوات الضغط الجيولوجي على طبقات رسوبيات تلك الكائنات البحرية المجهرية لتشكيل الوقود الاحفوري.

38- إن التحوّل من نمط الطاقة المرافق لمحرك الاحتراق الداخلي المعتمِد على الوقود الأحفوري إلى الطاقة الكهربائية المستمدة من الطاقة الشمسية مباشرة لن يكون بهاجس الخوف من نفاد موارد الأرض من الوقود الأحفوري، بل بهاجس تحقيق الكفاءة في استخدام الطاقة، مثلما لم يكن انتقال البشرية من العصر الحجري إلى العصر البرونزي ناجماً عن نفاد الحجارة من الأرض، بل بسبب اكتشاف مادة أكثر كفاءة لصنع أنواع أهم من الأدوات التي رافقت تطور مسيرة الإنسان، والتي استخدمها في الزراعة والصيد وفي الدفاع وبناء وصيانة مسكنه أو في ممارسة حياته اليومية بشكل عام.

39- وفي مواجهة الطروحات التي تخفف من جدوى الاستخدام الكفؤ للطاقة الشمسية بسبب انقطاعها أثناء الليل أو في أشهر الشتاء الطويلة بسبب الغيوم، طرحت فكرة وضع لواقط شمسية على أقمار صناعية تدور حول الأرض على ارتفاعات كافية تبقى بموجبها معرضة لأشعة الشمس بشكل دائم، دون التعرض لدورية الليل والنهار، وخارج تأثير الغيوم. ويتم بذلك توليد الطاقة الكهربائية من الشمس بشكل دائم ونقلها إلى أي مكان على سطح الأرض بواسطة الأمواج الميكروية[16].

40- وسيكون للاستغناء عن النفط آثار على فقدان نسبة كبيرة من الموارد التي يحظى بها عدد من البلدان العربية حالياً. ولن يعوّض هذه البلدان سوى الاستثمار المبكر في مشاريع توليد الطاقة الكهربائية من الشمس، على غرار الخطوات المعلنة في هذا السياق في مصر والمملكة العربية السعودية. فمصر تخطط لتوليد 20 في المائة من طاقتها الكهربائية بالاعتماد على مصادر متجددة بحلول عام 2022. وقد دشنت في عام 2018 محطة شمسية بكلفة 2.8 مليار دولار لتوليد ما يعادل 1.8 جيغاواط[17]. كذلك أعلنت المملكة عن مشاريع عملاقة لاستثمار 200 مليار دولار لبناء أكبر محطة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بقدرة 200 جيغاواط بحلول عام 2030[18].

جيم- من نُظُم النقل الذكية إلى المركبات الذاتية القيادة

41- سمح تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في نهايات القرن العشرين بانتشار ما يُدعى نظُم النقل الذكية، حيث يتم التواصل في ما بين المركبات، وبينها وبين الطرق، لتقديم معلومات دائمة عن تطور أوضاع المرور والغزارات والاختناقات الحاصلة. ومن شأن هذه المعلومات تمكين السائقين من اتخاذ القرارات الملاحية المناسبة بهدف تحقيق أعلى مستوى ممكن من انسيابية المرور.

42- وكان لتطور التكنولوجيا الرقمية آثار كبيرة في عالم المرور، فقد تم استحداث العديد من التجهيزات المساعدة للقيادة، سواء عبر إشارات المرور الذكية والشاخصات ذات الرسائل المتبدلة أو عبر التجهيزات المحمولة في المركبات بحد ذاتها، مثل رادارات التعرف على تقارب المركبات، ونُظُم تثبيت السرعات وتحديدها، ونُظُم منع الانزلاق والعودة إلى المسار، وغير ذلك من التجهيزات التي سمحت بزيادة سلامة السير في جميع الظروف.

43- وربما يكون انتشار المركبات الذاتية القيادة التي ستُغني عن وجود السائق من أهم النتائج المتوقعة للثورة الرقمية في عالم النقل. ويعمل العديد من شركات صناعة السيارات بشكل متزامن على إنتاج المركبات الذاتية القيادة التي دخلت حيّز التشغيل التجريبي في شوارع العديد من المدن الأمريكية والأوروبية. ومن المتوقع بدء التوزيع التجاري لهذه المركبات بحلول عام 2020. وسيكون لانتشار هذه المربكات تأثيرات عديدة، إيجابية وسلبية. فمن النواحي الإيجابية، ستسمح المركبات الذاتية القيادة بتعميم خدمات النقل الفردي على شرائح أكبر

(16) M. Kaku, *The Future of Humanity: Terraforming Mars, Interstellar Travel, Immortality, and Our Destiny Beyond Earth* (New York, Doubleday, 2018).

(17) إنجي مجدى، "الطاقة المتجددة ثروة جديدة لمصر..."، 31 تموز/يوليو 2018. الطاقة-المتجددة-ثروة-جديدة-لمصر-الحكومة-توسع-إستراتيجية-استغلال-طاقة/https://www.youm7.com/story/2018/7/313893522.

(18) Ellen R. Wald, “Saudi Arabia to build massive solar power installation”, Forbes, 29 Mars 2018. https://www.forbes.com/sites/ellenrwald/2018/03/29/saudi-arabia-to-build-massive-solar-power-installation/#1163d48377a9.

من الفئات العمرية، ولا سيما كبار السن، وستؤدي إلى تخفيض كبير في اختناقات المرور، ورفع مستويات السلامة المرورية، وتحرير مساحات كبيرة محجوزة تقليدياً لوقوف المركبات، الأمر الذي سيؤدي إلى تحسينات كبيرة في البيئة العمرانية وإتاحة مساحات أكبر للترفيه ولحركة المشاة. ومن المتوقع أن تتحسن مستويات السلامة المرورية بشكل كبير عند شيوع استعمال المركبات الذاتية القيادة، لكن لا بد أولاً من مواجهة تحديات جمّة في المرحلة الانتقالية التي ستختلط خلالها حركة مرور المركبات التقليدية والمركبات الذاتية الحركة في الشوارع نفسها.

44- أما الجوانب السلبية التي ستترافق مع انتشار المركبات الذاتية القيادة، فمن المتوقع أن تبدأ مع المرحلة الانتقالية التي ستشهد تحديات غير معهودة في مجال السلامة المرورية بنتيجة الاختلاط في الحركة، والتي يتوقع حلها بالتدريج. ولكن السلبية الكبرى ستكون في الإلغاء المتوقع لمهنة السائق التقليدي، إذ ستزول الحاجة إليه، سواء في المركبات الإفرادية أو في مركبات النقل العام. وسيكون من الضروري الانتباه إلى الآثار الاجتماعية المرتبطة بفقدان مئات آلاف الوظائف التي يؤمنها قطاع النقل في العديد من البلدان حالياً.

45- ومن ناحية أخرى، يتوقع أن يُحدث انتشار المركبات الذاتية القيادة تحولاً عميقاً في النظرة إلى النقل والتنقلات، بحيث تنتفي الحاجة إلى ملكية السيارة الخاصة كشرط لتحقيق حرية التنقل. وفي الواقع، تَرافق مفهوم ملكية وسيلة النقل على المستوى الجماهيري مع الفورة الكبيرة في إنتاج السيارات بعد الحرب العالمية الثانية، والتي كان لا بد لترويجها من غرس القناعة لدى الناس بالضرورة الحتمية لامتلاك السيارة لتلبية الحاجة إلى التنقل. وقد بدأت السيارة السياحية انتشارها كسلعة عائلية، مثلها مثل البراد والغسالة، لترتقي مع الزمن إلى مصاف السلع الشخصية، بل وصولاً إلى تعدد أنواع السيارات المتاحة أمام أفراد الطبقة الأكثر غنى في المجتمع: سيارة كلاسيكية لشوارع المدينة، وسيارة رباعية الدفع للسياحة الجبلية، وسيارة رياضية (سبور)، إلخ.

46- وعند انتشار السيارات الذاتية القيادة، وتوفرها تحت الطلب عبر تطبيقات الهواتف الذكية، يمكن أن تنتفي بالتدريج الحاجة إلى ملكية السيارة، مع كل الأعباء المالية الإضافية الناجمة عن هذه الملكية، من كلف صيانة وتأمين، والحاجة لإيجاد مكان لركنها معظم ساعات اليوم. فالشخص العادي لا يستخدم سيارته أكثر من ساعتين إلى ثلاث ساعات في اليوم، ويحتاج إلى إيجاد مكان لركنها خلال 21 أو 22 ساعة.

47- ويقتضي انتشار السيارات الذاتية القيادة تهيئة البنية التحتية الطرقية، من خلال التحديد الواضح لمسارب السير الخاصة بها، وفصلها عن بعضها البعض بخطوط طلاء واضحة تستوفي الشروط الفنية من حيث المقروئية والديمومة، وتعزيز الشاخصات المرورية التي تستوفي المعايير الدولية. كذلك يستوجب استخدام هذه السيارات إدخال تعديلات جوهرية على الاتفاقيات الدولية ذات الصلة، ولا سيما الاتفاقية الدولية للسير على الطرق لعام 1968، المعروفة باسم اتفاقية فيينا، التي تنص في مادتها الثامنة على ضرورة أن "يكون هناك سائق لكل مركبة متحركة أو وحدة المركبات"[19]، والتشريعات الوطنية المنبثقة عن هذه الاتفاقية والتي لا تزال ترعى ضرورة وجود العنصر البشري في مكان السائق الذي يفترض أن يمتلك السيطرة على المركبة في جميع الأوقات.

(19) https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/conventn/Conv_road_traffic_AR.pdf.

دال- من التنقلات الفردية إلى النقل التشاركي

48- من بين محركات التغيير الكبرى في مجال النقل، تؤدي الأنماط السلوكية للاستهلاك دوراً كبيراً في توليد مسارات نقل تناسب هذه التغيُّرات في الاستهلاك. ولعل طريق الحرير هو أقدم مثال على ذلك، حيث أن صناعة الحرير كانت معروفة في الصين، ولكن تمت حمايتها لفترة طويلة. وعندما تعرفت المجتمعات الأخرى على خيوط الحرير والنسيج المرهف المحاك بها، نشأت مسارات عدة لنقل الحرير من الصين إلى المدن الأوروبية المختلفة. ولطالما شكل هاجس السيطرة على هذه المسارات، لِما تدرّه من أرباح، عاملاً رئيسياً في نشوء النزاعات بين الإمبراطوريات المتجاورة على امتداد هذه المسارات.

49- ومن الأمثلة على أثر تغيُّر العادات السلوكية على النقل موضوع التوابل التي كانت تنبت في جزر الهند الشرقية بدون قيمة مميزة. وقد أدى تعرف المجتمعات الأوروبية على طعم التوابل في العصور الوسطى إلى تطور كبير في نقلها البري والبحري، وصار لمنطقة الشرق الأوسط الدور الرئيسي في التحكم بهذه التجارة. وقد أدى التنافس على التحكم بخطوط نقل هذه البضائع إلى تطوير المسارات البحرية المباشرة بين أوروبا وأراضي التوابل، من خلال اكتشاف الملاح البرتغالي فاسكو دي جاما لإمكانية الدوران حول أفريقيا عبر رأس الرجاء الصالح عام 1498. ولاحقاً، تعرف الإسبان في القرن السادس عشر إلى مشروب الشوكولاتة الساخن المستخرج من شجرة الكاكاو، والذي كان يعتبر شراباً طقسياً في موطنه الأصلي في المكسيك. وأدى انتقال هذا المشروب بعد ذلك إلى فرنسا وبلجيكا إلى التطوير الكبير في صناعة الشوكولاتة الصلبة، وتبادلها التجاري على نطاق واسع في العالم، الأمر الذي ينطبق كذلك على مشروب القهوة المستخرج من حبوب البن، والتي تعتبر من أكثر السلع تبادلاً في العالم من حيث الحجم. وبشكل معاكس، أدّت أنماط الاستهلاك الصحية والحملات المرافقة لها إلى التحرر التدريجي من عادة التدخين في مختلف أرجاء العالم، بما ترافق مع ذلك من تناقص حجوم هذه المادة في التبادل التجاري العالمي.

50- وبناءً على ذلك يمكن توقُّع أنواع أخرى من السلع الجديدة التي ستظهر في المستقبل ضمن حجوم التجارة الدولية، بعد الانتشار الحالي لتبادل الحواسيب النقالة وأجهزة الهاتف الخليوي، وكذلك توقُّع تغيّر أنماط تفكير الفئات الاجتماعية المختلفة. فبعد أكثر من قرن على سيطرة فكرة ضرورة امتلاك سيارة خاصة لكل من يقدر على ذلك من أجل التحكم بتنقلاته بحُرّية، هناك توقعات بأن المستقبل سيشهد التخلص من الرغبة في امتلاك السيارات السياحية، مع شيوع تأجير السيارات عبر الإنترنت، من خلال تطبيقات على الهواتف الذكية، بحيث سيمكن للشخص تأمين تنقلاته في أي وقت يريد إلى المكان الذي يريده وباستعمال نمط السيارة المناسب لطبيعة هذا التنقل. وهناك احتمال كبير أن تسيطر بذلك نزعة التشارك في السيارات بدلاً من ملكية السيارة في المستقبل، لا سيما عند شيوع السيارات الذاتية القيادة التي ستتيح تلبية طلبات مختلف أنواع التنقلات دون هاجس البحث عن مكان لركن المركبة، والتي ستتجه بعد إتمام تنقل أحد الأشخاص لتلبية تنقل شخص آخر بتوافق المكان والزمان المناسبين.

51- وقد أوضحت دراسة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) صدرت عام 2016 أن التشاركية في استخدام مركبات النقل الصغيرة (6 ركاب) والمتوسطة (8-16 راكباً) ستسمح بتلبية التنقلات المطلوبة في مدينة أوروبية متوسطة مثل ليشبونة باستخدام 3 في المائة فقط من عدد المركبات الحالية. وتوقعت الدراسة أن المركبة الواحدة عندئذ ستحقق عدد كيلومترات يومي أكثر بعشر مرات من المعدل الحالي، ولكن الحصيلة الإجمالية للحجم اليومي من الكيلومترات المقطوعة ستكون أقل بنسبة 37 في المائة مما هي عليه حالياً حتى في ساعة الذروة. وتوقعت أيضاً أن ينجم عن ذلك تحرير 95 في المائة من المساحات المستخدمة حالياً لوقوف المركبات

في المدن وأن يتم تخفيض تكاليف التنقل المديني بحدود النصف[20]. ويمكن توقّع نتائج مشابهة من التشاركية في التنقلات التي ستتيحها المركبات الذاتية القيادة، حيث لن يكون هناك ضرورة للحيازة الشخصية لهذه المركبات إذا أمكن توفيرها بالعدد الكافي لتقديم خدمات النقل حسب الطلب على شوارع المدن، بشكل مشابه لخدمات التاكسي المتوفرة حالياً عبر تطبيقات منزلّة على الهواتف الذكية، مع اختلاف غير بسيط وهو أن سيارة المستقبل ستأتي في حينه من دون سائق، وستقوم بنفسها بالاستجابة لطلبات النقل وإيصال الأفراد إلى وجهاتهم وفق خوارزميات محددة بشكل إفرادي أو مشترك، وبشكل مشابه من حيث المبدأ لما تقوم به مصاعد الأبنية في الوقت الحاضر.

52- وفي كتاب صدر عام 2000 بعنوان "عصر الوصول"[21]، يرى المؤلف جيريمي ريفكن أن التكنولوجيا المستقبلية ستلغي مفهوم الملكية والحيازة من حياة البشر، وسيستبدل ذلك بالحصول على الخدمات مقابل أجر. ويتنبأ المؤلف بأفول ملكية السلع الفيزيائية كمحرك للإنتاج والنمو مقابل هيمنة الأفكار غير الملموسة والتنظيم في توليد الثروات والرخاء. كما يتوقع أن التغيُّر المرافق لهذا التحول سيصيب الشركات والأفراد الذين سيتجهون شيئاً فشيئاً إلى التعود على استئجار أي شيء، من السيارات وصولاً إلى المساكن بدلاً من التوجه التقليدي السابق لحيازة هذه السلع.

هاء- التواصل المباشر بين الطلب والعرض على النقل بدون وسيط

53- تؤدي الثورة الرقمية دوراً متزايداً في التقريب بين الناس وتسهيل حجز خدمات مختلفة عبر أجهزة الهاتف الذكية، مثل حجز مكان في مطعم أو دار سينما، وحجز غرفة في فندق، وحجز أو شراء بطاقة سفر، وغير ذلك من الخدمات التي لم تكن متاحة من قبل من دون وسيط، بينما وفرت الثورة الخدمية إمكانية إتمام كامل هذه المعاملات عبر أجهزة الهواتف النقالة، وصولاً إلى الدفع الإلكتروني.

54- ويظهر التواصل بأفضل أشكاله من خلال الربط الذي تقدمه "أوبر" وغيرها من الشركات، في مجال سيارات التاكسي، والتي تقدم خدمات تمهد إلى إلغاء الوظيفة التي تقوم بها شركات التاكسي. وتعمل "أوبر" حالياً بعد نجاح تجربتها في تقديم خدمات التاكسي، على تعميم الخدمة لتشمل الشحن الطرقي للبضائع، من خلال الربط الآني بين سائقي الشاحنات وطالبي نقل البضائع بهذه الشاحنات، وكذلك إتاحة الدفع الإلكتروني بعد إتمام عملية المقاصّة، وبدون الحاجة إلى مفاوضات مضنية ومساومات مع سماسرة ووسطاء النقل[22].

55- وعلى غرار التراجع شبه الكامل لدور مكاتب السياحة والسفر في تأمين حجوزات الطائرات والفنادق بعد انتشار الحجوزات الإلكترونية المباشرة، سيكون من المتوقّع التحرر من دور الوسيط في عقود النقل، بدءاً بالنقل الطرقي في البداية ومن ثم النقل السككي والبحري والجوي. وسيترتب على ذلك انعكاسات اجتماعية ناجمة عن إلغاء العديد من الوظائف في الشركات التي كانت تعمل في مجال وساطات النقل.

---

(20) International Transport Forum, *Shared Mobility: Innovation for Liveable Cities* (Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development, 2016), p. 8.

(21) Jeremy Rifkin, *The Age of Access: The New Culture of Hypercapitalism, where All of Life is a Paid-for Experience* (New York, Putnam Publishing Group, 2000).

(22) https://freight.uber.com/.

56- وحتى فيما يتعلق بإجراءات السفر في المطارات، تتزايد الحالات التي يطلب فيها من المسافر إنجاز معاملاته بنفسه، وبدون تدخّل وسيط بشري، مثل تسجيل الحقائب والحصول على بطاقات الصعود للطائرة. وفي العديد من الحالات يتم تطبيق مبدأ البصمة الإلكترونية بدلاً من الفحص التقليدي لوثائق السفر وختمها من قبل موظف متفرغ لهذا الغرض. ويتم تطبيق مبدأ البوابات الآلية للعبور باستخدام بصمة العين والسمات الحيوية للوجه في عدد من المطارات العربية، كدبي ومسقط وعَمَّان على سبيل المثال وليس الحصر.

57- وفي دراسة حديثة حول مستقبل صناعة شاحنات النقل الطرقي في العالم، تتوقع مؤسسة ديلويت زيادة مطردة في كفاءة تشغيل أساطيل الشاحنات الطرقية في البلدان المتقدمة من خلال تزايد استعمال التطبيقات الرقمية للربط بشكل أكثر كفاءة بين الطلب والعرض على نقل البضائع بالشاحنات. وتتوقع الدراسة أن يؤدي ذلك إلى تراجع نمو الطلب على الشاحنات الجديدة على مستوى العالم ككل إلى معدل 0.6 في المائة في السنة حتى عام 2026، وعلى مستوى البلدان الأكثر تقدماً في شمال أمريكا وأوروبا وبعض البلدان الآسيوية بمعدل 0.9- في المائة في السنة بين 2016 و2021، لتزداد حدة هذا الانكماش بعد ذلك إلى معدل وسطي يبلغ 1.4- في المائة في السنة بحلول عام 2026[(23)].

58- وسيكون من المفيد للأجهزة المسؤولة عن ضبط عمليات نقل البضائع في البلدان العربية استباق هذه الحلول من خلال معيرة عمليات النقل بالشكل المناسب لكل بلد، حسب طبيعة المواد المنقولة وحجومها ومسافات النقل والمواعيد المطلوبة لإيصال البضائع، وكافة النواحي المتعلقة بشروط السلامة والأمان والحفاظ على البيئة. ويمكن لهذه النشاطات المعيارية أن تكون مجزية من خلال دخول هيئات تنظيم نقل البضائع في شراكات مناسبة مع شركات تطوير التطبيقات الرقمية اللازمة لإنجاح مثل هذه المشاريع.

واو- انفتاح الحوكمة والتشاركية المجتمعية في تقييم الأداء

59- التحول في مجال الحوكمة ومتابعة وتقييم الأداء هو من التأثيرات المنظورة التي تُحْدِثُها التكنولوجيا الحديثة في مجالات النقل المختلفة، وهذا ما سيتم التطرق إليه في قسم لاحق من هذه الورقة. والمقصود بهذا التحول تعميم المشاركة في التقييم تدريجياً بشكل مفتوح وشفاف على جميع المستفيدين من عمليات النقل. والمثال الجدير بالاهتمام هنا هو ما تطرحه شركات تنظيم خدمات سيارات الأجرة (التاكسي) عبر تطبيقات الهواتف الذكية، مثل "أوبر" و"كريم" وغيرها من هذه التطبيقات التي تتيح للمستخدم أن يقيّم مستوى الخدمة التي حصل عليها، ويتم إظهار النتائج التراكمية لتقييمات المستخدمين بدرجات نجوم حدُّها الأقصى خمسة، الأمر الذي يعطي بدوره مزايا للسائقين الذين يحافظون على درجات عالية، ويتيح للمستخدم التعرف المسبق على التقييم العام للسائق المقترح لخدمته، الأمر الذي يمكنه من قبوله أو رفضه. هذا التقييم التشاركي الذي يساهم فيه بشكل شفاف جميع المستفيدين من خدمات النقل التي يقدمها الأفراد أو الشركات، يؤدي بالتدريج إلى التنافس على تحسين جودة الخدمات المقدمة، وبالتالي تحسين خدمات النقل لتلبية تطلعات المستخدمين، مع الإشارة إلى انتفاء دور الوسيط، أو الطرف الثالث الذي يقوم بالتقييم، واستبدال ذلك بمنح سلطة الرأي للمستخدم المباشر.

(23) Deloitte, *Global Truck Study 2016: The Truck Industry in Transition* (London, 2017).

60- ولا بد من تطبيق الحلول التي تسمح بتحليل آراء المستخدمين المباشرين لوسائل النقل وخدماته، ومن وضع نتائج هذه التحليلات بتصرف متخذي القرار، لتحسين القرارات المتعلقة بإدارة وتطوير خدمات النقل ومرافقه، على أن تخدم هذه القرارات الشرائح الأكبر من المستخدمين وتتوافق مع مطالبهم وتوجهاتهم.

رابعاً- مستلزمات التحضير للتغيُّرات التكنولوجية والرقمية في قطاع النقل في المنطقة العربية

61- تؤثر الثورة التكنولوجية والرقمية على قطاع النقل بمختلف عناصره، من وسائل النقل والوقود المستخدم، إلى الاتجاه المتزايد نحو الأتمتة، التي تأخذ شكلها الأقصى بتسيير المركبات الذاتية القيادة التي تستغني عن العنصر البشري الذي ظل مرافقاً حتمياً لكل أنماط النقل منذ اختراع الدولاب، إلى النُظُم التي تحقق التواصل المباشر بين المستخدم ووسيلة النقل، مُلْغِية دور المهن الوسيطة.

62- وتَعِدُ هذه التأثيرات بإحداث تحولات عميقة وسريعة في العديد من مفاصل قطاع النقل، على غرار تحسين ظروف نقل الأشخاص والبضائع، وزيادة كفاءة وسلامة عمليات النقل مع تقليل كلفتها. ولا شك أن عامل تقليل الكلفة وزيادة الكفاءة سيكون له الدور الأكبر في حصول التحولات المرتقبة ضمن الأفق المنظور.

63- ولن تتمكن البلدان من الاستفادة من تطبيقات الثورة التكنولوجية والرقمية في تحسين أنظمة النقل واللوجستيات ما لم تستعد مسبقاً للتحديات، من خلال العمل على توفير عدد من المقومات الأساسية، ولا سيما ما يلي.

ألف- البُنى التحتية

64- الشرط الأساسي لتمكين البلدان من الاستفادة من التحسينات التكنولوجية والرقمية في قطاع النقل يتمثل بتوفير البُنى التحتية المناسبة، سواء البُنى التحتية المباشرة لمرافق النقل أو البُنى التحتية الرقمية والمعلوماتية التي تشكل الشرط الأساسي للاستفادة من المنجزات الرقمية.

65- وتحتاج شبكات الطرق إلى تحسينات كبيرة تطال جميع عناصرها المرورية على غرار الطلاء والشاخصات، قبل التمكن من تطبيق نُظُم النقل الذكية، ومن ثم التفكير باستقبال السيارات الذاتية القيادة في المستقبل.

66- وسيبقى القطار الفائق السرعة حُلماً يراود الأذهان ما لم تتوفر للدول إمكانية تنفيذ البنية التحتية البالغة التعقيد اللازمة لاستيعابه، من أنفاق شبه مفرغّة من الهواء، وسكك خاصة لرفع العربات مغناطيسياً، والكم من التجهيزات الإلكترونية والرقمية التي لا بد منها لتأمين سير هذه المنظومة المعقدة بدرجة الأمان اللازمة عند سرعات تتجاوز 1,000 كيلومتر في الساعة.

67- وتنطبق المقاربة نفسها على البُنى التحتية المعلوماتية والرقمية المطلوبة، من حزم انترنت عالية السرعة، إلى تجهيزات الحوسبة الفائقة للتعامل مع حجم البيانات المتداولة على الشبكة، إلى تدابير الأمان والعمل الاحتياطي المطلوب لاستمرار تدفق البيانات في حالات الأعطال.

68- أما نقطة الانطلاق فهي توفّر الشبكة الكهربائية العامة التي تلبي الطلب بشكل دائم وبدون انقطاع.

باء- الكوادر البشرية المدربة والخبيرة

69- لا بد لتخطيط شبكات النقل الذكي وتصميمها وتشغيلها وصيانتها ومراقبتها من توفر الكوادر الوطنية المؤهلة التي يمكن أن تلبي الاحتياجات المستقبلية التي تطرحها التطبيقات الرقمية المتزايدة في مجالات النقل المختلفة. ولا يمكن تحقيق استدامة هذه التطبيقات والاستفادة منها بدون توفير العنصر البشري المؤهل. وهذا دور المدارس ودور التعليم في المؤسسات الجامعية الخاصة والحكومية، التي يجب أن تكون قادرة على استشفاف الاحتياجات المستقبلية وتأمينها في الوقت المناسب.

70- تجدر الإشارة في هذا المجال إلى الجهود التي تبذل في بعض المنشآت التعليمية ذات الصلة بقطاع النقل وسلامته في العالم العربي، مثل الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، التي تقوم بدور هام في رفد سوق العمل، العام والخاص، بالأخصائيين المؤهلين في مجالات النقل واللوجستيات المختلفة، وكذلك إلى مبادرة جامعة القديس يوسف في بيروت في إعداد متخصصين رفيعي المستوى في ميدان إدارة السلامة المرورية.

71- على وزارات النقل العربية ومؤسساتها إدراك الطاقة الكامنة في المؤسسات الأكاديمية، ودعمها لتمكينها من مواصلة مبادراتها. وعلى مدى أبعد، سيكون من الضروري التعاون مع المؤسسات التعليمية التخصصية لإنشاء اختصاصات جديدة تتوافق مع الاحتياجات المستقبلية في مجال تكنولوجيا ورقميات النقل. وسيشمل التعاون إيفاد الأعداد اللازمة من الطلاب سنوياً للحصول على المعرفة المطلوبة للتعامل مع هذه القضايا الجديدة، إضافةً إلى تنظيم دورات في التدريب المهني المستمر للعاملين الفعليين، لتعريفهم بالمنجزات التكنولوجية والرقميّة وتطبيقاتها المتزايدة لتحسين مستوى وكفاءة خدمات لنقل.

جيم- الإطار التنظيمي المناسب

72- لا شك أن التطبيقات التكنولوجية والرقمية تؤمن حلولاً فنية واقتصادية لمشاكل النقل، لكنها تطرح في الوقت نفسه قضايا جديدة وغير مألوفة، قد تسبب نزاعات مكلفة وعميقة الأثر. ومن الأمثلة على هذه النزاعات تلك التي تتعرض لها شركات تقديم خدمات النقل تحت الطلب، وكذلك الإشكال القانوني الذي يوجب تعديل الاتفاقيات الدولية والتشريعات الوطنية المنبثقة عنها لقيادة المركبات.

73- والحاجة ملحة في هذا الإطار لإيجاد الأطر التنظيمية المناسبة للاستفادة من الثورة التكنولوجية والرقمية في مجال النقل، وتحفيز انتشار التطبيقات ذات الصلة من خلال توفير المزايا الجمركية والضريبية المناسبة، وتأمين حماية جميع الأطراف المعنيين، من مستعملين وناقلين، مع عدم إغفال القواعد التشريعية والتنظيمية التي تكفل الحقوق الفكرية لأصحاب الابتكارات والتطبيقات.

74- وينبغي أيضاً أن تتصف هذه الأطر التنظيمية بدرجة مناسبة من المرونة، تسمح بتطورها بما يتوافق مع التغييرات السريعة جداً التي تشهدها الساحة التكنولوجية والرقمية، وتكفل استيعابها للتغيُّرات الديناميكية المتوقعة في هذا المجال.

دال- النَهج التشاركي

75- تقدّم الثورة التكنولوجية والرقمية العديد من الأدوات التي تسمح بتعميق النَهج التشاركي وتوسيع آفاقه لتقييم خدمات النقل، وزيادة الدقة في تحديد الطلب عليها، حسب مختلف أوجه الاستخدام وأوقاته، وذلك عبر مجموعة كبيرة من التطبيقات التي تدمج تكنولوجيات تتبُّع حركة المركبات والمستخدمين عبر أجهزة الهواتف الذكية ونُظُم تحديد التموضع والانترنت، بتكنولوجيات الحوسبة الفائقة.

76- وبذلك تتوفر للمستفيدين من خدمات النقل إمكانية تحسين الخدمة وجعلها أكثر دقة في تلبية الطلب. وسيتوجب على المدراء المعنيين بتخطيط وإدارة خدمات النقل الاستفادة من هذه الأدوات المتاحة وتعميق النَهج التشاركي مع فئات المستفيدين من الخدمات ومقدميها لزيادة الكفاءة والدقة والشفافية في عمليات اتخاذ القرار، بما يخدم التطوير المستدام لخدمات النقل بأعلى المواصفات الممكنة.

77- ويحتاج تحقيق هذا الهدف تغييراً جذرياً في ذهنية الإدارة، باتجاه قبول المشاركة في عملية اتخاذ القرار مع جميع شرائح المستفيدين من خدمات النقل ومقدميها، والثقة بوجود حرص مشترك بين جميع هذه الجهات على الارتقاء بالخدمات المقدمة وتحقيق أعلى درجة من استدامتها.

خامساً- التوصيات

78- تؤدي التطورات التكنولوجية والرقمية إلى تغيُّرات هامة في مجال النقل، يمكن أن يعيد بعضها رسم ملامح النقل بشكل مغاير كلياً للأنماط المألوفة والسائدة منذ الثورة الصناعية.

79- وستساهم الأمانة التنفيذية للإسكوا في تعميق المعرفة في مجال الثورة التكنولوجية والرقمية من خلال عقد اجتماع خبراء متخصصين في هذا المجال يمثلون أبرز الصناعات المستحدثة في المحاور المطروحة، والتنظيمات المهنية، وأصحاب القرار.

80- وعلى البلدان الاستعداد جيداً للتمكن من الاستفادة من المنجزات التكنولوجية والرقمية، ولا سيما من خلال:

- الاستثمار في تحسين البُنى التحتية ومَرافق النقل وتطويرها على ضوء التطبيقات التكنولوجية والرقمية المتوقعة ومستلزماتها؛
- تأهيل وتدريب الأخصائيين والعاملين في قطاع النقل، وتعريفهم بسمات التطبيقات الرقمية والتكنولوجية في مجالات النقل المختلفة، وبالأنماط المتوقعة في المستقبل وبالتحديات التي تطرحها والحلول الممكنة لها؛
- تطوير الأطر التنظيمية والتشريعية للنقل وخدماته بما يتوافق مع الطبيعة الجديدة للمشاكل المطروحة، ومع أطر الحوكمة المبتكرة التي تسمح بها تطبيقات الثورة التكنولوجية والرقمية في قطاع النقل؛
- تطبيق النَهج التشاركي مع كافة الفرقاء المعنيين بخدمات النقل وتحديداً المستخدمين المباشرين، ولا سيما أن التطبيقات الرقمية الحديثة تتيح الاطلاع على آرائهم وتقييمهم لخدمات النقل وإشراكهم في عمليات اتخاذ القرار.