مؤسسة دبي للمستقبل
DUBAI FUTURE FOUNDATION

تقرير الفرص المستقبلية

50 فرصة عالمية

2023

"إن صناعة المستقبل تكون بامتلاك أدوات المعرفة والعلوم والتكنولوجيا الحديثة والابتكار والاستجابة لتحدياته من اليوم"

— صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم
نائب رئيس الدولة رئيس مجلس الوزراء حاكم دبي

مقدمـــة

مع دخول العالم حقبة جديدة من التطور التكنولوجي ذي الآفاق اللامحدودة، ها نحن نطوي صفحة التقدم التدريجي للبشرية، لنخوض سباقاً محموماً مع التغيرات السريعة والمتلاحقة والمفاجئة التي تجد الدول والمدن والمجتمعات نفسها مضطرة لمواجهتها من دون سابق إنذار؛ وهو ما يفرض عليها اجتراح خطط وسياسات وأدوات جديدة للتعامل معها، بما يضمن لها أن تبقى ضمن الجزء المتقدم من خريطة العالم. وإذ نواجه عواقب ونتائج غير متوقعة، فإننا ندرك بأن المسؤولية في التعامل مع هذه التغيرات، التي يشكل بعضها قفزة عملاقة في تاريخ الإنسانية، تقع على عاتقنا، كحكومات ومؤسسات. فلكي نعيش المستقبل الذي نريد أن نراه، يجب أن نكون مستعدين لمواجهة تحدياته، واستباق التحولات الكبرى، واستشراف الفرص المتاحة. ببساطة مطلقة علينا أن نصنع المستقبل اليوم، بل الآن.

كحكومات، أمامنا مسؤولية لإعداد أجيال المستقبل وتمكينها وتزويدها بأدوات المستقبل، ومهارات المستقبل، ومعارف المستقبل، بحيث تتبنى رشاقة ومرونة عقلية المستقبل.

كما أن مسؤوليتنا تتطلب منا اليوم أعلى مستويات التعاون بين الدول والحكومات، لتعزيز الابتكار ومشاركة نماذج الحكومة المتميزة لتحقيق النمو والازدهار والارتقاء بجودة الحياة للجميع. ومن خلال التعاضد والتآزر وتعزيز روح العمل الجماعي، نقترب أكثر من استغلال الفرص واستثمارها لما فيه فائدتنا، ونزداد إيماناً ومعرفةً بما هو أفضل للبشرية.

لقد أثبت التاريخ، بما شهده من ابتكارات ثورية وتحول في الثروات، أن الإبداع الإنساني قادر على التصدي للتحديات وحل المعضلات والمضي بخطوات ثابتة إلى الأمام نحو المستقبل. كلّ جيل كانت له مساهمته وبصمته في السعي نحو الأفضل، كلٌ حسب إمكانياته والموارد المتاحة أمامه. لكننا نحتاج بين الحين والآخر إلى إعادة تقييم مسارنا، وإذا ما اكتشفنا مقاربة أفضل نحو المستقبل يتعين علينا أن نغير اتجاهنا. ليس الهدف أن نرثي الماضي، بل استخلاص العبر منه وتجاوزه عبر اغتنام الفرص الجديدة.

إن الثقة بقدراتنا وتبني رؤية استشرافية والتكيف مع المستجدات هي الصفات التي تكفل لنا المستقبل الذي نتطلع إليه. في هذا المستقبل، الذي بدأ اليوم، فإن التغيير وعدم اليقين هما الثابتان الوحيدان.

يتعين علينا أن نصمم أنظمةً متينة وفعالة تمكّن أجيال المستقبل من استقراء التغيير والاستجابة له. كما يجب أن نوفّر لهذه الأجيال القدرات والأدوات التي تمكّنها من رصد الاتجاهات الكبرى في مجتمعات المستقبل والتعامل مع تأثيراتها، بحيث تتمكن من تحويل التحديات العالمية إلى فرصٍ حقيقية عبر التركيز على الحلول الخلاقة بوصفها أساس ازدهارنا ورفاهنا وتطورنا.

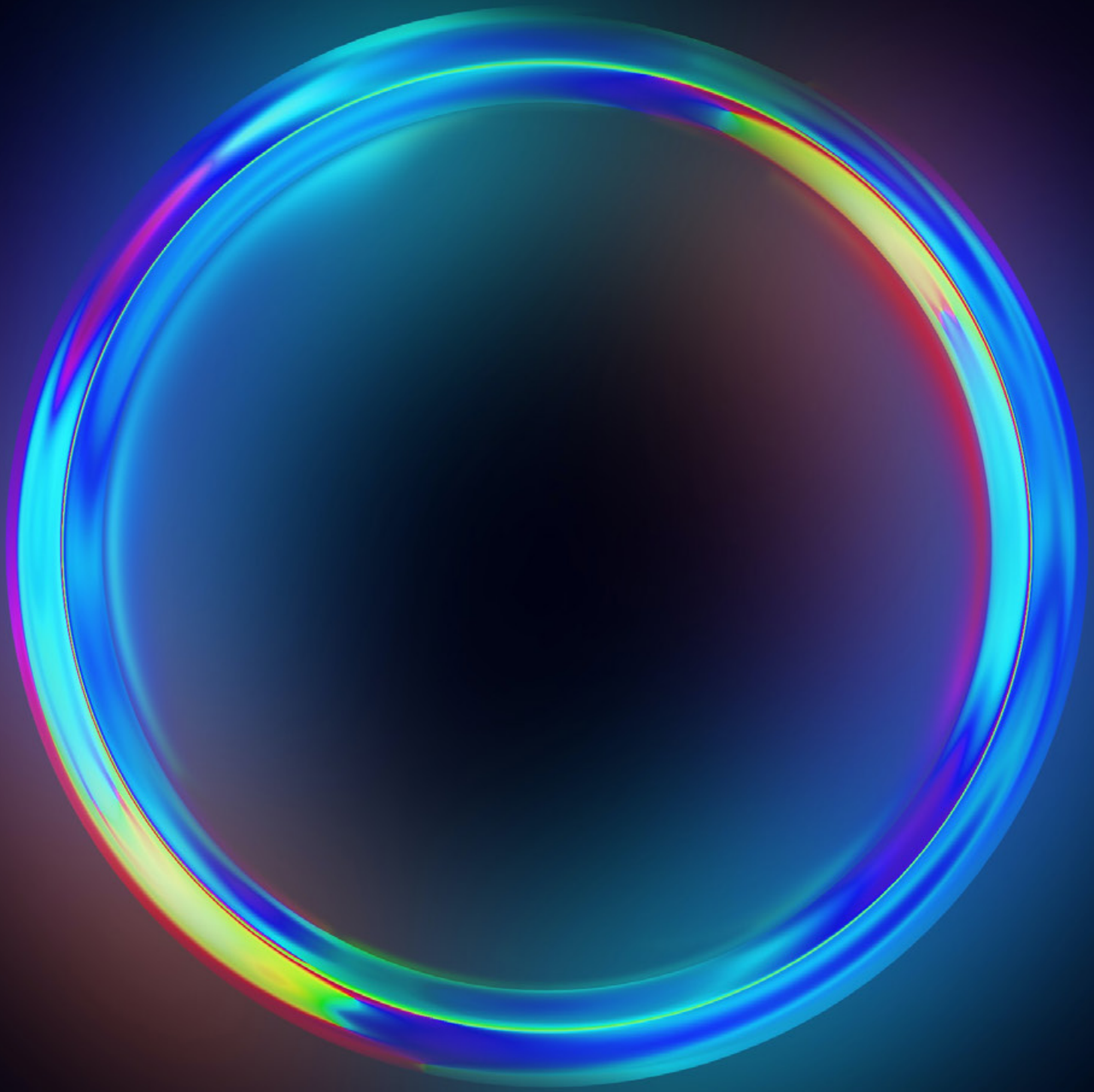
ونحن في دولة الإمارات عاهدنا أنفسنا بأن نكون في صدارة السباق نحو المستقبل، مساهمين في تحديد ملامحه وفي صناعته من اليوم.

"نحن في دولة الإمارات عاهدنا أنفسنا بأن نكون في صدارة السباق نحو المستقبل، مساهمين في تحديد ملامحه وفي صناعته من اليوم."

من هذا المنطلق، تقدم مؤسسة دبي للمستقبل من خلال **تقرير الفرص المستقبلية: 50 فرصة عالمية لعام 2023** إطار عمل لاستشراف المستقبل، حيث يشكل التقرير بمثابة أداة استقصائية في حقبة من التحولات الكمية، نشارك من خلاله مجموعة من الفرضيات والاتجاهات الكبرى التي ستصوغ مستقبلنا، وذلك من خلال 50 فرصة تقدم رؤية ملهمة للمستقبل عبر خمسة جوانب رئيسية؛ تشمل الصحة الفردية والمجتمعية، وبناء منظومات تعاون بين الإنسان والتكنولوجيا، ودعم النظم البيئية وتعزيز الاستدامة، وتمكين المجتمعات، والابتكارات المستقبلية.

في هذه الحقبة التي تشهد تغيرات جذرية، فإن قدرتنا على التعامل مع التحديات والتكيف مع المشهد المتغير باستمرار هي التي ستحسم معركتنا ليس من أجل البقاء فقط وإنما كي نرتقي ونحقق التميز. كلمة السر هنا هي: الابتكار.

محمد عبد الله القرقاوي
نائب رئيس مجلس الأمناء العضو المنتدب لمؤسسة دبي للمستقبل



الفهرس

مقدمة	1
رؤيتنا للمستقبل	3
المتغيرات الغامضة	4
الفرضيات	7
التوجهات العالمية الكبرى	10
محتوى التقرير	31
محتوى الفرص	32
خريطة الفرص	33
الفرص الخمسون	34
الصحة	34
التعاون	75
الطبيعة والاستدامة	120
تمكين المجتمعات	153
الابتكارات المستقبلية	194
المنهجية المعتمدة	239
شكر وتقدير	241
قائمة المصطلحات	243
نبذة عن مؤسسة دبي للمستقبل	254
قائمة المصادر	255

الفرص الخمسون 34

الصحة 34

اعتماد رؤية جديدة في التعامل مع الصحة النفسية والبدنية، وزيادة العمر المتوقع للأفراد، استناداً إلى العلوم والتقنيات والطبيعة لتحسين الصحة، وإيجاد أساليب علاجية مبتكرة تلائم الأفراد والمجتمعات في كل مكان.

01	درع حماية الجسم	35
02	الأنسجة الحيوية المتجددة	39
03	البرمجة الحيوية 2.0	43
04	وداعاً لغرف انتظار المرضى	47
05	مدن هادئة	51
06	الذكريات المعدّلة	55
07	حياة بدون تكنولوجيا	59
08	33 عاماً من النوم	63
09	الحماية من الأشعة الكهرومغناطيسية	67
10	طب الشيخوخة	71

التعاون 75

تعزيز القدرة على حل المشكلات والابتكار، وبناء الثقة، من خلال إعادة تصميم أطر العمل التعاوني بين أفراد الجيل الواحد، أو بين الأجيال المختلفة، وكذلك بين الآلات وبعضها، أو حتى بين الأفراد والآلات.

11	الذكاء الاصطناعي تحت المجهر	76
12	الإنسان في مواجهة الآلة	80
13	نموذج جديد للسلع والخدمات العامة	84
14	ثروة التنوع المعرفي	88
15	قيادات متعددة الأجيال	92
16	تشريعات الفضاء	96
17	توسع عالم البيانات	100
18	أهداف كونية مشتركة	104
19	حاسبة التغير المناخي	108
20	إعادة تعريف المعرفة	112
21	تقليص الفجوة الرقمية	116

الطبيعة والاستدامة 120

العمل على تقليل الأضرار البيئية إلى أدنى حد ممكن، والاستفادة من قدرة الطبيعة على ترميم نفسها، ودعم النُظم البيئية الطبيعية ومواطن الكائنات الحية، بما يعزز استقرار كوكب الأرض ويجعل منه بيئة صحية للجميع.

22	إعادة بناء الطبيعة	121
23	صناعة السيارات والتغيير القادم	125
24	خطط مئوية لكوكب الأرض	129
25	غلاف جوي ذاتي الترميم	133
26	استعادة الغطاء الجليدي	137
27	الحياد المناخي	141
28	تنقية الهواء من الجسيمات الدقيقة	145
29	تقليل اعتماد الزراعة على المياه	149

تمكين المجتمعات 153

تمكين المجتمعات عبر توفير الحلول المناسبة للاحتياجات ذات الأولوية، وتحسين نظم حماية الأفراد من المخاطر التي قد تضعف المجتمعات في مواجهة الأزمات، ودعم الإمكانات الفردية والجماعية من أجل تحقيق المزيد من النمو والتطور.

30 البلوك تشين في خدمة المجتمعات 154
31 نظام تصويت عالمي 158
32 عمل تطوعي مدفوع الأجر 162
33 قياس أداء السياسات المجتمعية 166
34 تطوير الوعي الفكري لدى الأفراد 170
35 اتفاقية عالمية لحماية الحقوق الرقمية 174
36 حماية الهوية الرقمية الشخصية 178
37 مؤشرات قابلية الحياة في العالم الرقمي 182
38 تحويل البيانات الحساسة إلى رموز مشفرة 186
39 التعليم الثانوي لم يعد ثانوياً 190

الابتكارات المستقبلية 194

القدرة على تغيير أساليب الحياة جذرياً من خلال تغيير النماذج التي تعيش وفقها الدول والمجتمعات والأفراد، ودعم تمكين الأفراد والمجتمعات لتشجيع الابتكار والتحسين، ومن ثمّ تطوير البشرية للوصول إلى عوالم رقمية وغير رقمية جديدة.

40 محطات الطاقة الفضائية 195
41 تشريعات الويب 3.0 199
42 الابتكار في علم المحاسبة 203
43 روبوتات وأنفاق لخدمات التوصيل 207
44 ابتكار مواد جديدة 211
45 شركات رقمية بالكامل 215
46 مؤشر النمو المستقبلي للدول 219
47 صورة متكاملة للأرض 223
48 تخزين الطاقة في الفضاء 227
49 ممارسات مؤسسية مستقبلية 231
50 الانتقال اللحظي 235

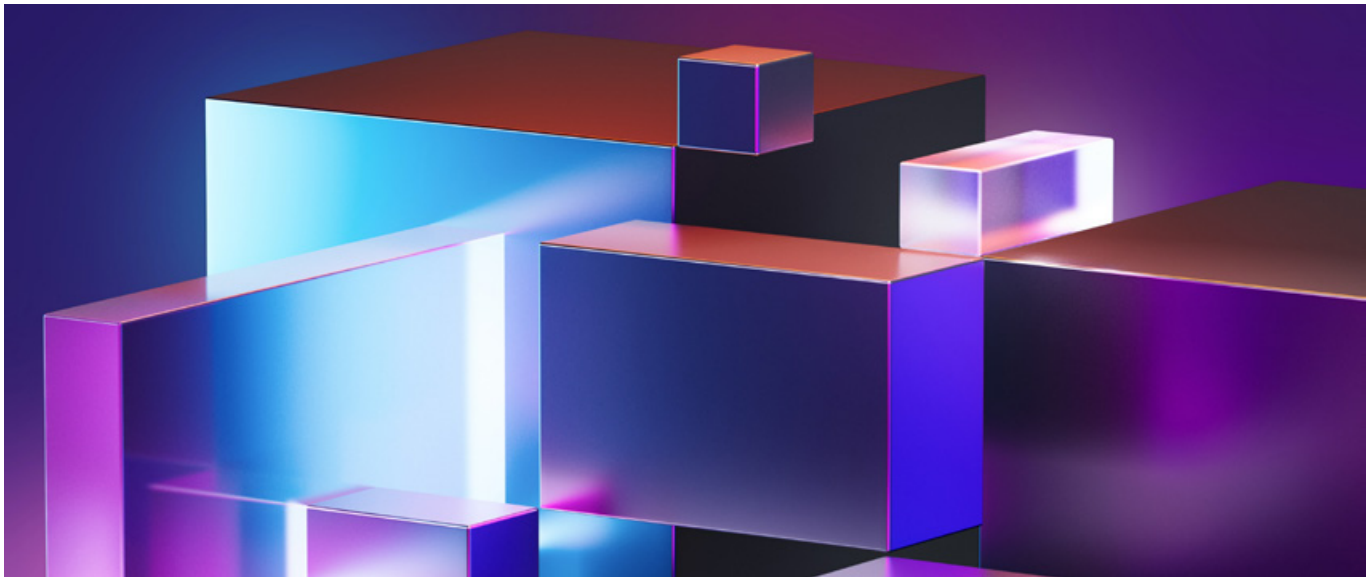
مقدمـــة

يهدف تقرير "الفرص المستقبلية: 50 فرصة عالية لعام 2023" إلى استطلاع فرص جديدة لتحقيق النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة، واستعراض مختلف الأفكار والإمكانيات التي من شأنها الإسهام في بناء أفضل مستقبل ممكن من خلال تخيّل الفرص المستقبلية بطرق مبتكرة.

تناول التقرير في نسخته السابقة في عام 2022 أبرز التوجهات العالمية و50 فرصة واعدة مرتبطة بتلك التوجهات لإثراء الحوار ودعم صنّاع القرار في الحكومات والشركات وحتى الأفراد. وقدّمنا من خلاله وصفاً مفصلاً لعصر التحولات الكبرى والمفاجئة الذي نعيشه (انظر الشكل رقم 2) ومختلف الفرص التي ستنتج عنها؛ فالمستقبل سيكون حافلاً بالتغيرات السريعة على مستوى الدول والمدن والمجتمعات، وهذه التغيرات قد تطرأ أيضاً على تصوراتنا وفهمنا للواقع والتحديات المستقبلية، سواء كان بشكلٍ متوقع أو مفاجئ أو تدريجي (Dubai Future Foundation, 2022).

ويستعرض تقرير هذا العام الفرص الـ 50 الجديدة بشكل أكثر تعمقاً، ويقدم رؤيتنا للمستقبل وتصورنا لمراحل استيعابنا للمتغيرات الغامضة التي يمر بها العالم، وفي الوقت ذاته، يستعرض ما توصلنا إليه من الفرضيات المبنية على فهمنا لمختلف المعطيات والتوجهات الكبرى التي سترسم ملامح الحياة والقطاعات الحيوية في المستقبل.

لذا نأمل أن يتعرف القارئ من خلال هذا التقرير على الفكرة الأساسية في رحلتنا للبحث عن تلك الفرص، ألا وهي استكشاف الإمكانات غير المحدودة للإبداع البشري.



اليــوم

يشير مصطلح "النمو" اليوم إلى الزيادة في إجمالي إنتاج السلع والخدمات في اقتصاد معين مع مرور الوقت.	**تعريف مصطلح "الازدهار"** في تغيّر دائم، إذ يشمل اليوم وجود حياة كريمة ومستقرة وخالية من التهديدات أو الفقر أو التعرض للأذى، إلى جانب إمكانية الوصول إلى فرص العمل اللائقة ومختلف الخدمات، مثل التعليم والرعاية الصحية. إلا أن الإنسان يميل عادة إلى رفع سقف توقعاته بسرعة وباستمرار.	**يمكن تعريف "جودة الحياة"** في يومنا هذا على أنها حالة من الصحة العقلية والجسدية الجيدة والإحساس بالرضا عن الحياة، لكن هذا المفهوم يتغيّر أيضاً باستمرار.

المســتقبل

النمو قد يتخطى العوامل الاقتصادية في المستقبل ليشمل، على سبيل المثال، حساب التأثيرات السلبية أيضاً لنتمكن من تطوير مقياس لنمو المحصلة الإيجابية للشركات - وهي مرحلة متقدمة تسعى فيها الشركات إلى أن تقدم للبيئة أكثر مما تستهلكه من المصادر والموارد الطبيعية في جميع عملياتها.	قد يتضمن مفهوم **الازدهار** في المستقبل عوامل مماثلة، لكن وفق معايير أعلى. إذ قد توفر المجتمعات التي تعيش في مستويات عالية من الازدهار خدمات التعليم والرعاية الصحية الشخصية المخصصة وفق حاجات كل فرد وبسهولة.	قد يركز تعريف **جودة الحياة** في المستقبل أكثر على الإحساس بتحقيق الذات، إذ قد نتمكن من خلال التقدم في الطب والتكنولوجيا من تحسين قدرتنا على التغلب على مختلف تحديات الصحة العقلية والجسدية. وقد نعيد التركيز على التفاعلات الاجتماعية الإيجابية، والشعور بالانتماء، الذي يعزز من تقدير الذات، الأمر الذي سيرفع سقف المطالب والتوقعات من الدول والمجتمعات على حد سواء.

الشكل 1، تعريف النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة [a]

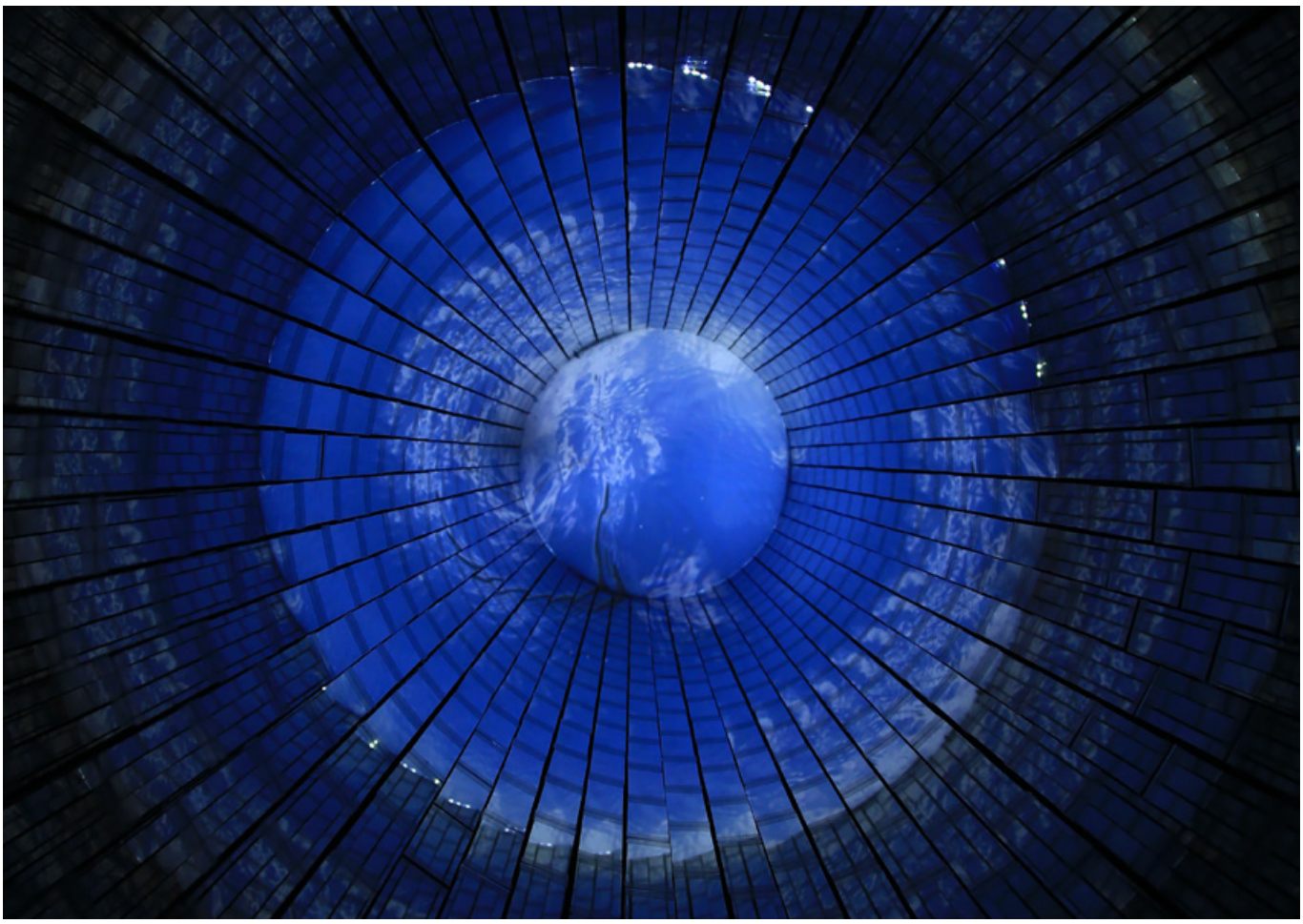
لا يهدف هذا التقرير إلى إحصاء جميع الفرص المستقبلية، بل نسعى من خلاله لعرض بعض الطرق والمقاربات المختلفة لمستقبل النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة، وكذلك إبراز ما لدينا من إمكانيات من شأنها أن تسهم في تحقيق العديد من نواحي التقدم، كما يطرح التقرير في الوقت نفسه أسئلةً عميقة لتجيب عنها المجتمعات. وتجدر الإشارة إلى أن بعض الفرص ستكون أكثر موضوعية عن غيرها، وقد تتوفر لها الظروف المناسبة في بعض السياقات، بينما لا تتوفر في سياقاتٍ أخرى. وبالمثل، فإن المخاطر التي قد تصاحب بعض الفرص قد لا تقتصر على الدول أو الشركات التي تقوم باستغلالها مباشرةً، لأن انتقال المخاطر عادةً ما يكون أسرع من انتشار الفوائد.

a مع تعديل بسيط على التعريفات الواردة في الإصدار السابق من التقرير.

رؤيتنا للمستقبل

عندما يتعلق الأمر بتحقيق النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة، فإن رؤيتنا للمستقبل على امتداد الخمسين عاماً المقبلة تتشكل من خلال ثلاثة جوانب مترابطة وهي: **المتغيرات الغامضة، والفرضيات، والتوجهات العالمية الكبرى**. (تقرير الفرص المستقبلية: 50 فرصة عالمية لعام 2022).

يمكننا القول إن الفرضيات والتوجهات العالمية الكبرى ثابتة وواضحة إلى حدٍ ما، أما المتغيرات الغامضة فهي غير متوقعة أو معروفة وبإمكانها أن تغيّر الظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية بشكل جذري؛ ولكل منها نتائج محتملة، وهذه النتائج تختلف باختلاف الزمان والمكان، وربما تؤثر بشكل كبير على معدلات النمو والازدهار وجودة الحياة. وفي المجمل، تؤثر الفرضيات والتوجهات العالمية الكبرى في خططنا وطرق مواكبتنا للتطورات العالمية، غير أن أهم ما يميزها أنها مترابطة ومتداخلة، ولذلك قد يكون لها تأثيرات متعددة ومتباينة.



المتغيرات الغامضة

ترتبط المتغيرات الغامضة علمياً بشروط وظروف محددة، وبلا شك، فإن الظواهر الاجتماعية تندرج ضمن هذه الفئة من المتغيرات الغامضة، وبالأخص في ظل التحولات الكبرى التي تشهدها مختلف القطاعات.

نحن على أبواب عصر جديد من التحولات الكمومية، وربما بدأنا العيش فيها بالفعل. وقد نشأ هذا المصطلح بدايةً في علم الكم ليعني الانتقال المفاجئ من حالة طاقة إلى أخرى بين الجسيمات الذرية ودون الذرية، لكنه أصبح يُستخدم على نطاق أوسع لوصف التغيرات السريعة والمفاجئة والجذرية التي نلاحظها حالياً في قطاعات التقنية والتجارة والإدارات الحكومية والطب والثقافة وغيرها.

هذه النظرة الكمومية تقرب إلى أذهاننا مفهوم **"التشابك الكمومي"**، الذي يعني أن الأشياء قد تترابط فيما بينها بصرف النظر عن المسافة التي تفصلها؛ قد يكون ذلك بسبب العلاقات المعقدة والمتشابكة والترابطات التي ترسم ملامح المستقبل وتحدد توجهاته. فقد تسهم بعض القوى بدفع المجتمعات في اتجاهين متناقضين تماماً، إلا أن بعض الابتكارات قد تمكّنها من التقدم معاً نحو المزيد من التطور.

ويمكن وصف هذه التغيرات حينما تحدث سريعاً بأنها "قفزات أو تحولات كمومية"، وما يسعى التقرير إلى شرحه هنا هو أنه بإمكاننا إدارة هذه التحولات حتى تحدث أثراً إيجابياً إن أدركنا أهمية الفرص المستقبلية التي تحملها في طياتها.

الشكل 2: عصر التحولات الكمومية

وفي العلوم الاجتماعية، تفقد التنبؤات صلاحيتها عندما يزيد عدد المدركين لها من المعنيين أو المراقبين، ويبدؤون في التصرف بناءً عليها إما للاستفادة من فرصها أو للتخفيف من مخاطرها المُحتملة. هذا يعني أن صلاحية تلك التنبؤات محدودة بمدة زمنية لا يمكننا التأكد من طولها، لأنها تختلف بحسب تصرفات الأفراد؛ ولا نعني بذلك أفراد المجتمع المعني فحسب، بل أفراد المجتمعات الأخرى في جميع أنحاء العالم (Klemens, 2020).

وفي المقابل، تعد المتغيرات الغامضة منتظمة إلى حدٍ كبير، في ظل ما يترتب عليها من آثار على مختلف المستويات، وتعلقها بقطاعات حيوية على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية، مع عدم خضوعها لسيطرة أي دولة أو منطقة بعينها. وتتأثر المتغيرات الغامضة بالأحداث التي توجهها في مختلف الاتجاهات ربما على مدى عقود من الزمان، مثل الانكماش الاقتصادي، وعندما تشهد المتغيرات الغامضة تحولاً ما، أو يقع حدث غير متوقع أو مفاجئ، علينا أن نفكر في السيناريوهات المحتملة للتعامل مع تلك الأحداث، بدلاً من التفكير في التأثيرات والعواقب فقط.

وبالطبع لا يمكننا التنبؤ بالمستقبل، لكن يمكننا أن نستكشف تأثيرات المتغيرات الغامضة على العمل والحياة في المجتمعات المحلية وحول العالم في ظل مختلف الظروف الصعبة. وتتيح لنا المعرفة المكتسبة من هذا الاستكشاف إدارة تأثيرات المتغيرات الغامضة - التي ذكرنا بعضها في تقرير هذا العام - على معدلات النمو والازدهار وجودة الحياة. بالإضافة إلى ذلك، نحن نثق بقدرتنا على استكشاف سيناريوهات مستقبلية متعددة ومتنوعة، بما يسهم في صنع أفضل مستقبل ممكن، وذلك **من خلال إشراك المجتمعات من كل أنحاء العالم** في منظومة الاستشراف الشاملة للجميع.

التعـــاون
بين تعدد الأطراف وتعدد الأقطاب

إذا تبنينا نماذج حوكمة أكثر فعالية، سنتمكّن من بناء الثقة وإتاحة تدفق البيانات بشكل موسع، كما في أنظمة تبادل البيانات الصحية العالمية، الأمر الذي يؤكد أهمية التعاون وآثاره الإيجابية المحتملة على النمو والازدهار وجودة الحياة. وستعزز هذه النماذج الجديدة التعاون بين مختلف المناطق والمدن، وستشجّع الابتكار، إضافة إلى تعزيز نماذج الحوكمة المنسّقة من الفرص التجارية الجديدة والتنمية الاقتصادية المستدامة. وبالمقابل، يؤدي عدم التعاون العالمي إلى ظهور تحديات تعيق العمل المشترك، والابتكار، وبطء التقدم في مجالات حيوية، مثل توسيع نطاق التنقل أو حلول الإمداد. كما قد يؤدي ذلك إلى الإخفاق في الوصول إلى اتفاق عالمي بشأن المعايير الأخلاقية أو العلمية، ما يقود إلى اختلافات جذرية تتعلق بالصحة والثروة والحفاظ على البيئة، والإمكانات المرتبطة بها، وحتى في استيعاب مفهوم الإنسانية في حد ذاتها.

القيم المجتمعية
بين الشمولية والتباين

تستطيع الدول والمدن أن تعمل بجدٍ من أجل تعزيز قيم الدمج والتلاحم المجتمعي، وأن تطور مناهج التعليم لتُعلي من شأن مفاهيم مثل التفاهم والتسامح، لتصبح مجتمعاتنا أكثر تنوعاً وابتكاراً، يتشارك فيها الجميع القيم الجديدة ويستفيد منها، وهو ما يؤكد مكانة القيم وآثارها على مستويات النمو والازدهار وجودة الحياة. وقد لا تتفق القيم المجتمعية حول قضايا معينة مثل خصوصية البيانات، وتقنيات الرعاية الصحية، والإشراف البيئي، وهو ما يضر بالتلاحم المجتمعي ويهدد استقرار المجتمع، خاصةً عندما لا تتوفر المصادر المحايدة للمعلومات.

التكنولوجيا
بين تحسين الأداء والتحديات المجتمعية

بالحديث عن التقنيات وآثارها المحتملة على النمو والازدهار وجودة الحياة، لا يمكننا أن نتجاهل أهمية الأنظمة الذكية المترابطة، ودورها في تسهيل الخدمات، والارتقاء بها وبجودة الحياة. ونستطيع اليوم من خلال التقنيات الحديثة تحسين قطاعات رئيسية مثل التنقل، وتحقيق أقصى استفادة من الموارد المتاحة، وكذلك تقليل التكاليف، والحد من الأثر البيئي. كما أن النماذج الجديدة لحماية البيانات تعزز قدرتنا على مشاركة البيانات بشكلٍ أكثر أماناً وفعالية. لكن رغم كل هذه المنافع، قد تأخذ التكنولوجيا منعطفاً مختلفاً، فعلى سبيل المثال، قد تتسبب التقنيات في إتاحة أنظمة المراقبة بشكل مفرط، وهو ما يضر بالخصوصية، ويقلل من الشعور بجودة الحياة. وبالمثل، قد يكون للأتمتة والذكاء الآلي المتقدم تأثيرات سلبية على جميع المستويات ولمختلف المهارات - ما يتسبب في نشوء تحديات في منظومة توزيع الدخل.

الطبيعة
بين التجدد والتدهور

يمكننا تقليل النفايات وتوفير حلول جديدة للغذاء والماء والطاقة باستخدام المواد الخام المستحدثة والتقنيات الهندسية المبتكرة؛ ويمكننا أيضاً تقليل الانبعاثات، وتعزيز مفهوم الاستهلاك المستدام، عبر وقف التصحّر والتحول إلى الطاقة النظيفة والمتجددة وأنواع الوقود البديلة. هذا بعض ما تحمله الطبيعة من إمكانات يمكن أن تؤثر في تحقيق النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة. ومع ذلك، بينما تقود المدن جهود ابتكار الحلول الجديدة للطاقة والنفايات والأمن الغذائي والأمن المائي، فإنها - في الوقت نفسه - تزيد الضغط على البيئة عبر الطلب المتزايد على الغذاء والمياه والطاقة. وقد يؤدي تغير المناخ إلى هجرة جماعية من المناطق الأكثر تضرراً، بينما يتسبب تدهور النظم البيئية الهامة في ردود فعل متسلسلة، وينتج عن ارتفاع درجات حرارة المحيط أضراراً هائلة بسلاسل الغذاء البحرية، ومن ثمّ تفاقم تداعيات التغير المناخي من حيث تواترها وشدتها.

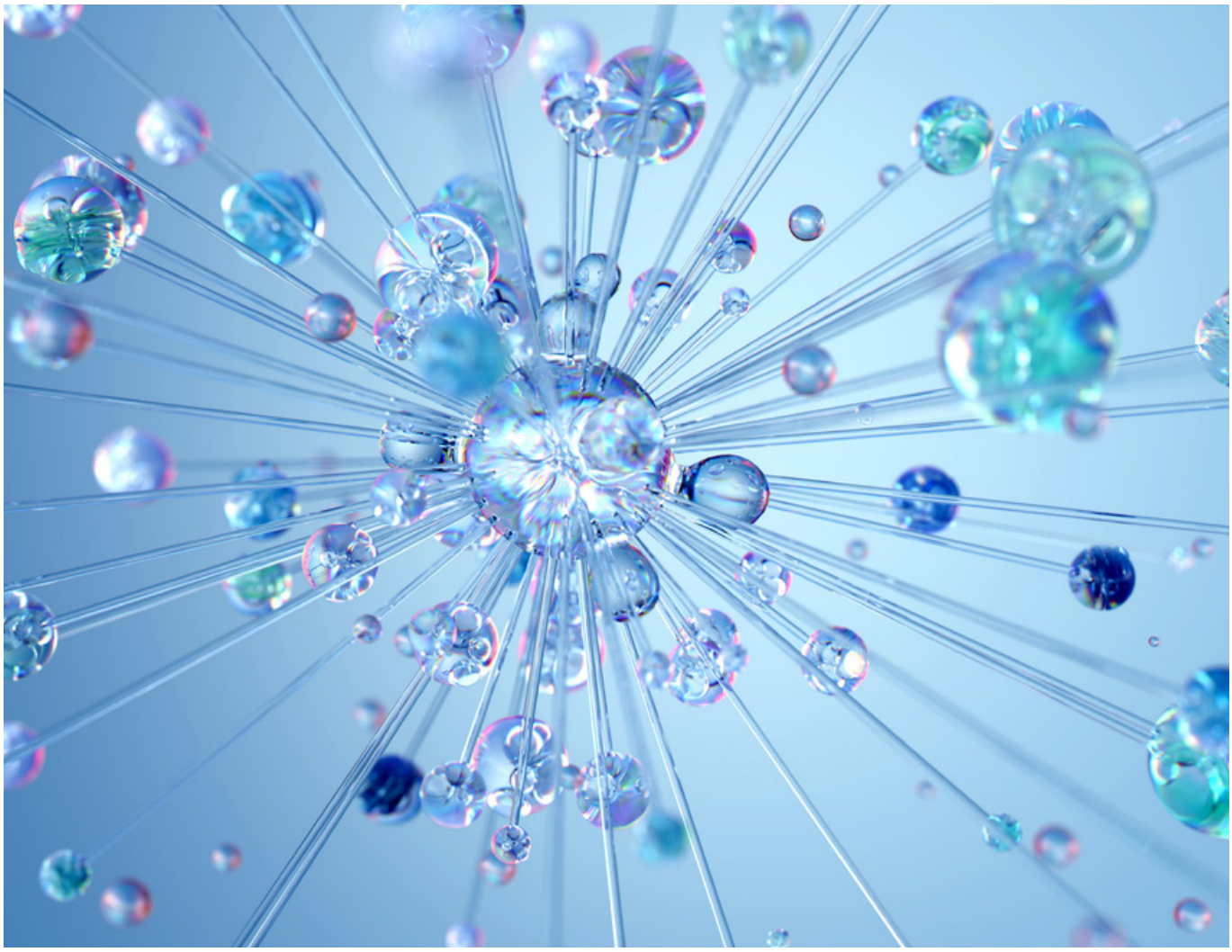
الأنظمة
بين الهشاشة والمرونة

عند الحديث عن الأنظمة وتأثيرها في النمو والازدهار وجودة الحياة، لا بد من التطرق إلى الذكاء الاصطناعي وقدرته على مواجهة التحديات، وتمكين الأنظمة من التكيف باستمرار مع التغييرات السياقية، ومن ثمّ تعزيز قدرتها على الصمود؛ هذا إلى جانب المرونة التي تتيحها الأشكال الجديدة للتجارة والتصنيع والأسواق. ومع ذلك، قد تخلق الأنظمة الذكية المترابطة نقاط ضعف جديدة في البنية التحتية الحيوية والخدمات الرقمية، مثل الخدمات المالية والمصرفية والقانونية. بل قد يتأثر استقرار الأنظمة الآلية المترابطة إذا زادت تعقيدات سلسلة الإمداد بسرعة أكبر من قدرتنا على تخفيف المخاطر (بدءاً من الهجمات الإلكترونية إلى الظواهر الجوية العنيفة).

الفرضيات

الفرضية هي التوجه الذي نعتقد أن يستمر لفترة طويلة؛ فمهما تغيرت الأزمنة، تبقى الفرضيات كما هي تقريباً دون تغيير. حتى إذا وقعت بعض التحولات المفاجئة مثل "جائحة كوفيد- 19"، يُتوقع أن تظل الفرضيات مستقرة على المدى الطويل (Fergnani, 2021). وقد تمثل الفرضيات احتمالاتٍ معينة، وقد يتغير توجهها، ولكنها غالباً ما تكون متوقعة - على عكس المتغيرات الغامضة.

تنظر مؤسسة دبي للمستقبل إلى الفرضيات على أنها علامات إرشادية تساعدنا في معرفة تأثير التغيير الاجتماعي والتقني على أسلوب حياتنا. ونتناول في هذا التقرير أربع فرضيات فقط، بينما يمكنكم الاطلاع على المزيد من الفرضيات من خلال تقريرنا التكميلي المتوفر على موقعنا الإلكتروني بعنوان "مواكبة المستقبل لتحقيق النمو والازدهار وجودة الحياة - أسس تقرير الفرص المستقبلية: 50 فرصة عالمية 2023 (Dubai Future Foundation, 2023).



الفرضية الأولى

حياة أطول وأكثر صحة

بعض المؤشرات ذات الصلة

- متوسط العمر المتوقع ومعدلات الوفيات
- الفئات العمرية المختلفة ونسبتها من إجمالي عدد السكان:
  - خمس سنوات فأقل
  - 65 سنة فأكثر
  - 80 سنة فأكثر

تستند الفرضية القائلة بأننا سنعيش حياة أطول وأكثر صحة على ثقتنا بأن التقنيات الحديثة وسهولة الوصول إلى خدمات الرعاية الصحية ستحسن حياتنا، وأن التحسينات في مجال النظافة الشخصية والتغذية ونمط الحياة الصحي ستستمر، مع الوضع في الاعتبار التقدم الذي نحرزه في مواجهة تغير المناخ من خلال الابتكارات الحديثة.

أثر ذلك على النمو والازدهار وجودة الحياة:

- تعزيز مشاركة المعرفة والخبرات بين الأجيال[1]
- رفع سن التقاعد المعتاد وزيادة الإنتاجية
- خلق فرص عمل جديدة لاحتضان العدد المتزايد من الأفراد ممن تزيد أعمارهم عن 65 عاماً
- تزايد الابتكارات في مجال الرعاية الصحية لتحسين الصحة وجودة الحياة في السنوات المقبلة[2]
- زيادة خطر الإصابة بالأمراض والإعاقات المختلفة مع تقدم العمر
- زيادة الإنفاق الحكومي على معاشات التقاعد والرعاية الصحية والرعاية الاجتماعية
- زيادة المخاوف حول الصحة النفسية بسبب الشعور بالوحدة[3]

الفرضية الثانية

استمرار التغير المناخي

بعض المؤشرات ذات الصلة

- متوسط درجة الحرارة حول العالم
- نسبة غازات الدفيئة في الجو
- الفقر والهجرة بسبب تأثيرات التغير المناخي خصوصاً في منطقة إفريقيا جنوب الصحراء وجنوب آسيا
- نقص المياه ومستويات إنتاج المحاصيل
- توزيعات المناطق الأحيائية ومستويات توفر الشعاب المرجانية

سيستمر التغير المناخي نتيجة التلوث الذي يسببه الإنسان وأسباب طبيعية أخرى، ولن يكون التقدم التكنولوجي والتعاون العالمي كافيين لمواجهته.[4]

أثر ذلك على تحقيق النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة:

- زيادة الابتكار التكنولوجي لمعالجة مشكلات التغير المناخي المعقدة
- تحوّل في التنوع الحيوي نظراً لنمو النباتات وغيرها من الكائنات في المناخات الأكثر دفئاً
- زيادة الفقر ومعدلات الهجرة بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر وتأثيرات تغير المناخ الأخرى
- تفاقم قضايا الأمن الغذائي بسبب التصحر وتدهور الأراضي
- تزايد التحديات أمام البشر والحيوانات والنباتات بسبب تغير المناخ

الفرضية الثالثة

اتساع فجوة عدم المساواة

بعض المؤشرات ذات الصلة

- متوسط دخل الفرد البالغ وقيمة الأصول التي يملكها
- إجمالي مستويات الدخل بين أغنى وأفقر 10٪ من السكان
- نسبة الأطفال غير الملتحقين بالمدارس
- الوصول إلى الإنترنت وجودة الاتصال بالشبكة

من المتوقع أن تستمر أوجه عدم المساواة؛[5] فمستوى الدخل يختلف من دولة إلى أخرى، كما تتباين إمكانية الوصول إلى التقنيات الحديثة، والتعليم. وسيؤدي استمرار التمييز والتهميش وانعدام الحقوق القانونية إلى التأثير سلباً على الارتقاء بجودة الحياة لدى بعض الأقليات. بالإضافة إلى ذلك، فإن الفرص التي توفرها البيئات الحضرية، والحلول الفعالة لمواجهة تغير المناخ، وغيرها من العوامل الأساسية للازدهار غير متاحة للجميع، وهذا أهم أسباب استمرار عدم المساواة.[6]

أثر ذلك على تحقيق النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة:
- مناهج مبتكرة جديدة للتعامل مع عدم المساواة، بما في ذلك ريادة الأعمال الاجتماعية وسندات الأثر الاجتماعي
- تعزيز قطاع المجتمع المدني
- تزايد المشاركة والعمل التطوعي والوعي بعدم المساواة الاجتماعية[7]
- استمرار الفقر في المجتمعات وانتقاله من جيل لآخر، مع ارتفاع معدلات الشعور بالسلبية والإحباط
- زيادة الجريمة والعنف مع تدني الثقة في السلطة[8]
- انخفاض متوسط العمر المتوقع وانخفاض إمكانية الوصول إلى المياه والتعليم والرعاية الصحية

الفرضية الرابعة

مواصلة التطور التقني

بعض المؤشرات ذات الصلة

- أداء الحواسيب الفائقة
- حجم سوق تقنية المعلومات والتقنيات الذكية ومعدلات نموه
- التنافسية الرقمية العالمية
- التكلفة المرتبطة بالتقدم التقني في:
- الطب الدقيق وعلوم الجينوم
- السفر للفضاء
- وقطاعات أخرى

تُعتبر التقنيات الحديثة محركاً للنمو،[9] وستتمثل العوامل المسببة للتحولات في مفهوم الثروة في كل من: زيادة الاستثمار، وزيادة رأس المال الفكري، والمواد الخام الجديدة التي تقلل من تكلفة البنية التحتية وتعزز استدامتها. وسيستمر التقدم التقني بفضل زيادة مشاركة الشركات الصغيرة والمتوسطة في الابتكارات التقنية، وسهولة الوصول إلى مصادر الطاقة المتجددة.

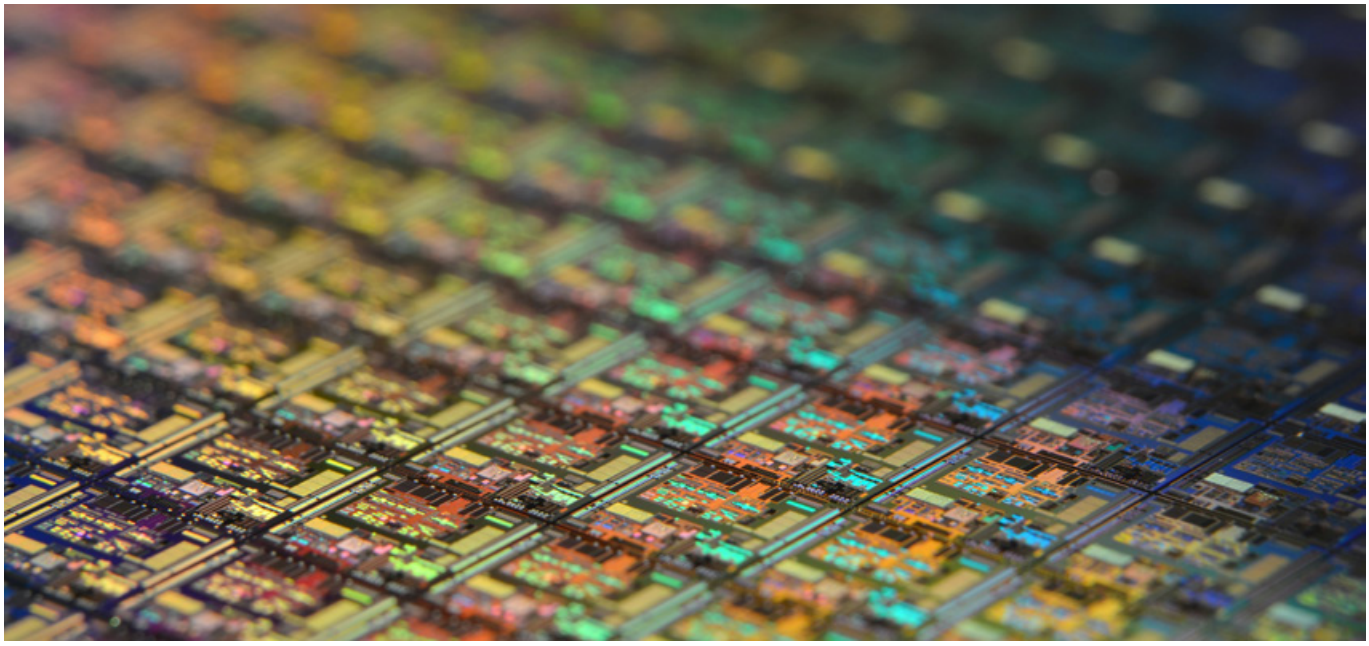
أثر ذلك على تحقيق النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة:
- خلق وظائف جديدة
- تسريع التحول نحو طرق المعيشة والإنتاج المستدامة
- تحسين الاتصال بين المجتمعات والأفراد حول العالم
- تحسين الاتصال والوصول إلى البيانات، ما يؤدي إلى زيادة التفاهم وتعزيز البحث لحل التحديات العالمية
- تزايد نقاط الضعف المتعلقة بالتقنية، وتهديد خصوصية المستهلك والأفراد بسبب جمع البيانات
- تزايد الآثار السلبية المحتملة على الصحة النفسية والبدنية (مثل العزلة، والقلق، وإجهاد العين، وعيوب وضعية الجلوس، وقلة النوم، وقلة النشاط البدني)[10]
- فقدان بعض الوظائف بسبب الأتمتة والذكاء الآلي المتقدم

التوجهات العالمية الكبرى

على عكس الفرضيات والمتغيرات الغامضة، تحدث التوجهات العالمية الكبرى على مدى فترة زمنية أقصر، **وهي عبارة عن مسارات لمجالات محددة برؤية مستندة إلى الأبحاث، ومن المتوقع أن يكون لها تأثير كبير في الاقتصادات والمجتمعات على مستوى العالم، وأن تؤثر في تحقيق النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة إما بشكل إيجابي أو سلبي، وأن يمتد تأثيرها لعقدٍ من الزمن أو أكثر.**

قد يكون هناك تعريفات مختلفة للتوجهات العالمية الكبرى، غير أنها تتلاقى جميعاً في أن تلك التوجهات معقدة وكبيرة ومترابطة فيما بينها. وتزود التوجهات الكبرى المذكورة في هذا التقرير صانعي القرار برؤية شاملة للفرص المتاحة في سياق تحقيق النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة. وقد تتغير التوجهات العالمية الكبرى، لا سيما حينما تتقاطع وتتشابك مع المتغيرات الغامضة، وينتج عن ذلك التشابك توجهات جديدة، يكون لها الأولوية حينها. ولهذا السبب، ولتعزيز رؤيتنا الاستشرافية للمستقبل، تواصلنا مع العديد من الخبراء، وأجرينا أيضاً مراجعات للتوجهات السنوية والتقارير المستقبلية، حتى يتسنى لنا صياغة هذا التقرير على هذا النحو الذي عليه الآن.

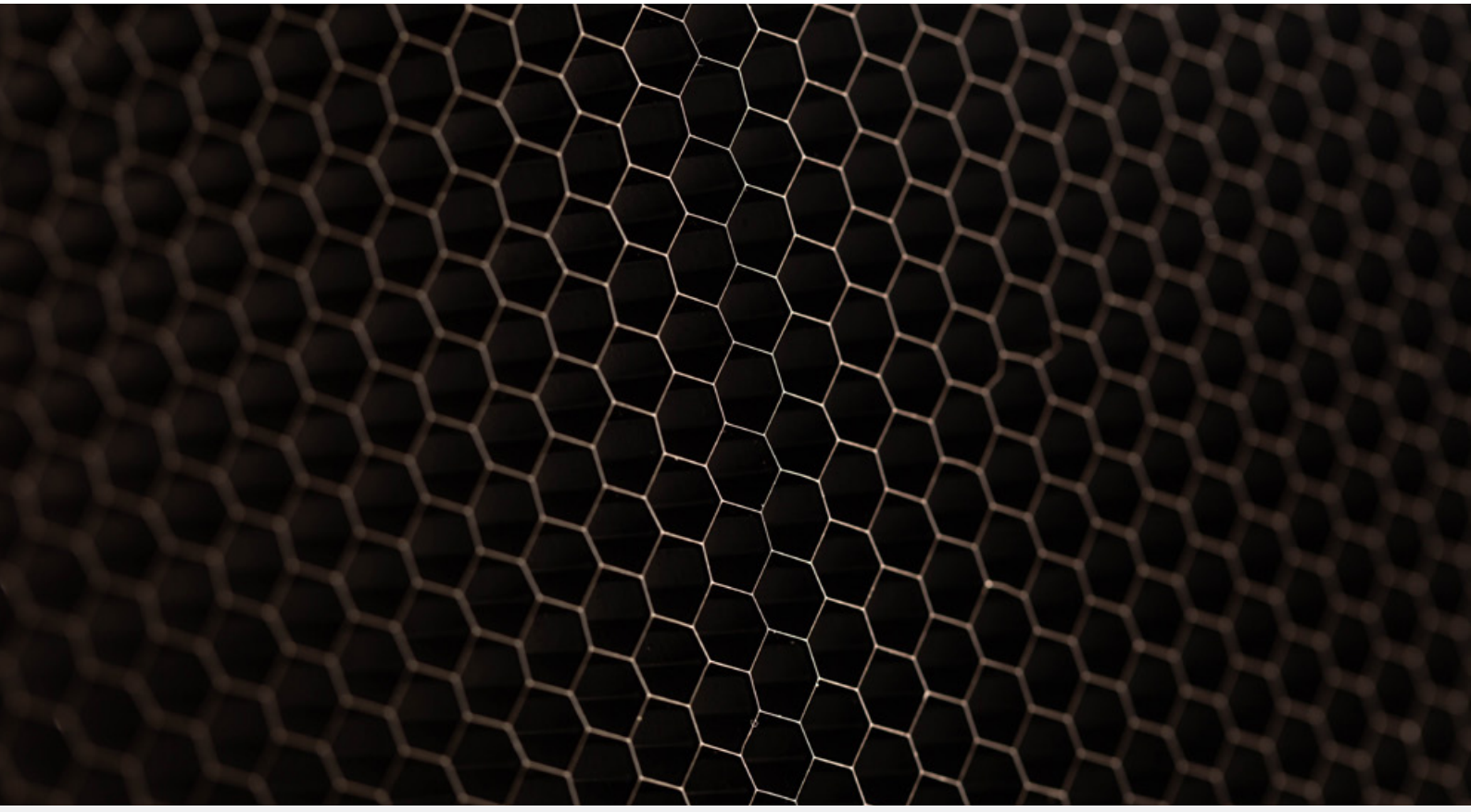
ورغم أننا نتحدث عن كل توجه من هذه التوجهات الكبرى بشكل مستقل، إلا أنه يجب أن يؤخذ في الحسبان أنها مترابطة ومتداخلة أيضاً في كثير من الأحيان. وقد أرفقنا كل توجه من التوجهات العالمية الكبرى بشرح موجز، وعدد من الكلمات الدلالية أو مصطلحات البحث التي يمكن أن تساعد في إجراء المزيد من البحث حول ذلك التوجه، إلى جانب بعض الحقائق عن الوضع الحالي، وكذلك بعض التوقعات المستقبلية وثلاثة مجالات لفرص مستقبلية محتملة قد تكون محل اهتمام الأفراد وصانعي القرار. وتجدر الإشارة إلى أن التوجهات والمؤشرات والفرص المستقبلية المذكورة في هذا التقرير قد تم ذكرها على سبيل التوضيح وليس على سبيل الحصر، وقد يكون هناك توجهات أو مؤشرات أو فرص أخرى ملائمة للسياق ذاته.



التوجهات العالمية الكبرى 1

ثـــورة المـــواد

أسهم التطور الهائل في مجال الذكاء الآلي المتقدم وتقنيات النانو، وزيادة الأبحاث والتمويل في مجال علوم المواد، بظهور فرص جديدة لاستخدام مواد مبتكرة في جميع القطاعات الصناعية والتقنية والاستهلاكية تقريباً.



الكلمات الرئيسية

أنواع الوقود البديلة
الجرافين
المواد الكربونية الخضراء
الرغوة المعدنية
تقنيات النانو
البوليمرات
المواد سريعة الاستجابة أو المواد الذكية
المواد ذاتية الإصلاح
أشباه الموصلات
علوم الأحياء التركيبية

مجالات الفرص المستقبلية

علوم الأحياء التركيبية

يقدّر الأثر الاقتصادي المباشر لعلوم الأحياء التركيبية في مختلف الصناعات، بما فيها الصحة والاقتصاد الحيوي والاقتصاد الأخضر والكيماويات وغيرها، حوالي

4 تريليون دولار

على مدى السنوات العشر إلى العشرين المقبلة

تبني التطبيقات المستندة إلى علوم الأحياء التركيبية التي تمكننا من إعادة تصميم الكائنات الحية الدقيقة خارج بيئة المختبرات، قد يسهم في تحول العديد من القطاعات مثل الزراعة والصحة والعمل المناخي.[11] ومن خلال تقنيات تعديل الجينات، ستتمكن الكائنات الحية الدقيقة، من الناحية النظرية، من صنع العديد من المنتجات التي يتم إنتاجها عبر عمليات التصنيع المختلفة.

ففي مجال إنتاج اللحوم، يمكن أن نستخدم نصف جرام من النسيج العضلي المأخوذ من الماشية لإنتاج ما يصل إلى 2 مليار كيلوجرام من لحم البقر.[12]

كما يمكن لعلوم الأحياء التركيبية المساعدة في معالجة 45٪ من الأمراض الحالية حول العالم.[13]

ويقدّر الأثر الاقتصادي المباشر لعلوم الأحياء التركيبية في مختلف الصناعات، بما فيها الصحة والاقتصاد الحيوي والاقتصاد الأخضر والكيماويات وغيرها، حوالي 4 تريليون دولار سنوياً على مدى السنوات العشر إلى العشرين المقبلة.[14]

مجالات الفرص المستقبلية

مواد مبتكرة للحد من آثار تغير المناخ

هناك العديد من التطبيقات المحتملة للمواد الجديدة للحد من تداعيات تغير المناخ، وقد شكل علم المواد ما يزيد قليلاً على نسبة 12٪ من الأبحاث في مجال تقنيات التقاط الكربون على مدى السنوات الـ 50 الماضية (قياساً بعدد نتائج الأبحاث المنشورة)، وظهرت مواد مثل السيليكا، والبوليمرات، والإيبوكسيد، والجرافين، وذرات الكربون المسامية، والأنابيب النانوية والجزيئات النانوية باعتبارها مواد مستقبلية واعدة،[15] إلى جانب الأكاسيد المعدنية.[16]

الرغوة المعدنية: هي عبارة عن مركبات تجمع ما بين قوة المعادن وخفة الرغوة.[17] **ويسهم استخدام الرغوة المعدنية في صناعة الأقطاب الكهربائية في خفض تكلفة إنتاج الهيدروجين الخالي من الكربون[18] وتحسين أداء خلايا الوقود.**[19]

من المتوقع أن تمتلك منطقة شرق آسيا حصة كبيرة من سوق رغوة الألومنيوم، مدفوعة بارتفاع الطلب على المركبات الخفيفة ومركبات الركاب التي تتسم بالكفاءة في استهلاك الوقود. ومن المتوقع أيضاً أن تنمو السوق العالمية لرغوة الألومنيوم بمعدل نمو 4٪ في الفترة من 2022 إلى 2030، لتصل إلى 62 مليون دولار تقريباً بحلول عام 2030.[20] ويُتوقع أن ينمو سوق الرغوة المعدنية بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 4.5٪ في الفترة بين 2021 و2030، محققاً إيرادات تصل إلى نحو 133 مليار دولار بحلول 2030.[21]

يُتوقع أن ينمو سوق الرغوة المعدنية محققاً إيرادات تصل إلى نحو

133 مليار دولار

بحلول 2030

مجالات الفرص المستقبلية

أشباه الموصلات

70 مليار دولار

المتوقع أن تبلغ قيمة أشباه الموصلات المصنوعة من الجرافين وحدها

190 مليار دولار

نمو سوق أشباه الموصلات بحلول عام 2030،

أشباه الموصلات هي المواد التي تدخل في صناعة الأجهزة والسيارات وأنظمة التصنيع ومختلف وظائف سلاسل التوريد، وتلعب دوراً هاماً في تصنيع وتعبئة الغذاء في جميع أنحاء العالم، وتوصيل العقاقير والتطعيمات للمليارات حول العالم.[22]

بحلول نهاية عام 2022، أشارت التقديرات إلى أن قيمة صناعة رقائق أشباه الموصلات العالمية تصل إلى نحو 600 مليار دولار، علماً بأن تصنيع أشباه الموصلات يتركز في عدد قليل من الشركات في دول معدودة.[23]

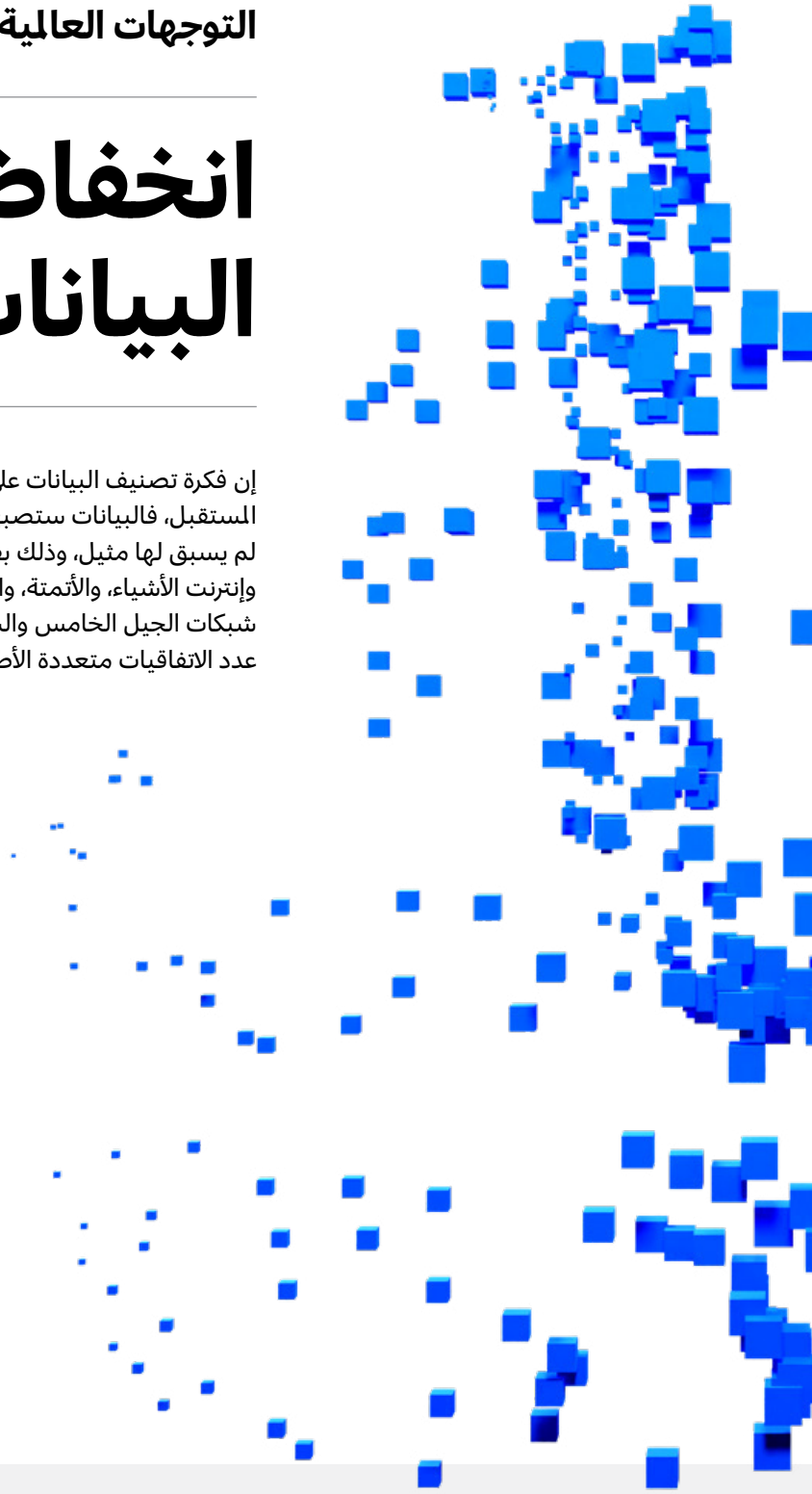
مادة الجرافين، التي قد تحلّ محلّ السيليكون باعتبارها المادة الرئيسية في صناعة أشباه الموصلات،[24] هي مادة نانوية قائمة على الكربون عالية التوصيل، وخفيفة الوزن ولا تتسبب في أي أضرار بيئية.[25] ويتميز الجرافين بتعدد إمكانياته واحتمالات استخدامه التي تتراوح ما بين أجهزة الاستشعار ووسائل تخزين الطاقة إلى الأجهزة الإلكترونية والأجهزة القابلة للارتداء، وغيرها.[26]

بلغ متوسط النمو السنوي لسوق الجرافين العالمية 32٪ في عام 2020،[27] ومع الأخذ في الاعتبار نمو سوق أشباه الموصلات إلى نحو 190 مليار دولار[28] بحلول عام 2030، من المتوقع أن تبلغ قيمة أشباه الموصلات المصنوعة من الجرافين وحدها 70 مليار دولار.[29]

التوجهات العالمية الكبرى 2

انخفاض تكلفة البيانات الخام [b]

إن فكرة تصنيف البيانات على أنها عملة[30] ذات قيمة محددة لا تعني عدم توافرها بكثرة في المستقبل، فالبيانات ستصبح أكثر توافراً لدى الحكومات والشركات والأفراد، وبأحجام وسرعات لم يسبق لها مثيل، وذلك بفضل التطورات التقنية في الحوسبة الكمومية، والبلوك تشين، وإنترنت الأشياء، والأتمتة، والواقع الرقمي بنسخه المتعددة، وكذلك بفضل تطور تقنيات شبكات الجيل الخامس والسادس، وزيادة معدلات الوصول إلى الإنترنت، والزيادة المتوقعة في عدد الاتفاقيات متعددة الأطراف لمشاركة الأنظمة وتبادل البيانات.



الكلمات الرئيسية

الذكاء الاصطناعي
الأتمتة
البيانات الضخمة
شبكات الجيل الخامس والجيل السادس وشبكات النطاق العريض
تحليلات البيانات
الثقة في البيانات
التجارة الرقمية
إنترنت الأشياء
البيانات المفتوحة
الحوسبة الكمومية

b تعديل بسيط على المسمى المذكور في النسخة السابقة من تقرير الفرص المستقبلية: 05 فرصة عالمية لعام 2202.

مجالات الفرص المستقبلية

الاستفادة من البيانات المفتوحة

يسهم تعزيز القدرة على الوصول إلى البيانات وتشجيع مشاركة البيانات في تمكين مالكي هذه البيانات من الانتفاع بها، ويؤدي أيضاً إلى خلق قيمة أكبر بنحو 50 ضعفاً بالنسبة إلى الاقتصاد بمفهومه الأوسع.[31]

اعتمدت دول مجموعة العشرين في عام 2019 "نظام التدفق الحر للبيانات بشكل موثوق"، وهو عبارة عن مقترح يهدف إلى تعزيز تبادل البيانات بين الدول.[32] ويمكن لنظام "البيانات المفتوحة" أن يعود بأكثر من 3 تريليون دولار سنوياً في مجالات متعددة منها التمويل الاستهلاكي، والمنتجات الاستهلاكية، والتعليم، والرعاية الصحية، والنفط والغاز والنقل. [33,34]

وفي المتوسط، يمكن أن يؤدي الوصول إلى البيانات وتبادلها إلى إضافة فوائد اجتماعية واقتصادية تصل إلى 2.5٪ من الناتج المحلي الإجمالي،[35] ويمكن أن يؤدي تبني منظومات البيانات المفتوحة على نطاق واسع إلى تحقيق فوائد تعادل 1.5٪ من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2030 في كل من الاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة والولايات المتحدة، فضلا عن 5٪ في الهند.[36]

يمكن لنظام **"البيانات المفتوحة"** أن يعود بأكثر من

3 تريليون دولار

سنوياً في مجالات متعددة منها **التمويل الاستهلاكي، والمنتجات الاستهلاكية، والتعليم، والطاقة، والرعاية الصحية، والنفط والغاز والنقل.**

مجالات الفرص المستقبلية

تحليل البيانات الضخمة

تُعدّ **الولايات المتحدة** السوق الأكبر لتحليل البيانات الضخمة، حيث تجاوز الإنفاق على هذا المجال

110 مليار دولار

في 2021

تشير المقالات الأكاديمية المنشورة في عام 2022، إلى نمو ملحوظ في تحليل البيانات الضخمة، ويُتوقع استمرار هذا النمو بسبب تطبيقاته المتعددة في مجالات الرعاية الصحية، والزراعة، والموارد البشرية، والبناء، والتمويل المستدام، وإدارة سلاسل التوريد، والضيافة والسياحة، وغيرها.[37]

في عام 2021، بلغت قيمة سوق تحليل البيانات الضخمة العالمية 231 مليار دولار، ومن المتوقع أن تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يعادل 13٪، لتصل إلى 550 مليار دولار بحلول عام 2028.[38]

تُعدّ الولايات المتحدة السوق الأكبر لتحليل البيانات الضخمة، حيث تجاوز الإنفاق على هذا المجال 110 مليار دولار في عام 2021. وتليها اليابان والصين، حيث بلغ الإنفاق على هذا المجال في كل منهما نحو 12 مليار دولار.[39]

مجالات الفرص المستقبلية

البيانات الاصطناعية

تتطلب نماذج تعلّم الآلة كماً هائلاً من البيانات، إلا أن مجموعات البيانات الأصلية غير متوفرة بالشكل المطلوب، وإنتاجها مكلف للغاية، وهو ما يقدّر بملايين الدولارات، وغالباً ما تحتوي على تحيزات معينة تؤثر على أداء نماذج الذكاء الاصطناعي.[40]

يتم إنشاء مجموعات البيانات الاصطناعية بواسطة خوارزميات الذكاء الاصطناعي التي تم تدريبها على مجموعة بيانات حقيقية، من أجل إنتاج بيانات جديدة تتمتع بنفس خصائص البيانات الأصلية - ولكن لا يمكن إعادة إنشائها، وهذا من شأنه أن يحد من تحديات التعدّي على الخصوصية التي تقيّد استخدام مجموعات البيانات الأصلية.[41]

ومن المتوقع أن تصل قيمة سوق مجموعات بيانات تدريب الذكاء الاصطناعي العالمية، إلى 8.6 مليار دولار بحلول عام 2030. ومن المرتقب أيضاً أن تتوسع السوق بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 22٪ في الفترة من عام 2022 إلى عام 2030.[42]

من المتوقع أن تصل قيمة **سوق مجموعات بيانات تدريب الذكاء الاصطناعي العالمية**، إلى

8.6 مليار دولار

بحلول 2030

التوجهات العالمية الكبرى 3

تزايد الثغرات التكنولوجية الأمنية[c]

بفضل التطورات التي تشهدها العديد من المجالات مثل التقنيات الحيوية، وتعديل الجينات والعلاجات الجديدة في الطب والزراعة، وانتشار الرقمنة والأتمتة والأجهزة القابلة للارتداء التي تعتمد على إنترنت الأشياء، سيصبح بالإمكان معالجة نقاط الضعف الحيوية والتقنية بمستوى أعلى من الفعالية. كما ستصبح الثغرات الأمنية والتهديدات المرتبطة بها أيضاً أكثر تعقيداً مع زيادة انتشارها عبر مختلف الصناعات والتقنيات والمناطق الجغرافية، حيث سيزداد تأثيرها المباشر على كل أوجه الحياة والعمل.

الكلمات الرئيسية

التقنيات الحيوية
المنصات السحابية
الأمن السيبراني البيولوجي
الرقمنة
إنترنت الأشياء

البرامج الضارة
الحماية من هجمات الحواسيب الكمومية
برمجيات الفدية والابتزاز الإلكتروني
نموذج أمان الثقة الصفرية
الأمن السيبراني

c تعديل بسيط على المسمى المذكور في النسخة السابقة من تقرير الفرص المستقبلية: 05 فرصة عالمية لعام 2202.

مجالات الفرص المستقبلية

الذكاء الاصطناعي والتشفير الكمومي

بالنظر إلى معدل النمو الحالي، سوف يبلغ حجم الضرر الناجم عن الهجمات الإلكترونية نحو 11 تريليون دولار سنوياً بحلول عام 2025، بزيادة قدرها 300٪ عن المستوى الذي تم تسجيله في 2015.[43] ولو تخيلنا أن الهجمات الإلكترونية دولة من الدول، وأن الأضرار الناتجة عن هذه الهجمات الإلكترونية هي ناتجها المحلي الإجمالي، لمثّلت هذه الدولة ثالث أكبر اقتصاد على مستوى العالم بعد الولايات المتحدة والصين.[44]

قدّرت قيمة سوق الأمن السيبراني بنحو 220 مليار دولار في عام 2021 ومن المتوقع أن تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ نحو 9٪ بين عامي 2021 و2026،[45] لتصل إلى 2 تريليون دولار.[46]

في حين يمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لمراقبة أمن الشبكات ومراكز البيانات وتوفير التنبيهات في الوقت المناسب،[47] فإن التشفير الكمومي يمكن أن يضيف المزيد من التحسينات للخوارزميات، ومن ثمّ مقاومة تهديدات الأمن السيبراني المستمرة بشكل أكثر فعالية.[48]

بلغت قيمة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في سوق الأمن السيبراني 15 مليار دولار تقريباً في عام 2021 ومن المتوقع أن يبلغ 134 مليار دولار بحلول عام 2030.[49] كما يُتوقع أيضاً أن تنمو سوق التشفير الكمومي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 26٪، لتصل إلى 1.6 مليار دولار بحلول عام 2026 (من 323 مليون دولار في عام 2019).[50]

أكبر اقتصاد على مستوى العالم

.1

.2

.3

وأن الأضرار الناتجة عن هذه الهجمات الإلكترونية هي ناتجها المحلي الإجمالي

مجالات الفرص المستقبلية

الأمن السيبراني البيولوجي

ستستمر مخاطر الأمن السيبراني في الزيادة مع ارتفاع الطلب على تطبيقات علوم الأحياء الاصطناعية والتقنيات الذكية. وفي ظل ارتفاع معدل الأتمتة وما يرتبط بها من تطورات في قدرات الاتصال، تزداد أيضاً مخاطر الهجمات السيبرانية البيولوجية، وهي الهجمات التي قد لا يتم الإبلاغ عنها بشكل كاف بسبب عدم القدرة على اكتشافها.[51] وقد نصل إلى يوم يصبح فيه خلق مسببات الأمراض البشرية سهلاً للغاية ولا يتطلب أكثر من إمكانية الوصول إلى الإنترنت والقدرة على خلق حمض نووي اصطناعي من خلال التقنيات الحيوية المتقدمة.[52]

ومن المتوقع أن تنمو سوق الزراعة الدقيقة، أي تلك التي تعتمد على التحليلات المستندة إلى بيانات تفصيلية من أجهزة الاستشعار، بمعدل نمو سنوي مركب يعادل 8٪ أثناء الفترة ما بين 2022 و 2030، أي سيرتفع حجمها من 8.5 مليار دولار إلى 15.6 مليار دولار.[53] تولّد حالياً المزارع التي تتبنى تقنيات الزراعة الدقيقة في المتوسط 500,000 نقطة بيانات يومياً، وبحلول عام 2036، سيكون قد ارتفع هذا الرقم بمعدل 8 أضعاف.[54]

بلغ حجم السوق العالمية لتقنية "كريسبر" للتعديل الجيني مليار دولار في عام 2021، ومن المتوقع أن تصل إلى 15 مليار دولار بحلول عام 2030، أي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 30٪.[55]

تولّد حالياً **المزارع التي تتبنى تقنيات الزراعة الدقيقة في المتوسط**

500,000 نقطة بيانات يومياً

بحلول عام 2036،

سيكون قد ارتفع هذا الرقم بمعدل

8X

مجالات الفرص المستقبلية

الأمن السيبراني للشركات الصغيرة والمؤسسات الخيرية

تعتبر تشريعات الأمن السيبراني، التي تشمل أيضاً متطلبات حماية البيانات، الوسيلة الرئيسية التي تعتمدها الحكومات لبناء الثقة في الأنظمة. ويتم الإشراف على العديد من تشريعات الأمن السيبراني من خلال معاهدات أو اتفاقيات ثنائية أو متعددة الأطراف.[56]

كشف استبيان في المملكة المتحدة شمل أكثر من 120 مؤسسة خيرية أن نصف هذه المؤسسات فقط كان على دراية كاملة بالعواقب المحتملة للتعرض لهجوم إلكتروني، وأفادت واحدة من كل 10 مؤسسات بأن تحديات الأمن السيبراني لم تكن مدرجة حتى على جدول أعمال مجلس إدارتها، فيما أفادت واحدة من كل 5 مؤسسات بأنها لم تدرب أياً من موظفيها للتعرف على الهجمات السيبرانية ومواجهتها.[57]

في مواجهة التهديدات الإلكترونية المتزايدة التعقيد، فإن الشركات الصغيرة والمؤسسات الخيرية ذات فرق العمل المحدودة أو التي لا تملك فرق عمل متخصصة في مجال الأمن السيبراني، تلجأ إلى المنصات السحابية.[58]

ويمكن أن يكلّف أي اختراق في البيئة السحابية المختلطة (أي التي تتضمن سحابتين على الأقل، إحداهما خاصة وأخرى عامة مثلاً) في المتوسط 3.8 مليون دولار، أي أقل بنصف مليون دولار من تكلفة الاختراق الذي تتعرض له سحابة خاصة وأقل قليلاً من مليون دولار من تكلفة الاختراق في سحابة عامة.[59]

يمكن أن يكلّف أي خرق في **البيئة السحابية المختلطة** في المتوسط

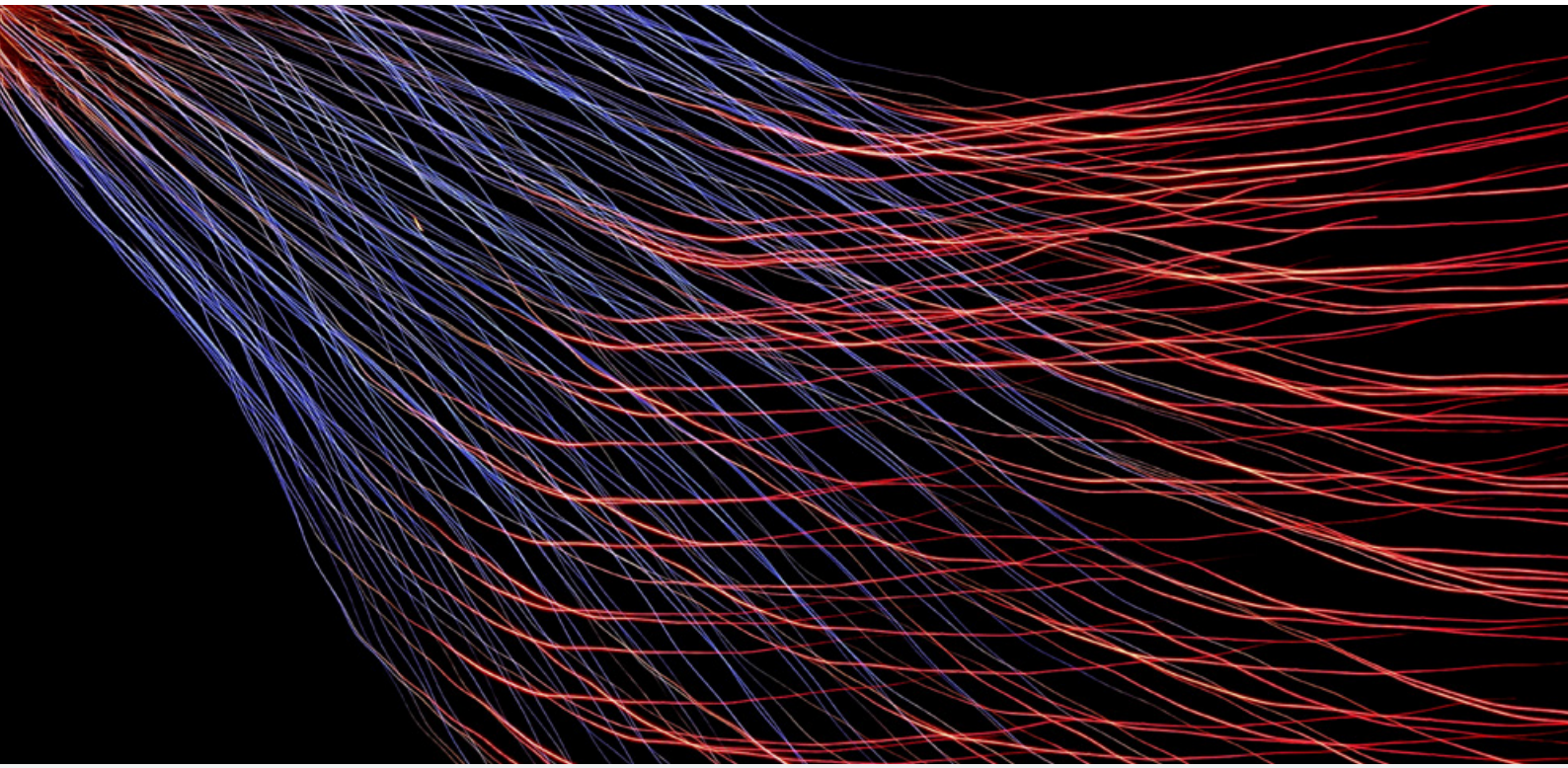
3.8 مليون دولار

أقل بنصف مليون دولار من تكلفة الخرق الذي تتعرض له **سحابة خاصة** وأقل قليلاً من مليون دولار من تكلفة الخرق في **سحابة عامة**

التوجهات العالمية الكبرى 4

تطور تقنيات الطاقة[d]

تعتمد حياتنا اليومية في الحاضر والمستقبل على الطاقة، وسيسهم التقدم التقني والحاجة المتزايدة إلى الطاقة في تعزيز عمليات الاستكشاف والإبداع والسعي إلى إيجاد مصادر جديدة وبديلة للطاقة. فضلاً عن ذلك، سوف تعمل المواد الجديدة والذكاء الآلي المتقدم على تحسين كفاءة الطاقة ونقلها وتوزيعها إلى أي مكان على الأرض أو في الفضاء، وتطوير تقنيات الطاقة إلى مستويات لم يسبق لها مثيل.



الكلمات الرئيسية

تقنيات البطاريات
الوقود الحيوي
الانشطار
الانصهار
الهيدروجين
الطاقة الكهرومائية
الليثيوم
الرغوة المعدنية
الألواح الشمسية
مصادر الطاقة المتجددة

d تعديل بسيط على المسمى المذكور في النسخة السابقة من تقرير الفرص المستقبلية: 05 فرصة عالية لعام 2202.

مجالات الفرص المستقبلية

الطاقة النظيفة والمتجددة من مصادر مختلفة

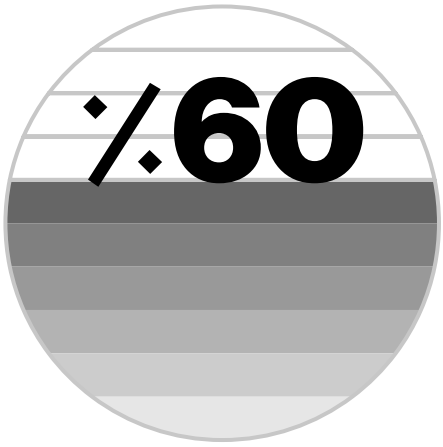
بحلول عام 2026، سوف ترتفع الطاقة الإنتاجية العالمية للطاقة المتجددة بما يزيد على 80٪ مقارنة بعام 2020 وبحلول عام 2035 سوف تسهم مصادر الطاقة المتجددة في توليد 60٪ من الكهرباء على مستوى العالم.[60] وسوف يأتي نحو ثلثي الطاقة المتجددة العالمية في عام 2026 من طاقة الرياح والطاقة الشمسية.[61]

وقدرت قيمة سوق إنتاج وقود الهيدروجين المنخفض الانبعاثات (الرمادي غالباً ويتم إنتاجه من الغاز الطبيعي) بنحو 130 مليار دولار أثناء الفترة 2020-2021، ومن المقدر أن ينمو بمعدل يزيد قليلاً على 9٪ سنوياً وصولاً إلى عام 2030.[62]

وتمثل المفاعلات المعيارية الصغيرة مصدراً بديلاً آخر للطاقة، فهي قادرة على توليد نحو ثلث القدرة التي تولدها مفاعلات الطاقة النووية التقليدية دون الحاجة لمساحات كبيرة.[63]

ويجري حالياً العمل على تطوير أكثر من 70 تصميماً للمفاعلات المعيارية الصغيرة في جميع أنحاء العالم.[64] وهناك مؤشرات إلى دعم كل من كندا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة للمفاعلات المعيارية الصغيرة. ومن المتوقع أن تصل قيمة السوق العالمية لهذه المفاعلات إلى 300 مليار دولار سنوياً بحلول عام 2040.[65]

بحلول عام 2035
سوف تسهم مصادر الطاقة المتجددة في توليد



من الكهرباء على مستوى العالم

مجالات الفرص المستقبلية

تقنيات البطاريات

الزيادة في **الطلب على البطاريات** بنسبة

٪35

بين عام
2022 وعام 2030

سيكون نصف عدد السيارات الكهربائية التي يتم بيعها بحلول عام 2030 سيارات كهربائية معتمدة على تقنيات البطاريات، وهو ما يفسر الزيادة في الطلب على البطاريات بنسبة 35٪ بين عام 2022 وعام 2030.[66] ومن المتوقع أن يزيد الطلب على المواد الخام مثل الليثيوم والنيكل والجرافيت بمقدار 15 ضعفاً بحلول عام 2030.[67] وسوف تصبح المواد الجديدة، بالإضافة إلى المنجنيز والكوبالت، عناصر أساسية في التقدم في مجال تصميم البطاريات لتصبح أخف وزناً وأكثر قدرة على التوصيل.[68]

تنتج الصين حالياً نحو 80٪ من خلايا البطاريات ومكوناتها على مستوى العالم. ولكن مع استعداد الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة للاستحواذ على 40٪ من الطلب العالمي على السيارات الكهربائية، فمن المتوقع أن يرتفع معدل نمو سلاسل التوريد المحلية للبطاريات.[69]

وستؤدي جهود خفض البصمة الكربونية لقطاع الطيران إلى استخدام تقنيات الدفع البديلة القائمة على البطاريات والهيدروجين، حيث من المتوقع أن يصل نطاق تشغيل الطائرات الكهربائية إلى 400 كم بحلول عام 2035 (أي تقريباً المسافة من دبي إلى مسقط)، ليرتفع إلى 600 كم بحلول عام 2050.[70]

مجالات الفرص المستقبلية

طاقة الفضاء

من الممكن أن تشكل الطاقة الشمسية المستخلصة من الفضاء عنصراً أساسياً في تلبية الطلب المتزايد على الطاقة ومواجهة زيادة درجات الحرارة العالمية.[71]

تبلغ قوة أشعة الشمس في الفضاء نحو 10 أضعاف قوتها على الأرض. ويمكن لقمر صناعي واحد يعمل بالطاقة الشمسية أن يولّد نحو 2 جيجاوات من الطاقة، وهو ما يعادل 6 ملايين لوح شمسي على الأرض توفّر الطاقة لأكثر من مليون منزل.[72]

بينما هناك مخاوف تتعلق بالتكلفة العالية وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بإطلاق الألواح الشمسية في الفضاء، إلا أن البصمة الكربونية الناتجة من جميع المراحل بما فيها عملية الإطلاق تقدر بنحو 50٪ من الانبعاثات الكربونية التي تطلقها مجمعات الطاقة الشمسية على الأرض.[73]

يمكن **لقمر صناعي واحد يعمل بالطاقة الشمسي** أن يولّد نحو

2 جيجاوات

ما يعادل

6 ملايين

لوح شمسي على الأرض

التوجهات العالمية الكبرى 5

إدارة النظم البيئية[e]

ستؤدي تداعيات ندرة الموارد وتغير المناخ، والتحولات في القيم الاجتماعية، إلى توجيه عمليات إدارة الأثر البيئي نحو إدارة النظم البيئية ككل[74] بدلًا من التركيز على الحد من الأثر البيئي لعملية أو منتج أو خدمة معينة.[75] وستصبح مناهج الإدارة متعددة التخصصات وأكثر تركيزاً على المستقبل، مع مراعاة العوامل الاجتماعية والبيئية بهدف ترشيد الخدمات والموارد الحيوية والبيئية، وتوفير الاحتياجات البشرية الأساسية في الوقت نفسه.

الكلمات الرئيسية

الإدارة التكيفية
البصمة الكربونية
الاقتصاد البيئي
الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات (GSE)
الغذاء والماء والطاقة
الغابات وأشجار المانغروف
التمويل الأخضر
المحصلة الإيجابية للشركات
صافي الانبعاثات الصفري (الحياد المناخي)
المدن الذكية المستدامة

e تعديل بسيط على المسمى المذكور في النسخة السابقة من تقرير الفرص المستقبلية: 05 فرصة عالمية لعام 2202.

مجالات الفرص المستقبلية

التمويل الأخضر

في حين

$1.2 تريليون

يتم حالياً إنفاقها سنوياً لتلبية الالتزامات المناخية القائمة فإن هذا الرقم لا بد أن يزيد بمعدل

4x أضعاف

من أجل تحقيق صافي الانبعاثات الصفري بحلول عام 2050

من الممكن أن تصل قيمة تجارة السندات الخضراء، أي السندات التي تموّل المشاريع البيئية، إلى ما يقرب من 2.4 تريليون دولار بحلول عام 2023، حيث تعتبر كل من الصين وفرنسا والولايات المتحدة أهم مصدرين للسندات الخضراء.[76] وفي حين يتم حالياً إنفاق 1.2 تريليون دولار سنوياً لتلبية الالتزامات المناخية القائمة، فإن هذا الرقم لا بد أن يرتفع بمعدل 4 أضعاف من أجل تحقيق صافي الانبعاثات الصفري بحلول عام 2050.[77]

والواقع أن التمويل الأخضر غير المستغلّ حالياً في دول الشرق الأوسط، وبالأخص دول مجلس التعاون الخليجي التي تتمتع بأسواق رأسمالية متطورة، من شأنه أن يولّد ما قد يصل إلى 2 تريليون دولار من الناتج المحلي الإجمالي التراكمي بحلول عام 2030، ومن الممكن أن يخلق أكثر من مليون فرصة عمل ويشجع الاستثمار المباشر الأجنبي.[78]

ومن المتوقع أن تزداد وتيرة العمل المناخي والاستثمار في مجال مكافحة التغير المناخي في الشرق الأوسط: حيث التزمت من دولة الإمارات وسلطنة عمان[79] ودولة الإمارات بتحقيق الحياد المناخي بحلول عام 2050،[80] وتليهما المملكة العربية السعودية والبحرين بحلول عام 2060.[81]

مجالات الفرص المستقبلية

المدن الذكية المستدامة

على الرغم من أن المدن تغطي فقط

2٪

من مساحة اليابسة حول العالم، فإنها تستهلك أكثر من

75٪

75٪ من الموارد المادية لكوكب الأرض

يعيش أكثر من 4.3 مليار نسمة، أي ما يعادل 54٪ تقريباً من سكان العالم اليوم في المدن، ومن المتوقع أن ترتفع هذه النسبة إلى 80٪ بحلول عام 2050.[82]

وعلى الرغم من أن المدن تغطي 2٪ فقط من مساحة اليابسة حول العالم، فإنها تستهلك أكثر من 75٪ من الموارد المادية لكوكب الأرض.[83] وسوف يؤدي التوسع الحضري المتزايد إلى مضاعفة الاستهلاك العالمي للمواد بأكثر من مرتين تقريباً، أي من 41 مليار طن في عام 2010 إلى نحو 89 مليار طن بحلول عام 2050.[84] واللافت أن أكثر الدول ثراءً تستهلك 10 أضعاف ما تستهلكه الدول الفقيرة.[85]

من الممكن أن تعمل المدن ذات البصمة الكربونية المنخفضة والتي تتسم بالكفاءة في استخدام الموارد على الحد من هذه التأثيرات.[86]

وفي حين يُتوقع أن يصل حجم سوق المدن الذكية العالمية إلى 7 تريليون دولار بحلول عام 2030 (معدل نمو سنوي مركب يبلغ 24٪ منذ 2022)،[87] فإن بعض المدن سوف تجد صعوبة كبيرة في التحول إلى نظام ذكي بالكامل[88] يضمن التوازن بين التكلفة والشمولية والسلامة والاستدامة.[89]

مجالات الفرص المستقبلية:

أسواق الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات

من المتوقع أن تصل السوق العالمية لخدمات الاستشارات البيئية إلى

43 مليار دولار

بحلول عام 2026

مع تزايد الطلب العالمي على تطبيق الممارسات البيئية والاجتماعية ومبادئ حوكمة الشركات، وإدارتها والإفصاح عنها، من المتوقع أن تزداد الخدمات المرتبطة بذلك أيضاً.

وتشير التوقعات إلى أن حجم السوق العالمية لبرامج الحاسوب المرتبطة بهذه الممارسات سيبلغ 2 مليار دولار بحلول عام 2030، مقارنة بـ 558 مليون دولار في عام 2021 أي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 16٪.[90] وفي عام 2020، بلغ حجم السوق العالمية لخدمات الاستشارات البيئية نحو 32 مليار دولار، ومن المتوقع أن يصل إلى 43 مليار دولار بحلول عام 2026، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب يبلغ 5٪.[91]

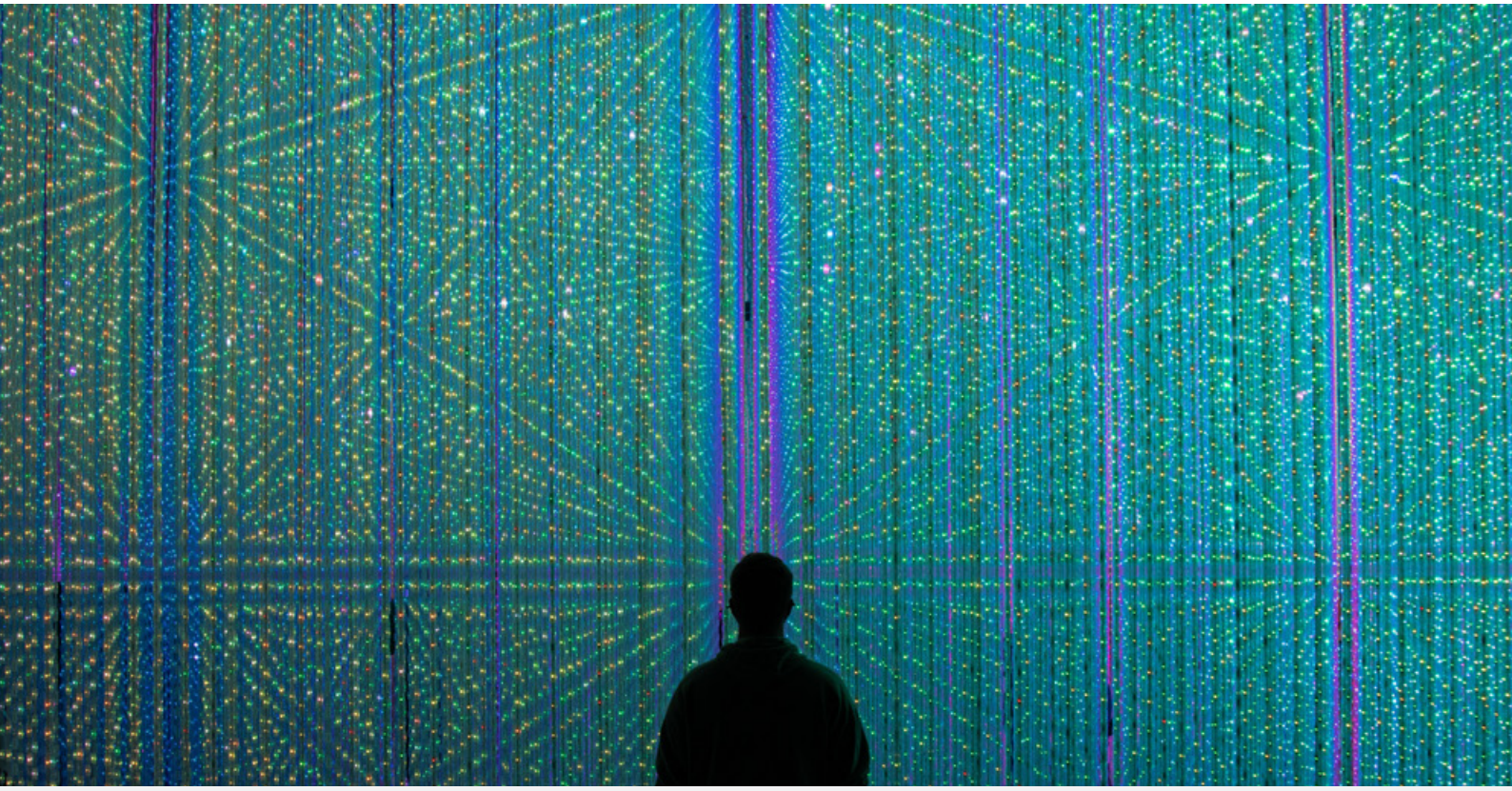
وبدءاً من عام 2022، تعهدت 140 دولة[92] وأكثر من 5,000 شركة[93] من كل أنحاء العالم بالالتزام بتحقيق صافي الانبعاثات الصفري، وهو ما يسهم بدوره في تطوير خدمات تحليل البيانات وإعداد التقارير وتقديم خدمات الاستشارات الاستراتيجية التي تدعم مسيرة هذه الدول والشركات نحو مرحلة النضج فيما يخص الممارسات البيئية والاجتماعية ومبادئ الحوكمة.[94]

ومع اكتساب الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات المزيد من الثقل في الشرق الأوسط، من المتوقع أن يزيد التوجه نحو الإفصاح عن اللجان المعنية بالإشراف على هذه الممارسات، في ظل تزايد الدعم لبناء هياكل فعالة لتلبية المعايير العالمية لإعداد التقارير.[95]

التوجهات العالمية الكبرى 6

نمو اقتصادات الأعمال المستقلة [f]

سيؤدي تزايد المعاملات العابرة للحدود في مجالات التمويل والصحة والتعليم والتجارة والخدمات، بل وحتى الفضاء، إلى نشوء عالم مترامي الأطراف. واللافت أن هذه الأنشطة تؤدي إلى تلاشي حدود الولايات القضائية، وتغير المسؤوليات، وزيادة أعداد المجتمعات العالمية العابرة للحدود. ومع سرعة التغيير المدفوع بالتطورات الهائلة في الاتصالات والحوسبة والذكاء المتقدم، سيؤثر هذا العالم غير المحدود بالتأكيد على أنماط الحياة والعمل والتواصل بين البشر.



الكلمات الرئيسية

الطباعة ثلاثية الأبعاد
شبكات الجيل الخامس والجيل السادس وشبكات النطاق العريض
العملات المشفرة
الاقتصاد الرقمي
الاقتصاد المستقل
التحول القانوني
النزوح والهجرة،
الرموز غير القابلة للاستبدال (NFTs)
العمل عن بعد
الجراحة الروبوتية

f تعديل بسيط على المسمى المذكور في النسخة السابقة من تقرير الفرص المستقبلية: 05 فرصة عالية لعام 2202.

مجالات الفرص المستقبلية

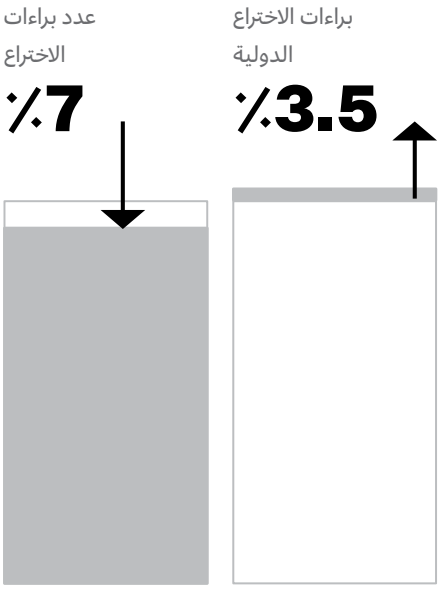
التحول القانوني

سيصبح حل المنازعات أكثر تعقيداً وسيكون له اختصاصات متنوعة في المستقبل مع انتشار الرموز غير القابلة للاستبدال (NFTs)، والعملات المشفرة، والاقتصاد المستقل، والأمن السيبراني، والاقتصاد الرقمي المتعدد القطاعات بشكل عام، سيصبح حل المنازعات أكثر تعقيداً وسيكون له اختصاصات متنوعة .

وكمثال على ذلك، قضت المحكمة العليا في سنغافورة مؤخراً بأن رخصة الإقامة كافية لإثبات الولاية القضائية في نزاع يتعلق برمز غير قابل للاستبدال.[96] وفي المملكة المتحدة، ستتجاوز المحاكم المنصب المحدد للموظف في العقود المكتوبة وستنظر بدلاً من ذلك في إجراءات العمل الفعلية.[97] وقد تناولت قرارات المحاكم المختلفة والمعايير المقترحة في مشروع توجيه الاتحاد الأوروبي بشأن عمل المنصات[98] حقوق الموظفين العاملين من خلال منصات إلكترونية عبر الإنترنت.[99]

حتى براءات الاختراع أصبحت أكثر شمولية لمختلف أنحاء العالم، حيث تم تقديم ما مجموعه 4.5 مليون طلب براءة اختراع دولية منذ عام 2014 بموجب معاهدة التعاون بشأن البراءات الخاصة بالمنظمة العالمية للملكية الفكرية. قدمت الطلبات بـ 10 لغات مختلفة، كان 56٪ منها باللغة الإنجليزية، وحوالي 17٪ باللغة اليابانية، ونحو 10٪ باللغة الألمانية، و 9٪ باللغة الصينية.[100] إلى جانب 200 طلب باللغة العربية.[101]

وحتى في ظل انخفاض عدد براءات الاختراع المنشورة في عام 2022،[102] تظل هناك زيادة في عدد البراءات المنشورة في هذه السنة مقارنة بعام 2021، حيث بلغ عددها 272,313 براءة اختراع، بارتفاع بنسبة 3.5٪.[103]



عدد براءات الاختراع الدولية المنشورة في 2021 مقارنة ب 2022

مجالات الفرص المستقبلية

توسيع الاقتصاد الرقمي

يؤدي التحول الرقمي الكامل للاقتصاد في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا إلى ارتفاع في نصيب الفرد في الناتج المحلي الإجمالي بنسبة لا تقل عن

٪46

على مدى 30 عاماً

وزيادة فرص العمل في قطاع التصنيع ما يعادل

1.5 مليون وظيفة

ينتج قطاع السلع الاستهلاكية أكثر من 80٪ من انبعاثات غازات الدفيئة وهو مسؤول عن مختلف التأثيرات البيئية على التنوع البيولوجي وندرة الموارد الطبيعية.[104] ونتيجة لهذا، سيكون من الضروري أن يركز هذا القطاع على الاستدامة وإعادة الهندسة الكاملة لسلاسل التوريد،[105] والبحث عن طرق مبتكرة لإيصال المنتجات اليومية بسلاسة إلى المستهلكين،[106] وهو ما يمكن تحقيقه من خلال توسيع نطاق الاقتصاد الرقمي.

خصص الاتحاد الأوروبي حوالي 129 مليار دولار [g] للإصلاحات والاستثمارات في الاقتصاد الرقمي، في مجالات تشمل التحول الرقمي، واعتماد التقنيات الرقمية الرئيسية في الشركات، والذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة ونشر شبكات الجيل الخامس.[107] وتهدف استراتيجية الاقتصاد الرقمي التي أطلقتها دولة الإمارات في أبريل 2022 إلى مضاعفة مساهمة الاقتصاد الرقمي في الناتج المحلي الإجمالي للدولة، أي من 12٪ إلى 20٪ في غضون 10 أعوام (بحلول عام 2031).[108]

يمكن أن يؤدي التحول الرقمي الكامل للاقتصاد في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا إلى ارتفاع في نصيب الفرد في الناتج المحلي الإجمالي بنسبة لا تقل عن 46٪ على مدى 30 عاماً، وخاصة في الدول ذات الدخل المنخفض في المنطقة، وزيادة فرص العمل في قطاع التصنيع بنسبة 5٪ (ما يعادل 1.5 مليون وظيفة).[109]

مجالات الفرص المستقبلية

السياسات الاجتماعية المتجاوزة للحدود الوطنية

تشير التوقعات إلى أن متوسط عمر الأفراد في جميع أنحاء العالم سيصل إلى 77 عاماً بحلول عام 2050.[110]

يسعى الأفراد في هذا العالم الجديد الذي تتلاشى فيه الحدود إلى الحصول على خدمات اجتماعية متجاوزة للحدود أيضاً في مختلف المجالات من الأمن والتعليم والعمل إلى الصحة وجودة الحياة، ومعاشات التقاعد ومساعدات البطالة وغيرها، وهذا ما سيجعل السياسات الاجتماعية المتجاوزة للحدود الوطنية مجالاً من مجالات الفرص في المستقبل.

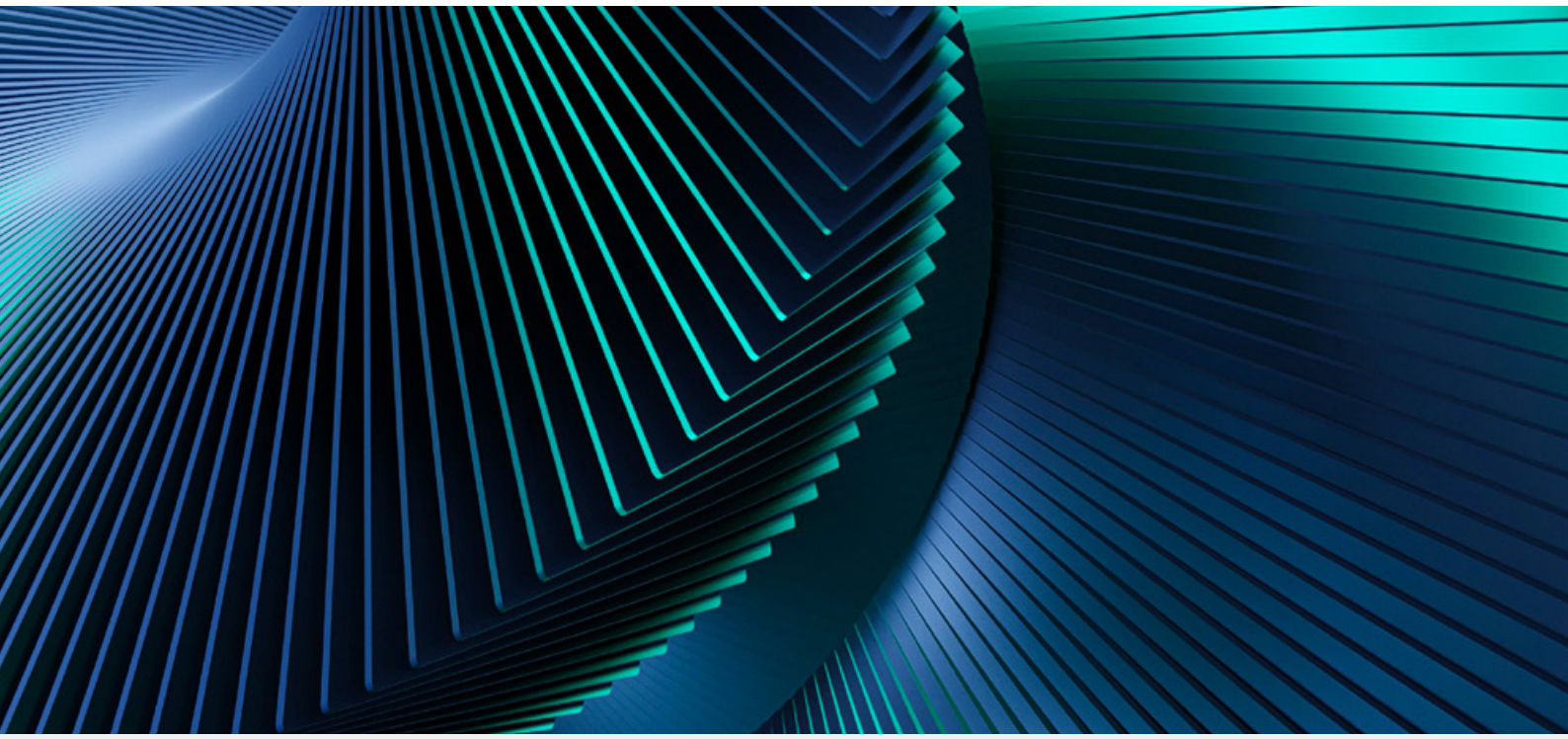
وتعتبر معاشات التقاعد هي الشكل الأكثر انتشاراً من أشكال الحماية الاجتماعية في مختلف أنحاء العالم. فعلى مستوى العالم، يحصل قرابة 80٪ من الأفراد الذين تجاوزوا سن التقاعد على شكل من أشكال معاشات التقاعد وغيرها. ويمثل الإنفاق على معاشات التقاعد من المنافع لكبار السن 7٪ من الناتج المحلي الإجمالي في المتوسط.[111] وهناك توجه واضح نحو تبني نموذج العمل عن بعد،[112] حيث يعتقد ثلاثة أرباع المهنيين ورواد الأعمال أن العمل عن بعد سيكون الوضع الطبيعي الجديد،[113] وأن 72٪ من أصحاب العمل قد وضعوا سياسات أو يفكرون في وضعها لتمكين موظفيهم من العمل من موقع آخر على أساس مؤقت. **كما أفاد 74٪ من أصحاب العمل حول العالم في دراسة أجرتها "إرنست آند يانغ" عن استعدادهم لتوظيف موظفين يتمتعون بمهارات دقيقة أو نادرة من أي موقع يوجدون فيه والسماح لهم بالعمل من أي مكان.**[114]

g وفق سعر صرف الدولار الأمريكي مقابل اليورو كما في 11 نوفمبر 2022

التوجهات العالمية الكبرى 7

تسارع الانتقال إلى الواقع الرقمي الجديد[h]

من الطبيعي أن تتوجه الأجيال التي نشأت في ظل ثورة التطبيقات الرقمية في مجالات الترفيه أو التعليم أو الاتصالات، إلى استخدام العوالم الافتراضية لتنفيذ المهام المختلفة بدلاً من العالم الحقيقي، بل وتحسين أدائها في بيئات غامرة ثلاثية ورباعية الأبعاد، لا سيما مع تحسن تطبيقات إنترنت الأشياء المستقلة والآمنة المعتمدة على شبكات الجيل الخامس والجيل السادس، التي تعزز فعالية الاتصال من حيث السرعة والموثوقية والتكلفة. وستصبح التجارب الافتراضية الغامرة قريبة جداً من الواقع، في ظل تحول التقنيات الكمومية إلى تقنيات موثوقة وقابلة للتطوير، بما فيها تقنيات الحوسبة والاتصالات وأجهزة الاستشعار.



الكلمات الرئيسية

شبكات الجيل الخامس والسادس
الواقع المعزز والواقع الافتراضي
البلوك تشين
واجهات الدماغ والحاسوب
العملات المشفرة
المجتمعات الرقمية
صناعة ألعاب الفيديو والألعاب الإلكترونية
إنترنت الأشياء
الميتافيرس
الأجهزة القابلة للارتداء

h تعديل بسيط على المسمى المذكور في النسخة السابقة من تقرير الفرص المستقبلية: 05 فرصة عالية لعام 2202.

مجالات الفرص المستقبلية

التقنيات الغامرة والأجهزة القابلة للارتداء

قُدرت قيمة سوق واجهات الدماغ والحاسوب أو الزراعة العصبية بـ 1.5 مليار دولار في عام 2020، ومن المتوقع أن تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يعادل 12.5٪، لتصل إلى 4.5 مليار دولار بحلول عام 2030.[115] وتساعد واجهات الدماغ والحاسوب الأفراد في التحكم في الأجهزة من خلال أفكارهم، وتبرز أهمية هذه التقنية في مساعدة المرضى الذين يعانون من الشلل في استعادة السيطرة على أطرافهم.[116]

ويعمل عدد من الشركات حالياً على تطوير مجالات جديدة ما تزال طور التجربة،[117] ومن بينها شرائح واجهة الدماغ والحاسوب القابلة للزرع التي تطورها شركة "نيورالينك" ويبلغ قطرها 23 ملليمتراً وسمكها 8 ملليمترات،[118] والتقدم الذي أحرزته شركة سينكرون مؤخراً لغرس جهاز في دماغ فرد يعاني من تصلب الأنسجة الجانبي.[119,120]

وفي النصف الثاني من عام 2022، تراجع حجم الشحنات العالمية لأجهزة الواقع الافتراضي والواقع المعزز (بنسبة أقل قليلاً من 7٪) مقارنة بالسنتين السابقتين.[121] ورغم ذلك، فإن التوقعات إيجابية على المدى البعيد في ظل التقدم الكبير الذي قد يتيح إمكانية توسيع نطاق الخدمة وخفض الأسعار بما يزيد عن 50٪.[122]

ومن المتوقع أن تصل القيمة الإجمالية لسوق نظارات الواقع الافتراضي والواقع المعزز والأجهزة المنزلية الذكية والأجهزة القابلة للارتداء إلى 543 مليار دولار بحلول نهاية عام 2025 ارتفاعاً من أكثر قليلاً من 370 مليار دولار في بداية عام 2022.[123]

من المتوقع أن تنمو سوق واجهات الدماغ والحاسوب أو الزراعة العصبية بمعدل نمو سنوي **مركب يعادل 12.5٪**، لتصل إلى

4.5 مليار دولار

بحلول عام 2030

مجالات الفرص المستقبلية

إعداد النماذج الافتراضية

تجري النماذج الأولية الافتراضية عمليات محاكاة رقمية ذات نتائج محسنة من خلال نسخ رقمية أو بشكل مستقل، بفضل مزيج من الذكاء الآلي المتقدم والحوسبة المتطورة والحوسبة الكمومية. وقد أصبحت التوائم الرقمية من التقنيات التي لا غنى عنها في صناعة السيارات والإلكترونيات الاستهلاكية اليوم. ومن الممكن دمج هذه التقنية في مراحل البحث والتصميم، واستخدامها في محاكاة عملية الإنتاج، وتخطيط ومراقبة سلاسل التوريد، وكذلك لتعزيز الموثوقية وتحسين إمكانيات إصلاح الأعطال، كما أنها قادرة على التواصل فيما بينها - لا سيما عند تطبيقها عبر سلسلة التوريد.[124] وفي مجال الإلكترونيات الاستهلاكية، مكنت التوائم الرقمية الشركات المصنعة من خفض كمية الخردة الناتجة عن التصنيع بنسبة 20٪ تقريباً.[125] ومن المتوقع أن تتوسع عمليات إعداد النماذج الأولية الافتراضية لتشمل مجالات أخرى، بما فيها التحقق من التركيب الداخلي للنماذج الأولية والعمليات الهندسية؛ وتصميم السياسات الاجتماعية؛ بل وحتى المحاسبة البيئية وتقييم الأثر البيئي.[126]

ومن المرتقب أن يبلغ حجم سوق التوائم الرقمية في أوروبا نحو 7 مليار دولار بحلول عام 2025، [i] مع ارتفاع معدل النمو السنوي إلى 45٪.[127]

في مجال الإلكترونيات الاستهلاكية، مكنت التوائم الرقمية الشركات المصنعة من خفض **كمية الخردة** الناتجة عن التصنيع بنسبة

↓ 20٪

تقريباً

مجالات الفرص المستقبلية

المسؤولية المجتمعية في العوالم الرقمية

هناك مخاوف بشأن الآثار التي ستنجم عن الجمع بين التقنيات لخلق تجارب شخصية وغامرة متطورة ومعقدة، والعواقب المترتبة على ذلك - لاسيما فيما يتعلق بجودة حياتنا في المستقبل.[128]وتشمل هذه المخاوف قلة التفاعل بين البشر والافتقار إلى التواصل الشخصي في العالم الحقيقي، والحد من النشاط البدني، وزيادة حالات الإساءة والمضايقة (من جراء مختلف أنواع الجرائم الإلكترونية)، وتعلق الأفراد بشخصياتهم المزدوجة أو الزائفة حتى في المنزل، والاعتماد المفرط على المساحات الافتراضية، فضلاً عن التحديات المتعلقة بالبيانات والخصوصية. [129]

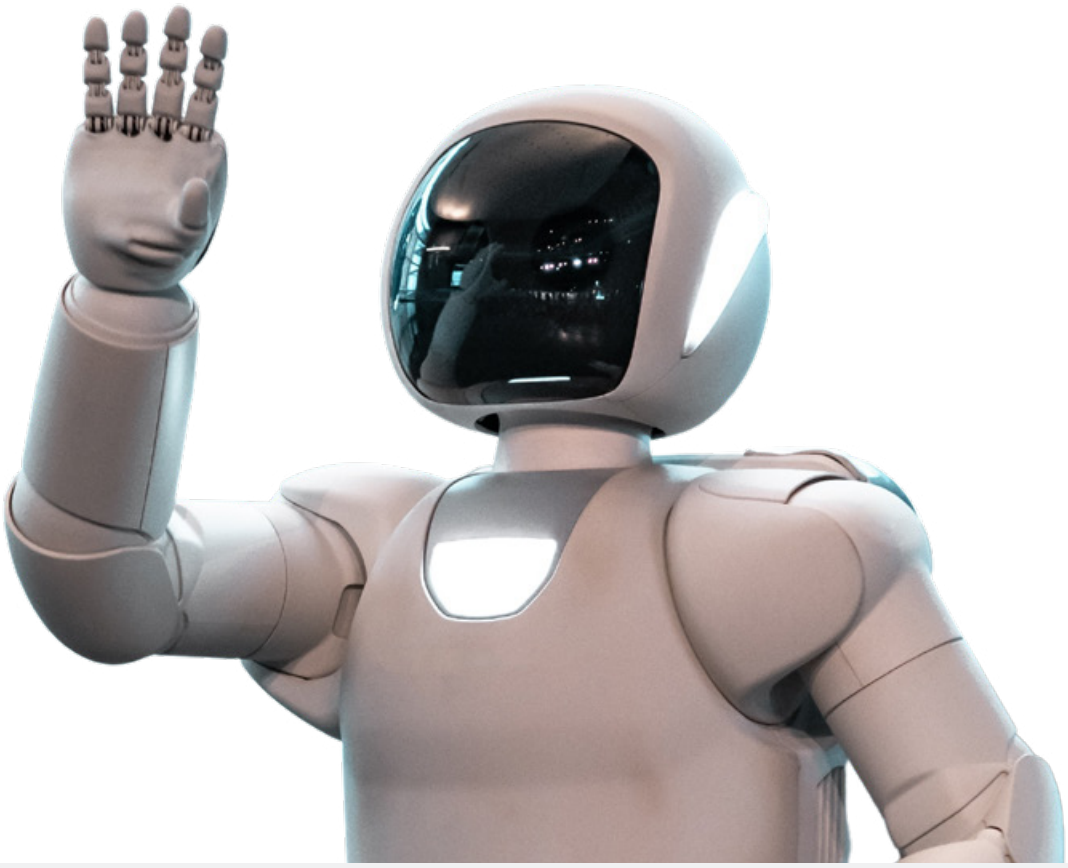
لكن بالنظر إلى سياسات المسؤولية المجتمعية المؤسسية، فإن التوجه نحو تطوير سياسات "المسؤولية المجتمعية في الواقع الرقمي" من شأنه أن يتيح فرصاً للحد من هذه المخاوف،[130] بالإضافة إلى إيجاد حلول لتقليل الأثر البيئي واستهلاك الطاقة نتيجة استخدام هذه التقنيات.[131]

i وفق سعر صرف الدولار الأمريكي مقابل اليورو كما في 11 نوفمبر 2022

التوجهات العالمية الكبرى 8

التعايش مع الروبوتات[j]

الروبوتات عبارة عن آلات يمكنها أن تشعر وتفكر وتعمل[132] وتتواصل من خلال تقنيات متطورة.[133] وستدخل الروبوتات في العديد من الصناعات - إن لم يكن جميعها - لتتجاوز حدود صناعة السيارات والتصنيع والخدمات اللوجستية وسلاسل التوريد، بفضل التقدم الهائل في تصميم الهندسة الميكانيكية، وعلوم المواد، والذكاء الآلي المتقدم، وشبكات الاتصال المتقدمة. وسيتيح ذلك فرصاً لتعزيز الكفاءة والابتكار، إلا أن ذلك سيجلب معه تحديات أخلاقية ومجتمعية جديدة.



الكلمات الرئيسية

السيارات الموجهة آليا
الروبوتات المستقلة
أجهزة الاستشعار الحيوية
إنترنت الأشياء
الروبوتات التعاونية (الكوبوت)
الروبوتات النانوية
معالجة اللغة الطبيعية
بشرة الروبوت
الروبوتات الخدمية
الروبوتات الاجتماعية

j تعديل بسيط على المسمى المذكور في النسخة السابقة من تقرير الفرص المستقبلية: 05 فرصة عالمية لعام 2202.

مجالات الفرص المستقبلية

مجالات استكشاف معقدة

من المتوقع أن تصبح الروبوتات ذات يوم في كل مكان وبكل الأحجام، في البحار أو على اليابسة أو في الفضاء أو حتى بداخل أجسادنا، سنجدها في خدمة الإنسان في مواقع اكتشافات أثرية أو في مناطق كوارث طبيعية أو ربما داخل شبكة أنابيب تحت الأرض.

على سبيل المثال، يتطلب تنظيف 10,000 من الشظايا المرجانية وصيانتها ثلاثة أشخاص يعملون على مدى 4,000 ساعة، في حين تستخدم روبوتات المزارع المرجانية، مثل روبوت "تشارم"، النظام الآلي والذكاء الاصطناعي مع أذرع روبوتية، وكاميرا، وفُرش ناعمة لتنظيف المرجان.[134]

صمم العلماء في الجامعة الصينية في هونج كونج، روبوت من مادة لزجة ممزوجة بجسيمات مغناطيسية يمكن تحريكها والسيطرة عليها بواسطة مغناطيسات خارجية. وتتيح لها خصائصها الدخول في المساحات الضيقة التي يصل قطرها إلى 1.5 ملم وإمساك الأجسام الصلبة من خلال الالتفاف حولها، ويمكن استخدامها لإصلاح الدوائر الكهربائية والالتفاف حول الأجسام.[135]

الروبوتات النانوية هي عبارة عن روبوتات صغيرة للغاية يقاس حجمها بالنانومتر، ورغم أن الاستخدام الأولي للروبوتات النانوية مقتصر حالياً على مجال تسليم العقاقير، إلا أن له استخدامات أخرى عديدة تتضمن تشخيص العدوى (كما ثبت من تجارب الباحثين في الجامعة الصينية في هونج كونج)، وعمليات طب الأسنان (كما في المعهد الهندي للعلوم)، ومعالجة مرض السكري (في جامعة ولاية بنسلفانيا)، وعلاج السرطان (في جامعة هونج كونج).[136]

صمم العلماء في الجامعة الصينية في هونج كونج، **روبوت من مادة لزجة ممزوجة بجسيمات مغناطيسية**. ويتيح لها خصائصها الدخول في المساحات الضيقة التي يصل قطرها إلى

1.5 MM

مجالات الفرص المستقبلية

زيادة التعاون بين البشر والآلات

مع زيادة وتيرة التعاون بين البشر والآلات والخوارزميات،[137] ستساعد الروبوتات الممرضات[138] وتوفر الوقت على الموظفين بما يمكنهم من الانشغال بالعناصر الإبداعية في مجالات أعمالهم.[139]وستعزز الروبوتات القابلة للارتداء القدرات البدنية للأفراد، مما يسمح لهم برفع وزن يصل إلى 91 كجم بغض النظر عن قدرتهم الجسدية الطبيعية.[140]

اكتسبت الجراحة عن بعد أهمية متزايدة منذ أول عملية جراحية عن بُعد تمت فيها الاستعانة بروبوت في عام 2001، خصوصاً أن الجراحة بمساعدة الروبوت صُممت لتحسين الجراحات الدقيقة.[141]

نظام دا فينشي الجراحي هو منظومة روبوتية جراحية لتسهيل العمليات الجراحية المعقدة باستخدام طرق جراحية طفيفة التوغل، يتحكم فيها الجراح من خلال وحدة تحكم. تبلغ عدد أنظمة دا فينشي الجراحية 60,000 نظام حول العالم، وقد استخدمت لتنفيذ 10 ملايين عملية جراحية حتى اليوم. ويوفر النظام إمكانية العرض ثلاثي الأبعاد عالي الدقة (مع إمكانية التكبير 10 مرات مقارنة برؤية العين الطبيعية)، واستخدام أدوات صغيرة الحجم، مع حرية الحركة في نطاق أوسع من نطاق حركة اليد.[142]

وتُقدر حجم البيانات التي توفرها دقيقة واحدة من الفيديو الجراحي بـ 25 ضعفاً من البيانات المبينة في صورة المسح الضوئي بالتصوير المقطعي، وهو ما يعزز مخرجات التشخيص والعلاج.[143]

تُقدر حجم البيانات التي توفرها

دقيقة واحدة

من الفيديو الجراحي بـ

25 ضعفاً

من البيانات المبينة في صورة المسح الضوئي بالتصوير المقطعي

مجالات الفرص المستقبلية

الروبوتات الذكية والاجتماعية والحساسة

الذكاء الاصطناعي والروبوتات مجالان مختلفان، لكن من المتوقع أن ينمو التكامل بينهما (أي الروبوتات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي) خلال العقود المقبلة.[144] ويمكن تعزيز عمل الروبوتات من خلال إضافة مجموعة متنوعة من المستشعرات، بما في ذلك الكاميرات، وأجهزة استشعار الاهتزاز، وأجهزة استشعار التقارب في المسافات، وغيرها من أجهزة الاستشعار التي تلتقط المعلومات من البيئة المحيطة وتسمح للروبوتات من خلال الذكاء الاصطناعي بتحليل المواقف والعمل وفقا لها في الوقت الحقيقي - فالذكاء الاصطناعي هو جوهر ذكاء وإدراك الروبوتات.[145]

وفقاً للمنشورات المتوفرة، لا تشكل الروبوتات الاجتماعية سوى 2.3٪ من قاعدة المعرفة الخاصة بالروبوتات بمعناها الأشمل. ومع ذلك، فإن التقدم السريع في أبحاث الروبوتات الاجتماعية، مدفوعاً بالتعاون بين التخصصات المختلفة بما في ذلك العلوم الاجتماعية، سيساعد في تعزيز قدرات الروبوتات الاجتماعية.[146]

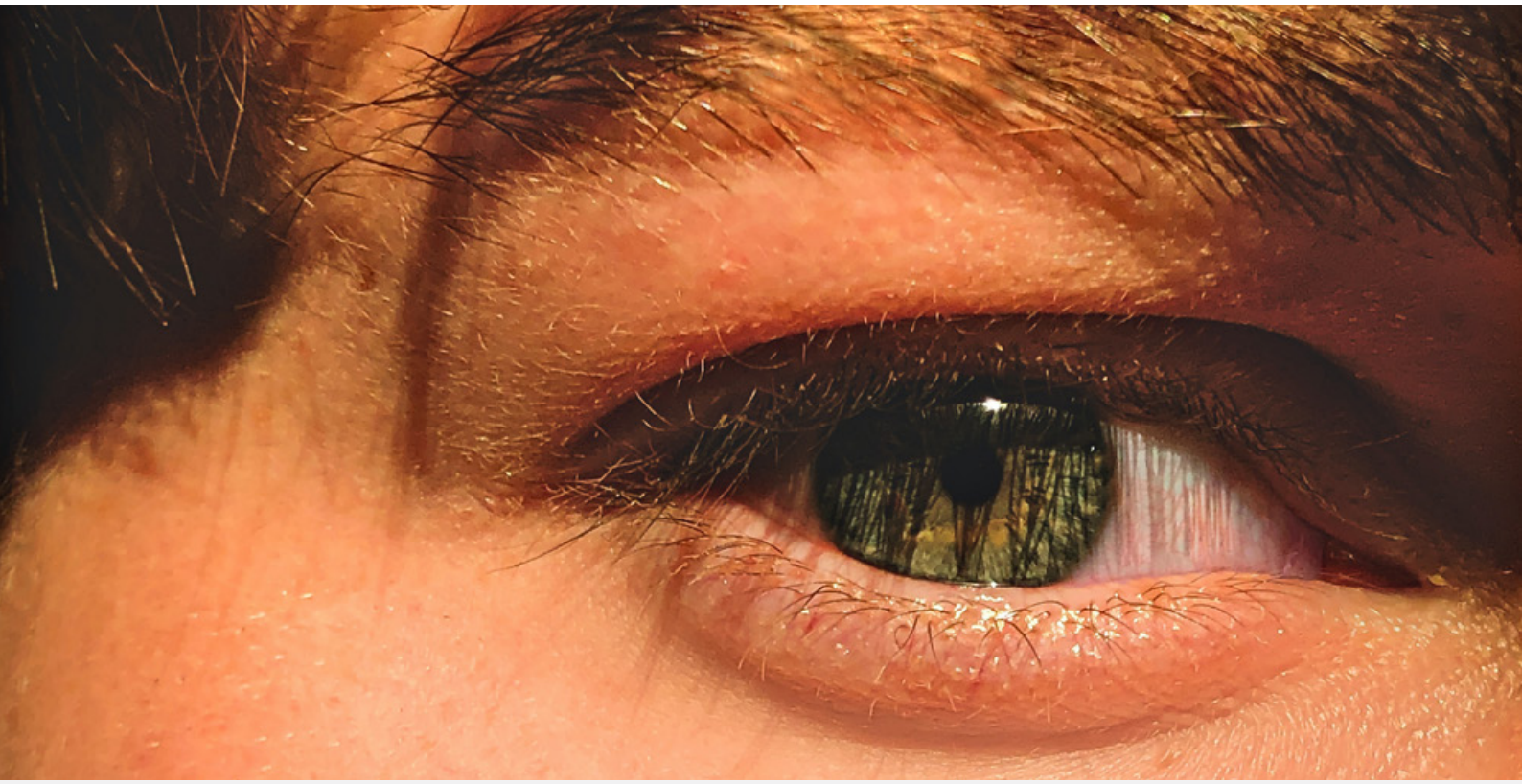
في اليابان، حيث يتجاوز ثلث السكان سن الـ 65 عاماً حالياً، تقدم الحكومة إعانات لمساعدة مرافق رعاية كبار السن لشراء الروبوتات الاجتماعية.[147] وقد بلغ حجم السوق العالمية للروبوتات الاجتماعية 2.6 مليار دولار في عام 2021، ومن المتوقع أن يصل إلى 13 مليار دولار بحلول عام 2027، أي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 31٪.[148]

بلغت قيمة سوق تعرف الروبوتات على المشاعر المختلفة وإدراكها 19 مليار دولار في عام 2021، ومن المتوقع أن تنمو لتصل إلى 39 مليار دولار بحلول عام 2026، أي بمعدل نمو سنوي مركب يعادل 16٪.[149]

التوجهات العالمية الكبرى 9

إعادة تحديد الأهداف الإنسانية [k]

الإمكانات البشرية غير محدودة، وفي ظل التقدم الهائل في مجالات الذكاء الآلي المتقدم، وتقنيات واجهات الدماغ والحاسوب، والتطورات التقنية في العلوم والطب، وتلاشي الحدود في العوالم الرقمية، لا بد أن يحصل تغيير في مفهوم البشر حيال تحقيق الذات والازدهار في العمل والتعليم وغير ذلك. وستُطرح أفكار جديدة حول مفاهيم أساسية مثل الأبوة والرعاية والحب والانتماء والاندماج والمجتمع، نتيجة التطور الشخصي، والتغير في كيفية الابتكار والتواصل بين الأفراد والمجتمعات، والتعاريف الجديدة لاحترام الذات والاستقلالية والاستقرار.



الكلمات الرئيسية

واجهات التفاعل بين الدماغ والحاسوب
الإبداع
التعليم والتعليم العالي
مستقبل العمل
توليد الأفكار
الصحة النفسية
التخصيص وإضفاء الطابع الشخصي
تحقيق الذات
الواقع الافتراضي
الاقتصاد التشاركي

k تعديل بسيط على المسمى المذكور في النسخة السابقة من تقرير الفرص المستقبلية: 05 فرصة عالية لعام 2202.

جمهورية الدومينيكان وتشيلي وكندا

1 من كل 10 من البالغين

أعمالاً تجارية باستخدام تقنيات وعمليات جديدة في مجالاتهم في عام 2021

مجالات الفرص المستقبلية

الاقتصاد الإبداعي

من بين المعايير التي تحدد قيمة العمل الإبداعي مدى حداثة الفكرة، والاستفادة منها، واختلافها عن الأفكار النمطية الأخرى. ويتزايد اهتمام الباحثين حول العالم بدراسة هذه الظاهرة المعقدة التي لا تقل صعوبة عن دراسة تحسين معدل الانتباه والذاكرة.[150]

وسيظل من الصعب إثراء مفهوم الإبداع وتطويره إلى أن نكتسب فهماً أعمق لهذه الظاهرة من حيث علم الأعصاب.[151] ومع ذلك، قد يمثل الاقتصاد الإبداعي 10٪ من الناتج المحلي الإجمالي العالمي بحلول عام 2030.[152]

يؤدي الإبداع إلى تعزيز الابتكار وزيادة الإنتاجية والقدرة على التكيف.[153] رغم أن هذا القطاع الهام قد سجل معدل انخفاض بنسبة 4٪ سنوياً منذ أوائل العقد الأول من القرن الحالي،[154] استناداً إلى متوسط عدد براءات الاختراع المسجلة في الولايات المتحدة.[155] وفي 37 دولة من الدول الـ 47 التي شملها المؤشر العالمي لريادة الأعمال في عام 2021، بدأ أقل من فرد واحد من كل 100 من فرد من البالغين بإنشاء أعمال تجارية خاصة تطرح منتجات أو خدمات جديدة وإبداعية. وكانت جمهورية الدومينيكان وتشيلي وكندا أكثر الدول ابتكاراً، إذ بدأ أكثر من 1 من كل 10 من البالغين أعمالاً تجارية باستخدام تقنيات وإجراءات جديدة في مجالاتهم. وكانت النرويج وبولندا والمغرب أقل الدول ابتكاراً، حيث بادر في كل منها أقل من 1 من كل 100 من البالغين في القيام بذلك.[156]

مجالات الفرص المستقبلية

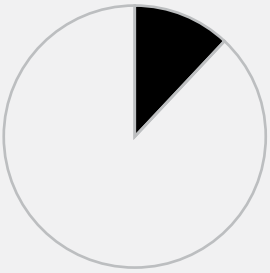
تقنيات الصحة النفسية [1]

حتى قبل انتشار وباء كوفيد-19، لم يكن هناك سوى نسبة قليلة من الأفراد القادرين على الاستفادة من خدمات الرعاية الصحية النفسية والعقلية الفعالة بأسعار معقولة وبجودة عالية. مع العلم أن إمكانيات توفير الرعاية تختلف من دولة إلى أخرى، ففي حين أن 70٪ من المصابين بمرض الذهان مثلاً يتلقون العلاج في الدول ذات الدخل المرتفع، فإن هذه النسبة تنخفض لتصل إلى 12٪ فقط في الدول ذات الدخل المنخفض.[157]

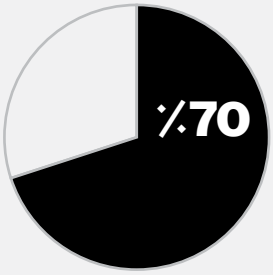
وقد أصبح الآن من الممكن مراقبة الأنماط السلوكية البشرية وتحليلها بشكل أكثر شمولاً من أي وقت مضى مع تزايد استخدام الهواتف الذكية، وزيادة معدلات الاتصال بالإنترنت، فضلاً عن الإقبال على الأجهزة القابلة للارتداء. فقد بلغ عدد التطبيقات المتوفرة في المتاجر الإلكترونية (لأنظمة أندرويد وآي أو إس) وتهدف لمعالجة التحديات النفسية المختلفة أكثر من 10,000 تطبيق.[158] وفي عام 2021، تم تخصيص 11٪ من التمويل الذي جمعته شركات الرعاية الصحية الرقمية في الولايات المتحدة (الذي بلغ 5.4 مليار دولار) إلى الشركات الناشئة التي تركز على الصحة السلوكية، بما في ذلك خدمات الصحة العقلية، وعلاج إساءة استخدام العقاقير.[159]

إذا تمكنت الطرق الجديدة لرعاية الصحة النفسية والعقلية من علاج 1٪ فقط من اضطرابات الصحة العصبية والعقلية المستعصية أو التي يصعب علاجها بحلول عام 2045، سنتمكن من خفض العبء الاقتصادي لهذه الأمراض في مختلف أنحاء العالم بما يقدر بنحو 10 مليار دولار سنوياً.[160]

٪12



نسبة المصابين بمرض الذهان ويتلقون العلاج في الدول ذات الدخل المنخفض



نسبة المصابين بمرض الذهان ويتلقون العلاج في الدول **ذات الدخل المرتفع**

مجالات الفرص المستقبلية

إعادة تعريف التعليم

من المتوقع أن يصبح الطلاب شركاء في عملية التعلم الخاصة بهم أو حتى مشاركين في صناعة محتواها، في حين سيكون التعلم متاحاً في أي وقت ومن أي مكان، وسيتم تخصيصه وتطويره من حيث نظام الصفوف الدراسية أو عملية التقييم.[161] وسيعاد تعريف مفاهيم المعرفة والتعليم والتعلم في ظل تزايد التعقيد والتغيرات الغامضة حول العالم.[162] وسيكون من الضروري تعزيز مشاركة القوى العاملة، وإثراء معرفتهم وتحسين مستويات تعليمهم.[163] ويعد مستقبل التوظيف محركاً أساسياً لمستقبل التعليم. ففي عام 2021، كان معدل البطالة العالمي بين الشباب أقل قليلا من 16٪، أي أكثر من ثلاثة أضعاف من معدل البطالة بين البالغين.[164] وقبل جائحة كوفيد-19 لم يشارك 20٪ من الشباب في أنشطة التعليم أو التوظيف أو التدريب، وحوالي نصف هؤلاء الشباب غير المشاركين في أنشطة تعليمية أو تدريبية وتتراوح أعمارهم بين 15 و24 سنة، لم يحصلوا على فرص وظيفية في الـ 86 دولة التي توفرت فيها هذه البيانات التي تعود إلى عام 2019.[165] وما زال الشباب في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يرون أن ارتفاع تكاليف المعيشة والبطالة يمثلان تحدياً كبيراً.[166]

في عام 2021، بلغ معدل البطالة العالمي بين الشباب نحو

٪16

أي أكثر من ثلاثة أضعاف معدل البطالة بين الأكبر سناً

[1] باستثناء القوانين والأنظمة التي تحمي خصوصية المريض وحماية البيانات.

التوجهات العالمية الكبرى 10

تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

سيغير التقدم في مجال الذكاء الآلي المتقدم وتقنيات النانو والتقنية الحيوية والتصنيع الإضافي وإنترنت الأشياء مفهومنا للصحة والتغذية. وانطلاقاً من التطورات غير المسبوقة الهادفة إلى الحد من آثار تغير المناخ، وندرة الموارد، والرغبة في طول العمر، سوف يؤدي هذا التوجه العالمي الكبير إلى تحسين الصحة بشكل كبير في مراحل الشباب والشيخوخة، وسوف يسهم أيضاً في الحد من الأمراض المعدية وغير المعدية، إن لم يكن استئصالها، وتعزيز الاستخدام المستدام للمياه والغذاء وزيادة معدل الوصول إليهما.

الكلمات الرئيسية

الطباعة ثلاثية الأبعاد (التصنيع الإضافي)
التقنيات الزراعية
التصنيع الخلوي
التغذية على الحشرات
العلاج الجيني
طول العمر وجودة الحياة
تقنيات النانو
التغذية
الطب الشخصي
هندسة الأنسجة
طب النانو

مجالات الفرص المستقبلية

التصنيع الإضافي في مجال الغذاء

توفر تقنيات التصنيع (الطباعة ثلاثية الأبعاد) للغذاء العديد من المزايا، بما فيها حرية التصميم وتنوع المواد وتقليل النفايات وتقليل وقت الإنتاج، فضلاً عن إمكانية إنتاج مواد غذائية مخصصة وفق حاجات الفرد في المستقبل. ولا تخلو هذه الفرص من تحديات، وتتمثل التحديات الرئيسية لهذه التقنية في القدرة على طباعة مختلف المكونات والمواد المغذية، وتحديد نماذج الطباعة والمعايير ذات الصلة، وتصميم الطابعات القادرة على التكيف مع خيارات الطعام المتنوعة القابلة للطباعة.[167]

زيادة طلب المستهلكين على تخصيص المنتجات بكميات كبيرة، ورغبتهم في تعديل المواد الغذائية وتوصيات التغذية وفق احتياجات الأفراد المختلفة، يسهم في دفع سوق الطباعة ثلاثية الأبعاد للغذاء على مستوى العالم. هذا بالإضافة إلى محركات نمو أخرى مثل التقدم التقني في قدرات الطابعات ثلاثية الأبعاد – وربما رباعية الأبعاد مستقبلاً - على تحضير الطعام المناسب من حيث تكوينه وقيمته الغذائية ومذاقه وبسرعة هائلة. ومن المتوقع أن يتجاوز حجم السوق العالمية للطباعة ثلاثية الأبعاد للأغذية 1.6 مليار دولار بحلول عام 2030، لترتفع من 350 مليون دولار في عام 2020 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 17٪.[168]

ومن المتوقع أن يتجاوز حجم السوق العالمية **للطباعة ثلاثية الأبعاد للأغذية**

1.6 مليار دولار

بحلول عام 2030

تشكل **البروتينات المستخلصة من الحشرات** حالياً

1/3

مصدر النظام الغذائي لسكان العالم

ومن المتوقع أن تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يعادل

30٪

بين 2022 و 2026.

مجالات الفرص المستقبلية

المصادر المتنوعة للطعام

تتعدد مصادر البروتينات البديلة، وتشمل المصادر النباتية والخلوية والمخمرة وغيرها (مثل الحشرات الصالحة للأكل)، ويتوقع أن تصل حصة السوق من البروتينات البديلة إلى 12٪ (290 مليار دولار) من إجمالي سوق البروتين بحلول عام 2035، مقارنة بنسبة 2٪ في عام 2020.[169]

يُعزى أكثر من خمس انبعاثات غازات الدفيئة حول العالم إلى الأنشطة الزراعية المختلفة. وهنا تبرز مزايا تقنية مثل تقنية الزراعة الخلوية التي يمكنها خفض انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة تصل إلى 96٪ مقارنة بالزراعة التقليدية.[170] وفي غضون 20 عاماً، سيتم تلبية 35٪ من الاستهلاك العالمي للحوم من اللحوم المزروعة (المستنبتة)، مع توسع هذه السوق بمعدل نمو سنوي مركب يعادل 41٪ في الفترة ما بين 2025 و 2040.[171]

تشكل البروتينات المستخلصة من الحشرات حالياً ثلث مصدر النظام الغذائي لسكان العالم، ومن الممكن أن تصبح بديلاً للبروتينات المأخوذة من الثدييات والأسماك. وقد بلغت قيمة هذه السوق 1.2 مليار دولار في عام 2021 ومن المتوقع أن تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يعادل 30٪ بين 2022 و 2026 [172] حيثما كان مقبولًا ثقافياً ومجتمعياً. بلغ حجم سوق اللحوم ومنتجات الألبان النباتية في الشرق الأوسط وإفريقيا 240 مليون دولار في عام 2020، ومن المتوقع أن تحقق معدل نمو سنوي مركب يعادل 6٪ في الفترة من 2021 إلى 2026. وتحتضن دولة الإمارات عدداً من العلامات التجارية التي طرحت منتجات لحوم نباتية، مثل شركة "جلوبال للصناعات الغذائية" وشركة "الإسلامي".[173]

مجالات الفرص المستقبلية

الطب الشخصي وعلم الجينوم

يعمل الطب الشخصي على تكييف العلاج بحسب الخصائص الفردية لكل مريض، ويمكن أن يؤدي في نهاية المطاف إلى تحوّل كبير في أنماط العلاجات السريرية التي استندت في السابق على التجربة والاختبار، بما يضمن وصف الدواء المناسب للمريض المناسب في الوقت المناسب وبكل دقة.[174]

يعتمد الطب حالياً نهجاً عاماً في التشخيص وتحديد الوصفات الطبية، وتشير الدراسات إلى أن 90٪ من الأدوية التقليدية لا تفيد إلا نحو من 30٪ إلى 50٪ فقط من المرضى.[175]

وتشير التوقعات إلى أن سوق الأدوية المخصصة حسب احتياجات الأفراد قد تنمو بنسبة 11٪ سنويا في الفترة من 2020 إلى 2026، ليبلغ حجمها 142 مليار دولار على مستوى العالم،[176] لاسيما مع ارتفاع الطلب على الأدوية العلاجية الجديدة.

يبلغ حجم سوق الأدوية المخصصة

142 مليار دولار

على مستوى العالم، بحلول عام 2026

محتوى التقرير

يكمن الهدف الأساسي من (تقرير الفرص المستقبلية: 50 فرصة عالمية) في دعم صياغة الأفكار الجديدة، واستعراض مختلف الفرص المستقبلية الواعدة والملهمة. ولا شك في أن طرح الأفكار الجديدة أمر صعب، ويتطلب الكثير من الجهد، وإعادة المحاولة مرة تلو الأخرى، خاصة عند التفكير في المستقبل البعيد. ويضع هذا التقرير مسارات محددة لاستكشاف مستقبل المتغيرات الغامضة والفرضيات والتوجهات العالمية الكبرى وتحويلها إلى فرص مستقبلية تستحق العمل والمثابرة من أجل تحقيق النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة.

يضع هذا التقرير بين يديك الكثير من الإمكانات غير المستغلة. ونوصي القارئ بعدم تجاهل أي من الفرص المذكورة حتى لو كانت غير متعلقة بالقطاع الذي يعمل به، والنظر في تأثيرها في توجه مؤسسته أو في الفئات المعنية بطبيعة عمله؛ كيف يمكن تفسير الأفكار الجديدة والعمل من خلالها لتصميم المستقبل في عصر التحولات المفاجئة والسريعة، وكيف يمكن صياغة أفكار ربما لم يفكر بها أحد من قبل.

نصائح حول استخدام "تقرير الفرص المستقبلية: 50 فرصة عالمية" لصياغة أفكار جديدة

- **تأمّل** في المتغيرات الغامضة والتوجهات العالمية الكبرى والفرضيات، وما هو متوقع أو غير متوقع، وما هو ملائم أو غير ملائم في قطاعك ومجال عملك؛
- **ادرس** الفرص جيداً لتقف على كيفية الاستفادة منها بتحقيق الفوائد أو الحد من المخاطر؛
- **تخيل** كيف يمكن الاستفادة من الفرص المتاحة في قطاع معين وتطبيقها في مجال عملك؛
- **حدد** المجتمعات والدول والمناطق حول العالم التي تشاركك الفرص أو نقاط الضعف ذاتها؛
- **فكر في تأثير** تلك الفرص على الفئات المعنية لديك، ودورك في إدارة ذلك التأثير؛
- والأهم من ذلك، **فكر بعقلية متفتحة**، واستخدم خيالك للوصول إلى أفكار جديدة.

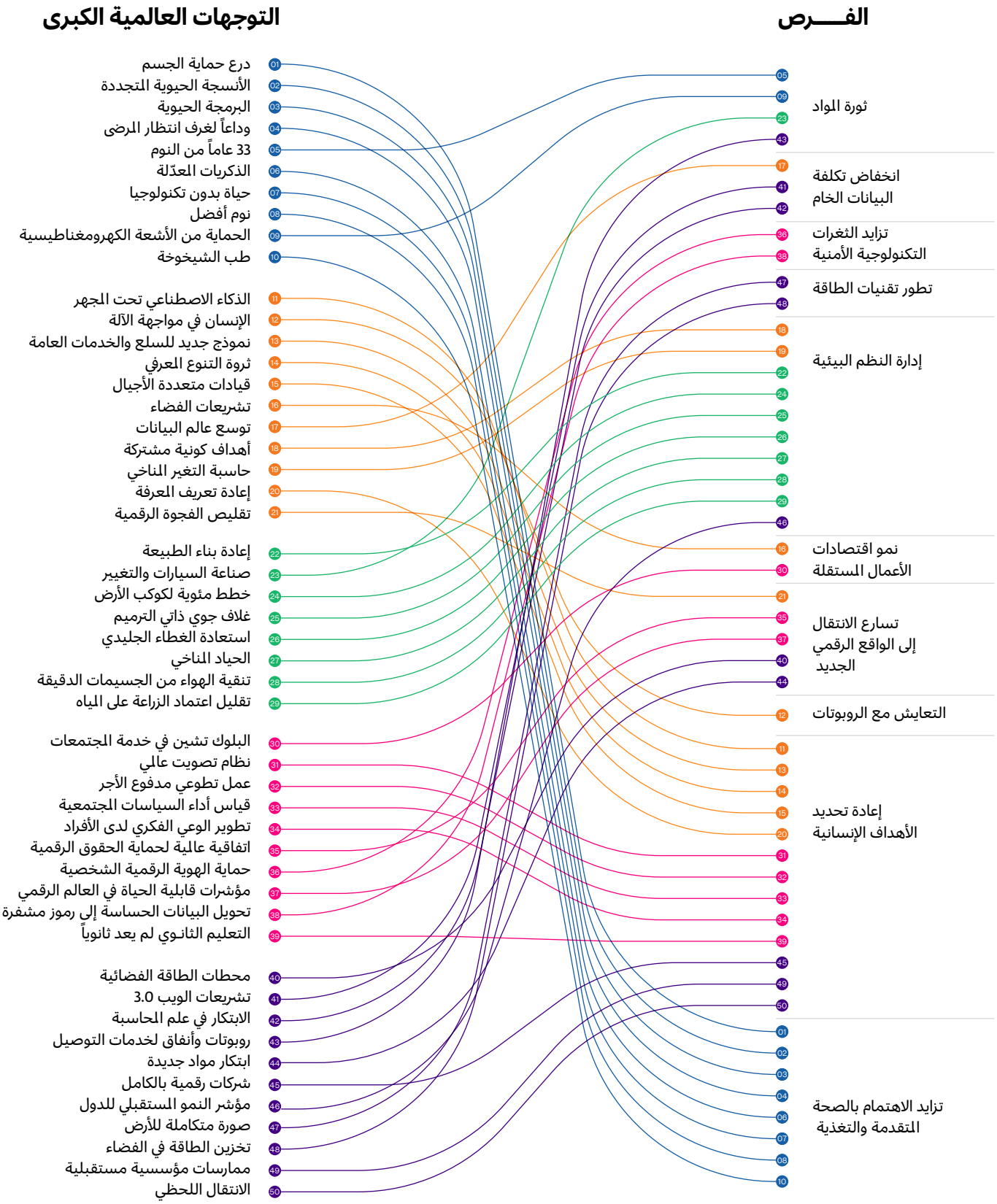
محتوى الفرص

لا تشمل الفرص المبينة في هذا التقرير جميع الجوانب الممكنة، بل تقدم عدداً مهماً من المسارات والأساليب المقترحة للنمو والازدهار وجودة الحياة. وتوفر هذه الفرص إمكانيات لإحداث تقدم كبير في نوعية حياتنا، وتطرح أسئلة عميقة على المجتمع سعياً لحلها. وبعض الفرص التي نعرضها أكثر ملاءمة لواقعنا من غيرها. وقد تتوفر الشروط المناسبة لبعض الاقتراحات تتيح الاستفادة منها، وقد لا ينطبق ذلك على فرص أخرى. وقد لا تقتصر المخاطر المرتبطة ببعض الفرص على الدول أو الشركات التي تستغلها مباشرة، إذ تزداد المخاطر غالباً بوتيرة أسرع من الفوائد.

وأوردنا في مقدمة كل فرصة سؤالاً للمستقبل مع إجابة عامة تشجع القارئ على التعمق في التفكير. وتتضمن كل فرصة أيضاً بعض الاتجاهات السائدة والتحديات الملاحظة اليوم والتي تجعل الفرصة مرتبطة بالمستقبل، ويلي ذلك تقييم عام للفوائد والمخاطر المرتبطة بتلك الفرصة مع أهم التوجهات العالمية الكبرى التي تؤثر على الفرصة والقطاعات التي يتوقع أن تؤثر عليها أو تتأثر بها.

إن التوجهات والمؤشرات والفوائد والمخاطر المذكورة في هذا التقرير واردة على سبيل التوضيح والبيان - وليس على سبيل الحصر.

خريطة الفرص


التوجهات العالمية الكبرى
الفـــرص
01 درع حماية الجسم
02 الأنسجة الحيوية المتجددة
03 البرمجة الحيوية
04 وداعاً لغرف انتظار المرضى
05 33 عاماً من النوم
06 الذكريات المعدّلة
07 حياة بدون تكنولوجيا
08 نوم أفضل
09 الحماية من الأشعة الكهرومغناطيسية
10 طب الشيخوخة
11 الذكاء الاصطناعي تحت المجهر
12 الإنسان في مواجهة الآلة
13 نموذج جديد للسلع والخدمات العامة
14 ثروة التنوع المعرفي
15 قيادات متعددة الأجيال
16 تشريعات الفضاء
17 توسع عالم البيانات
18 أهداف كونية مشتركة
19 حاسبة التغير المناخي
20 إعادة تعريف المعرفة
21 تقليص الفجوة الرقمية
22 إعادة بناء الطبيعة
23 صناعة السيارات والتغيير
24 خطط مئوية لكوكب الأرض
25 غلاف جوي ذاتي الترميم
26 استعادة الغطاء الجليدي
27 الحياد المناخي
28 تنقية الهواء من الجسيمات الدقيقة
29 تقليل اعتماد الزراعة على المياه
30 البلوك تشين في خدمة المجتمعات
31 نظام تصويت عالي
32 عمل تطوعي مدفوع الأجر
33 قياس أداء السياسات المجتمعية
34 تطوير الوعي الفكري لدى الأفراد
35 اتفاقية عالمية لحماية الحقوق الرقمية
36 حماية الهوية الرقمية الشخصية
37 مؤشرات قابلية الحياة في العالم الرقمي
38 تحويل البيانات الحساسة إلى رموز مشفرة
39 التعليم الثانوي لم يعد ثانوياً
40 محطات الطاقة الفضائية
41 تشريعات الويب 3.0
42 الابتكار في علم المحاسبة
43 روبوتات وأنفاق لخدمات التوصيل
44 ابتكار مواد جديدة
45 شركات رقمية بالكامل
46 مؤشر النمو المستقبلي للدول
47 صورة متكاملة للأرض
48 تخزين الطاقة في الفضاء
49 ممارسات مؤسسية مستقبلية
50 الانتقال اللحظي
05 09 23 43 ثورة المواد
17 41 42 انخفاض تكلفة البيانات الخام
36 38 تزايد الثغرات التكنولوجية الأمنية
47 48 تطور تقنيات الطاقة
18 19 22 24 25 26 27 28 29 46 إدارة النظم البيئية
16 30 نمو اقتصادات الأعمال المستقلة
21 35 37 40 44 تسارع الانتقال إلى الواقع الرقمي الجديد
12 التعايش مع الروبوتات
11 13 14 15 20 31 32 33 34 39 إعادة تحديد الأهداف الإنسانية
45 49 50 01 02 03 04 06 07 08 10 تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

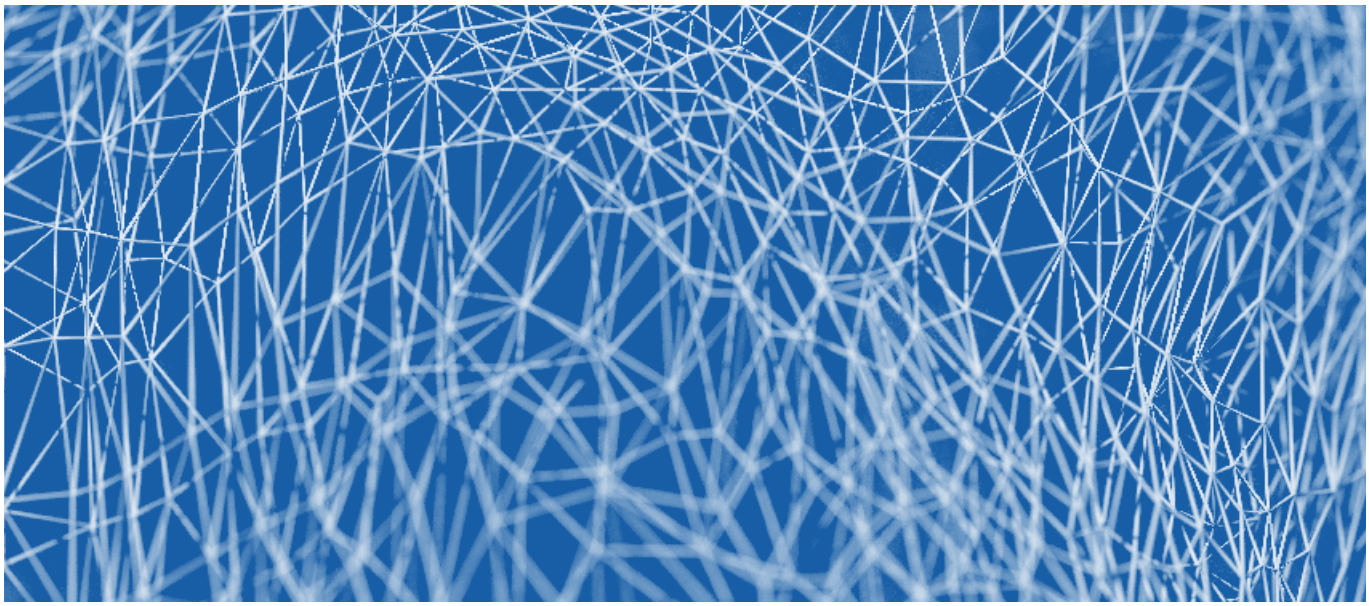
الصحة

اعتماد رؤية جديدة في التعامل مع الصحة النفسية والبدنية، وزيادة العمر المتوقع للأفراد، استناداً إلى العلوم والتقنيات والطبيعة لتحسين الصحة، وإيجاد أساليب علاجية مبتكرة تلائم الأفراد والمجتمعات في كل مكان.

الفرصة 1
ماذا لو عززنا قوة درعنا الداخلي الطبيعي؟

درع حماية الجسم

سوف تسهم العلاجات الجينية وطرق التغذية المتقدمة في تعزيز جهاز الحماية الطبيعي الذي يوجد داخل الجسم أشبه بالدرع الداخلي، ويُعرف علمياً باسم "اللِفافة"، بما يساعد في الحفاظ على الصحة والنشاط والحيوية طوال العمر.



التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

الاتجاهات السائدة
الإنفاق على الرعاية الصحية
الأفراد كبار السن، علم الجينوم
طول العمر وجودة الحياة

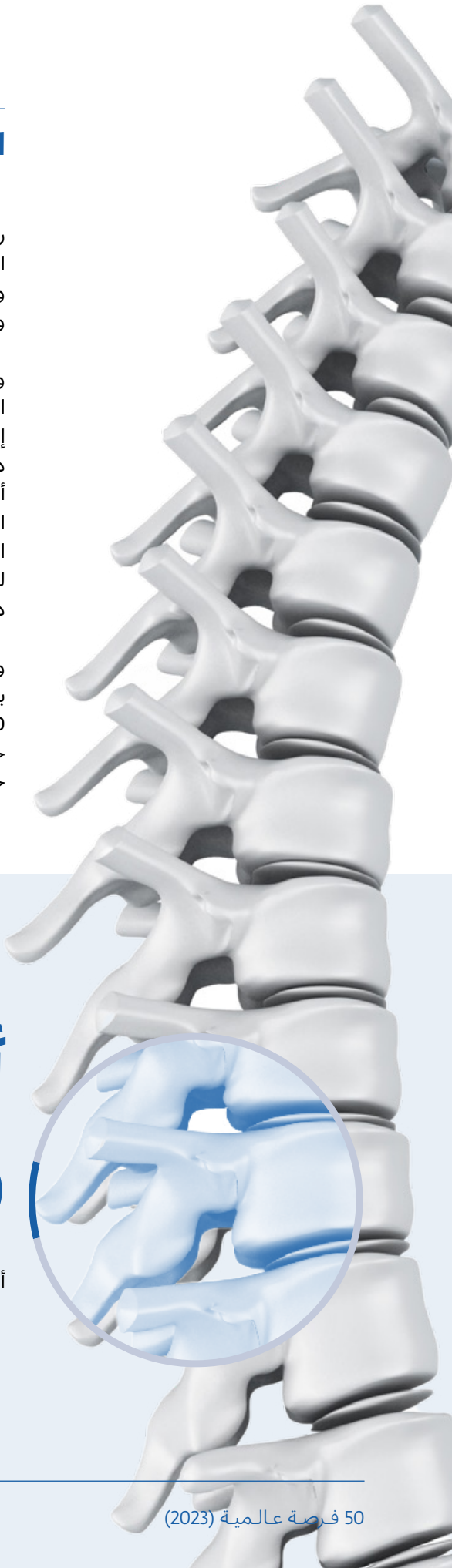
القطاعات المتأثرة
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التأمين وإعادة التأمين
المواد والتقنية الحيوية

الواقع الحالي

رغم ارتفاع معدل العمر المتوقع للإنسان في ظل التقدم الطبي الحديث، إلا أن نمط الحياة المعاصر بما فيه من تقنيات حديثة وآلات ذكية متقدمة قد لا يتيح للأفراد فرصة الحركة وممارسة النشاط البدني باستمرار، وهو ما يفسر ارتفاع نسبة الذين يعانون من آلام المفاصل والظهر أو الصداع النصفي،[177] وغيرها من المشكلات الصحية التي تؤثر سلباً على جودة الحياة.

ويؤثر الأمر نفسه على معدل إنتاجية الفرد في العمل، فقد كشفت الأبحاث أن 42٪ من البالغين في السويد الذين عانوا من آلام الظهر حصلوا على إجازات مرضية، أو تعويضات عن إصابات في العمل، في حين بلغت الخسائر المتعلقة بنقص الإنتاجية للفرد أكثر من 13,000 دولار على مدار عام كامل شملته الدراسة.[178] كما أشارت دراسة أخرى نُشرت عام 2021 إلى أن أكثر من 570 مليون فرد (أي 7.5٪ من سكان العالم) يعانون من آلام الظهر.[179] ويشكل الصداع النصفي تحدياً آخراً، حيث يبلغ العبء الاقتصادي المترتب عن حالات الإصابة بالصداع النصفي في الولايات المتحدة حوالي 78 مليار دولار سنوياً. أما التكاليف المباشرة وغير المباشرة لتقديم الخدمات الصحية اللازمة لعلاج الصداع النصفي، فتتراوح بين 8500 دولار و 9500 دولار تقريباً في السنة لكل مريض.[180]

ومن المتوقع أن يرتفع الإنفاق العالمي على الرعاية الصحية في القطاعين الحكومي والخاص بنسبة 5٪ تقريباً بين عامي 2020 و2040 ليصل إلى ما يقارب 12 تريليون دولار بحلول عام 2040.[181] ولهذا أصبح تحديد أسباب هذه المشكلات الصحية وأساليب الوقاية منها أو علاجها حاجة ملحة في ظل تزايد عدد السكان في المدن وطبيعة الكثير من الوظائف التي لا تتضمن حركة ونشاط بدني منتظم.



أكثر من 570 مليون فرد

أي **7.5٪ من سكان العالم** يعانون من آلام الظهر.

الفرصة المستقبلية

تعمل "اللِفافة" كدرع داخلي للجسم، فهي تحمي الأنسجة الضامّة والعضلات والأوتار والأربطة من الصدمات. وقد أوضحت الأبحاث دورها الأساسي في الوقاية من آلام العضلات والمفاصل والصداع النصفي،[182] إلى جانب الحفاظ على النشاط الحيوي مع تقدم العمر.[183] وبالتالي يمكننا من خلال التقنيات الطبية المتقدمة والتعمق في فهم وظائف «اللِفافة» اكتشاف طرق جديدة للحفاظ على صحتها ومرونتها وقوتها على مدى الحياة، ومن ثم الحفاظ على رشاقة الجسم وقوته، وتقليل آلام المفاصل. وفي الوقت نفسه، يمكننا أن نستخدم العلاجات والطرق الحديثة في علم الوراثة والتغذية لنعزز من مرونة اللِفافة وفعاليتها، ونقلّل من آلام العضلات والأربطة والأوتار، ونحد بشكل جذري من إصابتها.

جدير بالذكر أن تعزيز صحة «اللِفافة» في مرحلة الشباب يحسّن مستويات اللياقة البدنية بشكلٍ عام، ويعزز القدرة على ممارسة التمارين الرياضية والتعافي من الإصابات بشكل أسرع. كما يسهم علاج «اللِفافة» عند كبار السن في الحد من حالات التصلّب والآلام المرتبطة بالشيخوخة، الأمر الذي يساعد هذه الفئة الهامة من المجتمع في التمتع بنشاط أكبر وصحة أفضل لفترة أطول على امتداد حياتهم.[184] وهذا التقدم الذي نطمح إليه سيؤدي بدوره إلى خفض تكاليف الرعاية الصحية من جهة، وزيادة إنتاجية الأفراد وتحسين صحتهم وجودة حياتهم من جهة أخرى.

الفوائد

تحسين الإنتاجية، وجودة الحياة، وتعزيز الشعور بالسعادة، وخفض التكاليف التي تتحملها أنظمة الرعاية الصحية.

المخاطر

الاعتماد المفرط على علاج اللِفافة قد يعطل جهود تطوير علاجات لأعراض أخرى، مما يؤدي إلى تفاقم مشكلات صحية مصاحبة لتلك الأعراض.

من المتوقع أن يرتفع الإنفاق العالمي
على الرعاية الصحية

5٪

بين عامي 2020 و 2040
ليصل إلى ما يقارب

12
تريليون دولار

بحلول عام 2024

الفرصة 2
ماذا لو احتفظنا بخلايانا الجذعية؟

الأنسجة الحيوية المتجددة

جمع الخلايا الجذعية وتخزينها لفترة طويلة سيؤدي إلى ثورة في الرعاية الصحية، وسيمكّن الفرد من تجديد أنسجته الحيوية مدى الحياة.

التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

الاتجاهات السائدة
الخلايا الجذعية
تقنية النانو، طب النانو
الطب الشخصي

القطاعات المتأثرة
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التأمين وإعادة التأمين
المواد المتقدمة والتقنية الحيوية

الواقع الحالي

رغم انتشار بنوك تخزين دم الحبل السري التي تسمح بتخزين الخلايا الجذعية المستخرجة من أنسجة حديثي الولادة في جميع أنحاء العالم، إلا أن كثيراً من العائلات لا تنتبه إلى ضرورة القيام بهذا الإجراء رغم أهميته. فقد أظهرت أحدث البيانات أن نسبة العائلات التي اهتمت بتخزين دم الحبل السري لأطفالهم بلغت 30٪ في سنغافورة بين عامي 2018 و2019، في حين بلغت هذه النسبة في دولة الإمارات والولايات المتحدة حوالي 3٪.[185] أما في بعض الدول الأخرى فكانت النسبة أكثر تدنياً، إذ بلغت 2.3٪ في كندا و 1.5٪ في لبنان و 0.3٪ في المملكة المتحدة.[186]

في هذا السياق، سجلت الرابطة العالمية للتبرّع بالنخاع العظمي أكثر من 41 مليون متبرع بخلايا الدم الجذعية في أكتوبر 2022، أي ما يعادل خمسة أضعاف عدد المتبرعين المسجلين منذ عقدين تقريباً. كما سجلت تخزين 811,000 وحدة من وحدات دم الحبل السري، أي ما يعادل سبعة أضعاف عدد الوحدات المسجلة منذ عقدين.[187] ويعد نخاع العظم مصدراً بديلًا للخلايا الجذعية، وعند دراسة أحدث البيانات المتعلقة بعمليات زرع النخاع يتضح أن غالبيتها تمت بين الدول الأوروبية، في حين تمت معظم عمليات زرع الخلايا المستخرجة من الحبل السري في آسيا، ومنطقة الشرق الأوسط.[188]

ويبيّن علم الوراثة أن إمكانية التطابق بين الأشقاء تبلغ 25٪، في حين أن فرصة العثور على متبرع لا تربطه بالمريض أي صلة قرابة في إحدى تلك البنوك العامة (بنسبة تطابق كافية لاستخدام الخلايا الجذعية المستخلصة من نخاع العظم أو دم الحبل السري) تبلغ ما بين 29٪ و 79٪.[189] ويتزايد حجم مخزون دم الحبل السري بمعدل يتجاوز 600,000 عينة سنوياً،[190] إذ يمكن استخدام الخلايا الجذعية لعلاج أكثر من 70 مرضاً، بما في ذلك أمراض الجهاز المناعي والاضطرابات الوراثية والاضطرابات العصبية وبعض أنواع السرطان.[191]

الفرصة المستقبلية

سيتيح النجاح في تطوير أنسجة متطابقة باستخدام الخلايا الجذعية الخاصة بالمريض فرصاً متنوعة لابتكار علاجاتٍ جديدة ومحسّنة للأمراض المزمنة وأمراض المناعة الذاتية، أو إصابات الدماغ، وغيرها. وستتيح التطورات المستقبلية في مجال تقنية الخلايا الجذعية النانوية علاجات أكثر فعالية للعديد من الأمراض.[192]وتعد الخلايا الجذعية من الخلايا متعددة القدرات،[193]فهي قادرة على النمو ضمن أي نوع من الأنسجة، مما يجعلها مصدراً لا يقدر بثمن لزراعة الأعضاء الجديدة دون أن يرفضها جسم المتلقي، أو لإصلاح أي تلف قد يصيب أنسجة الجلد أو شبكية العين.

عملية تخزين دم الحبل السري تتم عبر إجراء غير جراحي، وهو ما يمنحها الأفضلية عند المقارنة بالطرق الأخرى المستخدمة لجمع الخلايا الجذعية، مثل استخراج نخاع العظم. لذلك، في حال تمكننا من تخزين دم الحبل السري عند الولادة، واستفدنا من تقدم تقنيات عزل الخلايا الجذعية واستخراجها وتخزينها، قد يتيح ذلك للأفراد الاحتفاظ بخلاياهم الجذعية وتخزينها بمعرفتهم. وقد يجعل ذلك أيضاً الخلايا الجذعية في متناول الباحثين، ومن ثمّ يسهل استخدامها لتطوير تطبيقات جديدة في مجال العلاج المناعي والطب الدقيق. وقد يتمكن الأطباء أيضاً عبر هذا التقدم من استبدال عضلات القلب التالفة، ما يحول دون الحاجة إلى أجهزة تنظيم ضربات القلب، أو من إزالة الأنسجة السرطانية واستبدالها بأنسجة سليمة، أو إعادة بناء أجزاء من الجسم بالكامل باستخدام نفس مخزون الخلايا.[194]

الفوائد

تحسين النتائج العلاجية، وتعزيز جودة الحياة، وتقليل تكاليف الرعاية الصحية، ومنع إساءة استخدام مخزون الخلايا الجذعية، أو إلحاق الضرر به.

المخاطر

قد لا نتمكن من إدارة بنوك تخزين دم الحبل السري بشكل مستدام، أو متابعة البحث العلمي في هذا المجال بسبب التركيز على تحقيق الأرباح، أو فرض التشريعات الصارمة والمعقدة أكثر من الحد المطلوب، وتدني نسبة الإقبال بسبب ممارسات السوق السوداء المتوقعة.

في عام 2022 سجلت الرابطة العالمية للتبرّع بالنخاع العظمي أكثر من

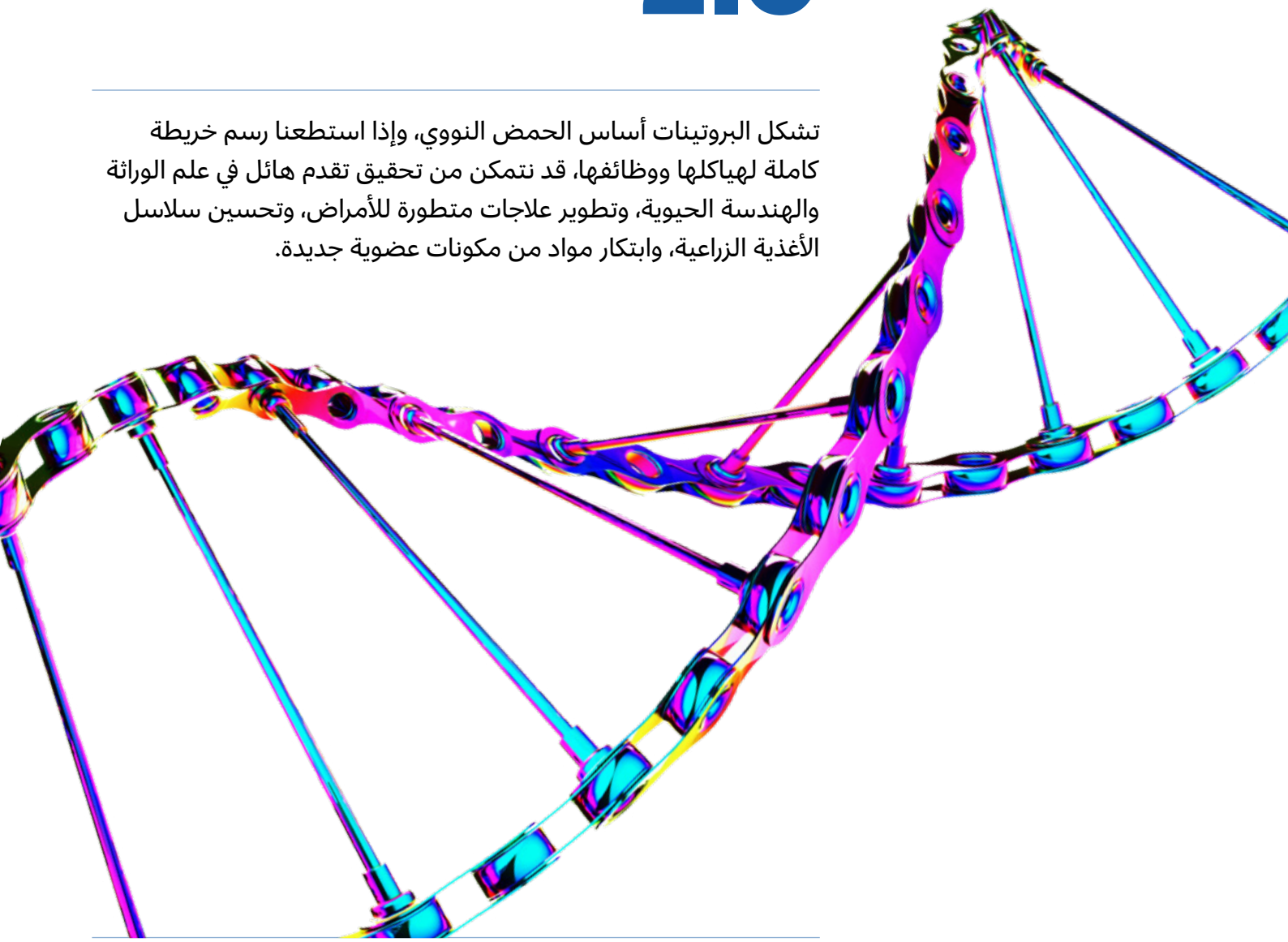
811,000 وحدة من وحدات دم الحبل السري

أي ما يعادل **سبعة أضعاف** عدد الوحدات المسجلة منذ عقدين.

الفرصة 3
ماذا لو تمكننا من إعادة برمجة البروتينات؟

البرمجة الحيوية 2.0

تشكل البروتينات أساس الحمض النووي، وإذا استطعنا رسم خريطة كاملة لهياكلها ووظائفها، قد نتمكن من تحقيق تقدم هائل في علم الوراثة والهندسة الحيوية، وتطوير علاجات متطورة للأمراض، وتحسين سلاسل الأغذية الزراعية، وابتكار مواد من مكونات عضوية جديدة.



التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

الاتجاهات السائدة
الذكاء الاصطناعي
علم البروتينات الوراثية
علم الجينوم

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد المتقدمة والتقنية الحيوية
الصحة والرعاية الصحية

الواقع الحالي

بلغت تكلفة مشروع الجينوم البشري 4 مليارات دولار تم تمويلها من قبل صناديق استثمارية عامة، وهو ما أثمر عن أنشطة اقتصادية جديدة متعلقة بتحليل الحمض النووي البشري قدرت بنحو 700 مليار دولار.[195] واستطاعت «منظمة البروتيوم البشري» وهي اتحاد دولي يضم مراكز بحثية وحكومات وشركات معنية بالبحث العلمي، اكتشاف أكثر من 93٪ من خريطة البروتيوم البشري (بروتينات الخلايا البشرية).[196]

ورغم عدم الاتفاق بشأن عدد البروتينات الموجودة في جسم الإنسان حتى يومنا هذا، إلا أن أغلب العلماء يرون أنها تصل إلى 20,000 وربما أكثر،[197]مع العلم أن بروتينات الجسم تشمل أنواع مختلفة من البروتينات ولكل منها خصائص محددة، مثل الأجسام المضادة، والبروتينات المتقلصة، والإنزيمات، والبروتينات الهرمونية، والبروتينات الهيكلية، وبروتينات التخزين، والبروتينات الناقلة.[198]وإلى الآن لم تشمل التجارب الاستكشافية سوى ثلث العدد المقدر للبروتينات في جسم الإنسان.[199]

وقد استطاع مشروع الذكاء الاصطناعي التنبؤي «ألفا فولد» الذي طورته شركة «ديب مايند» التابعة لشركة «جوجل» أن يتوقّع البنية الكاملة تقريباً للبروتيوم البشري المعروف. كما تنبأ هذا النموذج بأجزاء كبيرة من بروتيوم الكائنات الحية الأخرى، مثل الفئران والذرة وطفيلي الملاريا.[200،201] ونتيجة لذلك، تمكن العلماء من التعرف حتى الآن على أكثر من 350,000 بنية بروتينية محتملة في جسم الإنسان، ومن المتوقع أن يرتفع هذا العدد إلى 130 مليون بنية بروتينية في الأعوام القادمة، وسيمهّد هذا التطور العلمي الطريق لإحداث ثورة في علوم الحياة.[202] وفي السياق نفسه، بلغ حجم سوق البروتيوم نحو 17.5 مليار دولار في عام 2019، ومن المتوقع أن تصل إلى 30.6 مليار دولار بحلول عام 2025. [203]

الفرصة المستقبلية

عقب الإنجاز الذي حققناه في مجال فك شيفرة الجينوم البشري، سيواصل الذكاء الآلي المتقدم تمكيننا من تحديد خرائط البروتيوم البشري[205]ووضع دليل كامل لوظائف البروتينات وبنيتها المختلفة.[206] وسوف تتيح لنا هذه التقنيات، إلى جانب التقنيات المتقدمة في هندسة البروتينات وتعديلها، إعادة هندسة الخصائص الطبيعية للبروتينات، أو استخدامها في مكافحة الفيروسات، والحد من تفشي العدوى البكتيرية، وحتى مهاجمة الخلايا السرطانية، وذلك من خلال إجراء بسيط مقارنة بالطرق التقليدية الحالية.[207]

سيتعين التحقق من صحة هياكل البروتينات المستكشفة بواسطة الذكاء الاصطناعي تجريبياً، [208] وسيسهم ذلك في استكشاف الآليات الأساسية التي يتم من خلالها انتقال مسببات ومحفزات الأمراض عبر مجرى الدم، وكيف تتطور الكائنات الحية الدقيقة وتتكيف مع بيئاتها. وسوف يتيح ذلك طرقًا مبتكرة لمكافحة الأمراض ويجعلنا نعيد تصور سلاسل الأغذية الزراعية وابتكار مواد وعمليات عضوية جديدة. [209]

الفوائد

تحسينات هائلة في إمكانيات العلاج المتوفرة وفي نتائجها.

المخاطر

تشمل المخاطر المحتملة أي آثار جانبية قد تنتج عن هندسة البروتينات، بما في ذلك احتمال زيادة قدرة الفيروسات والسموم التي يصممها الإنسان على التسبب بالأمراض.[204]

تم تمويل
مشروع الجينوم البشري بـ
4 مليارات دولار

من قبل صناديق
استثمارية عامة

700 مليار دولار

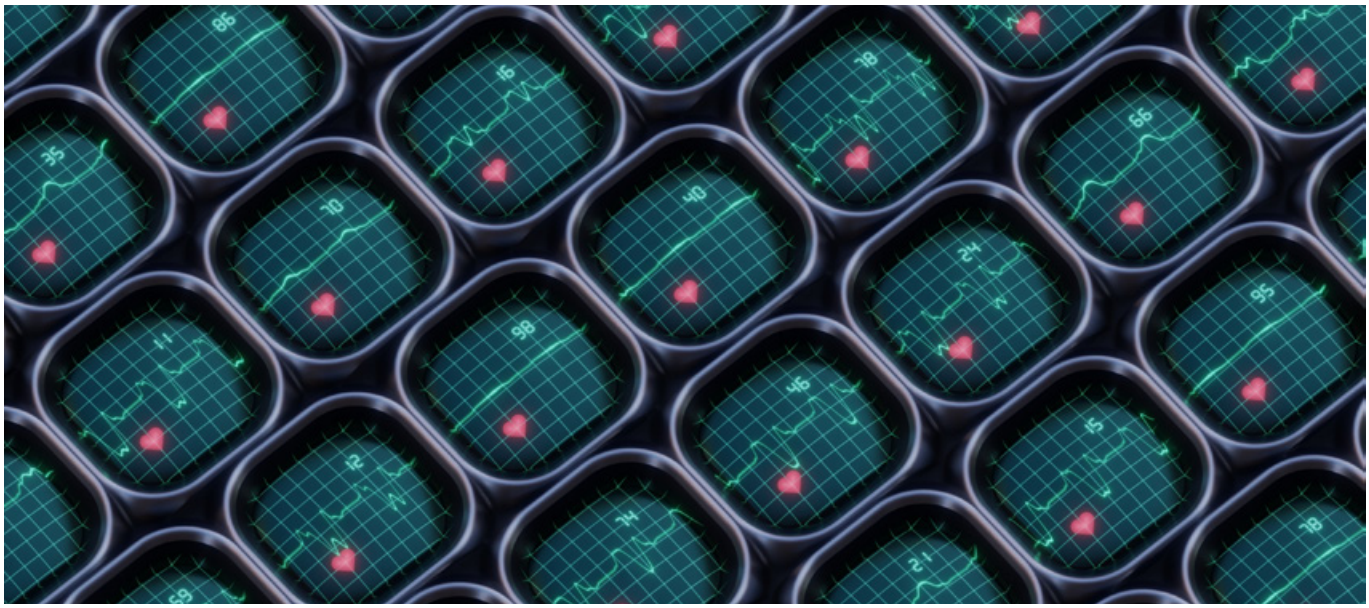
وهو ما أثمر عن أنشطة اقتصادية جديدة

الفرصة 4

ماذا لو توفرت الرعاية الصحية الفورية للمجتمعات الفقيرة حول العالم؟

وداعاً لغرف انتظار المرضى

ستستمر تكاليف تقنيات الرعاية الصحية في الانخفاض وستشهد ثورة بالاعتماد على الذكاء الاصطناعي والطب الدقيق والأتمتة وقواعد البيانات الصحية الضخمة، الأمر الذي سيتيح أفضل وسائل الوقاية والتشخيص والتحاليل والتصوير بالأشعة والعلاج لعدد أكبر من الأفراد حول العالم بشكل سريع ومخصص وربما عن بُعد.



التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

الاتجاهات السائدة
تقنيات الرعاية الصحية
أوجه عدم المساواة
علم البروتينات الوراثية
الطب الوراثي

القطاعات المتأثرة
المواد المتقدمة والتقنية الحيوية
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التأمين وإعادة التأمين

الواقع الحالي

عند التمعن في أهداف التنمية المستدامة الـ 17 التي وضعتها الأمم المتحدة، يتبيّن أن القطاع الصحي يحتل مكانة محورية فيها؛ إذ ترتبط جميع هذه الأهداف بالصحة بشكل مباشر أو غير مباشر، أو تسهم بطريقة أو بأخرى في تطوير القطاع الصحي.[210] إلا أن جائحة «كوفيد-19» التي كانت لها تداعيات على مختلف أوجه الحياة، أدت أيضاً إلى تراجع نسبي في التقدم الذي أحرزته بعض الدول في تحقيق أهداف التنمية المستدامة منذ اعتمادها في 2015.

فقد شهدت بعض الدول الفقيرة تراجعاً في قدرات القطاع الصحي أعادها 10 سنوات إلى الوراء،[211] كما تعطّلت ثلث الخدمات الصحية في حوالي 90٪ من دول العالم.[212]وبينما تسعى الحكومات جاهدة إلى تعويض هذا التأخير[213] الناتج عن الجائحة، تبرز الحاجة إلى تسريع وتيرة الابتكار لتحسين خدمات الرعاية الصحية في جميع أنحاء العالم.

من ناحية أخرى، أسهم الذكاء الاصطناعي في خفض تكلفة التصوير بالأشعة إلى حد كبير، فقد ارتفع عدد عمليات التصوير بالرنين المغناطيسي بنسبة 31٪ بين عامي 2007 و 2018 على مستوى العالم.[214] وأصبح الذكاء الآلي المتقدم قادراً على معالجة البيانات وتحديد أوجه الخلل في الأشعة الطبية بسرعة تجاوزت قدرة الأطباء والمتخصصين، ومن ثمّ تحسين نتائج الإجراءات العلاجية بنسبة 30٪ إلى 40٪ وتقليل تكاليف العلاج بنسبة 50٪.[215]

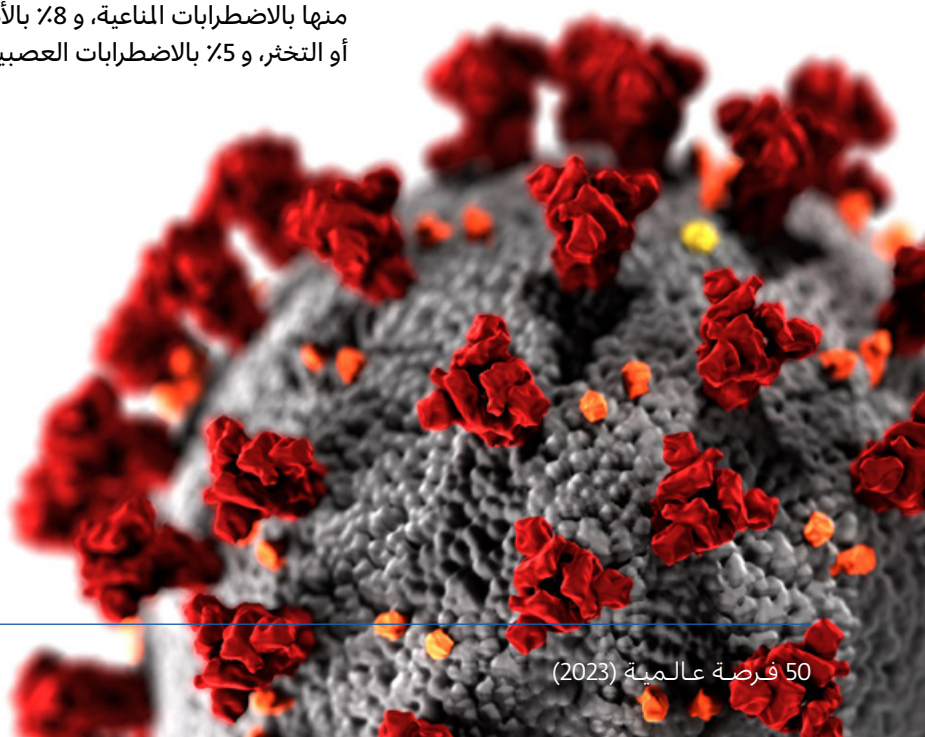
كما ازداد الاهتمام بالعمليات الجراحية التي تتم عن بُعد منذ إجراء أول جراحة روبوتية عن بعد في عام 2001، وتطور هذا النوع من العمليات بالاعتماد على التقنيات الحديثة، مثل شبكات الجيل الخامس، والذكاء الاصطناعي، والتقنيات ذات التأثير اللمسي القابلة للارتداء، والطباعة ثلاثية الأبعاد، وتقنية النانو. ففي العام 2019 على وجه التحديد، خضع 12 مريضاً لعمليات جراحية في العمود الفقري عن بعد في مستشفيات مختلفة في ست مدن في الوقت نفسه، وذلك بالاعتماد على شبكات الجيل الخامس.[216]

ومع تمكين العلاج عن بُعد، تجاوز عدد العلاجات التي تستخدم الأجسام المضادة 100 علاج في الولايات المتحدة، فيما تدرس الهيئات التنظيمية حالياً عدداً قياسياً من العلاجات المشابهة.[217] وتركز نصف هذه العلاجات تقريباً (45٪) على مرض السرطان، فيما ترتبط 27٪ منها بالاضطرابات المناعية، و 8٪ بالأمراض المعدية، و 7٪ باضطرابات القلب والأوعية الدموية أو التخثر، و 5٪ بالاضطرابات العصبية، و 8٪ بالاضطرابات الأخرى.[218]

تعطّلت **ثلث** الخدمات الصحية في حوالي

٪90

من دول العالم



50 فرصة عالمية (2023)

الفرصة المستقبلية

مع انخفاض تكاليف التقنيات الطبية، وارتفاع مستويات الأتمتة، وظهور تقنيات جديدة تسمح بتوفير الرعاية الصحية والعمليات الجراحية عن بُعد، سوف تصبح الرعاية الصحية المتطورة متاحة بأسعار في متناول المرضى في جميع أنحاء العالم.

ويشير التقدم الحاصل في المجال الصحي إلى أن العالم سيشهد ثورة في التشخيص الطبي بالاعتماد على الذكاء الاصطناعي والطب الدقيق والأتمتة. كما سيتيح هذا التقدم إمكانيات جديدة للعلاج والتشخيص، مثل زيادة فعالية أجهزة التصوير بالأشعة، والتحاليل التشخيصية، وصولاً إلى التشخيص السريع عن بُعد، والبروتينات العلاجية، وتعديل الجينات الوراثية، لتقديم رعاية صحية يمكن تكييفها وفق احتياجات كل مريض.[219]

وسوف تتم عمليات التشخيص الطبي في المستقبل عبر جهاز خاص بالمريض، بما يوفر عليه الوقت ومشقة حجز المواعيد أو الانتظار لفترات طويلة لاستشارة الطبيب. وستسهم قواعد البيانات الصحية الضخمة في وضع خطط علاج يتم تكييفها حسب احتياجات كل مريض، الأمر الذي من شأنه تحسين فعالية الرعاية الصحية ويؤدي إلى تحقيق أفضل نتائج ممكنة. بالإضافة إلى ذلك، فإن توفير الوقت والموارد سيتيح علاج عدد أكبر من المرضى دون الحاجة إلى زيادة عدد الطاقم الطبي، وهو ما سيقلل بدوره من تكاليف الرعاية الصحية في الميزانية العامة. أما قطاع الطب الدقيق على وجه التحديد، فمن المتوقع أن ينمو على مستوى العالم بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 12٪، أي من 66 مليار دولار في عام 2021 إلى 147 مليار دولار بحلول عام 2028.[220]

الفوائد

مع هذا التقدم التقني، سيرتفع معدل العمر المتوقع للإنسان، وسيتمتع بأفضل صحة ممكنة، وسيقل معدل الشعور بالألم والتعب والإرهاق البدني، ومن ثمّ ستزيد إنتاجية الفرد في العمل، وتتحسن جودة الحياة بشكل عام. وسيؤدي العمل على تحقيق أهداف التنمية المستدامة إلى تعزيز النمو والازدهار وجودة الحياة حول العالم.

المخاطر

الاعتماد المفرط على التقنية قد يجعل الأنظمة الصحية عرضة للهجمات الإلكترونية، وحدوث أضرار متعمدة أو غير مقصودة. وقد يتسبب هذا الاعتماد المتزايد على الآلة في حدوث أخطاء في التشخيص، حتى ولو كانت أخطاء عرضية. كما قد تظهر آثار جانبية أخرى على المدى الطويل تتعلق بالبروتينات العلاجية والعلاج الجيني، التي ربما تؤدي إلى زيادة حدة الأمراض والفيروسات وخطورتها على صحة الإنسان.

في ظل تمكين العلاج عن بُعد،
تجاوز عدد **العلاجات المعتمدة** على الأجسام المضادة منذ 2010

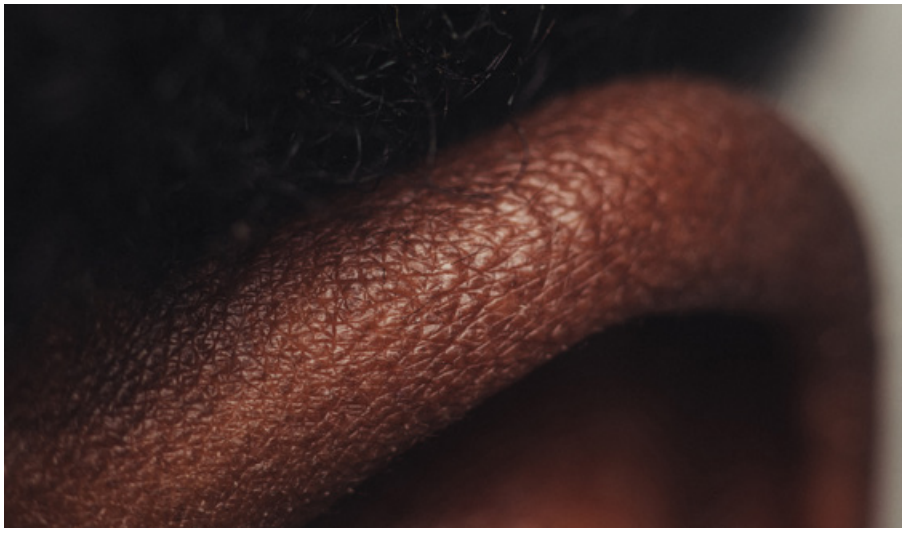
100

علاج في الولايات المتحدة،

الفرصة 5
ماذا لو أصبحت المدن "صامتة"؟

مدن هادئة

قد تصبح الحياة الهادئة في المدن حقيقة بفضل تطوير المواد ذات القدرة على امتصاص الضجيج أو إلغائه كلياً، الأمر الذي يقلل من مستويات التوتر لدى الأفراد، ويحسن من قدرتهم على النوم والراحة.



التوجهات العالمية الكبرى
ثورة المواد

الاتجاهات السائدة
التطور الحضري
المواد الجديدة

القطاعات المتأثرة
المواد المتقدمة والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
وسائل الإعلام والترفيه
العقارات
السفر والسياحة
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

قد يصل مستوى الضجيج الناجم عن الطائرات أو أعمال البناء مثلاً إلى حد لا يستطيع سكان المدن تحمله، لا سيما وأن عدد سكان المدن في تزايد مستمر في ظل انتقال الأفراد من المناطق الريفية إلى المدن. وتشير الإحصائيات إلى أن أكثر من 50٪ من سكان العالم يقيمون حالياً في المدن، وأنه من المتوقع أن ترتفع هذه النسبة إلى 68٪ بحلول العام 2050.[221]

وإذ تحرص منظمة الأمم المتحدة على تسليط الضوء على مخاطر فقدان السمع نتيجة الضجيج، فإنها توصي بعدم السماح بتجاوز مستوى الضجيج "70 ديسيبل" في المناطق التجارية؛ إذ يمكن أن يؤدي التعرض للضجيج لفترات طويلة عند هذا المستوى إلى فقدان السمع. يُذكر أن أكثر المدن ضجيجاً تقع جميعها في آسيا، وهي:[222]

1. دكا (بنغلاديش) - 119 ديسيبل
2. مراد أباد (الهند) - 114 ديسيبل
3. إسلام أباد (باكستان) - 105 ديسيبل
4. راجشاهي (بنغلاديش) - 103 ديسيبل
5. مدينة هو تشي منه (فيتنام) - 103 ديسيبل

أما في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، فتأتي مدينة دمشق في سوريا على رأس قائمة المدن التي تشهد أعلى نسبة من الضجيج بمستوى ضجيج يصل إلى 94 ديسيبل.[223]

من جهتها، أوصت منظمة الصحة العالمية، شأنها شأن الأمم المتحدة، بالحفاظ على مستوى الضجيج دون 70 ديسيبل على مدار اليوم بأكمله لضمان الوقاية من حالات فقدان السمع المترتبة على ذلك.[224] أما خلال العمل لمدة ثمان ساعات في اليوم، فلا بد ألا يتخطى مستوى الضجيج الذي يتعرض له الفرد من 85 إلى 90 ديسيبل، وذلك لتجنب أي أضرار صحية قد تترتب على تجاوز تلك النسبة.[225]

وفي حين أن جودة النوم قد تتأثر بالضجيج على مستوى 30 ديسيبل، نجد أن مستوى الضجيج في الطرق المزدحمة مثلاً يبلغ 70 ديسيبل، فيما يبلغ هذا المستوى 90 ديسيبل في مترو الأنفاق، و 100 ديسيبل عند إقلاع الطائرة.[226] لكن التقدم الذي يحرزه العلماء في قطاع النقل يبشر بتحول بارز في هذا القطاع مع زيادة معدل استخدام المركبات الكهربائية، ما قد يسهم إلى حد كبير في خفض مستويات الضجيج. مع ذلك، يظل هذا التأثير محدوداً إلى حد ما، لا سيما عند قيادة هذه المركبات بسرعات عالية، إذ تؤدي عوامل أخرى دوراً في مستوى الضجيج الذي تصدره، مثل احتكاك الإطارات أو حركة الرياح.[227]

الفرصة المستقبلية

يعاني سكان المدن من التوتر والإرهاق بسبب التلوث الضوضائي. ولذا، فإن الحد من هذا التلوث يمكن أن يسهم في تحسين جودة حياتهم وصحتهم.[228]وقد أظهرت الأبحاث وجود أدلة تربط بين الضجيج وزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب، وهذا ما يتطلب المزيد من البحث العلمي لاستكشاف تأثير الضجيج في صحة القلب والأوعية الدموية.[229]

ولكن في ظل التقدم التكنولوجي الذي نشهده، قد تتيح لنا التقنيات الجديدة والمواد المبتكرة إنشاء أحياء سكنية هادئة، فبعض المواد الجديدة التي تدخل في رصف الطرق مثلاً يمكنها أن تمتص الصوت الصادر عن حركة المركبات، كما يمكن استخدام مواد إلغاء الضجيج على جانبي الطريق لمنع وصول الضجيج إلى المباني المجاورة. بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام معدات إلغاء الضجيج في مواقع البناء قد يعالج الكثير من التحديات، وتقلل الإزعاج الذي تسببه هذه المشاريع لسكان المدن، وبالتالي، يمكن أن تستمر أعمال البناء على مدار الساعة وطوال أيام الأسبوع حتى في المناطق السكنية. أما داخل المنازل والمكاتب، فيستطيع الأفراد رفع أو خفض مستويات الضجيج المحيطة بهم والتحكم بها، من خلال استخدام مواد ذكية ذات خصائص للتحكم بالصوت.

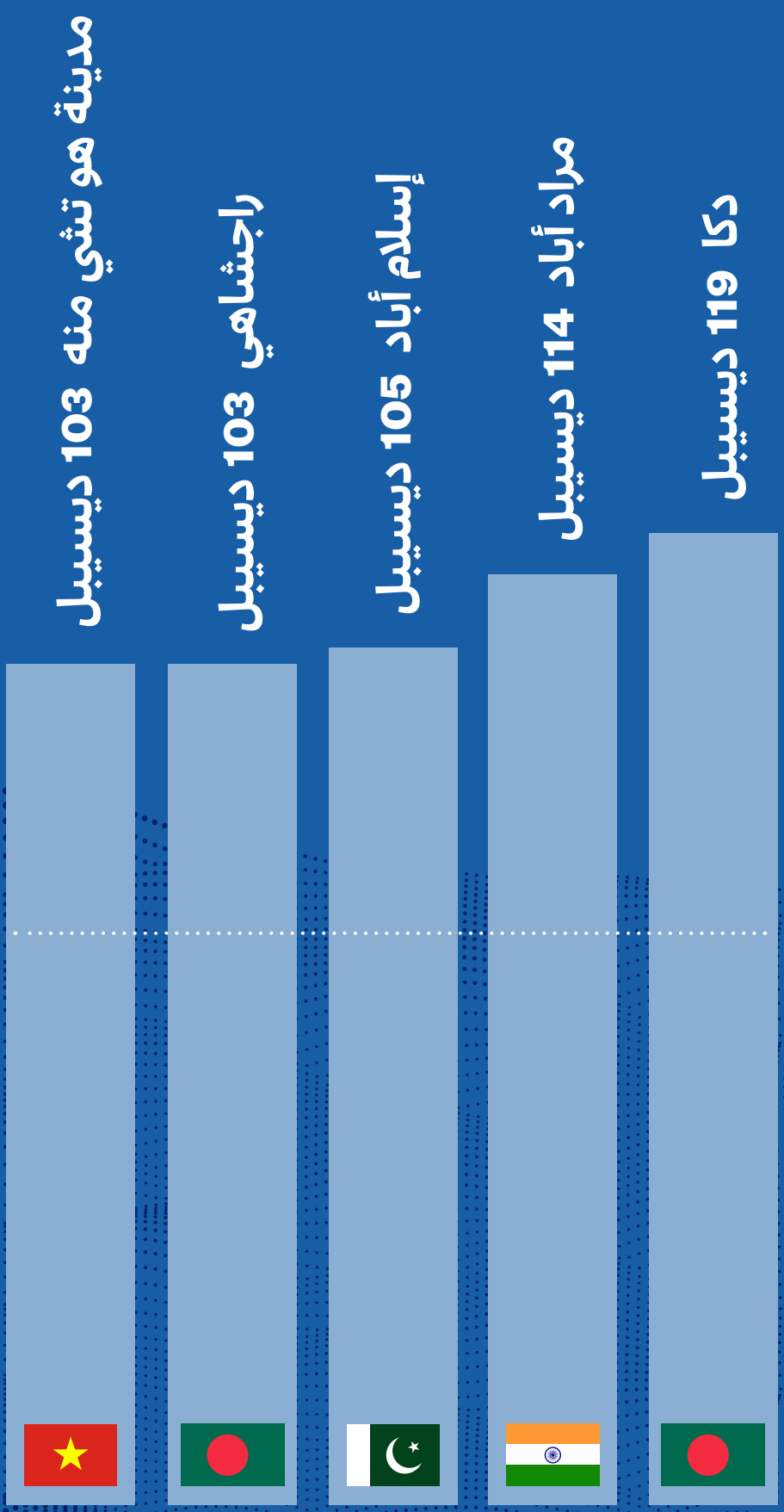
من الناحية التنظيمية، هناك فرصة لسن تشريعات مبتكرة تشجع على اعتماد حلول إلغاء الضجيج التي يمكن استخدامها على نطاق واسع، الأمر الذي من شأنه أن يدعم التوجه إلى تركيب أنظمة حديثة واستخدام مواد مبتكرة، تقلل إلى حد كبير من مستويات الضجيج في الأحياء السكنية.

الفوائد

الحد من القلق والتوتر الناجمين عن الضجيج، وتحسين الصحة النفسية وجودة النوم.

المخاطر

تفاقم التلوث الضوضائي باستمرار قد يجعل الاستثمار في تقنيات الحد من الضجيج غير قادر على مواكبة هذا الارتفاع.

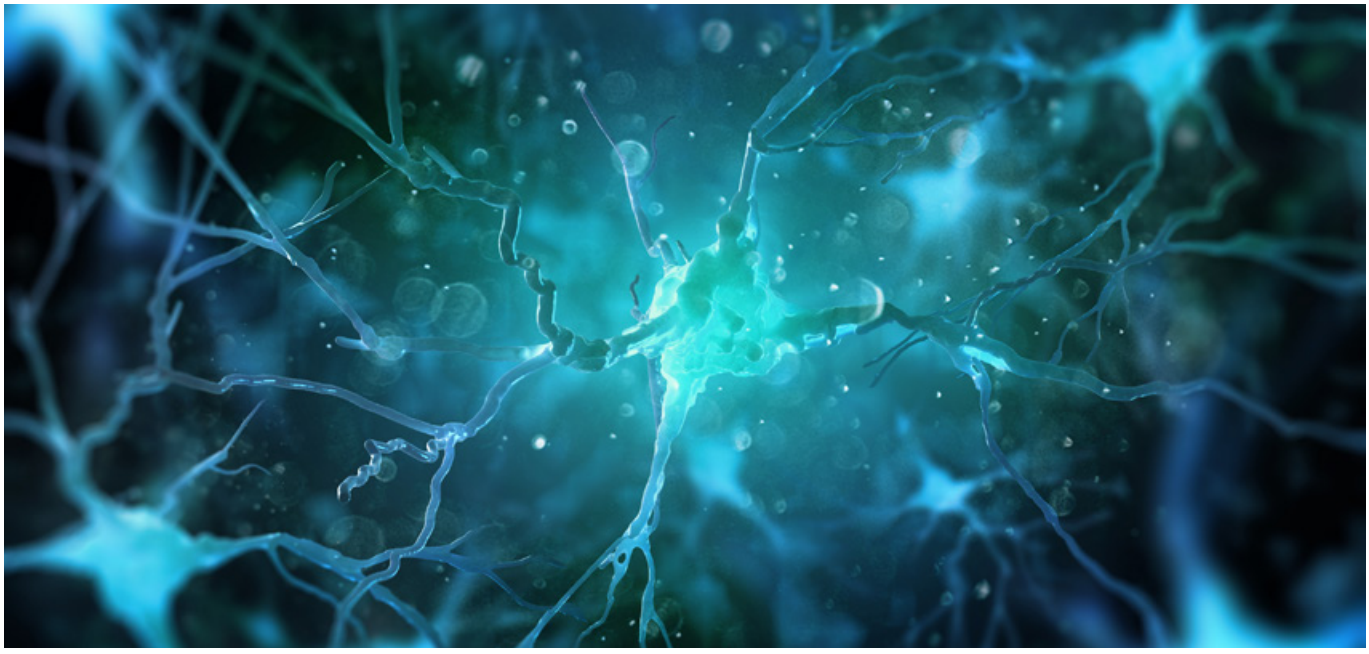


أكثر المدن ضجيجاً تقع جميعها في آسيا

الفرصة 6
هل يمكن الحد من تأثير الصدمات النفسية في الماضي على مستقبلنا؟

الذكريات المعدّلة

سيسمح التقدّم في علم الأعصاب بتطوير طرق لعلاج الصدمات النفسية التي عاشها الفرد في الماضي أو حتى مسحها، ومن ثم تحسين جودة الحياة والحد من آثار صدمات الماضي على الفرد والمجتمع، وزيادة الإنفاق على تحديات ملحة في مجال الصحة العامة.



التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

الاتجاهات السائدة
الصحة العقلية والنفسية
وعلم الأعصاب

القطاعات المتأثرة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة

الواقع الحالي

تترك التجارب التي يعيشها الفرد والصدمات التي يواجهها في طفولته أثراً يرافقه في مختلف مراحل حياته، ويظهر هذا الأثر على شكل صعوبات في التعلّم أو حالات اكتئاب أو اضطرابات مختلفة في شخصيته،[230] أو صعوبات في التحكم في المشاعر أو قلة التركيز، أو ربما تراجع في قدرته على الإبداع، الأمر الذي يؤثر على صحته النفسية والجسدية، ويؤدي إلى تراجع أدائه في دراسته أو عمله،[231] وبالتالي، يؤثر ذلك على التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدول.[232]

ويزداد هذا المشهد تعقيداً مع التكتم عن إساءة معاملة الأطفال وعدم الإبلاغ عنها، إذ تشير الإحصاءات إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية شهدت في العام 2021 تعرّض طفلٍ واحدٍ على الأقل من أصل سبعة أطفال لإساءة المعاملة أو الإهمال، كما شهدت وفاة 1,750 طفلاً نتيجة السبب عينه في عام 2020.[233] أما على الصعيد العالمي، فيتعرض ثلاثة أطفال من أصل أربعة تتراوح أعمارهم بين عامين وأربعة أعوام للعقاب البدني، ويكونون ضحايا العنف النفسي على أيدي الوالدين أو الأشخاص المسؤولين عن رعايتهم. كما بينت الدراسات تعرض امرأة من بين كل خمس نساء، وأيضاً رجل من بين كل 13 رجلاً، للإساءة الجنسية ببلوغ سن السابعة عشرة.[234]

في هذا الإطار، يجري الباحثون العديد من الدراسات لمعرفة إمكانية انتقال تأثير الصدمة من جيل إلى آخر، إلا أن الدراسات لم تتوصل بعد إلى أي نتائج حاسمة حول هذا الموضوع.[235] مع ذلك، فإن حوالي 3.6٪ من الأشخاص البالغين (9 ملايين شخص) في الولايات المتحدة بحاجة للخضوع لعلاج اضطراب ما بعد الصدمة.[236]

لذا، وسعياً منهم للاستفادة من أحدث التقنيات، يدرس العلماء اليوم إمكانية استخدام تقنيات التعرض للواقع الافتراضي، أو ما قد يعرف بتقنيات المحاكاة، كعلاجٍ سلوكي لمرضى اضطراب ما بعد الصدمة. ويهدف هذا العلاج إلى الاستفادة من تقنيات الواقع الافتراضي من أجل مساعدة الشخص في التخلص من سلوكياته الناجمة عن الصدمة التي مر بها، ويحاول من خلالها تجنب المواجهة أو الهروب، وهذا الأسلوب في العلاج سيؤدي إلى خفض مستويات الخوف الذي يعاني منه الفرد، والحد من قلقه، وتحسين جودة حياته.[237]

حوالي

٪3.6 من البالغين

في الولايات المتحدة بحاجة للخضوع لعلاج
اضطراب ما بعد الصدمة

الفرصة المستقبلية

يحمل الإنسان معه في مراحل حياته الصدمات التي عاشها في طفولته حتى ولو لم يكن مدركاً لذلك، وذلك لأن المخ يعمد إلى كبت الذكريات المؤلمة والصدمات كآلية دفاعية،[238] أو ربما لأن هذه الصدمات قد وقعت في مرحلة مبكرة جداً من حياة الفرد بحيث يصعب عليه تذكرها. مع ذلك، فإن التقدم الذي أحرزه العلماء في علم الوراثة وتصوير وظائف المخ يعزز فهمنا لكيفية تأثير الصدمات في كيمياء الدماغ، والهرمونات، واستجابة المخ للإجهاد، ومنها التغيّرات التي قد تطرأ على مستويات الكورتيزول في الجسم.[239] ويقدم هذا التقدم العلمي مجموعة من الأساليب العلاجية الجديدة، مثل التحفيز العصبي الذي يسعى إلى إثارة الذكريات أو الحد من رد فعل الدماغ تجاهها. بل ويمكن لبعض التقنيات والوسائل الأكثر تقدماً انتقاء ذكريات محددة مرتبطة بالصدمات التي يعاني منها الإنسان ومسحها بالكامل، علماً بأن فعالية هذه العلاجات تزيد كلما بدأ المريض بتلقيها في فترة مبكرة خلال مراحل الطفولة والمراهقة.[240]

من الناحية العلاجية، ستتيح التطورات التي يشهدها قطاع الصحة عامة والصحة النفسية خاصةً طرقاً علاجية أفضل وأسرع للأفراد الذين عانوا من صدمات في الماضي، ما قد يمنع مستقبلاً ظهور حالات مثل اضطراب ما بعد الصدمة، الأمر الذي قد يؤدي بدوره إلى تحسين جودة حياة الفرد، حتّى لو لم يكن على دراية بالصدمة التي عاشها في الماضي. كما قد تساعد هذه العلاجات في تحسين حياة الذين تعرضوا للصدمات وأفراد أسرهم، وتعزيز إنتاجيتهم في المستقبل.

الفوائد

تحسين جودة حياة الأفراد وأدائهم على الصعيدين المهني والتعليمي، والحد من تأثير الصدمات في الأسرة والمجتمع، والقضاء على الآثار الناتجة عن الصدمات التي قد يدركها الشخص أو يجهلها، ومن ثمّ إمكانية تخصيص المبالغ المالية التي تُنفق على هذه الحالات لمعالجة تحديات ملحّة أخرى في مجال الصحة العامة.

المخاطر

قد يؤدي التدخل في وظائف الدماغ إلى ظهور آثار جانبية تؤثر على الذاكرة والقدرة على التذكّر، كما قد تنخفض فعالية العلاج على المدى الطويل.

الفرصة 7

ماذا لو أصبح إنشاء مناطق خالية من التقنية جزءاً من التخطيط الحضري في المستقبل؟

حياة بدون تكنولوجيا

إنشاء مناطق خالية من الأجهزة التقنية والعوالم الافتراضية يمنح السكان مساحةً للتعافي والحرية من خلال قطع الاتصال بالعالم الرقمي.

التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

الاتجاهات السائدة
التصميم الحضري
التطور الحضري
زيادة المساحات الخضراء في المدن
المواد الجديدة

القطاعات المتأثرة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التقنيات الغامرة
البنية التحتية والبناء
وسائل الإعلام والترفيه
العقارات
السفر والسياحة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

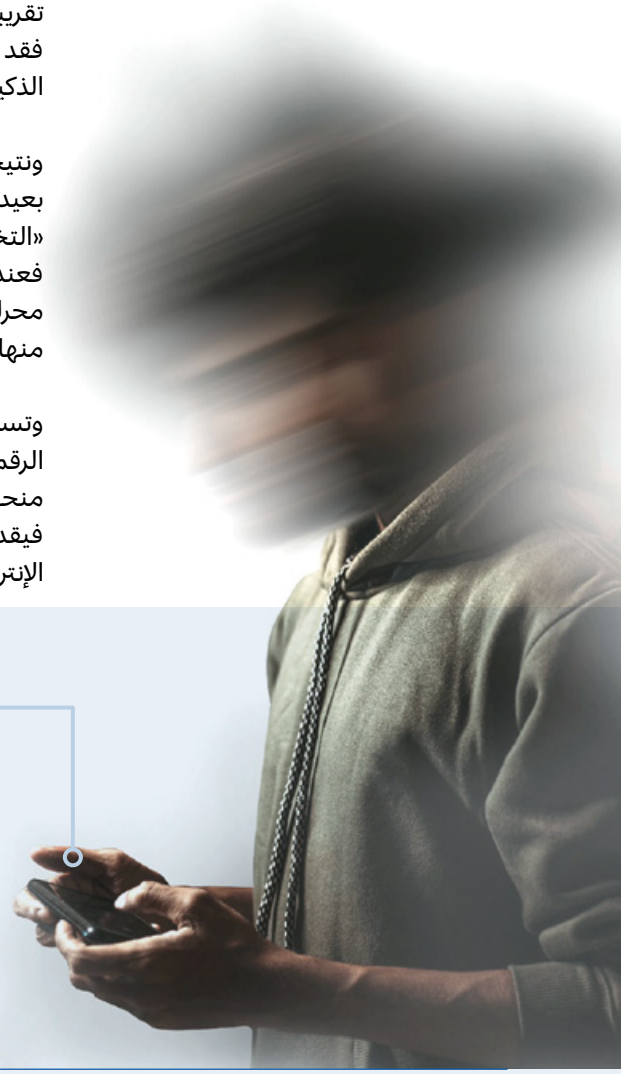
من المتوقع أن يزداد عدد الأجهزة النشطة المتصلة بإنترنت الأشياء في العالم بمقدار ثلاثة أضعاف، ليرتفع من 9.8 مليار جهاز في عام 2020 إلى أكثر من 29 مليار جهاز في عام 2030.[241] وعادةً ما تتضمن هذه الأجهزة أجهزة استشعار في حالة تشغيل دائم، مثل أجهزة قياس السرعة، وأجهزة الكشف المغناطيسي، وأجهزة ضبط الاتجاه، وأجهزة قياس الارتفاع أو الضغط، وأنظمة تحديد المواقع العالمية[242] وغيرها، مما يجعل لها تأثير سلبي على حالة الفرد النفسية، وقد تسبب اضطرابات في صحته العقلية.[243]

ومما لا شك فيه أن هذا التأثير يختلف من شخص لآخر، فالأشخاص يستخدمون هذه التقنيات لأسباب متعددة، وبالتالي يتباين الوقت الذي يقضونه في استخدام التقنيات وأمام الشاشات المختلفة.[244] إلا أن النتائج التي توصلت إليها الإحصائيات مثيرة للقلق، إذ أظهرت أن الشخص العادي إتصل بالإنترنت بمعدل ست ساعات و 58 دقيقة يومياً في عام 2021، بعد أن كانت هذه المدة تبلغ 50 دقيقة فقط في العام 2013.[245]

ويقضي المواطن الأمريكي وقتاً أمام الشاشات يصل إلى 7 ساعات يومياً، فيما يبلغ هذا المعدل في دولة الإمارات حوالي 8 ساعات ونصف، بينما يصل المعدل في جنوب أفريقيا إلى 11 ساعة تقريباً.[246] ولا يقتصر هذا الاتجاه في استخدام التقنية على البالغين، بل يشمل الأطفال أيضاً. فقد بيّنت الدراسات أن نصف الأطفال تقريباً (49٪) دون سن الثانية يتفاعلون مع الهواتف الذكية.[247]

ونتيجة لهذا الاتصال المستمر بشبكة الإنترنت، يسعى الكثيرون إلى قضاء بعض الوقت بعيداً عن الأجهزة والتقنية، إذ تُظهر مؤشرات منصة جوجل أن عمليات البحث عن كيفية «التخلص من السموم الرقمية» على محرك البحث تضاعفت حول العالم منذ عام 2015.[248] فعند البحث عن "digital detox" والتي تعني «كيفية التخلص من السموم الرقمية» على محرك «جوجل» تظهر للباحث أكثر من 39.2 مليون نتيجة، وتمت إضافة 18.7 مليون نتيجة منها منذ بداية عام 2019.[249،250]

وتستغل الشركات هذه الفرصة لتقدم للأفراد خدمات تساعدهم على قطع الاتصال بالعالم الرقمي. حيث يشجع تطبيق «هولد» مثلاً الأشخاص على الحد من استخدام هواتفهم عبر منحهم مكافآت كلما توقفوا عن استخدام هواتفهم. أما موقع «ديجيتال ديتوكس ريتريتس» فيقدم قائمة بمختلف الفنادق والوجهات السياحية التي لا يمكن فيها الاتصال بشبكة الإنترنت، أو لا تتضمن هواتف أو أجهزة تلفاز.[251]



في عام 2021 كان معدل **اتصال الشخص العادي بالانترنت**

6 ساعات و 58 دقيقة

يومياً

الفرصة المستقبلية

في ظل التطورات الهائلة في عالم الاتصالات المتقدمة، قد يشكل إنشاء مناطق خالية من التقنية نقلةً نوعيةً وتحولاً كبيراً في خدمة المجتمع، إذ يمكن للمتخصصين في التخطيط الحضري ابتكار تصاميم تساعد الأشخاص الذين يرغبون في الحد من تأثير التقنية في حياتهم اليومية وفي أفكارهم وعواطفهم في الابتعاد عن هذا العالم الرقمي.

بعبارة أخرى، يمكننا تصميم مساحات تحجب إشارات الاتصال، وتكون خالية من أجهزة الاستشعار والأجهزة المدمجة في المدن والمنازل الحديثة. يمكن أن يلجأ البعض إلى هذه المساحات «لقطع الاتصال» عن العالم الرقمي والاسترخاء، فيما يلجأ إليها البعض الآخر للعودة إلى طرق العمل التقليدية، مثل الكتابة باستخدام الأقلام والتحدث إلى الآخرين مباشرة وطرح الأفكار ومناقشتها وجهاً لوجه دون وسائط رقمية. فهذه العودة إلى الطرق التقليدية تؤثر بشكل إيجابي في إنتاجية العمل، إذ تشير الأبحاث المعنية بدراسة أساليب التعلّم لدى الإنسان إلى أن الدماغ يستوعب المعلومات ويستجيب لها بشكل مختلف عند الحضور الشخصي والمشاركة في النقاش، فتدوين المعلومة على ورقة مثلاً يساعد على تذكرها بشكل كبير.[252]

كما أن الاتصال الدائم بشبكة الإنترنت له آثار سلبية متعددة، مثل صعوبة الانفصال بالكامل عن مهام العمل بعد مغادرة المكتب، أو عدم قدرة الأفراد على تفادي المؤثرات الخارجية مثل الشاشات المحيطة بهم في كل اتجاه، لا سيما وأن تقنيات الواقع الرقمي ستزداد نمواً في المستقبل[253]- إلا أن هذه الرغبة في الابتعاد عن العالمي الرقمي ليست إنكاراً للدور المحوري الذي باتت تؤديه التقنية في جميع نواحي حياتنا.

هناك الكثير من التقنيات التي نعتمد عليها في حياتنا، وتشكل مصدراً للإلهاء، وتهديداً لقدرتنا على التركيز والتذكر، بدءاً من التنبيهات التي تذكرنا بالأنشطة، أو باقتراب موعد النوم، أو تساعدنا في مراقبة السعرات الحرارية في أنظمتنا الغذائية، وصولاً إلى تقنيات أكثر تأثيراً مثل تقنيات الإشراف على العمل عن بُعد، والخدمات المؤتمتة وأجهزة الاستشعار الموجودة في كل مكان.

وبناءً عليه، قد يشجع إنشاء مساحات خالية من التقنية الأفراد على تقبّل فكرة الانفصال عن العالم الرقمي، والعيش بهدوء وبساطة، من دون أي تقنيات معززة أو تنبيهات، الأمر الذي من شأنه أن يشجعهم على التفاعل مع الآخرين مباشرة من دون وسائط رقمية.

الفوائد

تعزيز الشعور بالسعادة والراحة على المستوى الفردي والشخصي، الأمر الذي قد يؤدي إلى تعزيز التفكير الإبداعي والتركيز والاسترخاء، وهي عوامل محفزة للازدهار والنمو الاقتصادي.

المخاطر

قد تؤدي البيانات الواردة من الأجهزة القابلة للارتداء دوراً أكبر في صناعة السياسات وفي الجهود المبذولة لضمان السلامة. لذلك قد لا يؤخذ الأشخاص الذين يقطعون الاتصال عن العالم الرقمي في الحسبان عند تطوير ووضع هذه السياسات.

تظهر مؤشرات منصة جوجل أن عمليات البحث
عبر محرك البحث عن

"التخلص من السموم الرقمية" تضاعفت

حول العلم منذ 2015

الفرصة 8
هل يمكن أن نظل مستيقظين لفترات أطول خلال اليوم في المستقبل؟

33 عاماً من النوم

يمكننا تحسين الصحة البدنية والنفسية وزيادة الإنتاجية بشكل كبير بالاستفادة من الدراسات الحديثة المرتبطة بالساعة البيولوجية لجسم الإنسان، والتطورات التي تشهدها علوم الأعصاب وعلم النوم، إلى جانب الابتكارات في تصميم المساحات المخصصة لتوفير الراحة والاستجمام.

التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

الاتجاهات السائدة
طول العمر وجودة الحياة
وعلاجات النوم
وعلم الأعصاب

القطاعات المتأثرة
المواد المتقدمة والتقنية الحيوية
التعليم
الصحة والرعاية الصحية
وسائل الإعلام والترفيه
السفر والسياحة
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

زادت حالات الأرق واضطرابات النوم في العالم لأسباب كثيرة، فقد ارتفع مستوى الضجيج وزادت حدة التلوث الضوئي، وبتنا نعمل في مناوبات بين ساعات الليل والنهار، بينما أتيحت المواد الإعلامية والترفيهية من مختلف القنوات والأنواع على مدار الساعة طيلة أيام الأسبوع، وزاد التوتر والحالات المرضية المصاحبة له (مثل توقف التنفس أثناء النوم).[254] وترتبط العديد من المشكلات الصحية مثل زيادة الوزن، وأمراض القلب، وحتى بعض أنواع السرطان، بالقلق وضعف التركيز.[255] وكل هذا يؤدي إلى تراجع جودة حياة الأفراد، ويؤثر على الإنتاجية على المستوى الفردي والمجتمعي.

يعتمد نحو 20٪ من أصحاب العمل حول العالم نظام العمل بالتناوب من أجل توفير الخدمات على مدار الساعة.[256] ويؤدي استخدام الأجهزة الإلكترونية قبل النوم مباشرة إلى تقليل جودة النوم، إذ بيّنت الدراسات أن الأشخاص الذين لا يستخدمون الأجهزة الإلكترونية قبل النوم يتمتعون بتجربة نوم أفضل مقارنة بمن يستخدمها.[257] وذكر حوالي نصف البالغين الأمريكيين الذين شملتهم دراسة تُعنى بالنوم الصحي أنهم استخدموا الأجهزة الإلكترونية قبل النوم مباشرة مرة واحدة على الأقل في الأسبوع، والمدهش أن 30٪ منهم يفعلون ذلك يومياً.[258] بل وأشار حوالي 21٪ من البالغين إلى تحققهم من أجهزتهم عند الاستيقاظ أثناء الليل للاطلاع على آخر المستجدات قبل العودة إلى النوم.[259]

وقد بلغ سوق العقاقير المساعدة على النوم حول العالم 64 مليار دولار في عام 2021.[260] ومن المتوقع أن ينمو بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 7٪ سنوياً بحلول عام 2030،[261] في حين ستبلغ قيمة السوق العالمي لأجهزة تعقب النوم القابلة للارتداء 3 مليارات دولار بحلول عام 2028.[262]

الفرصة المستقبلية

يقضي الإنسان حوالي ثلث حياته نائماً، وإذا أخذنا بالاعتبار متوسط عمر الإنسان، نجد أننا نقضي حوالي 26 عاماً من حياتنا في النوم، هذا بالإضافة إلى سبع سنوات نقضيها في محاولة النوم، ليصل المجموع إلى 33 عاماً.[263] إلا أن التقدم في علم الأعصاب، وعلم الغدد الصماء، ودراسة النظام اليومي البيولوجي للفرد، وتطبيق الحلول المبتكرة، قد يسهم في تحسين جودة النوم.[264]

على سبيل المثال، يمكننا تحسين نمط النوم من خلال اتباع أنظمة غذائية خاصة، والحصول على جرعات صغيرة جداً من الهرمونات المعززة للنوم.[265]وتسهم أجهزة مراقبة وظائف الجسم في التعرف على أي خلل في انتظام نمط النوم وفي اقتراح علاجات لتحسين هذا النمط.[266]وهناك تقنيات تستهدف المخ من خلال الجمجمة تساعد الفرد على النوم المريح بدرجة كبيرة وفي خلال لحظات قليلة، وتقلل بشكل جذري من الوقت الذي يحتاج إليه للشعور بالراحة والاستجمام.[267]

يمكننا أيضاً العمل على تحسين الجو العام الذي يساعد على الاسترخاء والنوم المريح، ويشمل ذلك مثلاً تحسين جودة الهواء والأثاث[268] والنوافذ والأبواب والدهانات وجودة المساحة المحيطة بالفرد بشكل عام، ولا شك أنه إذا اقترنت تلك العوامل بالتقنية ستضمن تجربة نوم مثالية من كل النواحي.[269]

الفوائد

تحسين الصحة الجسدية والعقلية، وزيادة الإنتاجية، وتخصيص المزيد من الوقت لممارسة الهوايات.

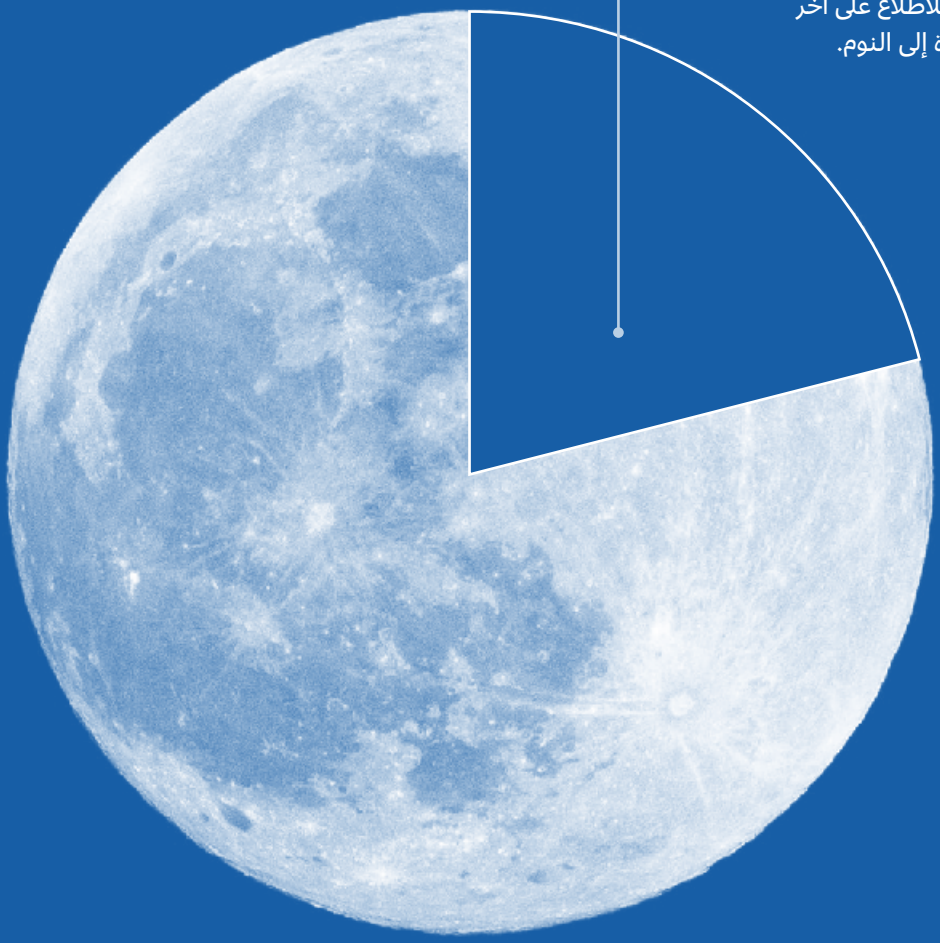
المخاطر

قد يؤدي التدخل في فترات النوم لمدة مطولة إلى مخاطر غير متوقعة مثل اضطرابات الصحة العقلية أو الأمراض الجسدية.

حوالي

٪21

من البالغين يتحققون من أجهزتهم عند الاستيقاظ أثناء الليل للاطلاع على آخر المستجدات قبل العودة إلى النوم.

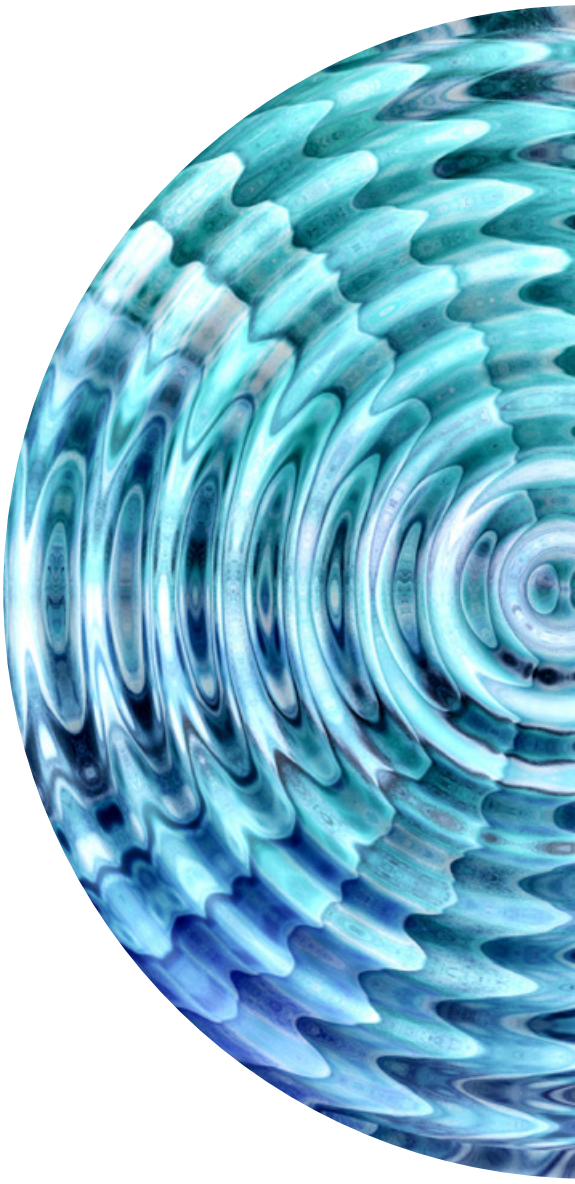


الفرصة 9

كيف نحمي أنفسنا من أي أضرار أو اضطرابات كهرومغناطيسية محتملة؟

الحماية من الأشعة الكهرومغناطيسية

يمكننا إنشاء دروع فعّالة وحلول متقدمة للحماية من الإشعاع أو التداخل الكهرومغناطيسي والحد منه، وتفادي الأخطاء وانقطاعات التيار الكهربائي التي قد يتسبب بها، بالاستفادة من هندسة تقنيات النانو، والتطورات المتسارعة في ابتكارات المواد الجديدة القابلة للتحسين المستمر.



التوجهات العالمية الكبرى
ثورة المواد

الاتجاهات السائدة
التقنيات المتقدمة
الإشعاع الكهرومغناطيسي
المواد الجديدة
شبكات الجيل الخامس

القطاعات المتأثرة
المواد المتقدمة والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
تقنية المعلومات والاتصالات
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الخدمات الحكومية

الواقع الحالي

غالباً ما نجد أنفسنا في سياق حياتنا اليومية محاطين بمصادر للإشعاع الكهرومغناطيسي سواء كانت مصادر طبيعية أو اصطناعية.[270] تشمل المصادر الطبيعية ظواهر مثل البرق وحتى التعرض لأشعة الشمس، فيما تشمل المصادر الاصطناعية أجهزة الميكروويف، والمحركات الكهربائية، والهواتف المحمولة، وأجهزة الراديو، وخطوط الطاقة.[271] ويُعرف الإشعاع الكهرومغناطيسي أيضاً باسم التداخل الكهرومغناطيسي، ولا يقتصر تأثيره على البشر فحسب، بل يمكنه أيضاً تعطيل أداء الأجهزة الإلكترونية[272] والطبية[273]، والعكس أيضاً صحيح[274]، [275]

لا يوجد حتى يومنا هذا إثبات علمي حول الأضرار الدائمة التي قد تلحق بالإنسان نتيجة تعرضه للإشعاع الكهرومغناطيسي،[276] غير أن المؤكد أن هذا الإشعاع يتداخل مع تقنيات أخرى. ونظراً للتقدم التقني الذي يشهده العالم، يزداد عدد المصادر الاصطناعية للتداخل الكهرومغناطيسي، وكذلك عدد الأجهزة الإلكترونية الأساسية المعرّضة لتأثيرات التداخل الكهرومغناطيسي، مثل السيارات ذاتية القيادة، والطائرات، وأنظمة التنقل والملاحة، والمعدات الطبية مثل أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي والأجهزة الطبية المزروعة في الجسم.

وتسعى منظمة الصحة العالمية إلى مراقبة التشريعات المتعلقة بتعرض الأشخاص للمجالات الكهرومغناطيسية في جميع أنحاء العالم، وذلك عبر مرصد الصحة العالمية، الذي تم تحديث بياناته آخر مرة في عام 2018.[277] وفي حين أن معظم الدول الأوروبية، تمتلك تشريعات تُلزم الأفراد بقواعد محددة عند التعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي، يبقى الامتثال لتلك التشريعات طوعياً في دول مثل الولايات المتحدة وجنوب أفريقيا، في حين لا تنشر غالبية الدول أي بيانات حول هذا الموضوع.[278]

ورغم أن التشريعات المتعلقة بالإشعاع الكهرومغناطيسي ليست مُلزمة في دول كثيرة، إلا أن اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC) تسعى لسنّ تشريعات تنظم هذا المجال، إذ أصدرت إرشادات توجيهية حول التداخل الكهرومغناطيسي، ونشرت أكثر من 50 معياراً للتوافق الكهرومغناطيسي. وتحدد هذه المعايير طرق قياس الانبعاثات والقيود التي يجب فرضها، بما في ذلك القيود على تقنيات الاختبار، ومستويات التعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي، وطرق التخفيف منه، ونحو ذلك.[279]

ويبلغ حجم سوق الوقاية من التداخل الكهرومغناطيسي ما يزيد عن 8.5 مليار دولار، ومن المتوقع أن ينمو بمعدل نمو سنوي مركب بنسبة 5.4٪ بين عامي 2022 و 2027.[280]

حجم سوق الوقاية من التداخل الكهرومغناطيسي يزيد عن

8.5 مليار دولار

ومن المتوقع أن ينمو بمعدل نمو سنوي مركب بنسبة **5.4٪** بين عامي 2022 و 2027

الفرصة المستقبلية

قد يؤدي التعرض لمجالات كهرومغناطيسية منخفضة التردد إلى إصابة الفرد بالصداع والإرهاق والشعور بالقلق. أمّا التعرض للتردد المرتفع فيُعتبر سبباً من أسباب الإصابة بالسرطان وظهور مشكلات في الحمل.[281] ولكننا اليوم بصدد تطوير مواد جديدة يمكن استخدامها على نطاق واسع، إلى جانب تقنيات الهندسة النانوية، بغية إيجاد طرق للحماية من الآثار الضارة التي قد تنتج عن التداخل الكهرومغناطيسي حالياً ومستقبلاً.[282]

الجسيمات النانوية والمواد الجديدة الأخرى يمكنها أن تحلّ محل الطرق التقليدية المستخدمة لمنع التداخل الكهرومغناطيسي، أو ربما تعمل بالتوازي مع هذه الطرق التقليدية مثل قفص «فاراداي» الذي يُستخدم لعزل ما بداخله عن المؤثرات الكهرومغناطيسية،[283]وحشوات حجب التداخل الكهرومغناطيسي، ومركبات ألياف الكربون المركزة.[284] وستوفر هذه التقنيات الحماية عن طريق امتصاص الطاقة الكهرومغناطيسية، ونشرها عبر مواد موصلة. كما يمكن استخدام مواد إلغاء التداخل الكهرومغناطيسي في الأجهزة الصغيرة المزروعة داخل الجسم، مثل أجهزة تنظيم حركة القلب، ومحفزات الأعصاب، ونحوها.[285]

ومع تزايد اعتماد العالم على الأنظمة المدمجة والقوية، يمكن الاستفادة من التطورات التي يشهدها علم المواد لتحسين الوقاية من الإشعاع الكهرومغناطيسي، ومنع حدوث الأخطاء أو حالات انقطاع التيار الكهربائي الخطرة والمكلفة.

الفوائد

تقديم الخدمات الأساسية بأكبر قدر من الحماية، والحدّ من الأخطار المحتملة التي قد تلحق بصحة الإنسان، وخفض التكاليف الناتجة عن انقطاع التيار الكهربائي.

المخاطر

قد يؤدي زيادة الاعتماد على الأجهزة الكهرومغناطيسية إلى التعرض لمستويات خطيرة من الإشعاع الكهرومغناطيسي، في ظل غياب أي معايير عالمية تهدف إلى الحدّ من تعرض الأفراد للأشعة الضارة الناتجة عن الأجهزة وحمايتهم منها.

مصادر للإشعاع الكهرومغناطيسي

المصادر الطبيعية

البـرق
التعرض لأشعة الشمس

المصادر الاصطناعية

أجهزة الميكروويف والمحركات الكهربائية والهواتف المحمولة وأجهزة الراديو وخطوط الطاقة

الفرصة 10
هل يمكن أن يصبح طب الشيخوخة بنفس أهمية طب الأطفال؟

طب الشيخوخة

طب الشيخوخة قطاع مزدهر ومهم وجدير بأن يلقى نفس الاهتمام الذي يحظى به طب الأطفال. وستؤدي الزيادة في العمر المتوقع للأفراد وتمتعهم بصحة أفضل إلى أن يصبح طب الشيخوخة مجالاً مربحاً للمستثمرين، ومحل اهتمام لطلاب الطب في المستقبل - لا سيما إذا جمع بين الطب الدقيق وطب النانو وعلم الأعصاب والذكاء الآلي المتقدم.

التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الاهتمام بالصحة المتقدمة والتغذية

الاتجاهات السائدة
فئة كبار السن
طول العمر وجودة الحياة
مستقبل الطب، مستقبل العمل
التقنيات الغامرة
علم الأعصاب
إنترنت الأشياء

القطاعات المتأثرة
المواد المتقدمة والتقنية الحيوية
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

ارتفع متوسط العمر المتوقع للإنسان حول العالم بما يزيد عن ست سنوات في الفترة من 2000 إلى 2019، ليزيد من 67 عاماً إلى 73 عاماً على وجه التقريب،[286] ورغم انخفاضه بشكلٍ طفيف في عام 2022 حين بلغ متوسط العمر 72 عاماً،[287] من المتوقع أن يصل متوسط عمر الإنسان إلى 77 عاماً بحلول عام 2050.[288] ولكن من البديهي أن الإنسان ألا يسعى إلى العمر الطويل فحسب، بل يسعى أيضاً لأن يعيش هذا العمر بصحةٍ جيدة.

وقد ارتفع «متوسط العمر الصحي المتوقع » بحوالي ست سنوات من 58 عاماً في عام 2000 إلى ما يقارب 64 عاماً في عام 2019.[289] ويرجع ذلك إلى انخفاض معدل الوفيات، وليس إلى تراجع عدد السنوات التي تتدهور فيها صحة الإنسان.[290]

ففي عام 2018، تجاوز عدد الأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 عاماً رسمياً عدد الأطفال الذين تقل أعمارهم عن خمس سنوات.[291] وفي عام 2021، شكّل الأشخاص الذين تفوق أعمارهم 65 عاماً 10٪ من سكان العالم،[292] في حين شكّل الأطفال من حديثي الولادة إلى الذين يبلغون 14 عاماً 25٪ من سكان العالم.[293] وبحلول عام 2050، سترتفع نسبة السكان الذين تبلغ أعمارهم 65 عاماً أو أكثر لتصل إلى أكثر من ضعف نسبة الأطفال دون سن الخامسة[294] ليشكلوا 15.5٪ من سكان العالم.[295] ومن المتوقع أن يزداد عدد السكان بحلول عام 2025 [296] بنسبة تتجاوز الثلث (أو الثلثين في بعض الدول) في أكثر من نصف دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وتبلغ حالياً أعمار نحو 6٪ من سكان منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا 65 عاماً أو تتجاوزها، وتشكل هذه النسبة أقلّ من 1٪ في دولة الإمارات و 4٪ في السعودية وحوالي 8٪ في لبنان.[297]

مع ذلك، إذا لم نأخذ في الحسبان أي أحداث استثنائية تغيّر المسار المتوقع مستقبلاً، سيؤدي تحّسن الصحة وانخفاض معدلات الخصوبة بشكلٍ عام إلى زيادة العمر الوسيط لأفراد المجتمع. وبحلول عام 2050، ستتجاوز نسبة الأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 عاماً 20٪ في ست دول من أصل 22 دولة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وستتراوح بين 12٪ و 19٪ في تسع دول أخرى.[298] وستكون دولة الإمارات والبحرين وعمان الدول التي لديها أعلى نسبة من السكان الذين تفوق أعمارهم 65 عاماً بنسبة 28٪ و 25٪ و 22.5٪ على التوالي.[299]

وتخطت سوق خدمات الرعاية المقدمة للمسنين التريليون دولار عالمياً في عام 2021، ومن المتوقع أن ترتفع هذه القيمة إلى 1.8 تريليون دولار بحلول نهاية عام 2030، بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 6٪.[300] كما تتوقع الولايات المتحدة أن تعاني نقصاً في عدد الأطباء المتخصصين في طب الشيخوخة يصل إلى 27,000 طبيب بحلول عام 2025.[301]

بحلول عام 2050، ستتجاوز نسبة **الأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 عاماً 20٪**

6 من 22 أصل

في منطقة **الشرق الأوسط وشمال أفريقيا**

الفرصة المستقبلية

زيادة العمر المتوقع للأفراد وتمتعهم بصحة أفضل من قبل سيجعل من طب الشيخوخة مجالاً مربحاً للمستثمرين، كما سيزيد من إقبال طلاب الطب عليه، لا سيما إذا جمع بين الطب الدقيق وطب النانو وعلم الأعصاب والذكاء الآلي المتقدم.

وكما يعزز الواقع الرقمي[302] والتقدم في علم الأعصاب[303] من تعاطف طلاب الطب مع كبار السن، فإن استخدام المواد النانوية لتحسين تركيب الأدوية، والطب الدقيق أيضاً يقللان من التحديات التي تواجه الأطباء في علاج العديد من الأمراض التي يعاني منها كبار السن.[304] وسيسهم هذا التقدم في تحسين عملية وصف الأدوية للمرضى، وفي الحد من إرهاق الأطباء.

وقد يتجه طلاب الطب إلى التخصص في طب الشيخوخة لما يوفره من فرص للابتكار والتطور المهني في المستقبل، وهو ما قد يعزز نسبة الأفراد الذين يتمتعون بصحة أفضل طوال حياتهم إلى ما يزيد عن 50٪، بعد أن ظلت هذه النسبة دون تغيير منذ عام 1960.[305]

الفوائد

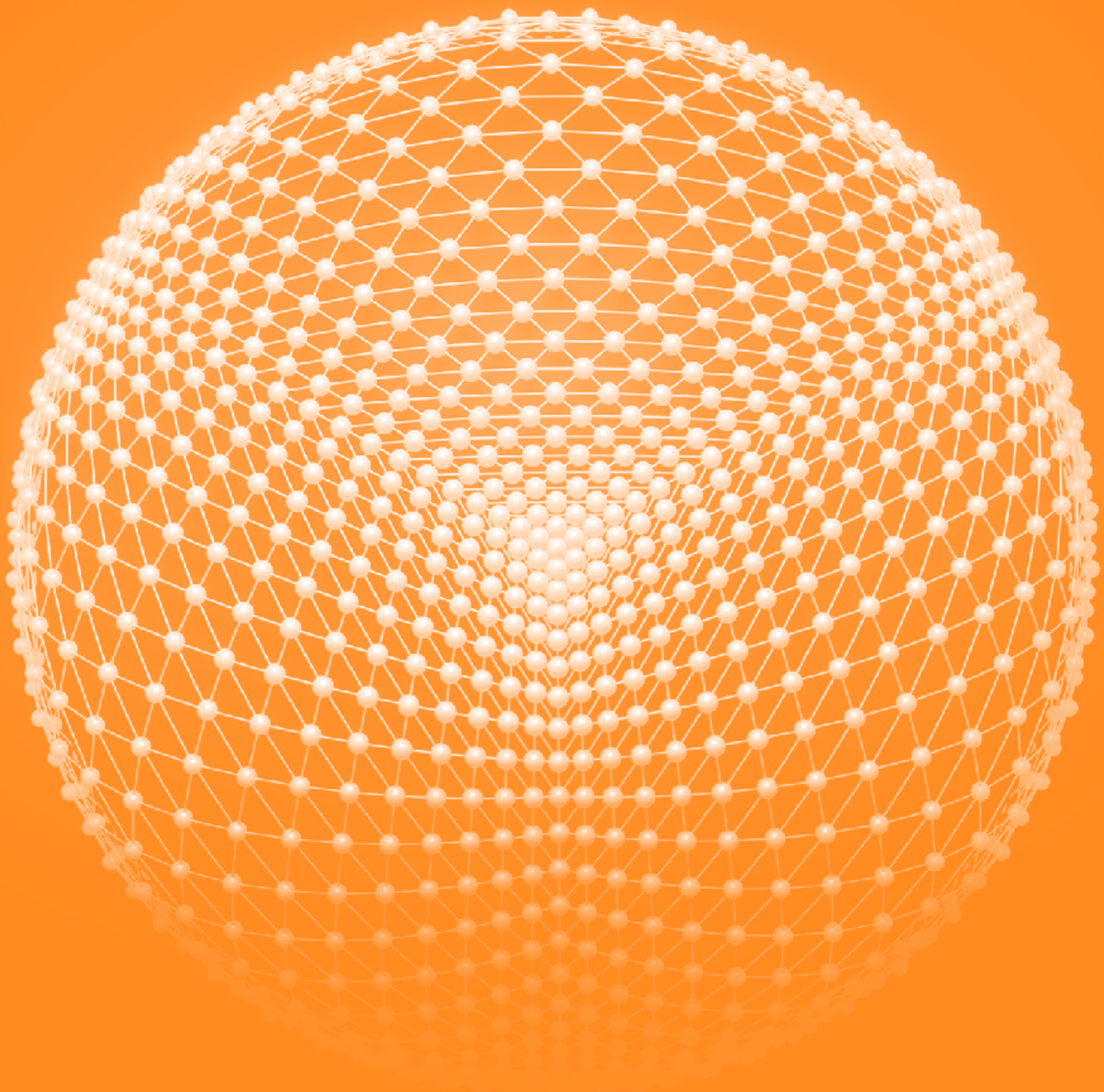
التمتع بصحة جيدة في فترة الشيخوخة والحصول خلالها على رعاية صحية عالية الجودة، وتقليل التكلفة الاقتصادية لمتطلبات الرعاية الصحية لكبار السن، بالإضافة إلى تحسن الصحة النفسية لكبار السن والقائمين على رعايتهم، وتمكينهم من إنفاق مواردهم على احتياجاتهم الأساسية بفضل انخفاض تكاليف الرعاية الصحية.

المخاطر

قد يقاوم القطاع الطبي هذا التغيير ويتردد في الاستثمار في خدمات رعاية المسنين، وقد لا تتحسن مستويات الصحة في سنوات الشيخوخة بشكل ملحوظ على الرغم من التطورات التي يشهدها القطاع.

متوسط العمر المتوقع
77 عاماً
متوسط العمر
72 عاماً
2022
2050

التعاون



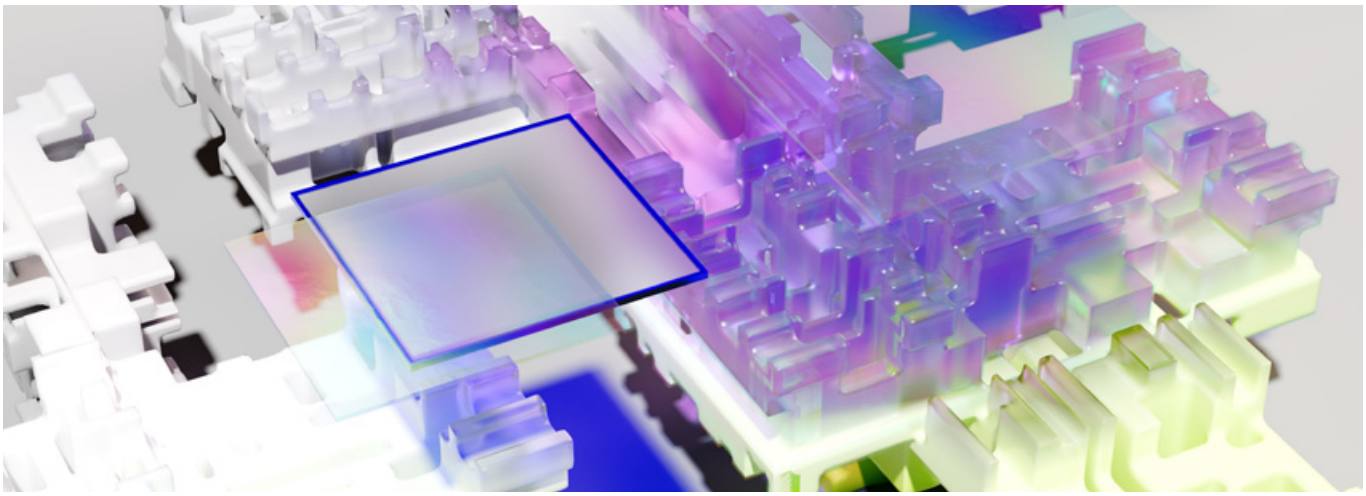
تعزيز القدرة على حل المشكلات والابتكار، وبناء الثقة، من خلال إعادة تصميم أطر العمل التعاوني بين أفراد الجيل الواحد، أو بين الأجيال المختلفة، وكذلك بين الآلات وبعضها، أو حتى بين الأفراد والآلات.

الفرصة 11

ماذا لو اعتمدنا على الذكاء الآلي المتقدم في طرح الأفكار الجديدة؟

الذكاء الاصطناعي تحت المجهر

سيكون لتقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة القدرة على الابتكار وتوليد الأفكار التجارية الجديدة، التي من شأنها أن تحقق ربحاً كبيراً في الأسواق، إضافةً إلى النمائج التنبؤية الدقيقة التي تساعد في تحديد جدوى المنتجات والخدمات وأفضل الظروف الملائمة للنجاح بشكل استباقي، بما يسهم في الحد من التقلبات في سوق تمويل المشاريع، وزيادة وتيرة الابتكار والنمو.



التوجهات العالمية الكبرى:
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة:
الذكاء الاصطناعي
الشركات الاستثمارية
ريادة الأعمال
الإنسان والآلة

القطاعات المتأثرة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والاستثمار
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

يوفر الذكاء الاصطناعي فرصاً هائلة للنمو والتطور في مختلف القطاعات من الرعاية الصحية والخدمات المالية والتصنيع وصولاً إلى الترفيه والطاقة والنقل. كما تتيح تقنياته المختلفة إمكانيات جديدة لتحسين المنتجات والخدمات، وتخصيصها وفق مختلف الاحتياجات، وخفض تكلفتها، وزيادة معدل استخدامها، وهو ما يُتوقع أن يؤدي إلى تحقيق مكاسب كبيرة بحلول عام 2030.[306]

من المتوقع أيضاً أن تبلغ قيمة سوق الذكاء الاصطناعي، بما فيها سوق البرمجيات والأجهزة والخدمات، نحو 900 مليار دولار بحلول عام 2026، أي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 19٪؛ مع العلم أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ومشاريع تطويرها واختبارها واعتمادها، تحقق حالياً ثالث أعلى معدل نمو سنوي، بعد خدمات تقنية المعلومات وخدمات الأعمال.[307]

ويعد التمويل من أهم العوامل التي تساعد في دعم الابتكار، وتوسيع أعمال الشركات الناشئة وصولاً لتحول بعضها إلى شركات مليارية (أي تتجاوز قيمتها المليار دولار)، سواء كان مصدر التمويل الشركات الاستثمارية أو التمويل الجماعي أو التبرعات أو صناديق الاستثمار المجتمعية. ويضم العالم حالياً أكثر من 1150 شركة مليارية، توجد واحدة منها على الأقل في 47 دولة حول العالم. وتحتل الولايات المتحدة الأمريكية والصين والهند المراتب الثلاث الأولى من حيث عدد الشركات المليارية، إذ تمتلك الولايات المتحدة 612 شركة، والصين 174 شركة، بينما توجد 65 شركة مليارية في الهند.[308] لكن من المعلوم أن قطاع التمويل وريادة الأعمال يواجه في كثير من الأحيان تحديات وتقلبات وفترات ازدهار، تقابلها أيضاً فترات انكماش، حسب الظروف الاقتصادية العامة السائدة؛ فقد انخفضت مثلاً معدلات تمويل المشاريع بنسبة 50٪ تقريباً على أساس سنوي في الربع الثالث من عام 2022، بسبب المخاوف من حدوث ركود اقتصادي أو تقلبات غير متوقعة في الأسواق.[309]

من المتوقع أن تبلغ قيمة سوق الذكاء الاصطناعي، بما فيها سوق البرمجيات والأجهزة والخدمات، نحو

900 مليار دولار

بحلول عام 2026، أي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ

19٪

الفرصة المستقبلية

طالما شكل اختيار الفكرة المناسبة لاحتياجات السوق الحد الفاصل بين نجاح الشركات وعدمه، بصرف النظر عن طبيعة عمل تلك الشركات أو حجمها. وينطبق الأمر عينه على الحكومات، فوضع السياسات أو توفير الخدمات أو صرف المخصصات المالية ليس بالأمر البسيط في ظل ما يترتب عليه من تداعيات على المجتمع ككلٍ. بالطبع، قد تساعد التقنيات الحديثة في تسريع إنشاء النماذج الأولية واختبارها، لكن يبقى العنصر الأهم هو نجاح المنتج النهائي أو الخدمة المقدمة أو السياسة الموضوعة في تحقيق الأهداف المرجوة، وإلا سيكون كل هذا الجهد إهداراً للموارد، بل وقد تكون النتائج الفعلية لتنفيذ فكرة معينة في بعض الأحيان أقل بكثير مما هو متوقع - وهنا تكمن المخاطرة.

كل هذه التحديات من الممكن جداً التغلب عليها في ظل التطورات الهائلة في مجالي الذكاء الاصطناعي والحوسبة الكمومية، التي يمكنها تحسين أداء نماذج التنبؤ بمدى نجاح المنتجات والخدمات والأعمال المبتكرة بدقة عالية؛ حيث تدمج الخوارزميات مليارات البيانات، مما يمكّن المبتكرين ورجال الأعمال من استكشاف مختلف المقاربات وتصميمات المنتجات أو الخدمات واعتمادها قبل طرح فكرتهم في السوق، وبهذه الطريقة يمكن استكشاف عدد أكبر من الأفكار مقارنة بالطرق التقليدية لإنشاء الشركات الناشئة أو تطوير المنتجات.

هذه النتائج التنبؤية ستمكّن المستثمرين والجهات التنظيمية والأطراف المعنية الأخرى من تكوين نظرةً عامة واضحة وتفصيلية حول مدى احتمالية نجاح المنتج أو الخدمة، وكذلك حول المخاطر المحتملة؛ إضافة إلى أن هذه النتائج قد تساعد أيضاً في تسريع اعتماد بعض المنتجات من قبل الجهات التنظيمية، أو حتى في تحديد المنتجات الدوائية أو الخدمات المالية التي تفرضها الضرورة المُلحة لمساعدة المجتمعات خلال الأزمات، كما قد تساعد في تعزيز الابتكار والنمو، أو الحد من التقلبات في تمويل المشاريع.

الفوائد

الاستفادة من الوقت ورأس المال بكفاءة وفعالية أكبر، وتعزيز الابتكار والنمو، ومساعدة رواد الأعمال في تنفيذ الأفكار الجديدة والاستثمار في الفرص الواعدة.

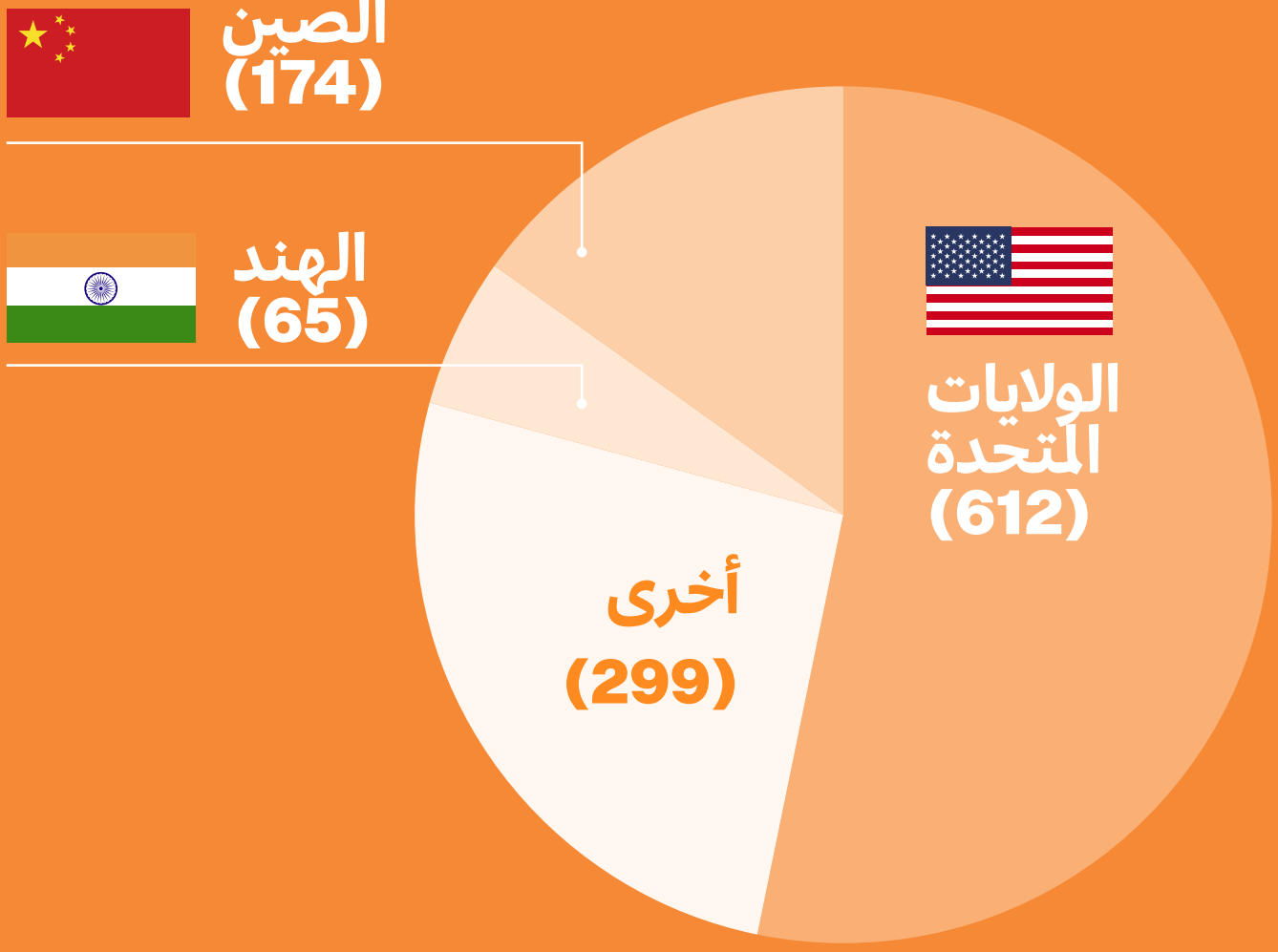
المخاطر

لم نسمع بعد عن قصص نجاح كبرى في مجال الذكاء الآلي المتقدم، على غرار منتجات "بوست ات" من شركة "ثري إم" مثلاً، أو صيحات الموضة الناجحة من "ليفايز" أو "بيركنستوك". ومن ناحية أخرى، الاعتماد الزائد على الآلات في ابتكار الأفكار الجديدة قد يعوق أو يحد من قدرتنا على طرح الأفكار بمرور الوقت، وهذا ما لا يمكن أن تعوضه التقنيات الحديثة.

يضم العالم حالياً

أكثر من 1,150 شركة مليارية

توجد واحدة منها على الأقل في 47 دولة حول العالم. وتحتل الولايات المتحدة الأمريكية والصين والهند المراتب الثلاث الأولى من حيث عدد الشركات المليارية



الفرصة 12

كيف ستتأقلم البشرية مع الإمكانات الهائلة للذكاء الآلي المتقدم وتطبيقاته الإحلالية؟

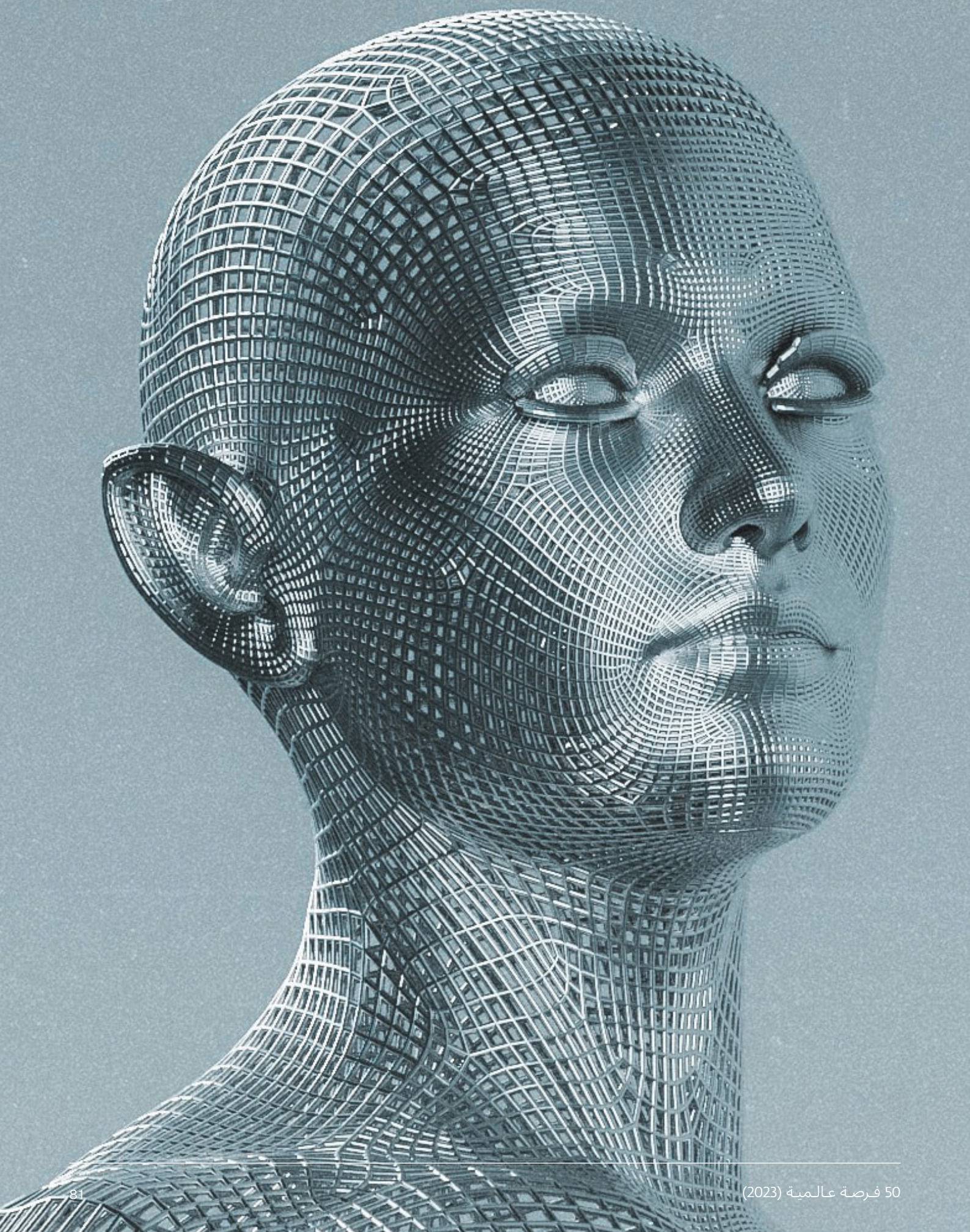
الإنسان في مواجهة الآلة

سيتم دمج الذكاء الاصطناعي في جميع نواحي الحياة اليومية، وسيشهد العالم تحولات جذرية في جميع القطاعات والوظائف والعمليات والمفاهيم والإجراءات. وهنا سيبتكر الأفراد أدواراً جديدة يستخدمون فيها خبراتهم ومهاراتهم لإدارة الأنظمة الجديدة، وستزداد قيمة الإبداع والخيال البشري الذي سيضمن تحقيق التوازن مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي وخلق مجالات جديدة للبحث والتطوير والابتكار.

التوجهات العالمية الكبرى:
التعايش مع الروبوتات

الاتجاهات السائدة:
الذكاء الاصطناعي
الإنسان في مواجهة الآلة
مستقبل العمل

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
التأمين وإعادة التأمين
التصنيع
وسائل الإعلام والترفيه
السفر والسياحة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية



أظهرت نتائج استبيان حول تقبل المجتمعات في أنحاء العالم للذكاء الاصطناعي أن

٪39

من المشاركين **يشعرون بالقلق من الذكاء الاصطناعي**، فيما يرى

52٪

أن **الفوائد التي تقدمها المنتجات والخدمات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي تتجاوز أضرارها**، مع العلم أن

٪50

فقط من المشاركين كانوا على دراية فعلاً بتلك المنتجات والخدمات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي

الواقع الحالي

سيؤدي تبني الذكاء الاصطناعي إلى جانب الأتمتة والتطورات التقنية الهائلة إلى تغييرات جذرية في أكثر من مليار وظيفة خلال العقد القادم.[310] وتوقّع تقرير مستقبل الوظائف لعام 2020، الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي[m]، أن يحل الذكاء الاصطناعي محل 85 مليون وظيفة حول العالم بحلول عام 2025، في حين توقّع التقرير نفسه أن يوفر الذكاء الاصطناعي 97 مليون فرصة عمل خلال الفترة نفسها.[311] كما أجمع عدد كبير من الخبراء وقادة الأعمال على أنه ستتم أتمتة معظم الوظائف في أكثر من 15 مجالاً، بما في ذلك المحاسبة والمبيعات وإدارة البيانات.[312]

وفي الواقع، تعتمد المجتمعات على الحكومات لسن وتطبيق القوانين والتشريعات التي تضمن استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل أخلاقي؛ إذ أظهرت نتائج استبيان حول تقبل المجتمعات في أنحاء العالم للذكاء الاصطناعي أن 39٪ من المشاركين يشعرون بالقلق من الذكاء الاصطناعي، فيما يرى 52٪ أن الفوائد التي تقدمها المنتجات والخدمات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي تتجاوز أضرارها، مع العلم أن 50٪ فقط من المشاركين كانوا على دراية فعلاً بتلك المنتجات والخدمات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي.[313] ويتكرر هذا النمط في معظم الدول تقريباً؛ ففي المملكة العربية السعودية مثلاً، يتوقع الأفراد أن يسهم الذكاء الاصطناعي بتحسّين التعليم والترفيه والتسوّق والسلامة والنقل بنسبة تفوق 80٪، وبالمثل، توقع المشاركون في الأرجنتين وتشيلي والصين أن تتحسن هذه القطاعات أيضاً بنسبة تتجاوز 80٪.[314]

ومع زيادة اعتماد الشركات على الذكاء الاصطناعي، يزداد عدد الشركات التي تضع أطراً أخلاقية تأخذ بعين الاعتبار القوانين والتشريعات المتعلقة به.[315] وبحسب استطلاع أجرته شركة "بي دبليو سي" في عام 2021، وشارك فيه مديرون تنفيذيون من اليابان والهند والولايات المتحدة والمملكة المتحدة، تمتلك شركة من بين كل خمس شركات إطاراً أخلاقياً لتطوير الذكاء الاصطناعي. وبلغت نسبة الشركات التي لا تستخدم الذكاء الاصطناعي بأي شكل من الأشكال 5٪ في عام 2021 مقارنة مع نسبة 47٪ المُسجلة في العام الذي يسبقه. وستستمر هذه الأطر في التأثير في كيفية الاستثمار في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، كما أنها ستقلل بمرور الوقت من مخاوف المجتمعات بشأن موثوقية تطبيقات الذكاء الاصطناعي.[316]

ومن المتوقع أن يُحدث الذكاء الاصطناعي تحولاً في استخدام التقنيات في المنازل، والتعليم، وتعلّم المهارات الجديدة، والترفيه والنقل، والتسوق.[317] وتعتبر بطولة كأس العالم لكرة القدم 2022 من أحدث الأمثلة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات. فقد استُخدم الذكاء الاصطناعي لاتخاذ قرارات في حالات التسلل وركلات الترجيح، ولتنظيم الجماهير، وضبط درجات الحرارة في الملعب. وتم اتخاذ تلك القرارات بناءً على بيانات تم استخلاصها من أجهزة استشعار أُدمجت في الكرة نفسها وملابس اللاعبين والملاعب والمناطق المحيطة بها، وما يصل إلى 29 نقطة بيانات على جسم كل لاعب.[318]

إلى جانب ذلك، من المتوقع أن تصل عائدات الذكاء الاصطناعي في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا إلى 320 مليار دولار بحلول عام 2030، وتُعزى هذه الإيرادات إلى تحسين سلاسل الإمداد، وتعزيز الثقة في طبيعة البضائع وجودتها وكميتها. وستؤدي هذه التحسينات إلى زيادة كفاءة العمليات المساندة (مثل الفواتير والتسليم والمرتجعات) وخفض رأس المال الاستثماري المطلوب. ويُتوقع أيضاً أن تنمو مساهمة الذكاء الاصطناعي في الاقتصاد لتبلغ ما بين 20٪ و 34٪ سنوياً في جميع دول المنطقة، وتحقيق دولة الإمارات والمملكة العربية السعودية أسرع معدلات في النمو.[319]

m أحدث المصادر كما في تاريخ إعداد هذا التقرير

الفرصة المستقبلية

من المحتمل أن يؤدي الذكاء الآلي المتقدم والأتمتة إلى فقدان الوظائف التي يشغلها ذوو المهارات ومستويات التعليم العالية في مجالات عديدة من الهندسة المعمارية وصولاً للخدمات المالية والطب. لكن العاملين في مجال المعرفة (أي الذين تعتمد وظائفهم بشكل كبير على المعرفة) سيبحثون عن مجالات جديدة تسمح لهم باستخدام مواهبهم ومهاراتهم. إضافة إلى ذلك، إذا تم دمج الذكاء الآلي المتقدم بالكامل في جميع نواحي الحياة اليومية، قد يستحيل على البشر الإشراف على هذه الأنظمة بفعالية، حتى بعد وضع سياسات صارمة وفعالة للتحكم بالذكاء الاصطناعي الموثوق. ومن هنا، سيستطيع الأفراد ابتكار أدوار جديدة يستخدمون فيها مهاراتهم وخبراتهم لخدمة المجتمعات وإدارة الأنظمة الجديدة.

وسوف يصبح المتخصصون في مجال المعرفة في المستقبل قادرين على تحدي ذكاء الآلات، واستكشاف مجالات جديدة للبحث والتطوير والابتكار بالاعتماد على مواهبهم وطرق تفكيرهم الإبداعية. وسيمكنهم أيضاً دراسة مختلف وجهات النظر الجديدة والتغيرات السلوكية التي تظهر في أوساط المجتمعات الصغيرة أو المهمشة، وتغذية أنظمة الذكاء الاصطناعي بهذه الأفكار الجديدة لتشملها في تحليلها ونتائجها، التي قد لا يمكن الوصول إليها بطريقة أخرى، الأمر الذي يسهم بدوره في تحسين القطاعات الأكثر تأثراً بالذكاء الاصطناعي، والتي تشهد أيضاً تغيرات متسارعة باستمرار، مثل التعليم والترفيه والنقل والمواصلات والتسوّق.

الفوائد

الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات سيحفز الأفراد على تحدي هذا الاتجاه وطرح حلول أكثر إبداعاً وابتكاراً، إضافة إلى تعزيز الازدهار وجودة الحياة ودعم النمو الاقتصادي.

المخاطر

العواقب غير المقصودة للتحيّز اللاواعي لدى الأفراد والتي تؤثر على تطوير الأنظمة وتحليل البيانات، وكذلك حدوث بعض التوتر في المجالات الحساسة نتيجة معارضة الأفراد للاستراتيجيات التي يطرحها الذكاء الاصطناعي، حتى ولو كانت هي الحل الأمثل.

الفرصة 13

كيف يمكن أن يؤثر الاقتصاد التعاوني في مستقبل المجتمعات وشراكات الأعمال؟

نموذج جديد للسلع والخدمات العامة

سيسهم تطوير نموذج الاقتصاد التعاوني القائم على الشراكة بين المجتمع والقطاعين الحكومي والخاص في إيجاد حلول نوعية ومبتكرة في مجالات الصحة والبيئة وغيرها من السلع والخدمات العامة.

التوجهات العالمية الكبرى:
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة:
الشراكة بين القطاعين الحكومي والخاص
الحلول المجتمعية

القطاعات المتأثرة
المواد والتقنية الحيوية
تقنية المعلومات والاتصالات
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
المرافق العامة
الخدمات الحكومية

الواقع الحالي

السلع والخدمات العامة هي تلك المتاحة لجميع أفراد المجتمع ويمكن للجميع استخدامها بلا استثناء دون التأثير على فرص الغير لاستخدامها بالكامل.[320] ورغم احتمال اختلاف السلع والخدمات العامة من دولة لأخرى، إلا أن جميعها تُقدم من قبل الحكومات، مثل التعليم والعلوم والبنية التحتية والبيئة والصحة[321] والتقنية والثقافة.[322]

تتبنى العديد من الدول نموذج الشراكة بين القطاعين الحكومي والخاص، إلى جانب النفقات الحكومية المباشرة، وذلك لتوفير السلع والخدمات العامة. وتشير الدلائل في أستراليا وكندا والبرتغال وإسبانيا والمملكة المتحدة وأوروبا الشرقية وأمريكا اللاتينية وأجزاء من آسيا إلى أنه بالمقارنة مع مناهج الرعاية الصحية التقليدية، فإن الشراكات بين القطاعين الحكومي والخاص تقلل من تجاوزات الميزانية بنسبة تصل إلى 60٪، وتقلل من تأخيرات البناء بمقدار يصل إلى 70٪، وخفض التكاليف الإجمالية بنسبة تصل إلى 25٪. [323] ومع ذلك، فإن طبيعة هذه الشراكات المعقدة قد تؤدي في بعض الأحيان إلى انخفاض جودة الخدمات ومواجه نفس المخاطر والمخاوف التي تواجه النموذج الحكومي المباشر لتوفير الخدمات العامة [324]خاصة عندما يتعلق الأمر بالخدمات المقدمة للمجتمعات الأقل حظاً. [325]

ويعد نموذج الاقتصاد التعاوني نموذجاً مجتمعياً فريداً يستطيع من خلاله الأفراد امتلاك الأعمال وإدارتها والرقابة عليها من أجل تلبية الاحتياجات العامة بما يتجاوز مجرد تحقيق الربح، [326]وهو ما يصلح غالباً أن يكون بديلًا لنموذج توفير السلع والخدمات العامة. وصل عدد المؤسسات التعاونية حول العالم 3 ملايين مؤسسة، وحققت أكبر 300 مؤسسة التي يقع أكثر من نصفها في أوروبا فقط إيرادات بلغت 2.2 مليار دولار في 2020، موفرةً وظائف لنحو 10٪ من العاملين حول العالم. [327]وتسهم المؤسسات التعاونية في نمو الاقتصاد وتطوير المجتمع من خلال نظام حوكمتها الفريد، وقيمها الجوهرية، حيث تزاول أعمالها في مختلف القطاعات بدءاً من الزراعة والأغذية (وصيد الأسماك) وصولاً إلى قطاعات التعليم والصحة والخدمات المالية والتجارة؛ في حين تسعى في الوقت نفسه إلى الابتكار والنمو في مجال الأعمال.[328]

الفرصة المستقبلية

ستواصل الحكومات جهودها للارتقاء بالسلع والخدمات العامة كلما كان ذلك ضرورياً، مع تحمل التكاليف اللازمة للاستفادة من الفرص، وتلبية احتياجات المجتمع، والاستفادة من الابتكارات التقنية الجديدة في مجالات الصحة والتعليم والبنية التحتية وغيرها من المجالات.

ففي مجال البنية التحتية على سبيل المثال، ستتطلب أنماط وحلول التنقل الجديدة مثل نظام القطار فائق السرعة "هايبر لوب" استخدام الطرق المستقلة بالكامل، وهو ما يستدعي استثمارات ضخمة وتوسيع نطاق التعاون وتبادل الخبرات أكثر من أي وقت مضى. [329] كما تبرز الحاجة أيضًا إلى توفير بنية تحتية جديدة ومحسّنة في مواجهة التوسع الحضري المتزايد وتزايد عدد سكان العالم، [330] وتقدر متطلبات الاستثمار في البنية التحتية حول العالم بحوالي 4 تريليون دولار سنويًا حتى عام 2030، مع العلم أنه تم تسجيل أكبر حجم للطلب في الأسواق الناشئة. [331]

ومن الممكن أن يتسبب ظهور العوالم الرقمية وتقنية "دفتر الأستاذ الموزع" والنماذج الجديدة للحوكمة والعقود المجتمعية[332] في تقليل الوقت ورأس المال اللازم لتوفير السلع والخدمات المالية. وسوف يسهم إعادة تصور السلع والخدمات العامة لتتجاوز فكرة توفير مجرد السلع والخدمات في إنشاء نموذج شراكة جديد بين المجتمع والقطاعين الحكومي والخاص يمكن أن يعيد تشكيل مفهوم الخدمات العامة من جديد.

وستسهم مقومات نموذج الشراكة بين المجتمع والقطاعين الحكومي والخاص في التغلب على التحديات التي تواجه النموذج القائم للتعاون من أجل توفير السلع والخدمات العامة، حيث تستند الأهداف الاقتصادية للنموذج التعاوني الجديد إلى تحقيق المنفعة العامة وفق مجموعة من المبادئ الاجتماعية، في ظل الهوية المشتركة التي تجمع أعضائها. [333]كما يمكن للحكومات أن تعمل مع الجمعيات غير الربحية والمؤسسات الخاصة بمستوى عالٍ من الشفافية مع الحد من البيروقراطية المعتادة، مستفيدةً من تدفق المعلومات في الوقت الفعلي وتقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم قراراتها. وستتيح تقنية دفتر الأستاذ الموزع مراقبة الاستثمارات والميزانيات وتقديم التقارير حولها بشفافية كاملة، الأمر الذي من شأنه أن يزيد في نهاية المطاف من الثقة بين القطاع الخاص والحكومة وأفراد المجتمع.

الفوائد

تحسين الخدمات المقدمة لأفراد المجتمع، وتعزيز قدرة الحكومات على الحد من تكاليف تخطيط مشاريع الخدمات العامة وتنفيذها.

المخاطر

عدم وضوح معالم وحدود الاستقلالية بين مختلف الشركاء، وانخفاض الإيرادات العامة مع مرور الوقت، وفقد سيطرة القطاع الحكومي على أصول استراتيجية.

حققت أكبر 300 مؤسسة تعاونية التي
يقع **أكثر من نصفها** في

أوروبا

إيرادات بلغت 2.2 مليار دولار في 2020، موفرةً وظائف لنحو

10٪

من العاملين حول العالم

الفرصة 14

كيف يمكن أن يسهم تنوع المعارف والخبرات البشرية في تحسين الأعمال وخدمة المجتمعات؟

ثـروة التنـوع المعـرفـي

التقدم في تقنيات "واجهات الدماغ والحاسوب" ورسم خرائط الدماغ سيعيد تشكيل فهمنا للتنوع المعرفي أو الفكر، وسنتمكن من خلال الفهم المتعمق للاختلافات المعرفية من دمج التنوع الفكري في اتخاذ القرار ونشر التسامح والتعاون بين الآراء المتباينة، وإزالة أي فوارق أو خلافات بين فئات المجتمع، وتشجيع التنوّع المعرفي، ودعم القدرة على إجراء مناقشات مثمرة.

التوجهات العالمية الكبرى:
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة:
التنوّع
مستقبل العمل

القطاعات المتأثرة
المواد والتقنية الحيوية
تقنية المعلومات والاتصالات
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

أظهر تقرير أعدته شركة "ماكنزي آند كومباني" أن الشركات التي تتضمن مجالسها التنفيذية أعلى مستويات من التنوع الجنسي والعرقي تحقق أرباحاً بمعدل فوق المتوسط أكثر بنسبة 25٪ و 36٪ على الترتيب مقارنة بغيرها، مع ملاحظة أن احتمال التفوق في الأداء يزيد لدى الشركات التي تتمتع بتنوع عرقي بين فرقها، أكثر منه لدى الشركات التي تتمتع فرقها بتنوّع بين الجنسين.[334]

حيث يؤدي التكامل بين وجهات النظر المتنوعة والخبرات المختلفة في المؤسسات والمجتمعات إلى تعزيز قدرتها في اتخاذ القرارات وكذلك تحسين نتائجها.[335] ففي المؤسسات، يسهم التنوّع المعرفي عند حل المشكلات في تعزيز الابتكار بنسبة 20٪، وتقليل المخاطر بنسبة 30٪. [336]لذا، فإن الوعي التام بأهمية إدارة التنوّع المعرفي يساعد في تكوين فرق عمل تتمتع بمستويات عالية من الأداء، خاصةً خلال الأوقات التي تعمل فيها تلك الفرق على توليد أفكار جديدة.[337]

ولا ينطبق هذا الأمر على فرق العمل فحسب، بل يشمل أيضاً مجالس الإدارة، إذ خلصت إحدى الدراسات إلى أن مجالس الإدارة التي تشمل مديرين من الجنسين يتمتعون بمجموعة متنوّعة من المؤهلات والمهارات، تمتلك تنوّعاً معرفياً أكبر يسهم في زيادة قيمة الشركة وفعاليتها.[338]
جدير بالذكر أن مدينة ميامي في ولاية فلوريدا الأمريكية تعد المدينة الأكثر تنوّعاً في العالم من حيث أصول سكانها، إذ يمثل المهاجرون من خارج الولايات المتحدة نسبة 58٪ من سكانها. وتلي ميامي مدينة تورنتو في كندا التي تشكل موطناً لأكثر من 250 عرقاً يتكلمون 175 لغة مختلفة، [339]بينما يضم مجتمع إمارة دبي في دولة الإمارات أكثر من 200 جنسية.[340]

دبي
دولة الإمارات العربية المتحدة

أكثر من

200

جنسية

تورنتو
كندا

أكثر من

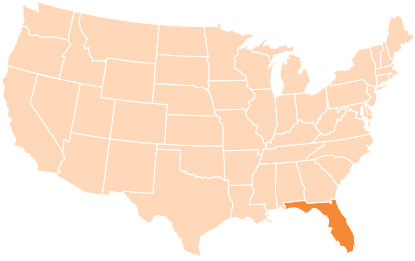
250

عرقاً و

175

لغة مختلفة

ميامي
فلوريدا



المدينة الأكثر تنوّعاً في العالم من حيث أصول سكانها، إذ يمثل المهاجرون من خارج الولايات المتحدة

٪58

من السكان

الفرصة المستقبلية

ماذا لو استطعنا "قراءة الأفكار" بطريقة علمية؟ قد تسمح لنا بعض التقنيات بفعل ذلك، مثل تقنية رسم وظائف الدماغ بدقة فائقة وأحدث تقنيات الاتصال بين الدماغ والآلة، وحينها سنتمكن من فهم تأثير الكيمياء الحيوية والعوامل الوراثية والبيئية والاجتماعية ونحوها في تشكيل رؤية الفرد للمجتمع، وكيفية استجابته للمواقف الإيجابية أو السلبية التي تمر به.

هذه المعرفة يمكنها أن تعيد تشكيل فهمنا للتنوّع المعرفي أو الفكري،[341] بما يحسن استجابتنا وتفاعلنا مع السلوكيات ووجهات النظر المختلفة. وسوف نتمكن من خلال فهمنا المتعمق للاختلافات المعرفية المتأصلة أو المكتسبة من دمج التنوع الفكري في عملية صنع القرار ونشر التعاون والتسامح بين الأفراد ذوي الآراء المتباينة. كما يمكننا من خلال هذا الفهم الجديد تعزيز المناهج الدراسية وطرق التعليم ومراجعتها، وإعادة النظر في كيفية تشكيل فرق العمل في الشركات والمؤسسات، بل وتطوير طرق التفكير الدبلوماسية والسياسية.

تجدر الإشارة إلى أن التنوّع الديموغرافي - من حيث الجنس والعمر والعرق مثلاً - لا يؤدي بالضرورة إلى زيادة التنوّع المعرفي بشكل كبير؛ [342] بل ربما يؤدي زيادة التنوع في المجتمعات نتيجة الانتقال أو الهجرة إلى زيادة صعوبة الجمع بين مختلف وجهات النظر والقيم، لكن علينا الاستفادة من هذه الاختلافات لضمان مستقبل آمن للجميع.

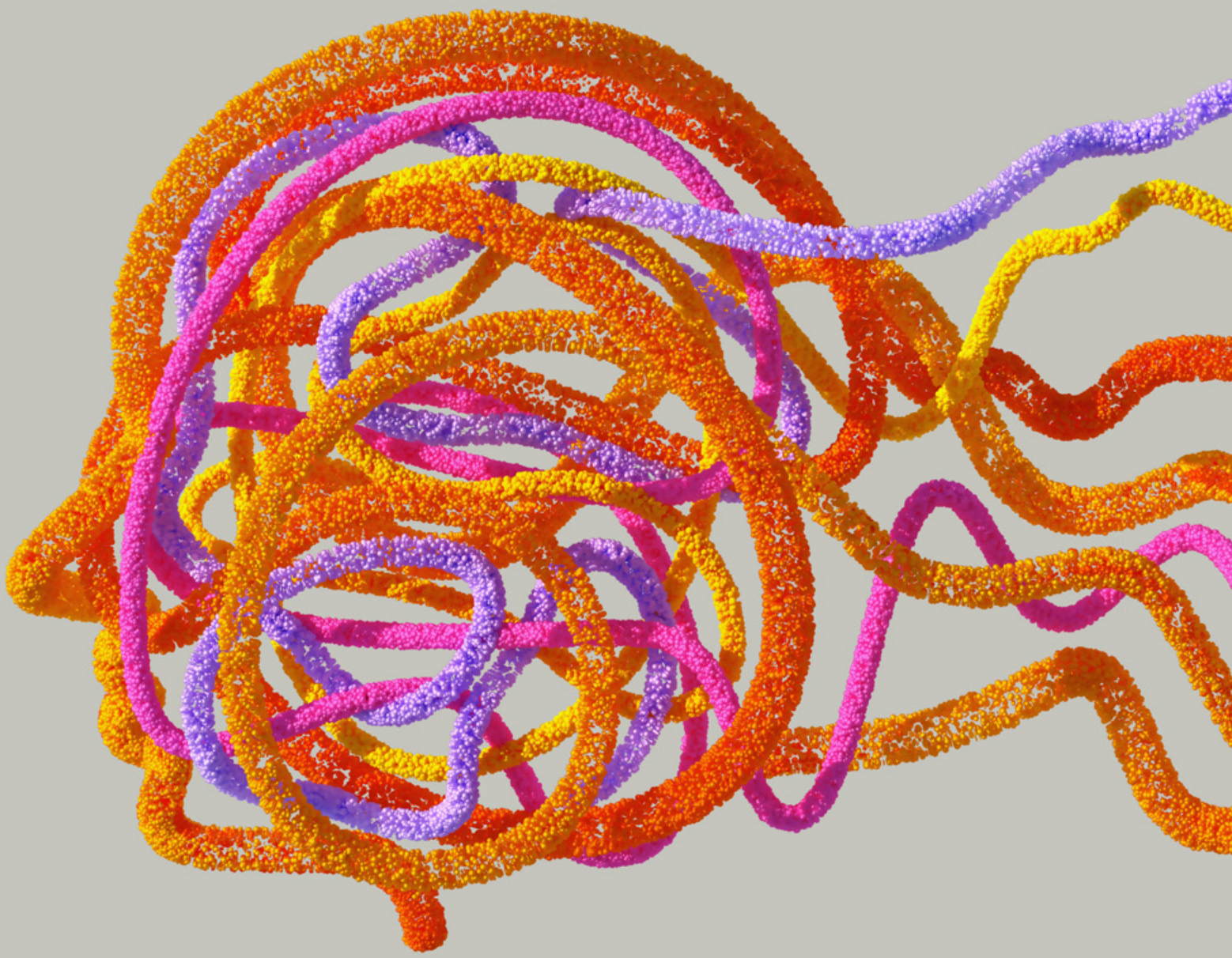
بعبارة أخرى، عندما نكون ملمين أكثر بكيفية عمل أدمغتنا وللعلاقات التي تجمع بين الكيمياء الحيوية وعلم الوراثة وعلم ما فوق الجينات، والتجارب الشخصية الحياتية، نكتسب منظوراً جديداً لسماتنا ومواقفنا المعرفية المشتركة والمتنوعة.

الفوائد

تحسين القدرة على تشكيل الفرق والمجموعات لتحقيق أقصى استفادة من التنوّع المعرفي، وتحسين النتائج في قطاع التعليم وتوفير فرص العمل، وتحسين الروابط التي تجمع بين المجتمعات المتنوّعة ومختلف الفئات بداخلها.

المخاطر

التركيز المفرط على التنوّع المعرفي وتجاهل أهداف العمل الأصلية، مما قد يؤدي إلى الفشل في تحقيق الأهداف الاستراتيجية، فضلاً عن إساءة استخدام تقنية رسم خرائط الدماغ للتلاعب بالأفراد أو قمعهم.



الفرصة 15
هل سيكون التنوّع في الأجيال شرطاً ضرورياً في مجالس الإدارة؟

قيادات متعددة الأجيال

ستضم مجالس الإدارة ومجالس الأمناء في الشركات والقطاع الحكومي والمجتمع المدني أفراداً من جميع الأجيال. وسيشكّل هذا التنوّع مبدأً من مبادئ حوكمة الشركات وقاعدة رئيسية في جميع المعايير القانونية والتنظيمية والدولية.

التوجهات العالمية الكبرى:
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة:
التنوّع المعرفي بين الأجيال
الحلول المجتمعية

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
السلع الاستهلاكية والخدمات والتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
البنية التحتية والبناء
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
وسائل الإعلام والترفيه
المعادن والتعدين
السفر والسياحة
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

من المتوقع أن يزيد متوسط العمر المتوقع للإنسان حول العالم من 72 عاماً [343] في عام 2022 ليصل إلى 77 عاماً بحلول عام 2050.[344] وقد يدفع ذلك المزيد من الأفراد ذوي الخبرة إلى العمل ما بعد سن التقاعد أو إلى اعتماد خيار التقاعد المرن. [345]في الوقت نفسه، يشكل الشباب الذين تتراوح أعمارهم بين 15 و24 عاماً حوالي 23٪ من سكان العالم، ومن المتوقع أن ترتفع هذه النسبة إلى حوالي 37٪ بحلول عام 2050.[346] أما الشباب الذين تتراوح أعمارهم بين 15 و29 عاماً، فيشكلون 24٪ من السكان في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مقابل 19٪ في أوروبا.[347] وبحلول عام 2050، سيشكل عدد الشباب المتزايد في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا حوالي 23٪ من سكان المنطقة، [348]في حين يتوقع أن يقل عدد الشباب بحلول ذلك الوقت في أوروبا ليصل إلى حوالي 15٪ من السكان.[349]

وقد ارتفع متوسط عمر أعضاء مجالس إدارة الشركات في السنوات الأخيرة ليبلغ نحو 60 سنة في عام 2021.[350] وفي الولايات المتحدة، زاد متوسط عمر أعضاء مجالس إدارة الشركات المسجلة ضمن قائمة "ستاندرد آند بورز 500" في عام 2022 عن المتوسط العالمي ليصل إلى نحو 63 عاماً، في حين شكلت المديرات من الإناث 46٪ من التعيينات الجديدة في مجالس الإدارة. وفي 2022، مثّل الأشخاص الذين تبلغ أعمارهم 50 عاماً أو أقل 18٪ من المدراء الجدد و 6٪ من إجمالي المدراء في مجالس إدارة الشركات المسجلة ضمن قائمة "ستاندرد آند بورز 500" في عام 2021. [351]

الفرصة المستقبلية

اختلاف وجهات النظر بين الأجيال المتعددة في فريق العمل قد يؤدي إلى عدم التوافق فيما بينها في بعض الحالات، ورغم ذلك تستطيع الأجيال المختلفة التعلم من بعضها، وبالتالي التوصل إلى حلول أفضل للمشكلات، [352] وهو ما يجعل فرق العمل متعددة الأجيال قادرة على زيادة المرونة والإنتاجية في أماكن العمل.[353]

تعيين أعضاء المجلس من أجيال متعددة يعطي رؤية أعمق حول تأثير استراتيجية المؤسسة في ازدهار المجتمع وجودة الحياة على المدى الطويل. حيث تضفي عضوية الشباب في مجلس الإدارة المزيد من الشرعية والقوة لوجهات نظرهم، التي توضع في الاعتبار عند أخذ القرارات الاستراتيجية. ومن ناحية أخرى، يقدم أصحاب الخبرة الأكبر سناً إلى المجلس نظرة مستقبلية وتوقعات طويلة الأجل قد لا تتوفّر لدى الشباب، وهو ما يحسن من مستوى القرارات المبنية على فهم أعمق للعواقب المحتملة.

ومن المعلوم أن دراسة القضايا من منظور أجيال متعددة تساعد المؤسسات في تجنّب أي تبعات غير مقصودة، مثل الآثار البيئية أو الاجتماعية السلبية، والخسائر المباشرة وغير المباشرة، ومخاطر الإضرار بالسمعة. بالتالي، يؤدي تنوع طرق التفكير إلى زيادة مرونة المؤسسة وتحقيق المزيد من النمو في الحاضر والمستقبل.

الفوائد

ضمان تنوّع طرق التفكير والرؤى طويلة المدى، وتحسين النتائج لمصلحة الشركات والمجتمع، والحد من مخاطر الآثار الاقتصادية والاجتماعية السلبية للمنتجات والخدمات.

المخاطر

استغلال الشباب أو الأجيال المتعددة لرسم صورة زائفة حول الالتزام البيئي، إذ تسعى بعض المؤسسات لتمرير أفكارها وأهدافها بين جموع الشباب أو كبار السن من خلال تعيين من يمثلهم في مجالس الإدارة دون أن تمنحهم الفرصة بشكل كامل للمشاركة في عملية صنع القرار.

في 2022 شكلت المديرات من الإناث %46

من التعيينات الجديدة في أعضاء مجالس إدارة الشركات المسجلة ضمن قائمة "ستاندرد آند بورز 500" في عام 2022

الفرصة 16
هل يمكن تنظيم حركة المرور في الفضاء وفق قواعد وقوانين دولية؟

تشريعات الفضاء

من خلال إجراءات تشبه مراقبة حركة الملاحة الجوية، ستتولى منظمة دولية معنية بشؤون النقل في الفضاء وضع قواعد وتشريعات لتحقيق السلامة وتطبيق أفضل الممارسات لضمان النمو المستقبلي في مجال النقل وحركة التجارة في الفضاء.

التوجهات العالمية الكبرى:
تزايد الثغرات التكنولوجية الأمنية
نمو اقتصادات الأعمال المستقلة

الاتجاهات السائدة:
مستقبل الفضاء
التعاون الدولي
التحول القانوني

القطاعات المتأثرة
السيارات والفضاء والطيران
تقنية المعلومات والاتصالات
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
السفر والسياحة
الخدمات الحكومية

الواقع الحالي

توجد اليوم أكثر من 70 وكالة فضاء حول العالم، نجحت 16 وكالة منها في إطلاق مركبات إلى الفضاء، فيما تمكنت سبع وكالات منها من استكشاف مواقع خارج كوكب الأرض، مثل القمر أو المريخ أو الفضاء العميق، وستنضم أكثر من 12 وكالة وطنية إلى الوكالات الموجودة حالياً، إلى جانب عدد متزايد من وكالات الفضاء الخاصة مثل "بلو أوريجين" و"سبيس إكس".[354] وهناك خطط لإطلاق ما لا يقل عن سبع مهام فضائية خلال عام 2023 من دولة الإمارات والولايات المتحدة واليابان وكوريا الجنوبية وروسيا والهند، إلى جانب العديد من البعثات التي تعتزم الوكالات الخاصة إطلاقها.[355]

وقد سُجل لدى مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي ما يقدر بنحو 85٪ من جميع الأقمار الصناعية،[356] والمسابير الفضائية، ومركبات الإنزال، والمركبات الفضائية المأهولة، ورحلات المحطة الفضائية الدولية، التي تم إطلاقها في مدار الأرض أو خارجه.[357] وقد صرح المكتب في أحدث بياناته الصحفية أنه قد تم إطلاق 14,000 قمر صناعي ومن المحتمل أن يصل عدد الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض حالياً 11,000 قمر.[358]

ومن المتوقع أن تبلغ العائدات المسجلة من صناعة الفضاء العالمية تريليون دولار بحلول عام 2040،[359] أي أكثر من ضعف قيمتها المسجلة في عام 2021 والتي بلغت نحو 470 مليار دولار،[360] ويعتمد هذا الارتفاع جزئياً على زيادة جاذبية الاستثمار في قطاع الفضاء، لا سيما في ظل انخفاض تكلفة إطلاق القمر الصناعي من 200 مليون دولار إلى حوالي 60 مليون دولار، ومن المحتمل أن تنخفض هذه التكلفة أكثر لتصل إلى 500,000 عند إتاحة الإنتاج على نطاق ضخم.[361]

من المتوقع أن تبلغ العائدات المسجلة من صناعة الفضاء العالمية

1 تريليون دولار

بحلول عام 2040

الفرصة المستقبلية

قطاع الفضاء مجال اقتصادي جديد يشمل العديد من الأطراف المعنية، وتحكمه تشريعات ومعاهدات عالمية لكنها غير مُلزِمة، ولم يوقع عليها سوى عدد محدود من الدول، وغير متضمنة لبنود تنظم المصالح التجارية في الفضاء.[362]

ويعمل مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي على ترسيخ مبدأ التنمية المسؤولة في أنشطة الفضاء والفضاء الخارجي، ولكن سيكون من الضروري التوصل إلى حلول دولية لمعالجة مختلف التحديات، [363] حيث سيشهد قطاع الفضاء مشاركة المزيد من القطاعات في المستقبل، مثل النقل والغذاء والطاقة والتعدين والسياحة والعلوم وغيرها.

وإذا تم إنشاء منظمة دولية للنقل الفضائي وفق اتفاقيات متعددة الأطراف، سيكون لهذه المنظمة دور أساسي في تسريع اغتنام الفرص التي ستنشأ عن هذا القطاع؛ حيث ستتولى هذه المنظمة مسؤولية دعم التنمية في الفضاء بشكلٍ أكثر أمناً و أقل تكلفة، والحد من المخاطر التقنية والأخطاء البشرية في هذا المجال المعقد. كما يمكن أن تضمن هذه المنظمة وضع مسرد لغوي موحّد والاتفاق على تفسير المصطلحات المتغيرة من أجل التنسيق بين جهود مختلف الجهات في هذا القطاع.[364]وقد يساعد هذا الدور التنسيقي أيضاً في حل النزاعات التي قد تنشأ حول كيفية تطوير اقتصاد الفضاء، [365] وتسهيل عملية تحديد الحدود في الفضاء خارج المجال الجوي الوطني والدولي لدول العالم.

ويوفر تزايد الأنشطة في الفضاء فرصاً هائلة في مجال التعلم والسياحة، إلا أنها في الوقت ذاته تحمل مخاطر عدة تشمل وقوع أضرار عرضية أو مُتعمدة. لهذا السبب، لا بد من تعزيز الشفافية والرقابة عند استخدام مدارات الأرض لنقل الأشخاص أو البضائع أو لإجراء البحوث والتطبيقات التقنية؛ ويشمل ذلك التدقيق في الأشياء المنقولة والجهة التي تتولى عملية النقل في الفضاء، وتحديد أوقات استخدام المسارات والمدارات، وكيفية التعامل مع الكمية المتزايدة للحطام الفضائي، وسبل الحفاظ على الفضاء للأجيال القادمة.

الفوائد

تعزيز أمن وسلامة المهام الفضائية من أجل تمكين النمو الاقتصادي عبر السفر إلى الفضاء واستكشافه.

المخاطر

عدم التعاون بين الأطراف الفاعلة الحكومية والخاصة، وممارسة بعض المجموعات ذات النفوذ المالي لجهود ضغط غير عادلة بهدف تحقيق مصالحها الخاصة في الفضاء.

تم إطلاق

14,000
قمر صناعي

ومن المحتمل أن يصل عدد الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض حالياً

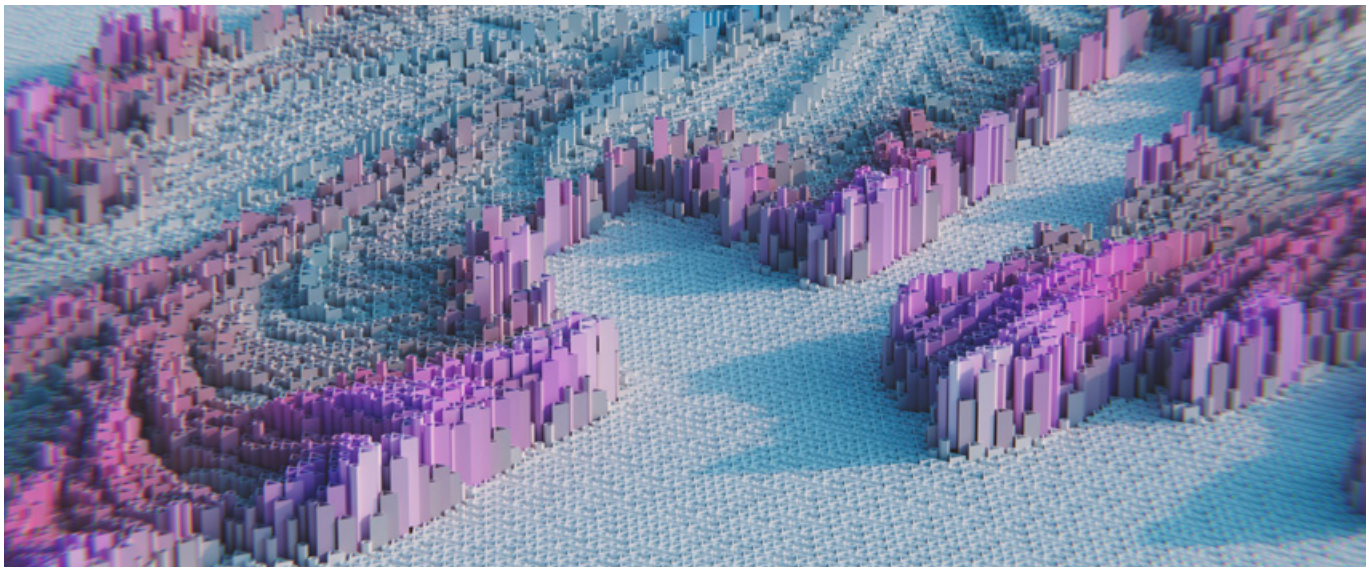
11,000 قمر

الفرصة 17

هل ستساعد مشاركة البيانات المجمّعة ومجهولة الهوية في تسريع التقدم في مختلف القطاعات؟

توسع عالم البيانات

يمكن توفير حوافز كثيرة لحث الأفراد على مشاركة البيانات ليتم جمعها ومعالجتها عبر منصة آمنة ليصل من خلالها رواد الأعمال والباحثون وصانعو السياسات إلى كمٍ هائل من بيانات المستخدمين المجمعة ومجهولة الهوية، وتحليل هذه البيانات، بما يدعم الابتكار والتعلم والاكتشاف.



التوجهات العالمية الكبرى:
انخفاض تكلفة البيانات الخام

الاتجاهات السائدة:
الذكاء الآلي المتقدم
تقنية دفتر الأستاذ الموزع
البيانات المفتوحة
ريادة الأعمال

القطاعات المتأثرة
المواد والتقنية الحيوية
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
التأمين وإعادة التأمين

الواقع الحالي

تشير الإحصاءات إلى إنتاج حوالي 2.5 اكسابايت (أي كوينتيليون أو مليار مليار) من البيانات[n] يومياً في عام 2021، ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم بشكلٍ ملحوظ مع ظهور تقنيات إنترنت الأشياء ليصل إلى 175,000 اكسابايت[o] كل عام بحلول 2025،[366] وإلى يوتابايت من البيانات (أي مليون اكسابايت) بحلول 2030.[367]

ولكن ماذا عن إتاحة هذه البيانات للعموم؟ بحسب استبيان عالمي لمجموعة من الباحثين الأكاديميين، يرى 80٪ من الباحثين أنه يجب إتاحة البيانات للعموم، واعتماد هذه الخطوة كممارسة معيارية يتّبعها الجميع.[368] إلا أن 67٪ من الباحثين لا يرجحون مشاركة بياناتهم البحثية إذا كان ذلك سيؤثر على الاستشهاد بدراساتهم والاقتباس منها، ويرى 61٪ منهم الشيء نفسه إذا أضر ذلك بتميز دراستهم وإبرازها، في حين بلغت النسبة 56٪ في حالات المشاركة للمنفعة العامة.[369]

تدعم البيانات المفتوحة جهود الابتكار والنمو في الشركات، إذ تمكّنها من اكتشاف مختلف الفرص المتاحة أمامها لتقديم خدمات جديدة، أو توفير في التكلفة، أو تحسين العمليات.[370] إلا أن اعتماد الشركات على البيانات ما يزال محدوداً، إذ أن حوالي 6٪ فقط من الشركات حول العالم تستفيد من البيانات، أو تتمكن من الوصول إليها، أو تشاركها مع الآخرين لتحقيق المكاسب التجارية.[371] وحتى عندما تقوم هذه الشركات بجمع البيانات، لا يستطيع سوى 38٪ فقط منها الاستفادة من البيانات المجموعة عملياً لتوجيه عملية صنع القرار.[372]

مع ذلك، ستكون 70٪ من القيمة الجديدة المضافة إلى الاقتصاد خلال العقد المقبل ناتجة عن نماذج أعمال تعتمد على منصات رقمية.[373] وبينما سيشكل تدفق البيانات عبر الحدود أساس الاقتصاد الرقمي المتنامي، ستظل التشريعات مثل النظام الأوروبي العام لحماية البيانات وقوانين خصوصية البيانات التي ستدخل حيز التنفيذ قريباً-[374] هي التي ستحدد للمؤسسات والشركات من القطاعين الحكومي والخاص طبيعة البيانات التي يمكنهم الوصول إليها، وكيفية الوصول إليها واستخدامها.

وتنظر منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في وصول الحكومات إلى البيانات الخاصة التي تشكل جزءاً لا يتجزأ من الاقتصاد الرقمي العالمي،[375] بما يؤكد رؤيتها للإمكانات الهائلة التي توفرها البيانات المفتوحة في تبني قيم اجتماعية جديدة ووضع سياسات محسنة.[376] وفي أكتوبر 2021، اعتمد مجلس المنظمة "التوصية بشأن تعزيز الوصول إلى البيانات ومشاركتها"، وهي عبارة عن مجموعة من التوصيات والمبادئ التي تحكم كيفية وصول الحكومات إلى البيانات التي تنتجها مختلف القطاعات، مع توفير الحماية لحقوق الأفراد والمؤسسات في الوقت نفسه.[377]

أما في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، فتتوفر بيانات حول تعداد السكان والميزانيات الحكومية وبيانات التجارة الدولية، ولكن لا يتوفر عبر الإنترنت سوى ثلثي مجموعات البيانات هذه فقط.[378] أما في دولة الإمارات، فتوفر منصة "دبي بالس" نموذجاً للبوابات الرقمية التي يمكن من خلالها الوصول إلى البيانات الاقتصادية وبيانات المعاملات لدى الهيئات الحكومة في دبي، وتحليلها.[379]

n أي 2.5 كوينتيليون بايت، ويصل الرقم إلى نحو 900 اكسابايت كل عام.

o تم تحويلها من 175 زيتابايت.

الفرصة المستقبلية

إنشاء منصة مركزية ومشتركة للبيانات المجمّعة ومجهولة الهوية سيسرع التقدم في مختلف المجالات والقطاعات، ويعزز الوصول للبيانات بشكل أوسع بما يفتح آفاقاً جديدة للبحث والابتكار، حتى لو بقي هذا الوصول محصوراً ضمن حدود الدولة الواحدة. وستضمن الاتفاقيات المحلية والدولية بشأن مشاركة البيانات وتطوير تقنيات الأمن السيبراني عدم الإفصاح عن هوية أصحاب البيانات عند تجميع بيانات المستخدمين من المؤسسات الحكومية والشركات الخاصة والمراكز البحثية، وسيكون ذلك مدعوماً بالذكاء الآلي المتقدم والتقنيات المتقدمة.

وقد يتضمن هذا المخزون مبدئياً بيانات المستخدمين التي تتم مشاركتها عبر خدمات التنقل والتعلم والتجارة الإلكترونية والخدمات الرقمية، ولكن يمكن بعد ذلك توسيع مصادر البيانات لتشمل نقاط البيانات المتعلقة بالصحة أو الأجهزة القابلة للارتداء أو حتى بيانات الأحياء الأخرى مثل النباتات أو البيئة بشكل عام.

ومن شأن هذه الثروة من البيانات أن تعزز تطور الذكاء الآلي المتقدم ونماذج الذكاء الاصطناعي التنبؤية الفعّالة، مع تمكين عمليات محاكاة آنية للتأثيرات المختلفة، وتوفير فرص الابتكار والنمو في البحوث الأساسية والتطبيقية وفي ريادة الأعمال أيضاً.

الفوائد

تطوير نماذج متقدمة في مجالات البحث والابتكار بسرعة ودقة فائقة، وتوفير المزيد من الفرص المتكافئة للجهات الفاعلة في القطاعين الحكومي والخاص.

المخاطر

قد يتم استغلال البيانات (حتى البيانات المجمّعة) لتحديد أصحابها ومصادرها لخدمة أغراض إجرامية أو خبيثة، ما لم يتم تطبيق تدابير أمنية متقدمة جداً.

حوالي

٪6

فقط من الشركات حول العالم تستفيد من البيانات، أو تتمكن من الوصول إليها، أو تشاركها مع الآخرين لتحقيق المكاسب التجارية

الفرصة 18
هل سيكون هناك أهداف تنمية مستدامة للفضاء؟

أهداف كونية مشتركة

سيتم تطوير مجموعة من الأهداف العالمية تمثل دعوة للعمل على حماية الفضاء وضمان إتاحته للجميع، دون أن يسبب ذلك زيادة في حجم الحطام المتناثر في الفضاء أو تلويث البيئة الفضائية، ومن ثمّ الحفاظ على الفضاء من أجل الأجيال القادمة.

التوجهات العالمية الكبرى:
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة:
التعاون الدولي
مستقبل الفضاء

القطاعات المتأثرة
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
تقنية المعلومات والاتصالات
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
المعادن والتعدين
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

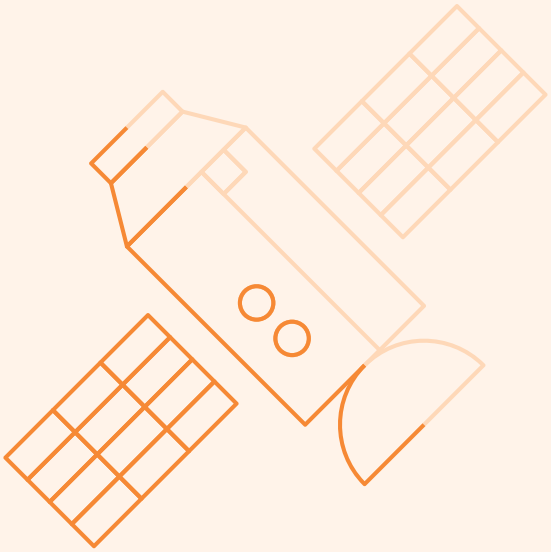
الواقع الحالي

صادقت الجمعية العامة للأمم المتحدة في العام 2007 على مجموعة من المبادئ التوجيهية لتقليل الحطام الفضائي وضعتها لجنة الأمم المتحدة للاستخدامات السلمية للفضاء الخارجي، وهي الجهة التي تم إنشاؤها بهدف منع تكوّن الحطام الفضائي والحدّ منه.[380] ولكن هذه المبادئ غير مُلزِمة قانوناً، ولم تعتمدها الدول الأعضاء في الأمم المتحدة.[381]

في الوقت ذاته، ارتفع عدد الأقمار الصناعية التي تم إطلاقها في الفضاء نظراً لأهميتها؛ فهي توفر بيانات دقيقة ومهمة لإنجاز العديد من المهام والأنشطة، بما في ذلك الاتصالات ومراقبة الأرض والملاحة ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) والدعم العسكري والتنبؤ بحالة الطقس. وتشير التقديرات إلى أنه سيتم إطلاق حوالي 990 قمراً صناعياً سنوياً[382] بحلول عام 2030، مقارنة بمتوسط 230[383] قمراً صناعياً سنوياً في العقد السابق.[384]

من بين الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض حالياً ويُحتمل أن يبلغ عددها 11,000 قمر صناعي،[385] ربما لا يعمل سوى نصف عددها فقط – أي 5,465 قمر تقريبا - حسب الإحصاءات في مايو 2022.[386] وتضم قائمة الدول والهيئات التي تتصدر صناعة الأقمار الصناعية كلًا من الولايات المتحدة الأمريكية والصين وروسيا والمملكة المتحدة واليابان والهند ووكالة الفضاء الأوروبية وكندا وألمانيا. هذا واحتلت دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2021 المرتبة العشرين من بين الدول الثلاثين التي تملك أكبر عدد من الأقمار الصناعية التي تم إطلاقها إلى الفضاء، إلى جانب المملكة العربية السعودية وسويسرا وتايوان ولكل منهما 14 قمراً صناعياً في مدار الأرض حالياً.[387]

وقد بلغ حجم سوق رصد الحطام الفضائي العالمي وإزالته 866 مليون دولار في عام 2021، وسجل معدل نمو سنوي مركب يبلغ 7٪. ومن المتوقع أن يتضاعف تقريباً ليصل إلى 1.5 مليار دولار بحلول عام 2029.[388]



ربما لا يعمل سوى **نصف عدد الأقمار الصناعية** التي تدور حول الأرض حالياً
التي يُحتمل أن يبلغ عددها 11,000 قمر صناعي - أي

5,465
قمر

تقريبا - حسب الإحصاءات في مايو 2022

الفرصة المستقبلية

يزداد الفضاء ازدحاماً ويزداد خطر تكرار الأخطاء البيئية التي سبق وارتكبناها على كوكب الأرض، من خلال إرسال مواد إلى الفضاء قد تهدد سلامة المركبات الفضائية وأطقم العاملين بها، بل وحتى سلامة الأرض. لذلك، وبهدف ضمان أمن العمليات الفضائية للأجيال القادمة، يمكننا وضع أهداف ملزمة قانونياً لخفض تلوث الفضاء إلى أدنى حد ممكن، وإيجاد طرق لجمع كميات الحطام الكبيرة والتخلص منها بأمان.

وقد يوفر استكشاف الفضاء واستغلاله مصدراً جديداً للحلول والموارد التي تفيد البشرية، مثل ابتكار طرقٍ جديدة للتشخيص الطبي، واختبار مواد مبتكرة لتحسين أداء الخلايا الشمسية، والحماية من الإشعاع، وتصنيع الخرسانة، والتعدين الحيوي لاكتشاف معادن جديدة، واختبار الأجهزة الطبية الحيوية للمساعدة في إعادة تصميم الحلول، وذلك في ظل شروط لا يمكن أن تتوافر على سطح الأرض.[389]

ولكن كل هذه الاحتمالات ستؤدي، على المدى الطويل، إلى تراكم المعدات المتروكة وغير المستخدمة، بالإضافة إلى ظهور أشكال أخرى من تلوث الفضاء، فبعض المواد الكيميائية المستخدمة في تقنيات الفضاء تحترق بسهولة، ما قد يؤدي إلى استنزاف طبقة الأوزون وإلحاق الضرر بالبيئة عند دخولها مرة أخرى إلى الغلاف الجوي.[390] كما يمكن أن تشكل الأقمار الصناعية المتروكة وغيرها من الحطام خطراً على عملية استكشاف الفضاء، وبالأخصّ في حال عدم تحمل أي جهة مسؤولية قطع الحطام الصغيرة مجهولة المصدر.[391]

وإلى جانب مخاطر وقوع إصابات أو أضرار بسبب دخول الحطام الفضائي إلى الغلاف الجوي للأرض،[392] يشكل الحطام الفضائي تهديداً لعمليات إطلاق الأقمار الصناعية الجديدة، إذ يمكنه إلحاق الضرر بالأقمار الصناعية الموجودة في مدار الأرض، بالإضافة إلى المخاطر التي قد يلحقها بالبنية التحتية مثل المركبات الفضائية والمحطات الفضائية. وإذا تفاقمت الأمور، قد يتسبب تراكم المزيد من الحطام في مدار الأرض في تحقق "متلازمة كيسلر"، وهو سيناريو محتمل تزيد فيه كثافة الأجسام التي تتحرك في المدار الأدنى للأرض، بحيث يتسبب التصادم بينها في توالي اصطدام الأجسام الفضائية ببعضها وتكون محصلته تزايد حجم الحطام الفضائي فتزيد معه احتمالات وقوع اصطدامات متتالية.[393]

الفوائد

تعزيز أمن وسلامة البيئة الفضائية، وترسيخ التعاون بين الجهات الفاعلة لتعزيز النمو، والحد من مخاطر اختراق الحطام الفضائي للغلاف الجوي.

المخاطر

التأخر في اعتماد أو تنفيذ استراتيجيات منع تراكم الحطام الفضائي بدرجة تؤثر على جدواها، إلى جانب إساءة استخدام قواعد الحد من التلوث الفضائي لمنع بعض الجهات من استخدام مدارات معينة أو إطلاق الأقمار الصناعية.

سيتم إطلاق حوالي

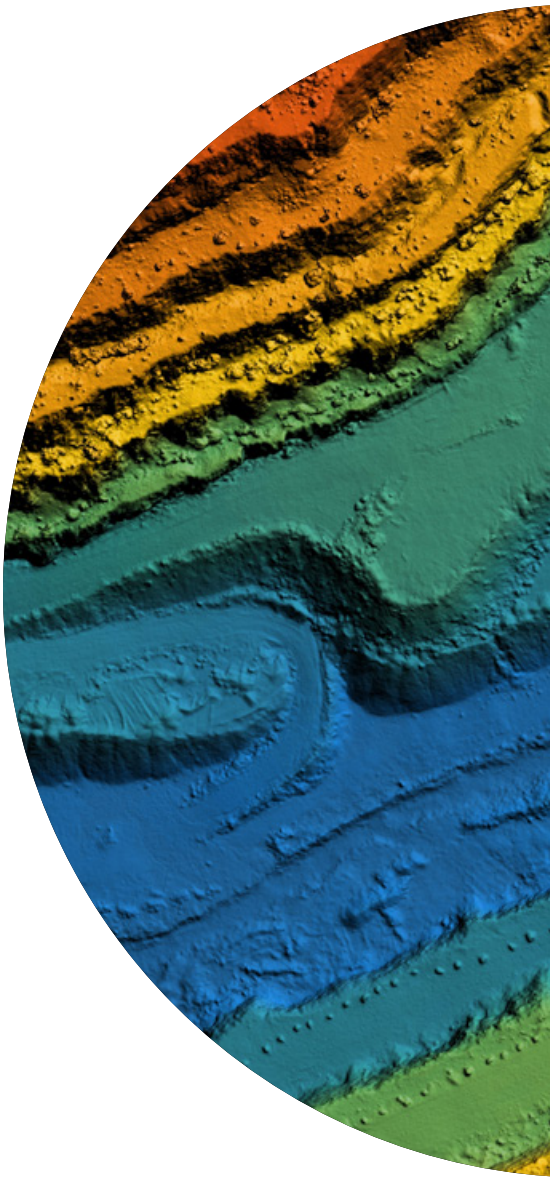
990 قمراً صناعياً

سنوياً بحلول عام 2030 مقارنة بمتوسط 230 قمراً صناعياً سنوياً في العقد السابق

الفرصة 19

ماذا لو قمنا بإنشاء نظام تقييم رقمي للأرض لرسم صورة أوضح لتأثير قراراتنا على البيئة؟

حاسبة التغير المناخي



إنشاء دليل رقمي للمناخ سيتيح للحكومات والشركات والأفراد احتساب التأثير البيئي في الوقت الفعلي، بما يتجاوز مجرد احتساب البصمة الكربونية. وسيكشف نظام التقييم المؤتمت بالكامل التأثيرات المحتملة لسياسات وخيارات الاستثمار.

التوجهات العالمية الكبرى:
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة:
النظم البيئية
رأس المال الطبيعي
إنترنت الأشياء
تغيّر المناخ
الذكاء المتقدم

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
المعادن والتعدين

الواقع الحالي

سيؤثر تغيّر المناخ في كل نواحي الحياة، وسيؤدي التغافل عن مواجهة هذا التحدي إلى الكثير من التداعيات التي صارت واضحة للجميع الآن. فكلما ارتفعت حرارة الأرض درجة واحدة إضافية، واجه العديد من أنواع الكائنات الحية خطر الانقراض بما يهدد التوازن البيئي وظهور مشكلات بيئية لا حصر لها. من جهة أخرى، قد يؤدي النقص الحاد في المياه إلى نزوح 700 مليون شخص على مستوى العالم بحلول عام 2030.[394] وتُعد منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا واحدة من أكثر المناطق جفافاً في العالم، إذ إنها تضمّ 12 دولة من أكثر الدول التي تعاني من نقص المياه.[395]

أما القيمة الاقتصادية للموارد الطبيعية فتختلف طرق تحديدها بناءً على السياق، والرؤية النظرية، وطرق فهم الغموض والتعقيد المحيط بها.[396،397] الجدير بالذكر أن عدداً من الباحثين حاولوا فعل ذلك في عام 1997 وحددوا 17 فئة للنظم البيئية تشمل تنظيم الغاز الطبيعي، والموارد المائية، والتلقيح، ومعالجة النفايات، وإعادة الإنتاج، وإنتاج الغذاء، وقدّروا قيمة المحيط الحيوي بأكمله بمتوسط 33 تريليون دولار في السنة.[398] وفي عام 2011، قُدرت قيمة الأرض بـ 5 كوادريليون دولار (كوادريليون = مليون مليار).[399] أمّا في عام 2022، فتشير التقديرات إلى أن كل دولار يُستثمر في استعادة الأراضي المتدهورة يدرّ عائدات تتراوح بين 7 دولارات و30 دولاراً، وتُعزى تلك العائدات إلى توفير فرص العمل والتقاط الكربون.[400]

وتتنوع مخاطر تغيّر المناخ لتشمل صحة الإنسان أيضاً، إذ من المتوقع أن يشهد العالم 250,000 حالة وفاة إضافية كل سنة بين عامي 2030 و2050 بسبب الأمراض الناتجة عن التغيّرات المناخية، مثل الإجهاد الحراري وسوء التغذية وحمى الضنك والملاريا والإسهال. وستكون لهذه المخاطر تكلفة اقتصادية أيضاً، فمن المتوقع أن تبلغ التكلفة المبدئية لهذه الأمراض حوالي 4 مليارات دولار سنوياً، مع احتمال ارتفاع هذا المبلغ في المستقبل.[401]

وقد توسع سوق التقاط الكربون وتخزينه في الآونة الأخيرة، وتتم أغلب أنشطة هذا السوق في أمريكا الشمالية، حيث يُجمع أكثر من 45 مليون طناً من ثاني أكسيد الكربون سنوياً، خصوصاً من مصانع معالجة الغاز الطبيعي.[402] وقد قُدّرت قيمة سوق التقاط الكربون وتخزينه بأكثر من 3-4 مليارات دولار في عام 2021،[403] ومن المتوقع أن ينمو إلى 55 مليار دولار سنوياً في عام 2030، على أن يكون هذا النمو مدفوعاً بالجهود العالمية لتحقيق الأهداف المناخية الطموحة والمبادرات الحكومية وغير الحكومية المرتبطة بها.[404]

وما تزال أسواق الكربون في مرحلة مبكرة من التطور في بعض دول مجلس التعاون الخليجي، علماً بأن دولة الإمارات قد أعلنت التزامها بتحقيق الحياد المناخي بحلول 2050، بينما أعلنت السعودية التزامها بتحقيق ذلك بحلول 2060.[405]

وتوفر تقنيات إنترنت الأشياء الكثير من الحلول الواعدة فيما يتعلق بالبيئة وإمكانية ربط التقنيات الحديثة بدليل رقمي يشمل بيانات كوكب الأرض. وقد تم اعتماد هذه التقنية بالفعل لرصد الثروة الحيوانية[406] وجودة المياه في أحواض الأسماك[407] ومراقبة الامتثال البيئي.[408] وقد نما حجم الاتصال بإنترنت الأشياء على الصعيد العالمي بنسبة 8٪ في عام 2021 ليصل إلى 12 مليار نقطة اتصال، ومن المتوقع أن يصل عدد الأجهزة النشطة المتصلة بإنترنت الأشياء إلى 27 مليار جهاز بحلول عام 2025.[409]

الفرصة المستقبلية

إنشاء نماذج تنبؤية دقيقة معتمدة على الذكاء الآلي المتقدم يمكننا من إنشاء دليل رقمي شامل يتضمن مختلف البيانات المتعلقة بالأرض، ويرسم صورة أوضح لتأثير قراراتنا على البيئة. كما يمكننا استخدام إنترنت الأشياء والذكاء الآلي المتقدم لبناء نماذج وتقارير أكثر دقة تقوم بتحليل مدخلات البيانات التي نجمعها من صور الأقمار الصناعية فائقة الدقة، وأجهزة استشعار الغلاف الجوي والصوت الحيوي (أصوات الحياة البحرية والحيوانية)، وتقنية الحمض النووي البيئي (لمراقبة صحة التربة والحشرات). ويتم بعد ذلك إدخال كل هذه البيانات إلى نموذج عالي ذاتي التحديث يتنبأ بكيفية تفاعل الإنسان مع البيئة استناداً إلى هذه المدخلات – بما يشبه التوأم الرقمي البيئي.

وقد يمنح هذا التقدم الشركات والحكومات والمجتمعات إمكانية التنبؤ بآثار استخدام بنيتها التحتية، أو مشاريعها المستقبلية، أو التغييرات في عملياتها أو سلسلة الإمداد لديها، على النظم البيئية المحلية والعالمية. وسيتمكن الدليل الرقمي الشامل للأرض من تحليل آثار أعمالنا على البيئة بشكلٍ يتجاوز مجرد البصمة الكربونية،[410] إذ سيلتقط أي تغييرات في قيمة الأصول الطبيعية وفي تدفقاتها، وسيحتسب التكاليف والفوائد والآثار الاقتصادية المباشرة لاستثماراتنا وسلوكياتنا وتأثير ذلك على جودة الهواء، وانبعاثات غازات الدفيئة، والمياه، والتنوع الحيوي، وسيتيح لنا ذلك في النهاية التصدي لمخاطر المناخ بدلاً من التركيز على النمو الاقتصادي فحسب.[411]

الفوائد

استخدام مقاييس ونماذج مشتركة متاحة للجميع تسمح بمقارنة القياسات، وإمكانية الكشف عن مصادر جديدة لتدفقات القيمة والإيرادات.

المخاطر

الاستخفاف أو المبالغة في تقدير بعض أشكال رأس المال فيما يتعلق بالتأثير في التغير المناخي، ورسم صورة غير صحيحة للتقدم المُحرز من خلال اعتماد مقاييس غير دقيقة.

نما حجم الاتصال بإنترنت الأشياء على الصعيد العالمي بنسبة

٪8

في عام 2021 ليصل إلى
12 مليار نقطة اتصال

ومن المتوقع أن يصل عدد الأجهزة النشطة المتصلة بإنترنت الأشياء إلى

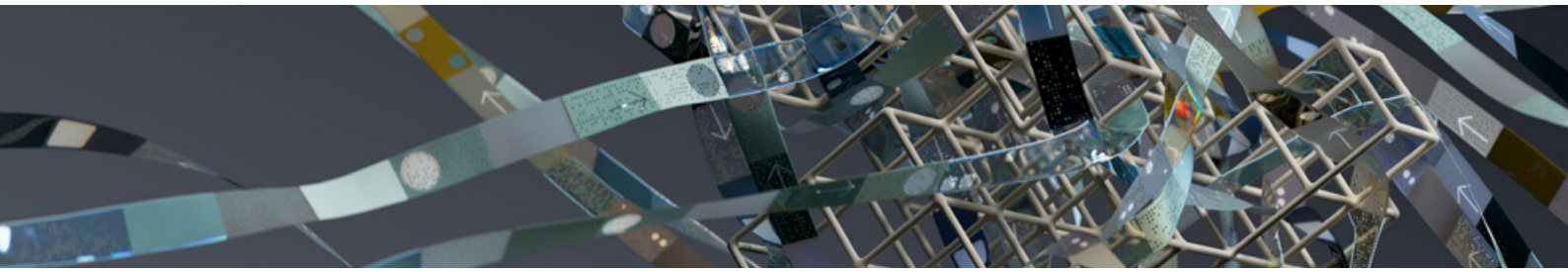
27 مليار

جهاز بحلول عام 2025

الفرصة 20
كيف سيكون مستقبل المعرفة لو تشاركناها بسرعة غير مسبوقة؟

إعادة تعريف المعرفة

سيتشارك البشر المعرفة عبر مختلف التخصصات والمناطق الجغرافية والأجيال بسرعة غير مسبوقة وبأقل مجهود، مما سيعيد رسم ملامح مستقبل المعرفة، وذلك بفضل تطورات تقنية واجهات الدماغ والحاسوب، والذكاء الآلي المتقدم.



التوجهات العالمية الكبرى:
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة:
الذكاء الاصطناعي
مستقبل العمل
واجهات الدماغ والحاسوب
الحوسبة الكمية

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
وسائل الإعلام والترفيه
المعادن والتعدين
العقارات
السفر والسياحة
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

أظهرت جائحة "كوفيد-19" إمكانية توقف التعليم لأسباب خارجة عن إرادتنا، وقد يتكرر ذلك في المستقبل. ومن جانب آخر، قد يتغير أيضاً فهمنا لطرق التعلّم واكتساب المعرفة ونشرها، مع تعاقب الأجيال واختلاف متطلبات واحتياجات كل جيل عن الجيل الآخر.

وقد أدت وسائل التواصل الاجتماعي وتطبيقات المراسلة وتطبيقات اتصالات الفيديو الجماعي دوراً حيوياً أثناء الجائحة، إذ شهدت حركة زوار مواقع التواصل الاجتماعي زيادة بنسبة 61٪ خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الجائحة، كما ازدادت مكالمات الفيديو الجماعية خمسة أضعاف، وكانت منصات التواصل الاجتماعي بمثابة وسيلة مجانية يستطيع من خلالها الأفراد متابعة تعلمهم مع أقرانهم بصرف النظر عن اختلاف التوقيت أو الموقع الجغرافي.[412] مع ذلك، فإن نصف الأطفال في ثلث الدول منخفضة الدخل لم يشاركوا في التعلّم عن بُعد خلال الجائحة، وهو أمر مقلق لا سيما أن النسبة المئوية للأطفال في سن العاشرة الذين لا يستطيعون قراءة قصة بسيطة أو فهمها بنهاية المرحلة الابتدائية تصل إلى 53٪ في الدول منخفضة ومتوسطة الدخل، وتصل إلى 80٪ في الدول الأكثر فقراً.[413]

وتعتمد مؤسسات البحث والتعليم العالي على مقالات النشرات الدورية لمواصلة التعلّم وتنمية المعرفة الجديدة. ورغم انخفاض قيمة سوق المنشورات البحثية العالمية إلى حوالي 27 مليار دولار في عام 2020 نتيجة للجائحة، إلا أنه من المتوقع أن يستعيد هذا السوق قيمته قبل الجائحة (البالغة 28 مليار دولار) في عام 2023.[414] وتحقق الولايات المتحدة 40٪ من الإيرادات العالمية في سوق النشرات الدورية البحثية، تليها منطقة آسيا والمحيط الهادئ بنسبة 29٪، وأوروبا بنسبة 26.5٪، ومنطقة الشرق الأوسط وأفريقيا وأجزاء أخرى من الأمريكيتين بنسبة 4.5٪.[415] كما تُعنى حوالي 70٪ من النشرات الدورية البحثية في جميع أنحاء العالم بمجالات العلوم والتقنية والرياضيات، فيما تُعنى 30٪ منها بالعلوم الاجتماعية والإنسانية.[416]

وتخضع عملية نشر مقالات الدوريات العلمية لعملية مراجعة من قبل الأقران، حيث يجري المراجعون من خمسة إلى أكثر من ألف مراجعة لمقالات دورية كل عام في المتوسط،[417] ويتولى 10٪ من المراجعين مسؤولية نصف مهام المراجعة.[418] وعلى الصعيد العالمي، بلغ إجمالي الوقت الذي يقضيه المراجعون في مراجعات الأقران 100 مليون ساعة أو 15000 سنة في عام 2020، وذلك غالباً من دون مقابل مادي.[419] كما بلغت التقديرات النقدية لقيمة الوقت الذي قضاه المراجعون في تحكيم المقالات في عام 2020 أكثر من 1.5 مليار دولار للمراجعين في الولايات المتحدة،[420] و600 مليون دولار للمراجعين في الصين[421] و400 مليون دولار للمراجعين في المملكة المتحدة.[422]

ورغم التقدم التكنولوجي في إدارة المستندات وتدفق العمل، يرى الكثير من الموظفين أن الحصول على المعلومات التي يحتاجونها لإنجاز عملهم اليومي من مخازن البيانات أمر صعب أو شبه مستحيل، ولذلك يحصل الكثير منهم على هذه المعلومات مباشرةً من زملائهم.[423] ونظراً لعدم إتاحة المحتوى أو ضعف جودته، فإن جودة أغلب المعلومات التي يحصل عليها هؤلاء الموظفون بعد عناء من مخازن البيانات لا تتعدى أن تكون "أقل من المتوسط".[424] من ناحية أخرى، يزداد حجم المحتوى المتوفر عبر الإنترنت ومنصات المعرفة المرتبطة به باستمرار، ومن المتوقع أن تصل القيمة التقريبية للسوق العالمي لإدارة المعارف إلى 1.1 تريليون دولار بحلول عام 2026 بمعدل نمو سنوي مركب يقارب 20٪.[425]

الفرصة المستقبلية

يمكننا إعادة تشكيل منهجيات وأساليب التعاون بين المجتمعات والأفراد، وطرق بناء المعرفة ودعمها وتوفيرها عبر مختلف التخصصات والمناطق الجغرافية والأجيال، وذلك من خلال الاستفادة من التطورات العلمية في تقنيات واجهات الدماغ والحاسوب، والذكاء الآلي المتقدم، والحوسبة الكمية، وقد يغير هذا فهمنا لماهية المعرفة وكيفية الحصول عليها من حيث السرعة والانتشار.

لا يمكننا أن نقلل من أهمية العوالم الرقمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي - على غرار "تشات جي بي تي" من شركة "أوبن ايه آي"[426]- ودورها في تعزيز كفاءة العمليات والبرامج وإعداد التقارير والتوثيق والبحث العلمي، إلا أن علم الأعصاب وواجهات الدماغ والحاسوب هي التي ستغير بشكل جذري نظرتنا للتعلّم، والتعليم العالي، والبحث، والوظائف، والإنجاز الفكري والثقافي، وحتى السياحة. فمع تحقيق الاتصال الدائم بين الأفراد، سيتمكنون من الوصول إلى المعلومات في أي وقت وتحميلها على الفور، لكن عمق المعرفة وتحليل المعطيات سيكون هو العامل الأهم في هذه العملية، وهو ما سيميز الأفراد الذين يتمتعون بمستوى عالٍ من المعرفة عن غيرهم.

الفوائد

زيادة المرونة والقدرة على التكيف، والوعي بقواعد المعرفة وأنظمتها المتغيرة، وتعزيز التعاون والابتكار.

المخاطر

الإفراط في التركيز على مجالات معينة من المعرفة بسبب التحيز اللاواعي، مما يؤدي إلى عدم توظيف الوقت والتمويل في المجالات ذات الإمكانات الواعدة. كما أن الزيادة المفرطة في إمكانية الوصول للمعلومات قد تؤدي إلى ظهور مشكلات تتعلق بالصحة النفسية، وضعف في اتخاذ القرار.

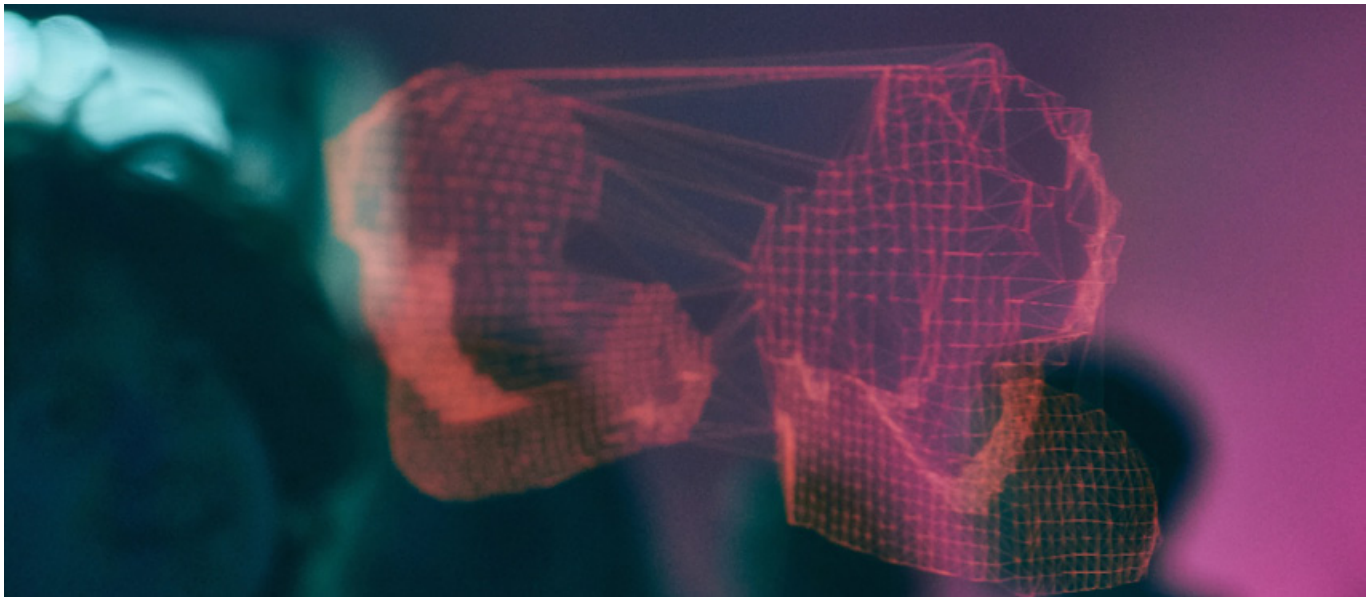
نصف الأطفال

في ثلث الدول منخفضة الدخل **لم يشاركوا** في التعلّم عن بُعد خلال الجائحة

الفرصة 21
ماذا لو أصبح الواقع الرقمي متاحاً للجميع؟

تقليص الفجوة الرقمية

يمكن إنشاء فريق عمل عالمي يعمل على وضع إطار عمل متعدد الأوجه يسهم في إتاحة الواقع الرقمي لجميع الأفراد والمجتمعات، على أن يضم الفريق ممثلين عن الحكومات والمنظمات غير الحكومية ومؤسسات البحث متعددة التخصصات وشركات التقنية.



التوجهات العالمية الكبرى:
تسارع الانتقال إلى الواقع الرقمي الجديد

الاتجاهات السائدة:
إنترنت الأشياء
الواقع المعزز والواقع الافتراضي
التقنيات الغامرة
التعليم
مستقبل العمل
أوجه عدم المساواة حول العالم

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

الاتصال بالإنترنت واستخدام أجهزة الحاسوب قد يكون من الأساسيات في بعض المجتمعات، إلا أنها ليست متاحة للجميع في حقيقة الأمر، ففي عام 2021 استخدم 57٪ من سكان الدول النامية الإنترنت مقارنة بـ 90٪ في الدول المتقدمة.[427] كما تبلغ تكلفة الاتصال بخدمة النطاق العريض الثابتة بسرعة 5 جيجابايت نحو 4.4٪ من حصة الفرد من الدخل القومي الإجمالي الشهري في الدول النامية بينما يبلغ 1.2٪ فقط في الدول المتقدمة، مع العلم أن جودة الخدمة تتراجع كثيراً في الدول النامية.[428]

وتشير الاتجاهات التي تشهدها حالياً دول الاتحاد الأوروبي إلى أن 64٪ فقط من البالغين سيتمتعون بالمهارات الرقمية الأساسية على الأقل بحلول عام 2030 (وتبقى هذه النسبة أقل بـ 16٪ عن الهدف المعلن وهو أن يتمتع 80٪ على الأقل من البالغين في أوروبا بهذه المهارات). إضافة إلى ذلك، سيتم توظيف 13.3 مليون متخصص فقط في المجال رقمي (أي أقل بنحو 6.7 مليون عن المستهدف البالغ 20 مليوناً).[429]

تُعرف هذه الظاهرة باسم الفجوة الرقمية[430] إذ تجد الفئات ذات الدخل المنخفض صعوبة في الوصول إلى فرص التعلم عبر الإنترنت بسبب محدودية الاتصال وافتقارها للمهارات الرقمية.[431]وقد تزداد هذه الفجوة مع تطور المنصات الرقمية من مجرد منصات رقمية إلى واقع رقمي، ما يحدّ من وصول الأفراد إلى فرص التعلّم والعمل.

ومن المتوقع أن تصل قيمة أسواق الواقع المعزز والواقع الافتراضي العالمية إلى 461 مليار دولار بحلول عام 2030، فيما تستمر الفجوة الرقمية بالاتساع. ويُتوقع أيضاً أن يبلغ معدل النمو السنوي المركب لهذه الأسواق 42٪ بين عامي 2020 و2030،[432] وأن تصل قيمة سوق سماعات الرأس والأذن إلى 35 مليار دولار في عام 2028، بعد أن بلغت 22 مليار دولار في عام 2022 لتنمو بمعدل نمو سنوي مركب قدره 8٪.[433] أما في دولة الإمارات، فستبلغ القيمة الاقتصادية لتطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز 4 مليارات دولار بحلول عام 2030، أي ما يعادل 1٪ من الناتج المحلي الإجمالي، مقارنة بزيادة عالمية قدرها 1.8٪ من الناتج المحلي الإجمالي في نفس العام.[434]

تبلغ تكلفة الاتصال بخدمة النطاق العريض الثابتة بسرعة 5 جيجابايت نحو

٪4.4

من حصة الفرد من الدخل القومي الإجمالي الشهري في **الدول النامية** بينما يبلغ

٪1.2

فقط في **الدول المتقدمة**، مع العلم أن جودة الخدمة تتراجع كثيراً في الدول النامية

الفرصة المستقبلية

تفرض المشاركة في الواقع الرقمي ثلاث متطلبات أساسية هي: الوصول إلى الأجهزة القابلة للارتداء، والوصول إلى الإنترنت، ومحو الأمية الرقمية، وهي متطلبات مكلفة، وتتطلب بذل جهود كبيرة بالنسبة للدول النامية ومنخفضة الدخل. وتجدر الإشارة إلى أن أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة لم تتطرق إلا إلى عامل واحد من هذه المتطلبات في إطار هدفها التاسع الذي يدعو إلى تحقيق الوصول الشامل إلى تقنية المعلومات والاتصالات.[435]

لذا، يمكن تشكيل فريق عمل عالمي يسعى إلى وضع إطار عمل متعدد الأوجه يسهم في إتاحة الواقع الرقمي للجميع، على أن يضم الفريق ممثلين عن الحكومات والمنظمات غير الحكومية ومؤسسات البحث متعددة التخصصات وشركات التقنية. ويعمل هذا الفريق على تحديد أهم الروابط التي تجمع بين مختلف المجالات، وذلك من أجل تطوير أسلوب عمل متكامل يتم استخدامه على المستويات المحلية والإقليمية والعالمية لمعالجة الفجوة الرقمية. في المقابل، قد يقرر البعض عدم الانضمام إلى الواقع الرقمي، إلا أن الآثار التجارية والمعيشية المرتبطة به ستكون كبيرة، وقد تشهد المجتمعات التي تتخلف عن مواكبة هذا الواقع تبعيات سلبية.

الفوائد

ضمان مشاركة الجميع في الواقع الرقمي حين يصبح هذا الواقع جزءاً أساسياً من الحياة والتعليم والعمل، وذلك بفضل اعتماد نهج استباقي ومتكامل ومتعدد التخصصات.

المخاطر

تفاقم الفجوة الرقمية لتصبح فجوة في الواقع الرقمي أيضاً، حيث لا تستطيع نسبة كبيرة من المجتمع العالمي الوصول إلى الواقع الرقمي، وهذا ما يقلل من الدخل وفرص التعلّم لديها. بالإضافة إلى ذلك، قد يظل تبني الواقع الرقمي محدوداً، مثله مثل أنشطة تمويله ودعمه.

في عام 2021، **استخدم**

٪57

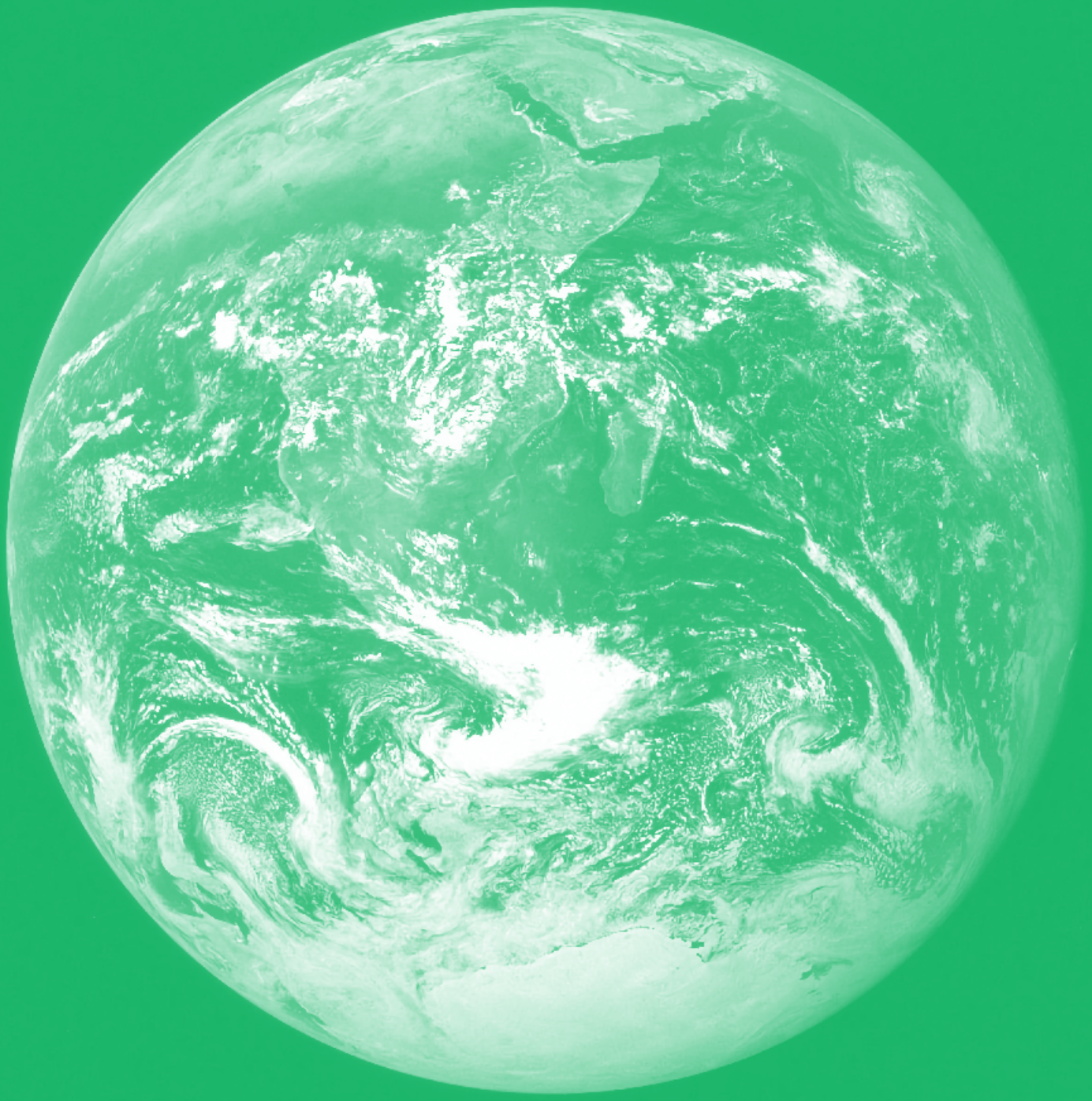
من سكان الدول النامية الإنترنت

مقارنة بـ

٪90

في الدول المتقدمة

الطبيعة والاستدامة

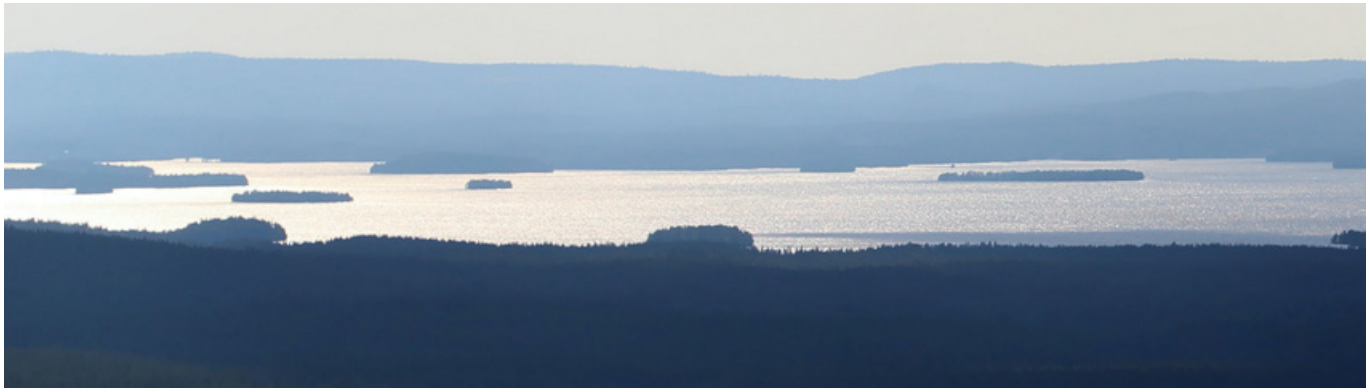


العمل على تقليل الأضرار البيئية إلى أدنى حد ممكن، والاستفادة من قدرة الطبيعة على ترميم نفسها، ودعم النُظم البيئية الطبيعية ومواطن الكائنات الحية، بما يعزز استقرار كوكب الأرض ويجعل منه بيئة صحية للجميع.

الفرصة 22
ماذا لو أعدنا كوكب الأرض إلى حالته الطبيعية؟

إعادة بنـــاء الطبيعة

يسهم التوقف التدريجي عن الاستخدام المفرط للأراضي، وما ينتج عنه من تقليص للغطاء النباتي، في استعادة التنوع البيولوجي والنظم البيئية الطبيعية، والحد من المخاطر الناجمة عن تغيّر المناخ.



التوجهات العالمية الكبرى:
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة:
إزالة الغابات
ا لتصحر
استعادة الطبيعة
الاقتصاد الحيوي

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
البنية التحتية والبناء
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
المعادن والتعدين
العقارات
السفر والسياحة
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

تمتص الغابات حول العالم ما مقداره 16 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً، وهو ما يقدر بأكثر من ثلاثة أضعاف الانبعاثات في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها،[436] إلا أنّ نصف هذه الكمية يتسرب إلى الغلاف الجوي مرة أخرى بسبب انحسار المساحات الخضراء وحرائق الغابات.[437] وهنا تبرز أهمية العمل على إصلاح النظم البيئية للأرض وإعادتها إلى حالتها الطبيعية، لأنّ ذلك كفيل بالحد من انبعاث أكثر من ثلث كمية غازات الدفيئة سنوياً.[438] وتعمل الطبيعة على احتجاز الانبعاثات الكربونية الضارة داخل التربة أو في المحيطات أو الغطاء النباتي المتنوع، بما يسهم في إبطاء معدل التغير المناخي بشكل أكثر فعالية مقارنةً بالعديد من التقنيات الحالية.[439] وتعد روسيا وكندا والولايات المتحدة الأمريكية أكثر ثلاث دول في العالم امتلاكاً لمصارف الكربون الطبيعية.[440]

وتشير آخر الإحصاءات إلى أنّ الأراضي المخصصة للزراعة باتت تغطي حوالي 38٪ من اليابسة بمساحة تبلغ 5 مليارات هكتار،[441] وأنّ 3 مليارات شخص حول العالم باتوا يقطنون اليوم في مناطق شديدة التأثّر بتغيّر المناخ.[442] وهذا ما يولي مسألة استعادة الطبيعة وترميمها المزيد من الأهمية، لا سيما وأنّ الدراسات الحديثة تشير إلى أنّ كمية الكربون المنبعثة من الفرد الواحد سنوياً تبلغ 4 أطنان،[443] وأنّ الهكتار الواحد من الغابات المتجددة بالكامل يمتص حوالي 10 أطنان من ثاني أكسيد الكربون المتواجد في الغلاف الجوي سنوياً.[444]

كما تشير دراسة أُجريت في المملكة المتحدة إلى أنّ تكلفة غرس شجرة واحدة والاعتناء بها تبلغ حوالي 7 دولارات فقط (دون احتساب تكاليف الاعتناء بها داخل المدن)، في حين أن قيمة الفوائد الاقتصادية المتراكمة التي تعود بها كل شجرة على المدى الطويل قد تتخطى 9,000 دولار خلال 50 عاماً.[445] وبناءً على هذه الحسابات، يتبيّن أنّ زراعة 6,000 شجرة – في إطار العمل المناخي - في المكان المناسب والبيئة الملائمة من شأنه أن يعود بفوائد تقدّر قيمتها المادية بمليون دولار سنوياً على مدى 50 عاماً،[446] علماً بأنّه في الوقت الحالي تتمّ زراعة ما يقارب 1.9 مليار شجرة حول العالم سنوياً، أي ما يعادل 60 شجرة في الثانية الواحدة.[447]

أكثر ثلاث دول في العالم امتلاكًا
لمصارف الكربون الطبيعية

1 روسيا
2 كندا
3 الولايات المتحدة

الفرصة المستقبلية

البيئة الطبيعية هي مصرف الكربون الخاص بالكرة الأرضية. لذا فإنّ العمل على إعادة إحياء الأراضي الطبيعية والحياة البرية سيساعد بالتأكيد في تعزيز التقاط الكربون بشكلٍ طبيعي، والحدّ من آثار تغيّر المناخ على الصعيدين المحلي والعالمي، ومن شأن ذلك أن يسهم في إصلاح النُظم البيئية وتعويض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، خصوصاً إذا تم اعتماد أساليب بديلة لإنتاج الغذاء وتغيير نماذج التغذية التي تتبعها المجتمعات، مما يحد من انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة وغير المباشرة المرتبطة بإنتاج الأغذية الزراعية، بما في ذلك غاز الميثان.[448]

وستسهم جهود استعادة الحياة البرية، وعلى رأسها إعادة التشجير، في الحد من انحسار المساحات الخضراء وظاهرة التصحر بشكل فعّال، إلى جانب دورها في تعزيز التقاط الكربون. وكما يمكن استعادة الحياة البرية بالطرق الطبيعية، يمكن أيضاً تسريع هذه العملية من خلال اعتماد مخططات زراعية تقوم على استخدام نباتات أصلية متنوعة، أو نباتات معدّلة وراثياً لضمان نموها بشكل أسرع ورفع قدرة امتصاصها لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون .[449] كما يمكن الاستعانة بتقنيات متطورة تسمح برسم صور ونماذج للتفاعل بين تغيّر المناخ والتنوع البيولوجي على مستوى العالم، لاستكشاف المزيد من الطرق الناجحة للاستثمار في إعادة إحياء الطبيعة بشكلٍ يضمن تحقيق أفضل النتائج.

الفوائد

الحدّ من تأثيرات تغير المناخ وتحسين جودة الهواء وتوفير بيئة أفضل للإنسان والحيوانات، بالإضافة إلى انخفاض التكاليف الاقتصادية الناجمة عن التدهور البيئي والتأثيرات المناخية، وارتفاع القيمة المحصلة من خدمات النظام البيئي، وعكس الاتجاه السائد حالياً والذي يهدد بخسارة الموطن الأصلي لحوالي 80٪ من أنواع الحيوانات البرية حول العالم.[450]

المخاطر

ارتفاع تكاليف الغذاء، ونزوح سكان الأرياف والمزارعين وخسارتهم لمصدر دخلهم وثقافتهم.

تمتص الغابات حول العالم

16 جيجا طن

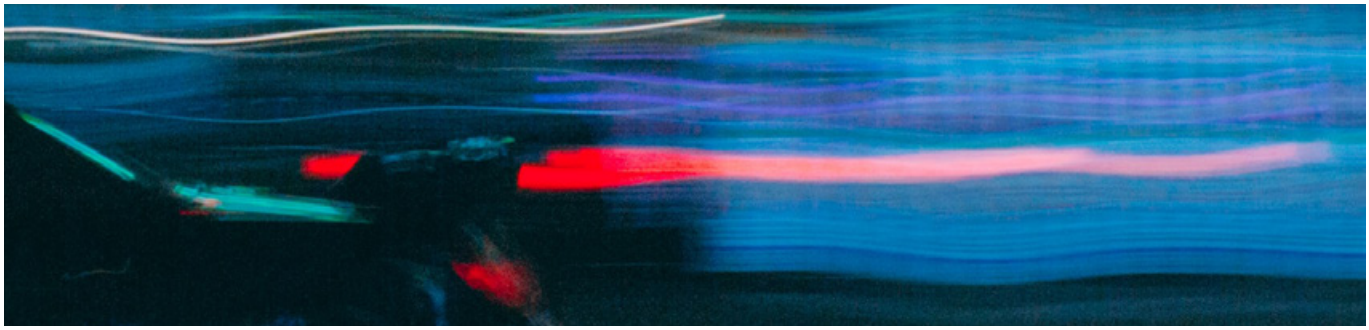
من ثاني أكسيد الكربون سنوياً، **إلا أنّ نصف هذه الكمية** يتسرب إلى الغلاف الجوي مرة أخرى بسبب انحسار المساحات الخضراء وحرائق الغابات

الفرصة 23

هل سيشكل تغيير الوظائف التقليدية للعجلات والإطارات الموجة الجديدة من ابتكارات السيارات؟

صناعة السيارات والتغيير القادم

سلسلة ابتكارات تقنية في عجلات وإطارات السيارات من شأنها أن تعيد تصميم مستقبل صناعة السيارات، بدءاً من حلول الرفع المغناطيسي، والتقنيات المماثلة لتقنيات الطائرات بدون طيار، وصولاً إلى بدائل الإطارات المطاطية ذات الفعالية الكبيرة في تقليل استخدام الطاقة والحدّ من التلوّث، وغيرها من التقنيات التي قد تغيّر الصورة النمطية للوظيفة التي تؤديها العجلات في المركبات.



التوجهات العالمية الكبرى:
ثورة المواد

الاتجاهات السائدة:
المواد الجديدة
وسائل التنقل المتقدّمة

القطاعات المتأثرة
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
الخدمات الحكومية

الواقع الحالي

تتسبب مخلفات الإطارات وأنظمة الفرامل في السيارات بتراكم كميات كبيرة من اللدائن الدقيقة (أي جسيمات البلاستيك متناهية الصغر) التي ينتهي مطاف 100,000 طن منها سنوياً في مياه البحار والمحيطات، وينتج 40,000 طن منها سنوياً من فرامل المركبات التالفة. وإذ يبلغ متوسط وزن إطار السيارة الخردة حوالي 9 كيلوجرام، فإن حجم اللدائن الدقيقة التي يتم تصريفها في مياه المحيطات يقدر بنحو 11 مليون إطار تقريباً سنوياً.[451]

وقد أثبتت الأبحاث أن الجسيمات النانوية الناجمة عن حركة المركبات على الطرقات تشكل خطراً على البيئة والكائنات الحية، وأنّ زيادة حركة المرور على الطرقات هي السبب الرئيسي لتركّز هذه الجسيمات بمعدلات عالية في المدن التي تعاني من نسب عالية من التلوث.[452] وقد ثبت أن الجسيمات الدقيقة في الغلاف الجوي كانت السبب الأساسي لوقوع 43,000 حالة وفاة مبكرة في أوروبا حسب ما أعلنته وكالة البيئة الأوروبية في عام 2015.[453]

الفرصة المستقبلية

يشهد قطاع النقل تغييرات متسارعة، إذ قد تشكّل التطبيقات الجديدة المبتكرة للطائرات بدون طيار أو تقنيات الرفع المغناطيسي وغيرها ملامح مستقبل هذا القطاع الحيوي. فقد نشهد في المستقبل تطوير مركبات هجينة تعمل بالكهرباء أو الوقود البديل، وفي الوقت نفسه تكون قادرة على التحوّل إلى وضعية الرفع المغناطيسي في حال توفر البنية التحتية اللازمة. وهذا من شأنه أن يحول دون إطلاق الجسيمات النانوية من الغبار والبلاستيك والمعادن وغيرها في الغلاف الجوي، وأن يخفّف من مستويات الضجيج. وهذه الحلول ستسهم بدورها في الحفاظ على نظافة الطرقات وتحسين النظم البيئية والحفاظ على صحة الإنسان.

كما سيسهم استبدال الإطارات المطاطية بمواد جديدة وتقنيات مستحدثة للعجلات والمكابح في الحدّ من التآكل والتلف سواء في جانب المركبات أو الطرقات. كما سيساعد الذكاء الآلي المتقدّم واعتماد الأنظمة ذاتية القيادة في ابتكار حلول آمنة تحد من الاحتكاك أو تتخلص منه كلياً، بهدف الحد من استهلاك الطاقة وتمكين المركبات الكهربائية من قطع مسافات أطول. إضافة إلى ذلك، من المحتمل أن يكون للعجلات وظائف متعددة في المستقبل، ذلك لأن إعادة النظر في وظائف العجلات والإطارات، بما يتجاوز نطاق التنقل ونقل الأغراض فقط، قد ينتج عنه تطوير عجلات قادرة على توليد الطاقة، وتصفية الجسيمات النانوية، وامتصاص الانبعاثات، وتأدية العديد من المهام الأخرى.

الفوائد

تعزيز نظافة المدن وصحة ساكنيها، والحد من استهلاك الطاقة اللازمة لتشغيل المركبات واستخدام المطاط (البتروكيماويات)، وتحفيز الابتكار.

المخاطر

سيؤدي تقليل احتكاك إطارات المركبات بالطرق إلى تقليل التصاقها بها، وهنا يجب تزويد المركبات بأنظمة أمان فائقة التطور ملائمة للأسطح الزلقة، بالإضافة إلى توفير أنظمة متقدمة لإدارة الطرق والسلامة. وتشمل المخاطر اعتماد السائقين الكلي على أنظمة السلامة الآلية حتى في ظل ظروف القيادة العادية، وزيادة مخاطر الأمن السيبراني.

TOYOTA FV2
ANGYONG
Teilen Sie Ihre Gefühle mit dem FV2! Einfach

الفرصة 24

ماذا لو وضعنا خطة مئوية لاستعادة صحة كوكب الأرض؟

خطط مئوية لكوكب الأرض

بعد أن وضعت منظمة الأمم المتحدة أهداف التنمية المستدامة، حان الوقت لوضع خطة مئوية لتنمية كوكب الأرض، وتنفيذ هذه الخطة في إطار مساعي تحسين حياة شعوب العالم. ولتحقيق ذلك، لا بدّ من وضع إطار تعاون عالمي طويل الأمد لاستعادة النُظم البيئية وتعزيز التنوّع الحيوي وحمايتهما.

التوجهات العالمية الكبرى:
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة:
الممارسات البيئية والاجتماعية والحوكمة
مؤشرات قياس تتجاوز الناتج المحلي الإجمالي
التعاون الدولي
استعادة الطبيعة

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التأمين وإعادة التأمين
المعادن والتعدين
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

خلصت العديد من الدارسات إلى أن كوكب الأرض لم يعد قادراً على استيعاب الملوثات البيئية والمواد المضرة التي ينتجها الإنسان، مثل المواد البلاستيكية.[454] لذا، فإن أهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الأمم المتحدة في عام 2015 تتضمن 17 هدفاً و169 غاية و231 مؤشراً للقياس، يرتبط 92 مؤشراً منها بالبيئة.[455] وعند التمعن في التقدم الذي أحرزه العالم على صعيد الأهداف البيئية ككل، نلاحظ أن 67٪ من هذه الأهداف تسير في الاتجاه الصحيح، في حين أن 33٪ لم تحقق تقدماً يُذكر، أو حتى أنها ابتعدت كثيراً عن المسار المطلوب،[456] مع العلم أنه إذا بقيت وتيرة الاستثمارات الرامية إلى تحقيق هذه الأهداف على وضعها الحالي، فمن المؤكد أنه لن تتحقق أي منها بشكل كامل بحلول 2030.[457]

وقد تراجعت مساحة الأراضي التي تغطيها الأشجار بأكثر من 435 مليون هكتار بين عامي 2001 و2021، ما يعادل انخفاضاً بنسبة 11٪ منذ العام 2000.[458] واللافت أنه منذ العام 1970، انخفضت أعداد الثدييات والطيور والأسماك والزواحف والبرمائيات بنسبة 68٪.[459] كذلك، أدى ارتفاع درجة حرارة المياه على سطح البحر إلى زوال 14٪ من الشعاب المرجانية منذ 2009 [460]إلى جانب انقراض 150 نوعاً من الكائنات الحية كل يوم، أي بنسبة 10٪ كل عشر سنوات.[461]

وسيؤدي عدم التصدي لتغيّر المناخ وغياب التعاون بين جميع الأطراف إلى تبعات كثيرة يمكن ملاحظتها بمجرد النظر إلى آثار الاحتباس الحراري على النمو الاقتصادي. وقد لا نلحظ تغييراً يُذكر في الظروف الحالية إن ارتفعت درجات الحرارة حول العالم بمعدل 1.5 درجة مئوية، إلا أن ارتفاعاً بمعدل درجتين مئويتين سيسفر عن تراجع حاد في النمو الاقتصادي المتوقع (قد يصل إلى 2٪ سنوياً) حول العالم، خصوصاً في الدول منخفضة الدخل والدول الواقعة بالقرب من خط الاستواء. أما منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا فستكون من أكثر المناطق تضرراً.[462]

الفرصة المستقبلية

لا تعد أهداف التنمية المستدامة التي يسعى العالم لتحقيقها بحلول 2030 من الأهداف طويلة الأمد التي يمكن أن تسهم بشكل ملموس في تعزيز قدرة النظم البيئية على التعافي أو ترميم نفسها مرة أخرى،[463] رغم أنه لا يمكن إنكار أهمية الأهداف الطموحة قصيرة الأمد،[464] لكن تظل الأهداف والاستراتيجيات الثابتة وطويلة الأمد هي المساهم الأكبر في تمكين الحكومات والشركات من إجراء التغييرات وضخ الاستثمارات بالوتيرة المطلوبة.[465]

لذا، فإن تطوير نظامٍ عالمي لحماية النظم البيئية وسنّ التشريعات والقواعد التنظيمية ذات الصلة، مدعومٍ بالذكاء الآلي المتقدم وتقنيات إعداد النماذج المتطورة، سيسهم بشكل كبير في ترتيب الأولويات فيما يخص صحة كوكب الأرض، إذ سيكون لهذا النظام وظيفتين أساسيتين، الأولى هي إجراء مسح للكرة الأرضية لتحديد الاتجاهات أو الخطط ذات الانعكاسات السلبية على المدى الطويل، والثانية هي تمكين الحكومات والشركات وحتى الأفراد من الإسهام في الحفاظ على النُظم البيئية الطبيعية من أجل الأجيال القادمة.

كما قد يحدد هذا النظام الأدوار والإسهامات المطلوبة من كل دولة بحسب حجمها الاقتصادي، وحاجاتها التنموية، ومدى تأثرها بالتغيرات المناخية، فضلًا عن درجة خسارتها لتنوعها الحيوي. إلى جانب ذلك، قد يسهم جمع بيانات مفصّلة حول البيئة والأحوال الجوية وسوق الاستهلاك للأنظمة المؤتمتة في تقدير الآثار المتوقعة، وتقديم اقتراحات بالحلول اللازمة، وسبل التكيّف لتفادي تلك الآثار في الوقت الفعلي.

الفوائد

تحديد الأهداف طويلة الأمد وتنسيق الجهود لتحقيق تلك الأهداف وتجاوزها، وتوفير وسيلة لتنسيق التعاون بين الأطراف المتعددة وتشجيعها على الاستثمار، إلى جانب اعتماد مجموعة من المقاييس لقياس التقدّم المُحرز.

المخاطر

عدم القدرة على الربط بين النظرة المستقبلية للمئة عام القادمة بالسياسات والمصالح قصيرة الأمد التي تسعى الحكومات إلى تحقيقها فيما يخص التغير المناخي، إضافة إلى ارتفاع تكلفة تنفيذ الأهداف المئوية مقارنة بغيرها من التحديات الاجتماعية والاقتصادية الأكثر إلحاحاً.

أدى ارتفاع درجة حرارة المياه على سطح البحر إلى زوال 14٪ من الشعاب المرجانية منذ 2009، إلى جانب

انقراض 150 نوعاً من الكائنات الحية كل يوم

أي بنسبة 10٪ كل عشر سنوات

الفرصة 25

ماذا لو طوّرنا غلاف جوي اصطناعي قادر على ترميم نفسه؟

غلاف جوي ذاتي الترميم

على غرار قدرة طبقة الأوزون على ترميم نفسها، يمكن من خلال التطورات التي تشهدها تقنيات النانو تطوير غلاف جوي اصطناعي قادر على الحفاظ على توازنه وعلى ترميم نفسه وامتصاص غازات الدفيئة بشكل آمن، لإعادة التوازن إلى المناخ والسماح للطبيعة بأن تستعيد صحتها.

التوجهات العالمية الكبرى:
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة:
تلوث الهواء
تقنيات النانو
استعادة الطبيعة

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
التصنيع
المعادن والتعدين
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

ارتفع تركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، بما فيها غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز، على مر قرون عديدة - مسجلةً أعلى مستوياتها في فترة ما بعد الثورة الصناعية؛ فقد زاد مثلاً المعدل السنوي لتركيز ثاني أكسيد الكربون من 280 جزءاً في المليون قبل الثورة الصناعية إلى 414 جزءاً في المليون في عام 2021، أي شهد زيادة بنسبة 48٪.[466] أما تركيز الميثان، فارتفع بأكثر من الضعف مقارنة بمستوياته قبل الثورة الصناعية (في أواخر القرن الثامن عشر)، ليصل إلى 1800 جزء في المليار في عام 2021،[467] بينما بلغ مستوى تركيز أكسيد النيتروز 334 جزءاً في المليار خلال العام 2021.[468]

وقد أثبتت الدراسات أن غازات الدفيئة الناجمة عن الأنشطة البشرية هي أحد أبرز أسباب ارتفاع درجة حرارة الأرض.[469] وقد بيّنت الدراسات أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على وجه التحديد هي السبب الرئيس لهذا الارتفاع، يليها غاز الميثان والكربون الأسود.[470] في المقابل، هناك عوامل أخرى تسهم في عكس هذا الاتجاه وخفض درجة حرارة الأرض، لتكون النتيجة النهائية هي ارتفاع حرارة الأرض بمعدل 1.1 درجة مئوية منذ العام 1880.[471]

وهناك العديد من أساليب وتقنيات التقاط الكربون الهادفة إلى خفض مستوى الكربون في الغلاف الجوي،[472] إلى جانب زراعة الغابات، وتوسيع مساحات المزارع، واستخدام الطاقة الحيوية لالتقاط الكربون وتخزينه، وأساليب تعزيز قدرة المحيطات على امتصاص الكربون.[473] وقد يبلغ حجم السوق العالمي لالتقاط الكربون وتخزينه ترليون دولار في عام 2050.[474]

الفرصة المستقبلية

يمكن استخدام عدة تقنيات لنشر المحفزات النانوية في الغلاف الجوي، إذ تعمل هذه المحفزات نانوية الحجم على تتبع ورصد غازات الدفيئة وتحييدها أو تحويلها إلى مواد كيميائية مفيدة وغير مضرة بالبيئة ومشتقات أخرى، مثل غاز الهيدروجين.[475]

وتماماً مثل سائر الغازات التي تحبس الحرارة وتسبب مشكلات أخرى تلحق بصحة الإنسان أو بجودة الهواء، تطرح غازات الدفيئة تحديات كبيرة تعيق جهود التصدي لتغيّر المناخ، مع كثرة عددها وتنوعها بدءاً من ثاني أكسيد الكربون والميثان والكربون الأسود وصولاً إلى الغازات المفلورة وأكسيد النيتروز، مع العلم أن تلك الغازات قادرة على البقاء داخل الغلاف الجوي لفترات طويلة تتراوح من بضعة سنوات إلى بضعة آلاف من السنين.[476]

وهنا تكمن الفرصة، إذ يمكن تطوير مشروع يضم عدة جهات في مختلف أنحاء العالم لنشر المحفزات النانوية في نقاط استراتيجية، مع الوضع في الاعتبار عدة عوامل مساعدة ومؤثرة في عملية نشر المحفزات في الهواء مثل اتجاهات الرياح التجارية، وغيرها من العوامل الجوية التي تساعد في تحقيق الاستفادة القصوى من تحييد غازات الدفيئة أو تحويلها لمواد مفيدة أو غير ضارة. في هذه الحالة، قد نشهد تراجعاً ملموساً في مستويات الكربون وغيره من الغازات الموجودة في المحيطات والتربة والغلاف الجوي (على الرغم من استمرار الانبعاثات)، لتصل إلى مستويات أقل من مستويات أفضل السيناريوهات المتوقعة وفق مخططات الهيئات الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ. وإذا ما حدث ذلك فعلاً، ستستعيد النظم البيئية عافيتها وتنشط دورات امتصاص الكربون الطبيعية، ما يخفف من حدة تداعيات التغيّر المناخي أو حتى يعكس اتجاهها.

الفوائد

مواجهة تداعيات تغيّر المناخ والاحتباس الحراري وتعزيز النمو والازدهار وتحسين جودة الحياة.

المخاطر

خطر الإفراط في الاعتماد على حلول الهندسة الجيولوجية بدلاً من العمل على منع الانبعاثات والحد من غازات الدفيئة.

440
جزءاً في المليون

في عام 2021

زاد المعدل السنوي
لتركيز ثاني أكسيد الكربون من

280
جزءاً في المليون

قبل الثورة الصناعية إلى
– زيادة بنسبة 48٪

الفرصة 26
ماذا لو تمكنا من إعادة تبريد كوكب الأرض عبر الحفاظ على الغطاء الجليدي؟

استعادة الغطاء الجليدي

تنسيق الجهود في مختلف التخصصات لاستعادة الغطاء الجليدي في القطب الشمالي والأنهار الجليدية فوق القمم الجبلية، بما يسهم في خفض درجة حرارة الأرض والمحيط، والحد من انبعاثات غاز الميثان المحتجز في الغلاف الجوي.

التوجهات العالمية الكبرى:
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة:
تلوث الهواء
تراجع الغطاء الجليدي
المواد الجديدة
الهندسة الجيولوجية

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
الخدمات المالية والمستثمرون
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

يسهم الغطاء الجليدي والأنهار الجليدية في المناطق القطبية بضمان توازن مختلف العناصر المناخية، وفي حال استمر ذوبانها بالوتيرة الحالية، قد ترتفع مستويات البحار بأكثر من متر بحلول العام 2100،[477،478] مما قد يؤدي إلى تداعيات كارثية لسكان المناطق الساحلية بشكل خاص، إذ تشير التوقعات إلى أن حوالي 150 مليون شخص سيواجهون مخاطر مهددة للحياة وفق هذا السيناريو،[479] بينما ستبلغ خسائر الاقتصاد العالمي نحو 50 تريليون دولار سنوياً.[480]

بالإضافة إلى ذلك، فإن ذوبان الجليد يزيد من انبعاثات غاز الميثان وتركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي.[481] وقد يسفر ذوبان الأنهار الجليدية أيضاً عن انقراض أنواع عديدة من الكائنات البرية والبحرية التي تعيش في هذه الأنهار وتعجز عن التكيّف مع الظروف المتغيّرة بسرعة.[482]

أما قائمة المدن الأكثر تضرراً في ظل هذا الاتجاه فتضم مدينة قوانزو، وإسطنبول، ولاغوس، ونيويورك، وطوكيو، بينما سيكون سكان المناطق الساحلية الاستوائية الأكثر عرضة للمخاطر في ذلك الوقت.[483،484] كما سيهدد ارتفاع مستوى البحر دولًا جزرية صغيرة مثل المالديف، وجزر سليمان التي تعيش أساساً في ظروف صعبة، تعوّل فيها بشكل كبير على السياحة والتجارة الدولية، وتفتقر إلى شبكات الاتصالات والبنية التحتية المتطورة، إضافة إلى عدم القدرة على التحصن ضد الكوارث الطبيعية.[485]

أما منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، فقد تواجه ظروفاً صعبة أيضاً، قد تجعل بعض المدن الساحلية غير قابلة للسكن، وعلى رأسها مدينة الإسكندرية في مصر.[486] إضافة إلى ذلك، تأتي منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا على رأس قائمة المناطق المعرضة الجفاف، ويُعزى السبب جزئياً إلى ارتفاع درجات الحرارة بسبب التغيرات المناخية، والتي يُتوقع أن تتجاوز 4 درجات مئوية بحلول عام 2050، أو ما يعادل ضعف المتوسط العالمي، وهو ما يتعذر على البشر التكيّف معه،[487] مع العلم أن ارتفاع درجات الحرارة قد يسفر عن زيادة في مستويات الوفيات والتصحر وانعدام الأمن الغذائي.[488]

وقد وسّع مركز إصلاح المناخ في جامعة كامبريدج في المملكة المتحدة أنشطته الخاصة بالبحث عن وسائل مبتكرة للتخلص من غازات الدفيئة وخفض الانبعاثات وإجراء التجارب لتقييم فعاليتها، ليصب تركيزه على طرق إعادة تجميد الغطاء الجليدي. ومن الوسائل التي يدرسها المركز حالياً عكس أشعة الشمس وإعادة توجيهها نحو الفضاء من خلال تقنية تبييض السحب البحرية التي تزيد سماكة السحب وتقلّص حجم قطرات المياه. أما الوسيلة الأخرى التي قد تسهم في تجميد الغطاء الجليدي خاصةً في فصل الشتاء فهي تحفيز تشكّل الصفائح الجليدية الأكثر سمكاً حول الأنهار الجليدية.[489]

قد ترتفع مستويات البحار بأكثر من

1 متر

بحلول العام 2100
مما قد يؤدي إلى تداعيات كارثية،
إذ تشير التوقعات إلى أن حوالي

150 مليون شخص

سيواجهون مخاطر مهددة للحياة

الفرصة المستقبلية

لا بد من بذل مساعٍ جدية في مختلف الجوانب والتخصصات لزيادة تشكل الجليد وإعادة تجميده في القطبين والمناطق الجبلية، بما يساعد في خفض درجة حرارة الأرض والمحيط، ومنع استمرار انبعاث الميثان المحتجز في الغلاف الجوي. كما يمكن لحلول الهندسة الجيولوجية الملائمة لظروف كل منطقة أن تشمل استراتيجيات مثل استخدام طاقة الرياح لضخ مياه البحر الأكثر برودة إلى السطح من أجل تسريع عملية التجمّد[490] وتغيير حالة السطح، في عملية تقوم على استخدام مواد متوفرة على اليابسة تعكس مسار الحرارة والضوء.[491]

وسيسهم تضافر الجهود لدمج التقنيات والأساليب المختلفة في استعادة الغطاء الجليدي وسماكته، بما فيها الصفائح الجليدية والقمم الجليدية التي تضطلع بدور كبير في تنظيم درجة حرارة الأرض والمحيط، وحماية التنوع الحيوي البحري والبري، والحد من مخاطر ارتفاع مستوى البحر.

الفوائد

تنظيم العوامل المؤثرة في المناخ، وخفض التكاليف الاجتماعية والاقتصادية الناتجة عن اختلال تلك العوامل، وحماية التنوع الحيوي في النظم البيئية البحرية، إلى جانب الحفاظ على الغطاء الجليدي الذي يمنع بدوره انبعاث غاز الميثان الناتج عن ذوبانه.

المخاطر

تداعيات مفاجئة أو غير مقصودة للهندسة الجيولوجية على النُظم الطبيعية المحلية أو حتى العالمية.

الفرصة 27
ماذا لو حققنا صافي الانبعاثات الصفري؟

الحياد المناخي

لم يعد تحقيق الحياد المناخي وصافي الانبعاثات الصفرية[p] هدفاً بعيد المنال في ظل الإنجازات التقنية والتعاون العالمي غير المسبوق الذي نشهده في هذا العصر. وإذا تحول الهدف إلى حقيقة، ستستعيد النُظم البيئية توازنها وستظهر نظم جديدة أيضاً.

التوجهات العالمية الكبرى:
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة:
تلوث الهواء، التعاون الدولي
تقنيات النانو
تحول قطاع الطاقة

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
المعادن والتعدين
السفر والسياحة
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

p أو قريباً من الصفر

الواقع الحالي

تنتج عن التغيّر المناخي عواقب تزداد تكاليفها يوماً بعد يوم. فإلى جانب التكاليف المباشرة للحد من آثار تغيّر المناخ والتكيّف معها، ستبرز في المستقبل أعباء اقتصادية جديدة ناتجة عن الأضرار الجسيمة التي لحقت بمواطن الحيوانات والنباتات وسلاسل الغذاء بسبب تراجع التنوع الحيوي وتدهور النظم البيئية.[492][493]

فخلال العام 2021، خسرت المناطق الاستوائية 11 مليون هكتار من المساحات التي تغطيها الأشجار. وكانت خسارة الغابات الاستوائية الأساسية في ذاك العام قد أسفرت عن انبعاث 2.5 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون، أي ما يعادل انبعاثات الوقود الأحفوري التي تطلقها الهند في السنة.[494] علاوة على ذلك، فقد خسر العالم 35٪ من الأراضي الرطبة منذ العام 1970.[495]

ويستمر تركز معظم غازات الدفيئة في الغلاف الجوي (بما فيها ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز) في تخطي المستويات المقبولة بشكل كبير[496] فيما يُعتبر سبباً رئيساً لارتفاع درجات الحرارة.[497] فعند ارتفاع الحرارة بواقع 1.5 درجة مئوية، تشير التقديرات إلى أن 4٪ من الثدييات ستخسر مواطنها الطبيعية، وفي حال ارتفعت الحرارة درجتين مئويتين، تزداد النسبة إلى 8٪. وعلى نحو مماثل، إن ارتفعت الحرارة بمعدل 1.5 درجة مئوية، سيؤدي ذلك إلى زوال نسبة تتراوح بين 70٪ و 90٪ من الشعاب المرجانية، وهي نسبة قد تصل إلى 99٪[498] في حال ارتفاع درجات الحرارة بواقع درجتين مئويتين. كما أنه من المتوقع أن تكون تداعيات تغيّر المناخ هائلة على منطقة البحر الأبيض المتوسط بشكل خاص.[499] وتشير التوقعات إلى أن 80 إلى 90 مليون شخص في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا قد يعانون من ندرة المياه بطريقة أو بأخرى بحلول العام 2025.[500]

كانت خسارة الغابات الاستوائية الأساسية في عام 2021
قد أسفرت عن انبعاث

2.5 جيجا طن

من **ثاني أكسيد الكربون**، أي ما يعادل
انبعاثات الوقود الأحفوري التي تطلقها الهند

الفرصة المستقبلية

تشجيع جهات فاعلة عالمية على زيادة استثماراتها وتشارك التكاليف فيما بينها من خلال اعتماد أساليب متعددة التخصصات لالتقاط غازات الدفيئة من الغلاف الجوي؛ وبإمكان الوقود الجديد والمواد المبتكرة والكيماويات الحيوية إحداث تحول شامل لعملية إنتاج الطاقة، ونقلها، وكفاءة استخدامها. وبالمثل، يمكننا وقف الانبعاثات الصناعية بالكامل من خلال اعتماد نظام "صفر نفايات" في قطاع التصنيع،[501] وتقنيات التصنيع الأخضر،[502] والتقدم التقني أيضاً في مجال التصنيع المستدام. إلى جانب ذلك، وباستخدام الذكاء الآلي المتقدم، والقدرة على جمع البيانات، يمكن استخدام حلول الهندسة الجيولوجية في الفضاء للتحكم بكمية الحرارة التي تخترق الغلاف الجوي، كما يمكن نشر المحفزات النانوية وتقنيات أخرى تقوم بامتصاص الانبعاثات في المناطق التي تسبب أعلى نسبة من الغازات. وتزداد فعالية هذه الإجراءات مع إضافة حلول عملية ترمي إلى استعادة الصفائح والقمم الجليدية، وإعادة تأهيل مساحات شاسعة من الأراضي، بما يعيد إلى كوكب الأرض قدرته الطبيعية على عكس الحرارة وامتصاصها.

تشمل الآثار السلبية لتغيّر المناخ[503] خسارة التنوّع الحيوي،[504] غير أن النظم البيئية المستعادة أو الجديدة التي تزدهر في الجو الأكثر دفئاً تحتاج أيضاً للحماية في ظل الزيادة المستمرة في درجة الحرارة،[505] بما يضمن عدم تحوّل مصارف الكربون إلى باعثات له.[506] كذلك، من الضروري حماية تلك النظم البيئية المرمّمة أو الجديدة في حال انعكس الاتجاه وانخفضت درجات الحرارة.

الفوائد

استعادة النظم البيئية المتضررة وإنشاء نظم جديدة وحماية التنوّع الحيوي، فضلاً عن تعزيز الصحة وجودة الحياة.

المخاطر

قد تنتج آثار جانبية عن حلول الهندسة الجيولوجية، إضافة إلى عدم استمرارية التعاون، وتسارع وتيرة خسارة التنوع الحيوي بطريقة لا يمكن تعويضها.

خسر العالم

٪35

من الأراضي الرطبة منذ العام 1970

الفرصة 28

ماذا لو نجحنا في امتصاص الانبعاثات الضارة في أي مكان حول العالم وحسب الطلب؟

تنقية الهواء من الجسيمات الدقيقة

امتصاص الانبعاثات والجسيمات الدقيقة حسب الطلب في أي مكان حول العالم دون الحاجة للإمكانيات التكنولوجية الحالية، وذلك بالاستفادة من تطورات علم المواد والأتمتة والذكاء الآلي المتقدم.

التوجهات العالمية الكبرى:
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة:
تلوث الهواء، تقنيات النانو، المواد الجديدة

القطاعات المتأثرة
المواد والتقنية الحيوية
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة

الواقع الحالي

تُعزى 19٪ من حالات الوفاة في العالم الناتجة عن أمراض القلب والأوعية الدموية و 21٪ من حالات الوفاة الناتجة عن الجلطات[507] إلى تلوث الهواء الناجم عن الجسيمات الدقيقة وانبعاثات الغازات.[508] وتشير التقديرات إلى أن التكاليف المباشرة للمشكلات الصحية التي يسببها تغيّر المناخ سترتفع بين مليارين و 4 مليارات دولار سنوياً بحلول العام 2030.[509]

ورغم أن غاز ثاني أكسيد الكربون يبقى في الغلاف الجوي لآلاف السنوات،[510] وأن الأنواع الأخرى من غازات الدفيئة لا تبقى في الجو طيلة هذه الفترة، إلا أنها تكون أكثر فتكاً وضرراً من ثاني أكسيد الكربون مع مرور الوقت. وعلى سبيل المثال،[511] يبقى غاز الميثان في الجو لنحو 12 عاماً،[512] ويشكل 25٪ من جميع الغازات المنبعثة، لكنه أكثر ضرراً بالبيئة من ثاني أكسيد الكربون بـ 25 مرة.[513] أما أكسيد النيتروز، فيبقى في الغلاف الجوي لنحو 114 عاماً، ولا يشكل سوى جزء بسيط من الغازات المنبعثة، لكن الضرر الناتج عن كيلوغرام واحد منه أكبر بـ300 مرة من الكمية نفسها من أكسيد الكربون.[514]

أما الجسيمات الدقيقة فهي مصطلح يشير إلى جسيمات صغيرة يقل قطرها عن 10 ميكرومتر موجودة في الهواء وتسبب مشكلات صحية خطيرة للإنسان والحيوان وتضر بالبيئة البحرية.[515] كما يؤدي التعرض لفترة طويلة للجسيمات التي يقل قطرها عن 2.5 ميكرومتر، التي تُعرف باسم (الهباء الجوي)، إلى مخاطر صحية هائلة.[516] يأتي 90٪ من الهباء الجوي من غازات منبعثة من مصادر طبيعية (مثل البراكين والعواصف الرملية والنباتات والطحالب الموجودة في المحيطات)، في حين تنتج الـ 10٪ منها المتبقية من انبعاثات مرتبطة بالصناعة أو قطاع النقل.[517] وما يثير القلق هو أن جميع سكان العالم تقريباً (99٪) يتنفسون هواءً يتضمن مستويات عالية من الهباء الجوي، بما يتجاوز الحدود القصوى التي وضعتها منظمة الصحة العالمية.[518] ورغم تراجع تركيزات الجسيمات الدقيقة خلال فترات الإغلاق العام الذي فرضته الدول لمواجهة جائحة كوفيد-19 خلال عام 2020 بمعدل تراوح بين 30٪ و 40٪ بالمقارنة مع الفترة نفسها من عام 2015 ولغاية 2019، فقد شهدت بعض المناطق ارتفاعاً في مستويات هذه الجسيمات، أو حتى زيادات ملحوظة للملوثات أخرى مثل الغبار، أو تكوين للجسيمات الدقيقة الثانوية من انبعاثات غازات أخرى.[519]

تبذل دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا جهوداً حثيثة لتقليل اعتمادها على الموارد الهيدروكربونية، إلا أنه من المتوقع أن تواجه تداعيات سلبية لتغيّر المناخ، تشمل موجات الجفاف، وارتفاع مستويات البحر، فضلاً عن الارتفاع في درجات الحرارة.[520] وبشكل عام، فإن معدل مستوى الملوثات الموجودة في هواء المدن الكبرى في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يتخطى بعشر مرات الحدّ الأقصى الذي حددته منظمة الصحة العالمية.[521] يُذكر أن تلوث الهواء يسفر عن 270 ألف حالة وفاة سنوياً ويكبّد المنطقة 141 مليار دولار في السنة، أي 2٪ من إجمالي الناتج المحلي الإقليمي.[522]

معدل مستوى الملوثات الموجودة في هواء المدن الكبرى في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يتخطى **بعشر مرات الحدّ الأقصى** الذي حددته منظمة الصحة العالمية

المستوى الملوثات في الهواء الذي تعتبره منظمة الصحة العالمية آمناً

الفرصة المستقبلية

في حال استمر تغيّر المناخ بهذه الوتيرة، سيصبح الإنسان بحاجة ماسة إلى هواء نظيف. وقد يسهم علم المواد والأتمتة والذكاء الآلي المتقدم في ابتكار أجهزة متنقلة لتنقية الهواء من الانبعاثات والجسيمات الدقيقة تكون قادرة على امتصاص ثاني أكسيد الكربون، وغيره من غازات الدفيئة والجسيمات الدقيقة في أي مكان حول العالم. وربما يمكننا العمل عقب نجاح هذه الفكرة على تطوير هذه الأجهزة لتتناسب مع استخدامها في البيئة البحرية لتكون بمثابة منصات بحرية مخصصة لامتصاص الانبعاثات والجسيمات الدقيقة.

يمكن أن تعمل هذه الأجهزة بمصادر طاقة متجددة، وباستخدام مواد متطورة، لتمتص بفعالية غازات الدفيئة والجسيمات الدقيقة، وتقوم إما بتخزينها لاستعمالات لاحقة أو تحويلها إلى وقود[523] ومواد كيميائية غير مضرة، وربما مفيدة أيضاً.[524]

الفوائد

تحسين صحة الإنسان من خلال الحد من تلوث الهواء على الصعيدين المحلي والإقليمي، وتراجع التكاليف التي تتكبدها الدول منخفضة الدخل للحد من آثار تغيّر المناخ.

المخاطر

زيادة الاعتماد على التقنيات الحديثة، وصعوبة استخدام الذكاء الآلي المتقدم للتأكد من فعالية وكفاءة الأنظمة الذاتية في الأجهزة المستخدمة (المتنقلة أو البحرية)، إلى جانب إساءة استخدام المنصات البحرية.

جميع سكان العالم تقريباً

٪99

يتنفسون هواءً يتضمن مستويات عالية من الهباء الجوي، بما **يتجاوز** الحدود القصوى التي وضعتها منظمة الصحة العالمية

الفرصة 29

هل يمكن أن نقلل احتياج المحاصيل الزراعية لكميات المياه المعتادة؟

تقليل اعتماد الزراعة على المياه

يتيح التقدم في توظيف تقنيات النانو استخدام المغذيات والمبيدات الدقيقة ونشرها بين المحاصيل الزراعية لتسريع نموها، وحمايتها من الآفات والحد من احتياجها لكميات كبيرة من مياه الري. كما يمكن لهذه التقنية الثورية أن تسهم في تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة غير المتجددة، إضافة إلى تنظيم عملية الري، وتحسين نوعية التربة.

التوجهات العالمية الكبرى:
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة:
التقنيات الزراعية
منظومة الغذاء والماء والطاقة
تقنيات النانو

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الصحة والرعاية الصحية
المرافق العامة

الواقع الحالي

في ظل تنامي الطلب على الغذاء[525] وارتفاع عدد سكان الأرض لما يزيد عن 8 مليارات شخص[526] - وسط توقعات بوصول هذا الرقم إلى 9.7 مليار نسمة بحلول العام 2050، سيتعين زيادة المنتجات الزراعية بنحو 70٪ قبل العام 2050.[527] ومن جانب آخر، سيرتفع طلب قطاعي الصناعة والتجارة على المياه ما بين 25٪ و 40٪، مدفوعاً بنمو قطاع الزراعة بسبب استهلاكه لكميات كبيرة من المياه.[528]

وفي حين يُعتبر قطاع الزراعة مسؤولاً عن نحو ثلثي انبعاثات غازات الدفيئة العالمية،[529] سيتأثر مستقبل هذا القطاع الحيوي بتغير المناخ بسبب تبدّل درجات الحرارة وتغير أنماط هطول الأمطار وهبوب الرياح، مما سيؤدي إلى تفاوت في حجم المحاصيل وجودتها.[530] فعلى سبيل المثال، من المتوقع أن تتراجع محاصيل الذرة بنسبة 24٪، بينما قد تنمو محاصيل القمح بنسبة 17٪ تقريباً.[531]

قد يكون استخدام تقنية النانو في قطاع الزراعة في مراحله الأولى، إلا أن هذه التقنية قد أحدثت ثورة بالفعل في مجالات حيوية أخرى مثل إيصال بعض المركبات الدوائية إلى أماكن دقيقة ومستهدفة داخل جسم الإنسان، وتحسين خيارات علاج العديد من الأمراض المعدية[532] وغير المعدية،[533] مثل فيروس نقص المناعة البشري[534] وفيروس كورونا المستجد (يُذكر أن لقاحي فايزر بيونتيك وموديرنا استخدما الجسيمات النانوية الدهنية لنقل الحمض النووي الريبي المرسال "mRNA" إلى الخلايا).[535] وعموماً، من المتوقع أن يتوسع السوق العالمي لتقنية النانو بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 36٪ بين 2022 و2030 لترتفع قيمته من 1.8 مليار إلى نحو 3.4 مليارات دولار.[536]

الفرصة المستقبلية

يستحوذ قطاع الزراعة على نحو ثلاثة أرباع كمية المياه المستهلكة عالمياً.[537] في المقابل، تنتج نُظم الزراعة الغذائية 11 مليار طن من المواد الغذائية سنوياً وتوفر وظائف لأربعة مليارات شخص وتؤدي دوراً رئيساً في الحد من الفقر وضمان الأمن الغذائي وكفاءة الطاقة.[538] لكن الكثير من المناطق الزراعية حيث يعيش أكثر من 3 مليارات شخص تعاني نقصاً كبيراً في المياه.[539]

ولخفض حاجة القطاع إلى المياه، يمكن استخدام الحلول المعتمدة على تقنيات النانو ، بما فيها المبيدات والأسمدة النانوية، التي يتمّ رشها على المحاصيل والتربة للحد من احتياجها للمياه.[540] الجسيمات النانوية يتم قياسها بجزء من المليار في المتر وتتمتع بإمكانات كبيرة قد تجعل لها تطبيقات عملية في مجال الاستجابة لتغيّر المناخ، والهندسة، والفضاء، والعلوم، والطب.[541،542] وعلاوة على ذلك، يمكن استخدام الجسيمات النانوية الاصطناعية (بما فيها أنابيب النانو الكربونية غير العضوية، والجسيمات النانوية المصنعة من الحديد والسيليكا والنحاس والذهب والفضة، والبوليمرات والليبوزومات) كناقلات عضوية نظراً إلى صغر حجمها وقابلية ذوبانها وتركيبتها الكيميائية،[543] لتحسين كفاءة الإنتاج الزراعي.[544]

وخلاصة القول إن تقنية النانو قد تمكننا من تقليل اعتماد قطاع الزراعة على المياه بشكل كبير، كما يمكن لهذه التقنية الثورية أن تسهم في تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة غير المتجددة، إضافة إلى تنظيم عملية الري، وتحسين نوعية التربة.[545]

الفوائد

تقليل اعتماد قطاع الزراعة على المياه، وتجنّب استخدام المبيدات الصناعية، والحد من النفايات.

المخاطر

قد تظهر مخاطر صحية نتيجة استخدام تقنية النانو بشكل عام، أو المواد التي يتم رشها على المحاصيل والمواد الغذائية دون اختبارها مسبقاً.

أكثر من

من المناطق الزراعية حيث يعيش سكان الأرض تعاني **نقصاً كبيراً في المياه**

تمكين المجتمعات

تمكين المجتمعات عبر توفير الحلول المناسبة للاحتياجات ذات الأولوية، وتحسين نظم حماية الأفراد من المخاطر التي قد تضعف المجتمعات في مواجهة الأزمات، ودعم الإمكانات الفردية والجماعية من أجل تحقيق المزيد من النمو والتطور.

الفرصة 30

كيف يمكن أن تؤثر المنظمات اللامركزية المستقلة على مستقبل الأعمال ذات الطابع المجتمعي؟

البلوك تشين في خدمة المجتمعات

تتيح تقنيات الواقع الرقمي والاتصال المتقدم للأفراد والمجتمعات ذات العقلية العالمية والأهداف المشتركة، فرص التعاون وتبادل المعرفة والبيانات والخدمات، وإقامة الشراكات في إطار منظمات لامركزية مستقلة تُعنى بقضايا أو تحديات اجتماعية عالمية محددة.

التوجهات العالمية الكبرى
نمو اقتصادات الأعمال المستقلة

الاتجاهات السائدة
الاتصال المتقدم
الحلول المجتمعية
المجتمعات الرقمية
تقنية دفتر الأستاذ الموزع

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
التأمين وإعادة التأمين
وسائل الإعلام والترفيه
السفر والسياحة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

شهد العالم على مدى السنوات القليلة الماضية زيادة ملحوظة في حجم المجتمعات الرقمية،[546] لاسيما في ظل الظروف التي فرضتها جائحة كوفيد-19.[547] فقد بات الأفراد يشعرون بشيء من الانتماء للمجتمع الرقمي بعد أن مكنهم من اكتشاف طرق جديدة للتعبير عن هويتهم وآرائهم داخل المجموعات المتصلة عبر الإنترنت،[548] حتى دون الكشف عن هويتهم في بعض الأحيان.[549]

في هذا الإطار، أظهرت الإحصائيات أن مجموع عدد الساعات التي قضاها سكان العالم في الاتصال بشبكة الإنترنت تخطى 12 تريليون ساعة في عام 2021، في حين تم تسجيل حوالي 5 مليارات مستخدم للإنترنت (63٪ من سكان العالم) و 4.6 مليار مستخدم نشط لوسائل التواصل الاجتماعي (58٪ من سكان العالم).[550]

في 2022، استخدم تطبيق فيسبوك ما يقارب 3 مليارات مستخدم، بينما بلغ عدد مستخدمي يوتيوب 2.5 مليار شخص، يليهما واتساب الذي بلغ عدد مستخدميه 2 مليار مستخدم.[551] ومع زيادة الطلب على المحتوى الذي يتناسب مع أسلوب الحياة الواقعية واهتمامات مستخدمي مواقع التواصل الاجتماعي من مختلف الأجيال، بما فيها الجيل «زد» (أي المواليد من منتصف التسعينات وحتى بداية العام 2010)، وجيل الألفية (أي المواليد في الفترة من أوائل الثمانينات وحتى منتصف التسعينات)، والجيل إكس (أي مواليد الفترة بين أوائل الستينات إلى أوائل الثمانينات)، وجيل الطفرة (أي المواليد في الفترة بعد الحرب العالمية الثانية بين عامي 1946 و 1964)، أصبح تعزيز الشعور بالانتماء إلى المجتمع المناسب عاملاً أساسياً في تعزيز مشاركة المستخدمين.[552]

وبالمثل، اكتسبت هذه المجتمعات الرقمية أهمية كبرى لدى الشركات التجارية، حيث يستخدم نحو ثلاثة أرباع مستخدمي الإنترنت وسائل التواصل الاجتماعي للعثور على مزيد من المعلومات حول العلامات التجارية،[553] كما أن البرامج المجتمعية التي عززت حضورها في العالم الرقمي شهدت ارتفاعاً في معرفة الأفراد بها وتقديرهم لقيمتها بنسبة 74٪، وحظيت بمستويات مشاركة أكبر بنحو 62٪.[554]

كما تقوم صناعة الألعاب الإلكترونية التي تقدر حالياً بمليارات الدولارات أيضاً على أساس بناء المجتمعات ذات الاهتمامات المشتركة. وقد بلغت قيمة السوق العالمية للألعاب السحابية 1.5 مليار دولار في عام 2021، ومن المتوقع أن تنمو هذه القيمة بمعدل نمو سنوي مركب بنسبة 43٪ بحلول عام 2028 لتصل إلى 12.6 مليار دولار.[555]

وتشير الإحصاءات في منطقة الشرق الأوسط أن مصر كانت أكثر دول المنطقة نشاطاً على فيسبوك في عام 2021، حيث استخدم المنصة 44 مليون مستخدم مقارنة بـ 13 مليون مستخدم في السعودية و 7.7 مليون في دولة الإمارات.[556] أما بالنسبة إلى تطبيق «إنستغرام»، فقد بلغ عدد مستخدميه في السعودية 15 مليون مستخدم مقارنة بـ 14 مليون مستخدم في مصر، و 4.7 مليون مستخدم في دولة الإمارات.[557]

تعد المنظمات اللامركزية المستقلة مزيجاً بين الهيكل المؤسسي والأنظمة المالية، فهي وسيلة ناشئة لتحقيق اللامركزية بهدف توفير أكبر قدر من الشفافية والمرونة والرشاقة والكفاءة.[558] ورغم مخاطر الأمن السيبراني والحوكمة والمسؤولية القانونية،[559] تضاعف عدد المنظمات اللامركزية المستقلة على مدار عام 2022 من 4,228 في أوائل عام 2022 [560] ليصل إلى 10,904 في أوائل عام 2023 بإجمالي أصول تقدر بنحو 11 مليار دولار،[561] وهو أكبر معدل نمو منذ أول ظهور لها في عام 2016.[562] وتعد شركة «يوني سواب» أكبر منظمة لامركزية مستقلة من حيث قيمة الأصول (2.6 مليار دولار)، أما المنظمة الأكبر من حيث عدد أصحاب الرموز المشفرة فهي «بولكادوت» (1.3 مليون حامل للرموز المشفرة) [563]. ويبلغ عدد المنظمات التي لديها عضو أو أكثر من أصحاب الرموز المشفرة 293 منظمة فقط، أما المنظمات التي لديها 10 أو أكثر من أصحاب الرموز المشفرة فيبلغ عددها 231 منظمة، بينما هناك 167 منظمة لديها 100 فأكثر من أصحاب الرموز المشفرة، أما باقي المنظمات فلا يوجد في أعضائها أي من أصحاب الرموز المشفرة.[564] وتأتي «بانكيك سواب» في مقدمة المنظمات اللامركزية المستقلة من حيث عدد المقترحات الذي وصل إلى 3,900 وعدد الأصوات النشطة بواقع 659,300. [565]

الفرصة المستقبلية

تمتلك المجتمعات الرقمية العالية الأدوات اللازمة للوصول إلى البيانات والمعلومات، التي تعزز من تضافر الجهود في مواجهة أي من التحديات العالمية. ومع التطورات التي نشهدها في قدرة الحاسوب، سيتولى الذكاء الآلي أتمتة المهام التنظيمية وهياكل الحوكمة وإدارتها، الأمر الذي يدعم متطلبات إنشاء المنظمات اللامركزية المستقلة، التي يمكن أن تكون شكلاً جديداً للأعمال ذات الطابع المجتمعي، وتعمل على تحقيق أهداف تتخطى الأرباح المادية. ويتم تحديد عضوية المنظمة المستقلة اللامركزية عادةً عن طريق ملكية بعض الرموز الأصلية للمنظمة، والتي يتم إصدارها على البلوك تشين وتكون أشبه ببطاقة عضوية رقمية، حيث تمنح صاحبها حق الوصول إلى المحتوى المحجوب وحقوق التصويت وغيرها من المزايا.

ستتيح هذه المزايا للأفراد ذوي العقليات والأفكار المماثلة من دعم القضايا التي تهمهم بطريقة عملية اعتماداً على خبراتهم ومهاراتهم وإمكانياتهم المادية. وستكون المجتمعات قادرة على استخدام الأدوات التي تقدمها المنظمات اللامركزية المستقلة[566] لتقييم الخطط التي تضعها والنتائج التي تسعى إلى تحقيقها، فضلاً عن تحسين فعاليتها من خلال التخطيط الذي يشارك فيه أفراد المجتمع، والتعرف على صنّاع القرار والجهات الفاعلة المؤثرة والتفاعل معها. إلى جانب ذلك، ستكون هذه المجتمعات قادرة على توسيع نطاق تركيزها ليتخطى القضايا التقليدية مثل البيئة، ويشمل المزيد من القضايا العملية مثل الوصول إلى التعليم أو الرعاية الصحية، أو حتى البحث العلمي والابتكار التكنولوجي.

الفوائد

تشجيع العمل على مستوى المجتمع يحفز الأفراد على التفكير بطريقة جديدة ومبتكرة، مما يؤدي إلى تغيير في السلوك ويزيد من نسبة الوعي وفرص التمويل؛ بينما ستعزز التطورات التقنية قدرة المجتمعات على تحقيق النتائج وابتكار طريقة جديدة لتوليد الدخل، وليس طرح الأفكار فقط.

المخاطر

إساءة استخدام المنظمات اللامركزية المستقلة أو استغلالها يمكن أن ينتج عنه أضرار مقصودة أو غير مقصودة. هذا فضلاً عن الثغرات القانونية العالمية التي قد تؤدي إلى عدم وضوح إطار المسؤولية والمساءلة، إضافة إلى تعرض مثل تلك الأنظمة المجتمعية لمخاطر الأمن السيبراني المتزايدة.

تضاعف عدد المنظمات اللامركزية المستقلة

على مدار عام 2022 من

4,228

في أوائل عام 2022 ليصل إلى

10,904

في أوائل عام 2023 بإجمالي أصول تقدر بنحو

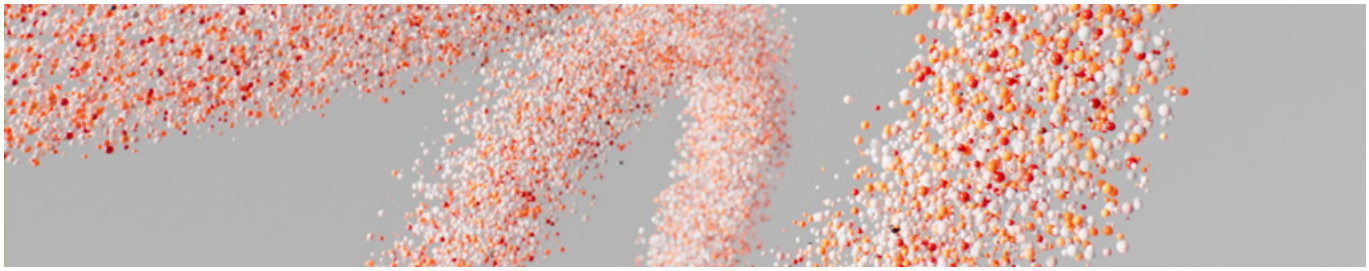
11

مليار دولار

الفرصة 31
ماذا لو تمكن الجميع من التصويت على القضايا العالمية عبر نظام تصويت عالمي؟

نظام تصويت عالمي

ستتيح أنظمة التصويت العالمية إمكانية إشراك جميع سكان العالم في اتخاذ القرارات بشأن التحديات العالمية، وهو ما يعزز الشعور بالتلاحم والتمكين بين شعوب العالم.



التوجهات العالمية الكبرى
نمو اقتصادات الأعمال المستقلة

الاتجاهات السائدة
الاتصال المتقدم
الذكاء الاصطناعي
الحلول المجتمعية
المجتمعات الرقمية

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
التقنيات الغامرة
التأمين وإعادة التأمين
الصحة والرعاية الصحية
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
وسائل الإعلام والترفيه
العقارات
السفر والسياحة
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

هناك العديد من التحديات الاجتماعية التي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على المجتمعات في جميع أنحاء العالم، بدءاً من الفقر وندرة المياه والأوبئة الصحية وصولاً إلى تغير المناخ ونقص الغذاء.

غيّرت جائحة «كوفيد-19» وتداعياتها شكل العالم، وتسببت في تراجع التقدم الذي أحرزته الدول على صعيد العمل على تحقيق أهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الجمعية العامة للأمم المتحدة. فقد تضاءل على سبيل المثال أثر الجهود المبذولة على مدار أربع سنوات للتخفيف من حدّة الفقر، حيث بلغ عدد الذين يعانون من الفقر المدقع 93 مليون شخص في عام 2020.[567] كما أدى زيادة أوجه عدم المساواة وتغيرّ المناخ وتأثيرات الجائحة إلى تدهور الأمن الغذائي، إذا بات يعاني شخص واحد من بين كل 10 أشخاص من الجوع في العام نفسه. إضافة إلى ذلك، لم يتلقَ حوالي 22.7 مليون طفل اللقاحات الأساسية لمقاومة الأمراض الشائعة، فيما لم يتمكن 147 مليون طفل من استكمال أكثر من نصف دروسهم التعليمية.[568]

يؤثر تغير المناخ على العالم كله، رغم أن بعض الدول أكثر عرضة لتأثيراته الضارة من غيرها،[569] ويشمل ذلك مدى تأثر الدول بنقص المياه، والتحولات في توزيع المناطق الأحيائية، وفقدان الشعاب المرجانية، وانخفاض إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية، وارتفاع معدلات الأمراض وسوء التغذية والهجرة.[570] وتشير التقديرات إلى أنه بحلول عام 2030، سيكون تغير المناخ قد دفع ما يصل إلى 135 مليون شخص إلى حد الفقر،[571] لا سيما في أفريقيا جنوب الصحراء وجنوب آسيا – وهي المناطق التي يتركز فيها السكان الأكثر فقراً حول العالم.[572]

يعد الوصول إلى المياه مشكلة عالمية، إذ يبلغ مخزون المياه العذبة 3٪ فقط من المياه الموجودة على الأرض، وتزداد الحاجة للمياه العذبة باستمرار في ظل تزايد عدد السكان وعدم القدرة على الوصول إلا إلى 1٪ فقط منها.[573] يعاني حوالي ملياري شخص حول العالم من عدم القدرة على الوصول إلى إمدادات المياه الكافية، كما أن نحو ثلثي سكان العالم يواجهون مشكلات ندرة المياه لمدة شهر واحد على الأقل في العام.[574]

وسيتطلب تعزيز الوصول إلى مياه الشرب والزراعة استثمارات كبيرة في البنية التحتية والتكنولوجيا حتى في البلاد التي تتمتع بإمدادات كافية من المياه.[575] فعلى سبيل المثال، تعد تحلية المياه (وهي عملية إزالة الملح والجزيئات الأخرى من مياه البحر) أحد الخيارات التي توفر حلولا لزيادة إمدادات المياه العذبة. وبالمثل، يمكن للتقنيات الجديدة مثل الأغشية النانوية، التي تعمل على تحلية المياه بسرعة أكبر، أن تعزز القدرة الإنتاجية للمياه العذبة واستكشاف مصادر جديدة لها.[576]

الفرصة المستقبلية

ارتفعت نسبة الأفراد الذين يستخدمون الإنترنت من 54٪ في عام 2019 إلى 63٪ في عام 2021.[577] كما ارتفع عدد مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي من 4.2 مليار في يناير 2021 إلى 4.6 مليار في يناير 2022، أي بنسبة 10٪ في غضون سنة.[578]

وفي ظل الاتصال الوثيق بين مختلف مناطق العالم في العصر الحالي، فإن الخيارات التي يتم اتخاذها في منطقة معينة بشأن التحديات العالمية الرئيسية قد تؤثر بشكلٍ أو بآخر على مناطق أخرى. لذا، يمكن استخدام التقنيات المتقدمة في تمكين الأفراد من الوصول في الوقت الفعلي إلى التحليلات والنماذج المدعومة بالذكاء الاصطناعي، مما يسمح لهم بفهم تأثير خياراتهم على الآخرين.

من هذا المنطلق، وبفضل التقدم التقني، يمكن التصويت على التحديات العالمية التي تتطلب استجابة أو استراتيجية تتجاوز قدرة دولة أو منطقة بعينها، وهنا يطّلع المصوتون على تأثيرات اختياراتهم في مناطقهم ومختلف مناطق العالم، على أن ترتبط طريقة التصويت بالموضوع المطروح، وهذا يعني أن الخيارات لا يجب بالضرورة أن تكون ثنائية، بل يمكن أن تتضمن مجموعة من الاحتمالات المتكاملة. بالتالي، يمكن من خلال هذا التصويت الوصول إلى نتائج تستند إليها خطط العمل والاستثمارات على الصعيدين الوطني والإقليمي.

كما أن اعتماد نظام تصويت موحد لكل سكان العالم لاتخاذ القرارات بشأن القضايا ذات التحديات العالمية من شأنه أن يرسخ الشعور بالتضامن والتلاحم والتمكين بين جميع شعوب العالم، كما يمكن أن يقلل من تأثير السياسات والمصالح الحزبية والفردية، مع إطلاع الجميع على المعلومات والتأثيرات الواضحة للتصويت بدون تحيز.

الفوائد

تعزيز التعاون والتضامن على مستوى العالم بشأن التحديات العالمية. والحد من هدر الطاقات وتكرار الجهود وزيادة فعالية التمويل، إضافة إلى تعزيز حضور الدول الصغيرة باعتبارها جزءاً من كيان واحد مؤلف من مجموعة من الدول الأكبر حجماً.

المخاطر

قد تتمتع الدول ذات الكثافة السكانية الأعلى بتأثير أكبر، في حال اعتماد نظام يقوم على مبدأ «صوت واحد لكل فرد». كما قد يؤدي ذلك إلى توترات اجتماعية أو جيوسياسية ناجمة عن الفارق البسيط في التصويت، فضلاً عن تدني نسبة إقبال المصوتين، أو إساءة استخدام منصة التصويت لتغيير الرأي العام.

تراجع التقدم الذي أحرزته الدول في الجهود المبذولة على مدار

4 سنوات

للتخفيف من حدّة الفقر،

حيث بلغ عدد الذين يعانون من الفقر المدقع

93 مليون شخص

في عام 2020 بسبب تداعيات جائحة «كوفيد-19»

الفرصة 32

كيف ستسهم الخدمة الاجتماعية مدفوعة الأجر في دعم المجتمع؟

عمل تطوعي مدفوع الأجر

إتاحة الخدمة الاجتماعية مدفوعة الأجر للجميع بشكل قانوني سيؤدي إلى تغيير النظرة الشائعة حول العمل والتلاحم المجتمعي والمشاركة المجتمعية والبيئية، بما يتيح الفرصة للأفراد للإسهام في تنمية مجتمعاتهم قبل بدء حياة مهنية أو مرحلة حياتية جديدة .

التوجهات العالمية الكبرى
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة
مشاركة المجتمع
العمل التطوعي
مستقبل الأهداف والعمل
طول عمر وجودة الحياة

القطاعات المتأثرة
التعليم
الصحة والرعاية الصحية
السفر والسياحة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

يمكن للأفراد التعبير عن الشعور بالمسؤولية تجاه مجتمعاتهم من خلال الكثير من الطرق، ومن بينها العمل التطوعي، في ظل الفوائد الكثيرة التي تعود من خلاله على الفرد والمجتمع؛ فقد أظهرت الدراسات تحسناً ملحوظاً في الصحة العقلية والنفسية والاجتماعية وجودة الحياة والشعور بالرضا لدى الأفراد عقب التطوع في الأنشطة التي تخدم المجتمع.[579،580] إلى جانب ذلك، يمكن للعمل التطوعي أن يخفف من الضغوطات التي يخضع لها مقدمو الرعاية[581] في العديد من المجالات، وأن يؤدي دوراً محورياً في ترسيخ هوية المجتمع،[582] تعزيز علاقات العمل بين الموظفين في المؤسسات والشركات.[583]

وحسب تعريف منظمة العمل الدولية فإن العمل التطوعي هو «أي نشاط غير مدفوع وغير إلزامي يهدف إلى توفير منتجات أو خدمات للآخرين.»[584] وفي هذا الإطار، تشير الدراسات التي أجريت حول العمل التطوعي بين عامي 2019 و 2021 إلى أن حوالي 15٪ من سكان العالم الذين يبلغون من العمر 15 عاماً فأكثر (862 مليون شخص) يشاركون في نشاط تطوعي كل شهر، غير أن هذه النسبة تختلف بشكل كبير من منطقة إلى أخرى حول العالم، ففي حين تشهد آسيا وأفريقيا مستوى أعلى من المتوسط العالمي (17٪)، فإن نسبة التطوع في الدول العربية أقل من هذا المتوسط العالم (9٪). كما تجدر الإشارة إلى أن معظم العمل التطوعي يتم بشكل غير رسمي.[585]

وتختلف دوافع العمل التطوعي من فرد إلى آخر. ورغم إجراء العديد من الدراسات حول العوامل الديموغرافية التي تؤثر في معدلات الأعمال التطوعية، تبقى الحاجة ملحة للتعمق في دراسة العوامل الأخرى.[586] فلو قمنا بدراسة المتطوعين من البالغين الأكبر سناً للاحظنا أنه كلما كانت صحة الفرد الجسدية والنفسية والاجتماعية أفضل، ارتفعت احتمالية تطوعه.[587] إلى جانب عاملي العمر والصحة، تؤدي أيضاً الاهتمامات دوراً في دوافع الأعمال التطوعية، إذ تختلف دوافع التطوع البيئي مثلاً من مجرد اكتساب مهارات ومعارف جديدة، إلى الرغبة في تحسين البيئة والارتقاء بالمجتمع.[588]

ويوجد لدى العديد من الدول إطار تنظيمي للخدمات الاجتماعية؛ ففي السويد على سبيل المثال، هناك قانون يتعلق «بالحق في الإجازة من أجل إدارة عمل تجاري» حيث يتيح للموظف بدوام كامل إجازة تفرغ غير مدفوعة تمتد لستة أشهر على الأقل لتمكينهم من بدء أعمالهم التجارية الخاصة، كما يمكن للموظف أيضاً أخذ إجازة للدراسة أو رعاية أحد أفراد عائلته.[589]

أما فرنسا فلديها مشروع ليس بالإلزامي ولا بالتطوعي بل في مرحلة بين الاثنين. فقد أعلنت الحكومة الفرنسية في عام 2019 إلزام كل من يبلغ 16 عاماً بتخصيص شهر لتعلّم مهارات خدمة المجتمع، مثل الإسعافات الأولية، وتطبيقها في الحياة الواقعية. بعد ذلك، تتم دعوة اليافعين للتطوع لمدة تتراوح ما بين ثلاثة أشهر وعام كامل في مجالات مثل التعليم أو المساعدة في القضايا البيئية.[590]

الفرصة المستقبلية

إطلاق برامج متخصصة وفق شخصيات ومهارات الأفراد ومختلف مجالات الخدمات الاجتماعية من شأنه أن يشعر الأفراد بقيمة عملهم، وأن يعزز الشعور بروح التضامن والتكافل والتلاحم المجتمعي. وربما في ظل زيادة معدل العمر المتوقع للأفراد وتطور المهارات وبيئة العمل، سيستفيد الأفراد بشكل أكبر من إجازات التفرغ مدفوعة الأجر أو الخدمات الاجتماعية الإلزامية مدفوعة الأجر؛ إذ تتيح هذه المبادرات للأفراد فرصة للتأمل وإعادة ترتيب الأولويات، بينما يؤدون خدمة لمجتمعاتهم وأوطانهم، قبل الانشغال ببدء مسيرة مهنية جديدة أو مرحلة جديدة من حياتهم.

يواجه العالم العديد من التحديات الاجتماعية، بدءاً من الفقر وتغيّر المناخ وصولاً إلى مشكلات الصحة العقلية والرعاية الصحية. وقد يساعد التخطيط المسبق والنظامي لتغيب الموظفين عن العمل لمدة عام أو أكثر في الحد من التقلبات أو التغيرات الهيكلية في سوق العمل. كما يمكن للباحثين عن عمل أن يحصلوا على دخل مؤقت أثناء البحث عن وظائف بدخل ثابت. ومن شأن الربط بين العمل المجتمعي واستحقاق الأجر في المقابل أن يدعم الأفراد الذين لم يخططوا لشيء بعد أو ما زالوا يبحثون عن عمل، حيث تبيّن أن التطوع يخفف من الآثار العقلية السلبية للبطالة وضغوط رعاية الأسرة وغيرها.[591]

الفوائد

تعزز الخدمة الاجتماعية الشعور بالإنجاز والامتنان في نفوس الأفراد، مما يسهم في تحسين جودة حياتهم، وتنمية مهاراتهم في مجالات جديدة. كما أن عودة الموظفين إلى أعمالهم بعد الخدمة الاجتماعية واكتساب خبرات جديدة ستؤدي إلى تعزيز التنوّع المعرفي في مكان العمل، إضافة إلى مساعدة الباحثين عن عمل لاستكشاف فرص عمل جديدة، ما يعطيهم أملاً بمستقبل أفضل.

المخاطر

انخفاض نسبة إقبال القطاع الحكومي أو الخاص أو الموظفين أو الباحثين عن عمل على أنظمة الخدمة الاجتماعية المدفوعة، وانخفاض جودة فرص المشاركة في الخدمات الاجتماعية، بما يؤثر على التجربة ككل وتأثيرها على الفرد. ذلك فضلاً عن تعرض المشاركين في الخدمات الاجتماعية للإرهاق العاطفي.

٪9
الدول العربية
أقل من ألمتوسط العالمي
٪17
آسيا وأفريقيا مستوى
أعلى من المتوسط العالمي
٪15
حوالي
من سكان العالم يشاركون في نشاط
تطوعي كل شهر

الفرصة 33

هل يمكن تطوير السياسات الاجتماعية وتعديلها وفق احتياجات المجتمع بشكلٍ لحظي؟

قياس أداء السياسات المجتمعية

تساعد تطبيقات الذكاء الآلي المتقدم صانعي السياسات في تصميم وتنفيذ برامج وسياسات اجتماعية فعّالة على مستوى المجتمع قابلة للتعديل بشكل لحظي، مع مراعاة السمات الشخصية والخلفيات الثقافية المتنوعة للأفراد، وحماية خصوصيتهم، حيث إن دمج اهتمامات المجتمع المحلي واحتياجاته مباشرة في عملية صنع السياسات يعزز من تمكين المواطنين وتحفيزهم وشعورهم بالسعادة وجودة الحياة.

التوجهات العالمية الكبرى
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة
الحلول المجتمعية

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
البنية التحتية والبناء
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

تتولى الحكومات الوطنية عادةً مهمة قياس النمو الاقتصادي والاستقرار الاجتماعي في الدولة على أكمل وجه، لكن تظل عوامل تحسين جودة الحياة والازدهار متعلقة بواقع المجتمعات والمناطق المحلية.[592] لذا، تقوم بعض الدول بالفعل بقياس مستوى جودة الحياة في أوساط المجتمع، بما في ذلك بعض المدن في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا.[593] وتمول مؤسسة الأبحاث والابتكار في المملكة المتحدة الشراكات مع الوكالات والمجتمعات المحلية التي تهدف إلى استكشاف مناهج سياسية جديدة يمكن أن توفر نمواً مستداماً وشاملاً بطريقة تتناسب مع المجتمع المحلي.[594]

وتوصل استطلاع أجراه مركز «بيو» للأبحاث في العام 2019 إلى أن حوالي 69٪ من الأشخاص الذين شملهم الاستطلاع في 27 دولة يرون أن بلادهم أصبحت أكثر تنوعاً في العقدين الماضيين.[595] مع ذلك، فإن التكلفة التي تحملها الاقتصاد الأمريكي نتيجة عدم المساواة العرقية بلغت حوالي 51 تريليون دولار، وهي قيمة الإنتاجية المفقودة منذ عام 1990.[596]

أما بالنسبة إلى الفجوة بين الجنسين، فقد تم تقليصها بنسبة 68.1٪ على مستوى العالم (وبنسبة 63.4٪ في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا)، لكن سيتعين على الإناث الانتظار لعدة أجيال مقبلة لتحقيق التكافؤ بين الجنسين، أي ما يُقدّر بـ 132 عاماً.[597] وعلى الرغم من التقدم المُحرز في هذا السياق، تخسر منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا 575 مليار دولار سنوياً بسبب العقبات القانونية والاجتماعية، مثل الصورة النمطية للفروق بين الجنسين، وغياب سياسات العمل المرنة، وعدم الوصول إلى الخدمات المالية، وقصور قوانين التمييز والتحرش، التي تحول دون توظيف الإناث.[598]

ويعد أصحاب الهمم (ذوي الإعاقة) أكبر مجموعة أقليات على مستوى العالم، إذ يبلغ عددهم الإجمالي 1.3 مليار شخص (17٪ من سكان العالم).[599] فإلى جانب الواجب الأخلاقي لدمجهم في المجتمع، فإن عدم دمجهم في المجتمع بالشكل المناسب يكلف بعض الدول خسارة ما يقدر بنحو 7٪ من الناتج المحلي الإجمالي.[600]

الفرصة المستقبلية

اعتمدت الأبحاث المرتبطة بالصحة العقلية[601] والعمل الاجتماعي[602] والتعليم والصحة[603] بشكل كبير في الآونة الأخيرة على نظرية ترابط جميع المجالات وتشابكها فيما بينها، وتطبيق تلك النظرية في مجال تعلّم الآلة يعزز قدرة الذكاء الاصطناعي المتقدم على المساعدة في تصميم سياسات اجتماعية فعّالة على مستوى كل أفراد المجتمع، وذلك بهدف تحقيق الازدهار وتحسين جودة الحياة.[604] فإن أخذنا بعين الاعتبار تنوّع المجتمعات من حيث الشخصيات والثقافات،[605] سنسهم في تعزيز فهم المحللين للمجتمعات، ومن ثم التوصل إلى تفسيرات أعمق للعوامل التي تؤثر في التغيير، وتعزيز الشعور بالسعادة وجودة الحياة.

بناءً عليه، يمكن من خلال رصد أثر السياسات على المجتمع في الوقت الفعلي باستخدام الذكاء المتقدم تحديد مجالات التحسين المحتملة، بما يتيح للمجتمعات المحلية مقارنة الحلول وتبادل الخبرات، واختبار خططها من خلال عمليات محاكاة متقدمة تعكس هيكلية المنطقة وحجمها واحتياجاتها وثقافتها، وتضمن في الوقت عينه تمتع جميع الأفراد بالتحسينات التي تطرأ على المجتمع من حيث الازدهار وجودة الحياة بشكل متساوٍ.

أما على المستوى الوطني، فتضع الحكومات مقاييس معيارية وحدوداً للمجتمعات، وتخصص ميزانيات للسياسات الموضوعة. ومن خلال مراقبة أداء تلك السياسات في الوقت الفعلي، يمكن إصدار تقارير حول التقدّم، وتحديد أوجه القصور والمخاطر المحتملة، بحيث يمكن تصحيحها أو التخفيف من حدتها فوراً قبل أن تتفاقم من خلال تصميم البرامج والمبادرات ذات الصلة. وخلاصة القول إن دمج اهتمامات المجتمع المحلي واحتياجاته مباشرة في عملية صنع السياسات يعزز بلا شك من التعاون بين المواطنين ويؤدي إلى تمكينهم وتحفيزهم وشعورهم بالسعادة وجودة الحياة.

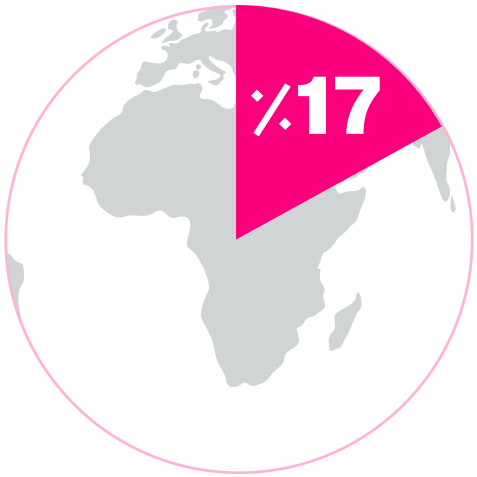
الفوائد

التغلب على التحديات التي تنتج عن صنع سياسات بمعايير واحدة وثابتة للجميع، أو السياسات التي تركز على الأفراد مما يؤدي إلى تعقيدها بشكل كبير، والاستفادة من فرص التمويل بشكل أكثر فعالية وكفاءة، من خلال استخدام تقارير رصد الأداء والتطورات في الوقت الفعلي.

المخاطر

عدم الدقة في مواءمة المؤشرات على مستوى المجتمع المحلي والأفراد، فضلاً عن زيادة التوترات في حال لم يتوافق مستوى الازدهار وجودة الحياة للمجتمع مع المستوى الذي يعيشه بعض أفراده، لا سيما في المجتمعات التي تشهد تنوّعاً في مستويات المعيشة.

يعد **أصحاب الهمم** (ذوي الإعاقة) **أكبر مجموعة أقليات** على مستوى العالم



الفرصة 34

هل يمكن أن نجمع بين الذكاء البشري والذكاء الآلي لخلق مجتمعات أكثر تنوعاً وتناغماً؟

تطـويـر الـوعـي الفكـري لـــدى الأفـــراد

يمكن تحسين مخرجات عملية صنع القرار بالاعتماد على الذكاء الآلي المتقدم والمفاهيم الناشئة في علم النفس الاجتماعي لإثراء مفهوم التنوع الفكري.

التوجهات العالمية الكبرى
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة
الذكاء الاصطناعي
الإنسان مقابل الآلة

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
التأمين وإعادة التأمين
وسائل الإعلام والترفيه
العقارات
السياحة والسفر
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

عند تجنب الأفراد في مجموعة ما طرح وجهات النظر نظر بديلة بسبب حماسهم للتوصل إلى توافق في الآراء، قد يؤدي ذلك إلى اتخاذ قرارات لا ترقى إلى المستوى المطلوب أو ربما قرارات خطأ.[606]

ومن العوامل التي تؤدي إلى نشوء ظاهرة عدم التنوع الفكري في المجتمعات غياب التنوّع المعرفي ضمن المجتمع، وضيق الوقت، وعدم إتاحة وجهات نظر من خارج المجموعة. هذا وقد تترتب عن ذلك آثار سلبية ضمن المجتمع مثل الرقابة الذاتية، وعدم التوصل إلى حلول مرضية للمشكلات، وغياب الوعي بالنتائج السلبية التي قد تنتج عن القرارات المتخذة، وعدم القدرة على التوصل إلى حلول بديلة.[607] كما قد يشكل ذلك عائقاً يحول دون الابتكار وطرح الأفكار الجديدة.

في عالمنا المعاصر، تغيرت عملية صنع القرار بفضل مساهمات الذكاء الاصطناعي، وقد شمل هذا التغيير مختلف القطاعات بدءاً من التمويل وصولاً إلى الرعاية الصحية والعدالة الجنائية والنقل.[608] ففي مجال التمويل مثلًا، يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين الإجراءات مثل اتخاذ القرارات المتعلقة بالائتمان والتداول الكمي ونماذج إدارة المخاطر.[609] ويزداد استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي كلما زادت كفاءتها ودقتها، بعد ما شهدت تقدماً ملحوظاً على مدى السنوات الماضية. ورغم زيادة عمليات الاحتيال التي تشمل بطاقات الائتمان بنسبة 44٪ في عامي 2019 و 2020، فقد تمكنت شركات بطاقات الائتمان من اتخاذ مليارات القرارات المتعلقة بالائتمان والاحتيال في الوقت الفعلي بفضل الأتمتة باستخدام الذكاء الاصطناعي، ونجحت بالتالي في حماية عملائها والحد من عمليات الاحتيال.[610]

ومع أن العواقب السلبية الناتجة عن عدم التنوع الفكري نادراً ما تكون بهذا الحجم، إلا أن العالم شهد إخفاقات كبيرة تُعزى جزئياً إلى هذه الظاهرة الاجتماعية، أشهرها الانهيار المالي لشركة «سويسير»[611] وانهيار شركة «ليمان براذرز»[612] وكارثة شركة «تشالنجر»[613] وفضيحة شركة «إيرنون»، وكلها بدأت على مستوى مجلس إدارة الشركة.

الفرصة المستقبلية

إذا جمعنا بين نظريات علم النفس الاجتماعي حول عدم التنوع الفكري وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، يمكننا معرفة آلية اتخاذ القرارات داخل المجتمعات وتقييم تلك القرارات، وتقييم الإجراءات المستقبلية، من خلال دمج مختلف المدخلات من تقنيات واجهات الدماغ والحاسوب والأجهزة القابلة للارتداء وإنترنت الأشياء وتقنية معالجة اللغات الطبيعية، وتقنيات عقد الاجتماعات، والذكاء الآلي المتقدم.

كما أن الجمع بين الذكاء البشري والذكاء الآلي قد يسهم في التوصل إلى تحليلات ووجهات نظر متنوعة وتطوير ديناميكيات العمل الجماعي المطلوب.[614]

الفوائد

تحسين عملية صنع القرار وزيادة التنوّع في الأفكار ووجهات النظر.

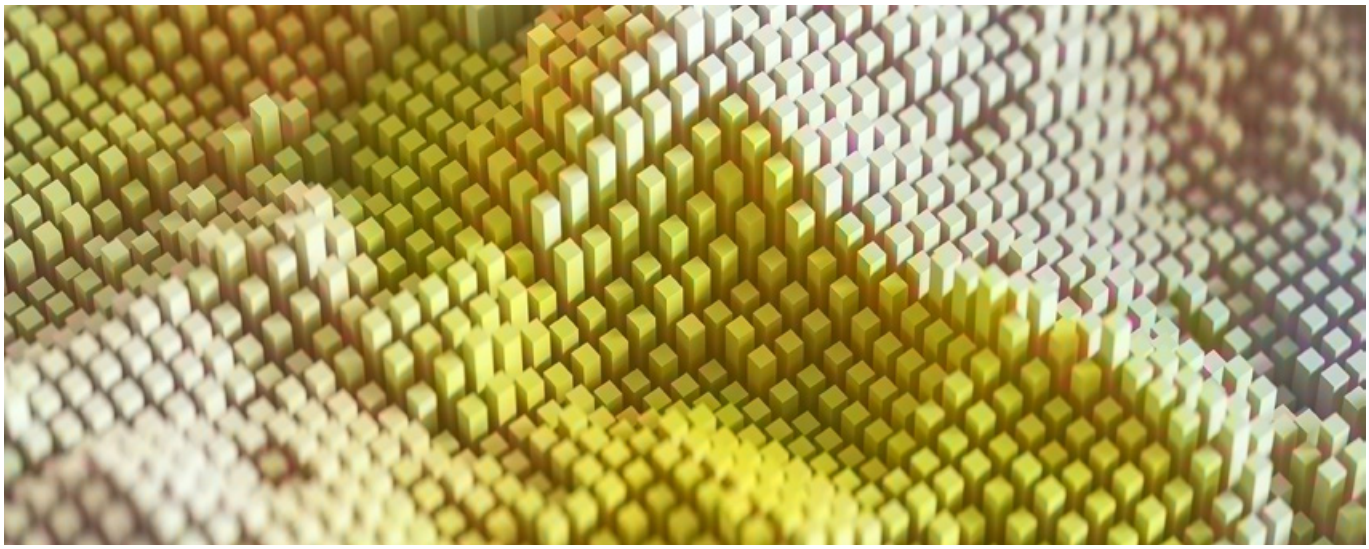
المخاطر

ضعف محتوى الخيارات المطروحة بسبب عدم القدرة على التمييز بين ديناميكيات العمل الجماعي وإغفال أهمية التنوع الفكري.

الفرصة 35
كيف يمكن حماية حقوق الإنسان في العالم الرقمي؟

اتفاقية عالمية لحماية الحقوق الرقمية

إقرار اتفاقية دولية لضمان حقوق الإنسان الرقمية في العوالم الافتراضية سيوفر الحماية للأفراد أثناء العيش أو العمل أو التواصل مع الآخرين في العوالم الرقمية.



التوجهات العالمية الكبرى
تسارع الانتقال إلى الواقع الرقمي الجديد

الاتجاهات السائدة
التعاون الدولي

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
التقنيات الغامرة
وسائل الإعلام والترفيه

الواقع الحالي

يتمتع ثلثا سكان العالم، أي أكثر بقليل من 5 مليارات شخص، بإمكانية الاتصال بشبكة الإنترنت،[615] في حين ارتفع عدد مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي في العام 2021 ليصل إلى 4.6 مليار مستخدم في جميع أنحاء العالم[616] بعد أن سجل 3.5 مليار في عام 2019.[617] وتشهد الألعاب الإلكترونية نمواً مماثلاً، حيث ارتفعت إيراداتها العالمية بنسبة 32٪ بين عامي 2019 و 2021. ومن المتوقع أن ترتفع هذه الإيرادات بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 8.4٪ حتى عام 2026، ما يرفع قيمة هذا القطاع لتصل إلى 321 مليار دولار.[618]

ومن حيث التوزع الجغرافي لسوق الألعاب الإلكترونية، فقد استحوذت الصين والولايات المتحدة على حوالي نصف عائدات الألعاب والرياضات الإلكترونية العالمية في عام 2021. مع ذلك، من المتوقع أن تصبح تركيا، تليها باكستان (21.9٪ معدل نمو سنوي مركب) والهند (18.3٪ معدل نمو سنوي مركب)، الأسرع عالمياً من حيث نمو سوق الألعاب الإلكترونية بين عامي 2021 و 2026 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 24٪.[619]

وتعد تقنيات الواقع المعزز والواقع الافتراضي من أهم العناصر الأساسية في العوالم الرقمية، وقد بلغت القيمة السوقية لهما 15 مليار دولار في عام 2020 ومن المتوقع أن تصل إلى 454 مليار دولار بحلول عام 2030، وذلك بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 40.7٪.[620] أما في دولة الإمارات، فمن المخطط أن تضيف تقنيات الواقع المعزز والواقع الافتراضي 4 مليارات دولار إلى اقتصاد الدولة بحلول عام 2030.[621]

ومن البديهي أن تؤدي زيادة التفاعل الرقمي وتقدم تقنيات الواقع المعزز والواقع الافتراضي إلى زيادة مخاطر الأمن السيبراني،[622] التي تشمل انتهاكات الخصوصية والبيانات وصولًا إلى برمجيات الفدية والابتزاز الإلكتروني، وقد وقع ضحيتها حوالي شخص من كل ثلاثة أشخاص في عام 2021، كما تعرض عدد كبير من المستخدمين لمحتوى ضار أو غير موثوق رغم عدم مخالفته الصريحة للقوانين والأحكام.[623] وتُقدر تكلفة انتهاكات البيانات بأكثر من 5 تريليون دولار سنوياً بحلول عام 2024.[624]

وفي حين أصدر مجلس أوروبا «دليل حقوق الإنسان لمستخدمي الإنترنت»[625] وأصدرت أيضاً الأمم المتحدة «ميثاق حقوق الإنسان ومبادئ الإنترنت»[626] في عام 2014، إلا أن هذه الوثائق لم تتطور لتشمل المخاطر التي قد يتعرض لها الأفراد في العوالم الرقمية الغامرة، والتي ستصبح أكثر تعقيداً مع الوقت نتيجة التطور المتسارع لتطبيقات الذكاء الآلي المتقدم. ومن ناحية الإلزامية، فإن دليل مجلس أوروبا ملزم لجميع أعضاء المجلس البالغ عددهم 47 دولة، غير أن ميثاق الأمم المتحدة ليس ملزماً قانوناً لأي جهة.

الفرصة المستقبلية

فيما يتوسع نطاق الحياة الرقمية يوماً بعد يوم، تزداد الإمكانيات والتحديات التي يطرحها العالم الجديد. وأصبحت معظم النشاطات المالية والعملية والاجتماعية في هذا العصر معتمدةً على المنصات الرقمية والتشريعات واللوائح التي تحكمها. ورغم ذلك، ليس لدينا حتى الآن تشريعات خاصة تنظم العالم الرقمي، باستثناء تشريعات حماية البيانات، فقد استوردت العديد من تلك التشريعات من التشريعات التقليدية دون تحسينها أو تعديلها لتلائم البنى المجتمعية الجديدة أو المعايير السلوكية والاجتماعية والاقتصادية. هذا التحدي يبرز فرصة جديدة تتمثل في إمكانية إعداد اتفاقية دولية لحقوق الإنسان الرقمية تكون مصممة خصيصاً للواقع الرقمي في المستقبل.

ويجب أن تتضمن أي اتفاقية دولية بشأن الحقوق الرقمية للإنسان أن تحديد السلوكيات المقبولة، وتوفر مستويات من الحماية للأفراد، فيما يعيشون ويعملون ويتفاعلون في العالم الرقمي المتطور الجديد، وأن تحافظ على حق الأشخاص في تحديد وحماية هوياتهم الرقمية واحترامهم، وتوفر قاعدة يمكن أن تستخدمها المنصات والمجتمعات الرقمية المختلفة لتطوير أطر لحماية حقوق الأشخاص في العوالم الافتراضية. ومن هذا المنطلق، ستكون مساحات الواقع الرقمي والمجتمعات الملتزمة بالاتفاقية أكثر شفافية وموثوقية وجاذبية، الأمر الذي سيؤدي إلى زيادة عدد مستخدميها ويمنحها ميزات كثيرة على الصعيد التجاري.

الفوائد

توفير المزيد من الحماية ووضع أساس دولي مشترك لتقييم العوالم الرقمية.

المخاطر

عدم مرونة الاتفاقية، مما يجعلها مصدراً للانقسام بين المجتمعات والعوالم الرقمية، إلى جانب بطء تطور الأنظمة القانونية مما يجعلها عاجزة عن مواكبة بنود الاتفاقية، ومن ثمّ صعوبة تطبيقها.

يتمتع نحو

5 مليارات شخص

بإمكانية الاتصال بشبكة الإنترنت

تقدر تكلفة انتهاكات البيانات بأكثر من

5 تريليون دولار

سنوياً بحلول عام 2024

الفرصة 36
هل يمكن أن نستخدم تقنيات التشفير المتقدمة لحماية هوياتنا الرقمية؟

حماية الهوية الرقمية الشخصية

يمكن أن يُستخدم تقنيات التشفير المتقدمة (مثل التشفير الكمومي) لحماية الصور الرمزية (الأفاتار) في الواقع الرقمي، بما يضمن إنشاء بيئة موثوقة تعزز الإبداع والتجارة والأمن.

التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الثغرات التكنولوجية الأمنية

الاتجاهات السائدة
الأمن السيبراني
الفن والتصميم في العالم الرقمي
الميتافيرس
الواقع الافتراضي

القطاعات المتأثرة
الأمن السيبراني وأمن المعلومات
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة
التقنيات الغامرة

الواقع الحالي

يشهد العالم الرقمي نمواً متزايداً، وهو ما زاد بالتالي من استخدام الصور الرمزية (الأفاتار) للتنقل بحرية في العالم الرقمي، حيث يترك كل تفاعل لكل صورة رمزية في هذه البيئة الافتراضية سلسلة من نقاط البيانات. وكلما توسع استخدام تقنيات الواقع الرقمي، كلما ازداد عدد الصور الرمزية وزادت نقاط البيانات التي تنتج عنها. وتشير التقديرات إلى أن جلسة واحدة في الواقع الافتراضي تبلغ مدتها 20 دقيقة بإمكانها أن تولد ما يصل إلى مليوني نقطة بيانات حول لغة جسد الفرد، وربما تكشف عن أي اضطرابات في صحته العقلية أو البدنية.[627]

ربط هذه البيانات بالبيانات المالية أو بيانات التواصل أو الاتصال التي يتم جمعها في العوالم الرقمية، يجعل الصور الرمزية هدفاً رئيساً للهجمات الإلكترونية. وكلما زاد استخدام الصور الرمزية، زاد تعرضها لخطر الاحتيال والتزوير، بل وسرقة الهوية الكاملة للصور الرمزية، وهي عملية تُعرف باسم السطو الإلكتروني.[628]

وتشكل الصور الرمزية جزءاً لا يتجزأ من الواقع الرقمي، لا سيما فيما يتعلق بمجال الألعاب الإلكترونية، الذي يضم حالياً حوالي 3 مليارات لاعب حول العالم،[629] وارتفع إيراداته بنسبة 32٪ بين عامي 2019 و 2021، وتشير التقديرات إلى أنها سترتفع بمعدل نمو سنوي مركب يتجاوز 8٪ حتى عام 2026، ما سيؤدي إلى زيادة قيمة هذه الصناعة لتصل إلى 321 مليار دولار.[630]

بالإضافة إلى ذلك، تشكل الصور الرمزية أيضاً جوهر الواقع المعزز والواقع الافتراضي. وقد بلغت قيمة سوق الواقع المعزز والواقع الافتراضي 15 مليار دولار في عام 2020 ومن المتوقع أن تصل إلى 454 مليار دولار بحلول عام 2030 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 40,7٪.[631] وفي دولة الإمارات على وجه التحديد، من المخطط أن يضيف الواقع المعزز والواقع الافتراضي 4 مليارات دولار إلى اقتصاد الدولة بحلول عام 2030.[632]

يوجد حوالي

3 مليارات

مستخدم للألعاب الإلكترونية حول العالم

الفرصة المستقبلية

الصور الرمزية تمثل الأفراد في العالم الافتراضي.[633] لذلك، ستشكل حمايتها من الضرر (وكذلك حماية الآخرين منها) حاجة ملحة في المستقبل، لا سيما في العالم الرقمي، حيث قد لا يدرك بعض الأفراد أثر الأضرار التي قد يتعرضون لها أو يتسببون فيها في هذا العالم نتيجة لعدم حدوث أذى بدني في الواقع. إضافة إلى ذلك، قد تصبح الصور الرمزية نفسها شخصيات قانونية منفصلة ومستقلة يمكن التحكم بها بواسطة الذكاء الاصطناعي.[634]

في هذا السياق، قد يساعد التشفير الكمومي بشكل كبير في حماية الصور الرمزية، وهوية الأشخاص وبياناتهم، من الهجمات الإلكترونية والانتهاكات التي قد تحدث عن طريق الخطأ. لذلك، فإن تعزيز أمن الصورة الرمزية من شأنه أن يزيد أيضاً من موثوقية البيئة الافتراضية، ومن ثمّ نمو النماذج الاجتماعية والتجارية الجديدة في مساحات الواقع الرقمي ونجاحها. كما يمكن استخدام هذه التقنية من التشفير للتحقق من الاتفاقيات وعمليات الشراء والمحتوى الإبداعي، الأمر الذي يقلل من التكاليف ويحد من خطر التزييف أو التزوير. إضافة إلى ذلك، قد تعزز الصور الرمزية المحمية بواسطة التشفير الكمومي ثقة الأفراد والمجتمع في الواقع الرقمي، خصوصاً إذا تم تعديل التشريعات، وربما وضع لوائح جديدة تتعلق بالصور الرمزية تشمل حالات الاحتيال وسرقة الهوية والتشهير وغيرها من الجرائم.[635]

الفوائد

رفع مستوى الأمان في التعاملات وتخفيض تكلفتها وتحسين التفاعل الاجتماعي، ما يسهم في نمو الواقع الرقمي واستقراره.

المخاطر

اختراق التشفير الكمومي بشكلٍ غير ملحوظ، ما يسمح للنسخ المزورة من الصور الرمزية باختراق بيانات حساسة لأغراض إجرامية أو تجسسية، بالإضافة إلى بطء وتيرة تطور النظم القانونية، وبالتالي عدم مواكبتها للنهج الكمومي في مجال التشفير، مما يجعل بدوره تنفيذها أمراً متعذراً.

إن جلسة واحدة في
الواقع الافتراضي تبلغ مدتها 20 دقيقة
بإمكانها أن تولد ما يصل إلى

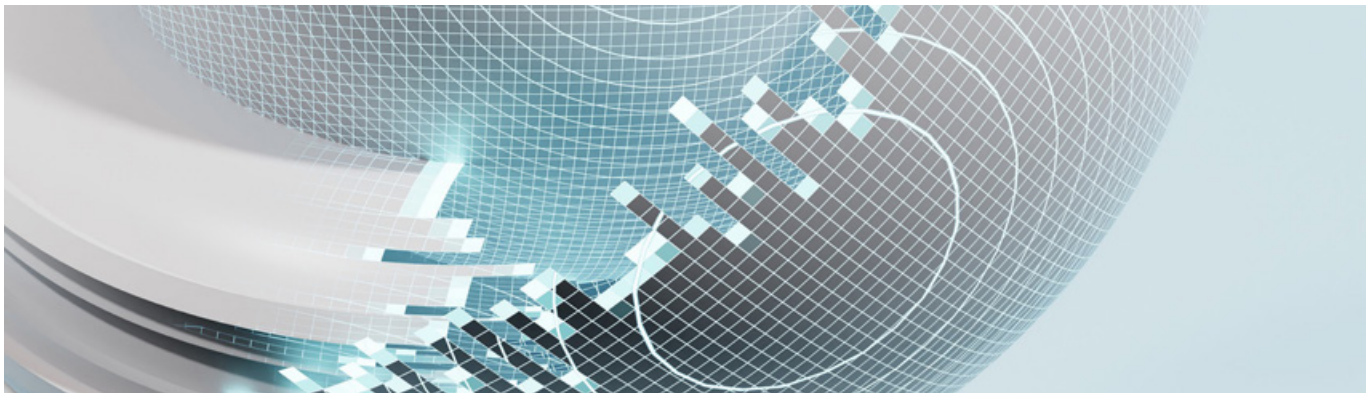
2 مليون

نقطة بيانات حول لغة جسد الفرد

الفرصة 37
ماذا لو تم تصميم مؤشر لقياس جودة الحياة في الواقع الرقمي؟

مؤشرات قابلية الحياة في العالم الرقمي

من شأن استحداث مؤشر لقياس جودة الحياة في الواقع الرقمي أن يحدد حجم التحديات التي يواجهها الأفراد وصورهم الرمزية (الأفاتار) في هذا العالم. وسيزداد هذا المؤشر أهمية مع انتقال المزيد من الشركات والجهات الترفيهية والتفاعلات الاجتماعية إلى بيئات افتراضية غامرة.



التوجهات العالمية الكبرى
تسارع الانتقال إلى الواقع الرقمي الجديد

الاتجاهات السائدة
التقنيات الغامرة
الأجهزة القابلة للارتداء
الواقع الافتراضي

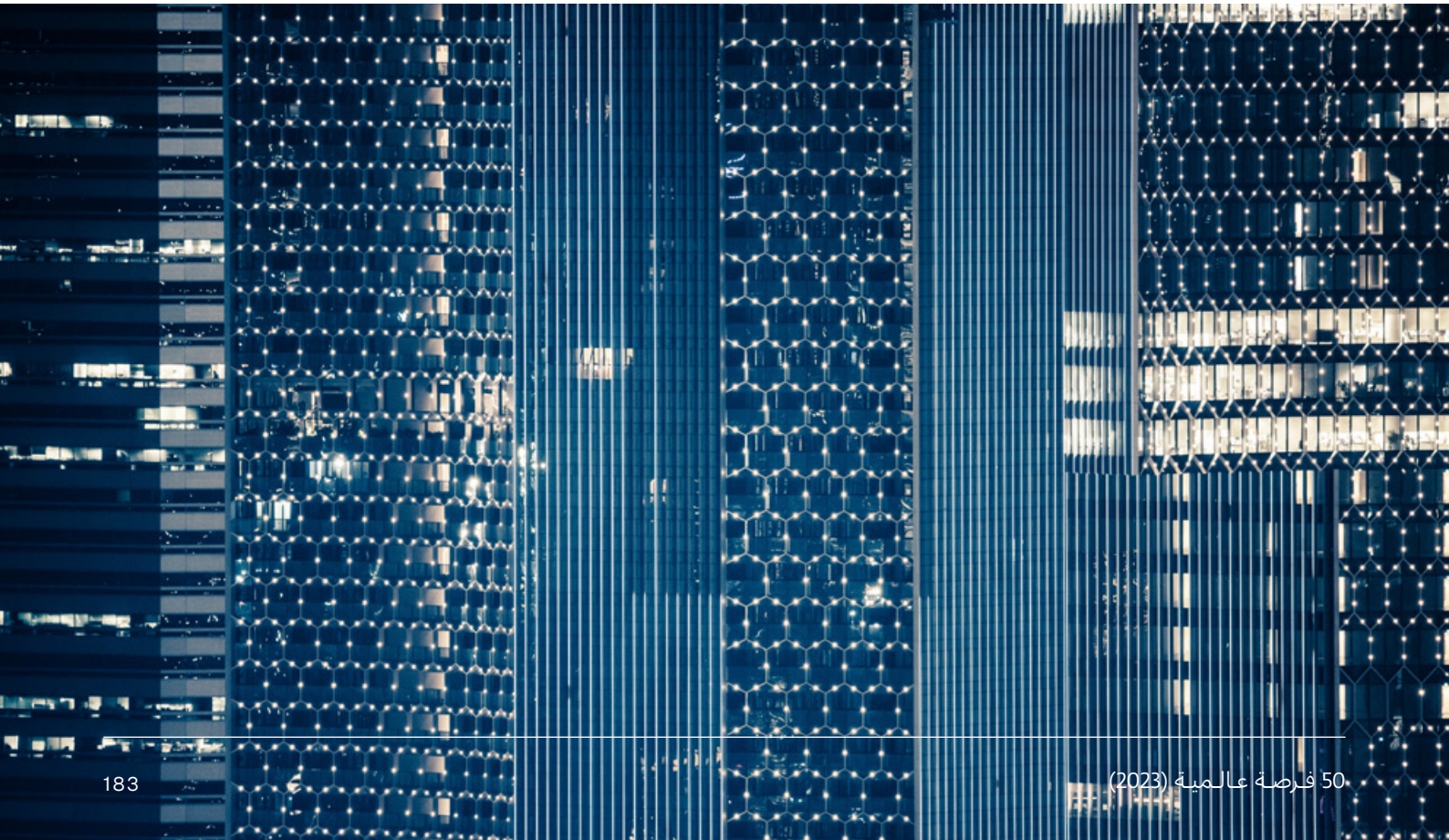
القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
التقنيات الغامرة
التأمين وإعادة التأمين
وسائل الإعلام والترفيه

الواقع الحالي

تشير الإحصاءات المسجلة في أكتوبر 2022 إلى أن حوالي 60٪ من سكان العالم (أي ما يعادل 4.7 مليار نسمة) استخدموا وسائل التواصل الاجتماعي التي يبلغ عددها 128 موقعاً على الأقل في العالم اليوم،[636] إذ بلغ عدد مستخدمي «فيسبوك» 2.9 مليار مستخدم، فيما بلغ عدد مستخدمي «يوتيوب» 2.5 مليار، و«إنستغرام» 1.3 مليار.[637]

ويشهد سوق الألعاب الإلكترونية عبر الهواتف المحمولة نمواً ملحوظاً، فقد بلغت عمليات التحميل من متاجر التطبيقات «آب ستور» و«جوجل بلاي» 4.6 مليار عملية في يونيو 2022، أي ما يعادل زيادة بنسبة 2.2٪ تقريباً منذ يونيو 2021.[638] ويعود هذا النمو إلى تسارع وتيرة السوق العالمي للألعاب المتوفرة عبر الهاتف المحمول. إضافة إلى ذلك، استضافت منصات الألعاب التقليدية، مثل «بلاي ستيشن» و «نينتندو سويتش»، ما مجموعه 93880 لعبة فيديو وفق الأرقام المسجلة في مايو 2022.[639] وإذا أضفنا إليها متاجر التطبيقات عبر الهاتف المحمول، (بما فيها آب ستور وجوجل بلاي)، يبلغ عدد الألعاب 831523 لعبة[640] على مستوى العالم. هذا ومن المتوقع أن ترتفع قيمة سوق الألعاب الإلكترونية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بنسبة 19٪ بين عامي 2019 و 2025 لتصل إلى أكثر من 5 مليارات دولار، علماً بأن المملكة العربية السعودية ودولة الإمارات في مقدمة الدول الرائدة في هذا الصدد.[641]

أما تقنية الميتافيرس، فتجمع بين منصات الواقع المعزز والواقع الافتراضي[642] وتقنية البلوك تشين والعملات المشفرة والإعلانات والألعاب الإلكترونية، إلى جانب العديد من التقنيات الأخرى.[643] وفيما يتم استكشاف هذا العالم، تُقدّر قيمة سوق الميتافيرس العالمي بحوالي 23 مليار دولار في عام 2021،[644] ويتوقع أن تصل إلى 5 تريليون دولار بحلول العام 2030.[645]



الفرصة المستقبلية

قد يسمح تطوير مؤشر يقيس قابلية العيش في الواقع الرقمي برسم صورة أوضح حول مستقبل هذه العوالم الرقمية، حيث يمكن لهذا المؤشر أن يساعد مشغلي المنصات وصانعي السياسات في تطوير وتحسين الخدمات والمهام التي تسهم في نجاح الواقع الرقمي في تحقيق المزيد من الازدهار وتعزيز جودة الحياة. كما يمكن للمؤشر أن يساعد الشركات في تحسين استثماراتها وخدماتها بما يضمن لها جذب عملاء جدد والحفاظ على العملاء الحاليين.

أما على الصعيد الفردي، فقد يمكن هذا المؤشر الأفراد من انتقاء المكان المفضل للإقامة، أو المكان الأنسب لأصولهم، أو صناعة الظروف المثلى لمساعدتهم في ابتكار الأفكار الجديدة أو تحديد مصادر دخل إضافية. إلى جانب ذلك، قد يؤدي تطوير مؤشر حول قابلية العيش في الواقع الرقمي إلى تحسين مستوى الشفافية بخصوص الاختلافات بين عوالم الواقع الرقمي المختلفة، ما يسهم بالتالي في تعزيز الثقة وتحسين الابتكار.

والجدير بالذكر أن الاقتصاد الرقمي ينمو وأن السلع والخدمات الرقمية ذات الصلة تنمو أيضاً بالتزامن مع نمو تدفق العائدات المرتبطة بالمنصات الافتراضية. لذلك، من المهم قياس وتتبع ومقارنة كيفية صناعة القيمة في الواقع الرقمي والمكان الملائم لتحقيق ذلك، وقياس جودة حياة المجتمعات التي تعيش في الفضاء الافتراضي وقوة اقتصادها.

الفوائد

تعزيز الثقة والأمان لدى الشركات والأفراد الذين يعملون ويعيشون في الواقع الرقمي نظراً لتوفر المزيد من المعلومات، فضلاً عن تراجع إقبال المستثمرين على عوالم الواقع الرقمي غير الآمنة ذات الأنظمة التشريعية الضعيفة.

المخاطر

احتمال تلاعب المنصات بالنظام، والاستثمار غير المتكافئ في المنصات ذات التصنيف العالي على حساب المنصات الصغيرة والناشئة، والافتقار إلى حدود واضحة تحدد ماهية الواقع الرقمي، الأمر الذي قد يؤدي إلى حالة من الالتباس ويُفقد المؤشر مصداقيته.

يتوقع أن تصل قيمة **سوق الميتافيرس العالمي** إلى

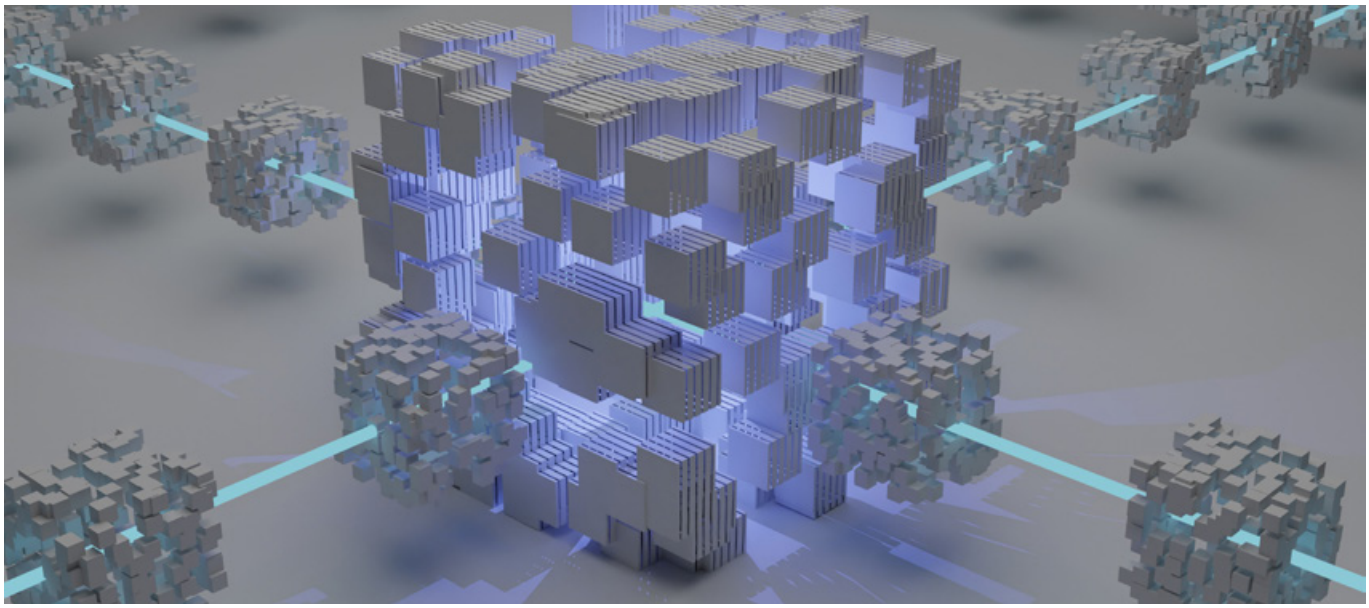
5 تريليون دولار

بحلول العام 2030

الفرصة 38
ماذا لو حولنا بياناتنا الشخصية والحساسة إلى رموز مشفرة؟

تحويل البيانات الحساسة إلى رموز مشفرة

سيتمكن الأفراد من تحويل بياناتهم الشخصية الحساسة لرموز مشفرة، ومن ثمّ الحفاظ على دقتها ونزاهتها، والتحكم في تحديد المصرّح لهم بالوصول إليها، وربما الاستفادة منها تجارياً.



التوجهات العالمية الكبرى
تزايد الثغرات التكنولوجية الأمنية

الاتجاهات السائدة
الذكاء الاصطناعي
حماية البيانات والخصوصية
نظام الرموز المشفرة

القطاعات المتأثرة
المواد والتقنية الحيوية
تقنية المعلومات والاتصالات
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الصحة والرعاية الصحية
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات الحكومية

الواقع الحالي

في ظل توقع ارتفاع المعدل السنوي للجرائم الإلكترونية إلى 15٪ في الفترة من 2022 إلى 2025، من المتوقع أيضاً أن تبلغ التكاليف المرتبطة بهذه الجرائم 10.5 تريليون دولار في جميع أنحاء العالم بحلول العام 2025، ما يشكل زيادة بنسبة 300٪ تقريباً مقارنة مع مستويات العام 2015.[646] وتشير التقديرات إلى أن الفوائد الاقتصادية المرتبطة بضمان أمن الهوية الرقمية ستتراوح بين 3٪ و 13٪ من الناتج المحلي الإجمالي بحلول العام 2030.[647]

ورغم أن 137 دولة من أصل 194 دولة على مستوى العالم (ما يعادل 71٪ من الدول تقريباً) قد أقرت تشريعات لحماية الخصوصية والبيانات الشخصية، إلا أن تبني هذه القوانين حقق مستويات متدنية في أفريقيا بواقع 61٪ وفي آسيا 57٪.[648]

في الوقت نفسه، بلغ المتوسط العالمي لإجمالي تكلفة اختراق البيانات في عام 2022 حوالي 4.35 مليون دولار. وفي مجال الرعاية الصحية، بلغ متوسط إجمالي تكلفة خرق البيانات بنحو 42٪ منذ عام 2020 ليصل إلى نحو 10 مليون دولار[649]. وتعد سرقة أو اختراق البيانات الشخصية أكثر عمليات خرق البيانات شيوعاً ويستغرق تحديدها وقتاً طويلاً يصل إلى 327 يوماً.[650] وبما أن نصف حالات اختراق البيانات تقع في السحابة، فقد بلغ متوسط تكلفة اختراق البيانات لدى المؤسسات التي تعتمد على نموذج هجين للسحابة نحو 3.80 مليون دولار، وهو أقل من التكلفة التي تتكبدها المؤسسات المعتمدة على نموذج السحابة التقليدي العام (5 مليون دولار) أو الخاص (4.2 مليون دولار).[651]

غير أن الجرائم الإلكترونية لا تؤدي إلى تكبد تكلفة اقتصادية فحسب، بل تؤثر أيضاً على صحة الأفراد. إذ كشفت نتائج استبيان أنّ 70٪ من ضحايا الاحتيال بدت عليهم علامات القلق أو التوتر أو الاستياء أو الإحباط عندما تم تحذيرهم من احتمال وقوع عملية احتيال.[652] وتشير التقديرات إلى أن تكلفة الرعاية النفسية لضحية الاحتيال تصل إلى 3000 أو أكثر، بينما تصل التكلفة المادية نحو 700 دولار تقريباً.[653]

ويتوقع أن يصل حجم السوق المستهدف لحماية البيانات إلى 100 مليار دولار، مع العلم أنه لا يتم حالياً تلبية سوى 30٪ إلى 35٪ من الطلب في هذا السوق.[654]

أقرت

٪71

من دول العالم تشريعات لحماية الخصوصية والبيانات الشخصية

الفرصة المستقبلية

سوف تحقق الرموز المشفرة نقلة نوعية في الأسواق المالية[655] وتزوّد الأفراد بفرصة مشاركة بياناتهم الحساسة عن طريق تحويلها إلى قيمة أو منفعة نقدية، مع إمكانية الاحتفاظ ببعض العناصر الأساسية من البيانات لاستخدامها لاحقاً، كما في أغراض تدريب النماذج التنبؤية للعلاجات الجديدة لمرض السرطان - على سبيل المثال.

وبهذه الطريقة، يتم استخدام البيانات وعناصرها الحساسة الأصلية (التي تضمن عزو البيانات إلى أصحابها من الأفراد أو العائلات) وتخزينها كمثال خارج قاعدة البيانات المستخدمة في تدريب النماذج التنبؤية لعلاجات السرطان الحديثة. وتوفر تقنيات الرموز المشفرة مزايا عديدة مقارنة بالتشفير العام، إذ لا يمكن فك تشفير تلك الرموز المميزة أو الرجوع عنها.

ومن البديهي أن يزيد إقبال الأفراد على مشاركة بياناتهم الحساسة عند التأكد التام من عدم إمكانية تتبع تلك البيانات أو حتى الكشف عنها عن طريق الخطأ. وكلما زادت مشاركة الأفراد لبياناتهم، زادت مساهمتهم في الابتكارات الطبية والعلمية وتحسين عملية صناعة السياسات المجتمعية.

الفوائد

ستؤدي أنظمة مشاركة البيانات الأكثر شفافية إلى خلق المزيد من الثقة، لا سيما عند مشاركة البيانات في المجالات الحساسة مثل الصحة والتعليم، إضافة إلى تحقيق المزيد من المكاسب سواء للأعمال أو أفراد المجتمع من خلال تعزيز القيمة المقدمة للأفراد الذين يقومون بإنشاء البيانات ومشاركتها.

المخاطر

اختراق الرموز المشفرة على نطاق واسع وبطرق متطورة، والاعتماد على استقرار الشبكة والتقنيات المرتبطة بها، واتساع الفجوات الاقتصادية الناجمة عن الهوامش في قيمة الرموز المشفرة الشخصية.

من المتوقع أن تبلغ التكاليف المرتبطة **بالجرائم الإلكترونية**

10.5 تريليون دولار

في جميع أنحاء العالم بحلول العام 2025،

ما يشكل زيادة بنسبة

٪300

مقارنة مع مستويات العام 2015

الفرصة 39
ماذا لو أحدثنا تغييراً جذرياً في مجال التعليم الثانوي التقليدي؟

التعليم الثانوي لم يعد ثانوياً

قد يسهم الاستغناء عن الترتيب التقليدي للصفوف الدراسية في تزويد طلاب المرحلة الثانوية بالثقة والمرونة، وتعزيز صحتهم النفسية، وتمكينهم من استكشاف الإمكانات المستقبلية واتخاذ قرارات قائمة على المعرفة، ضمن بيئات تتكيف مع احتياجاتهم الشخصية بالكامل وتقدم لهم معرفة متنوعة.

التوجهات العالمية الكبرى
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة
مستقبل الأهداف والعمل
الإنسان مقابل الآلة
الصحة النفسية
علم الأعصاب
تحول التعليم

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة

الواقع الحالي

تُعتبر المراهقة مرحلة حرجة يشهد خلالها الفرد تغييرات جذرية وتحديات عاطفية وجسدية واجتماعية عديدة، ما قد يترتب عليه مشكلات في الصحة النفسية، التي قد تؤثر سلباً في جودة حياة المراهقين وقد تؤدي إلى عواقب تترك أثرها في الشخص طوال حياته.[656] وقد يواجه الأفراد صعوبة في التغلب على هذه المشكلات، وهو ما يضع سعادتهم وجودة حياتهم على المحك في المستقبل. لذلك تكتسب حماية المراهقين والحفاظ على صحتهم النفسية أولوية قصوى نظراً لخطورة وتداعيات ذلك على مستقبلهم. ورغم عدم الإفصاح عن جميع حالات اضطرابات الصحة النفسية، إلا أن الأرقام ترجّح أن واحداً من كل سبعة مراهقين (تتراوح أعمارهم بين 10 سنوات و 19 سنة) يعانون من مشكلات في الصحة النفسية.[657] كما يعاني حوالي 5٪ من المراهقين الذين تتراوح أعمارهم بين 15 و 19 سنة من اضطراب القلق الذي يؤثر في حياتهم بشكل يومي. ويلجأ معظم هؤلاء المراهقون إلى سلوكيات خطيرة للتعامل مع هذه الاضطرابات، من بينها الإدمان أو حتى الانتحار.[658]

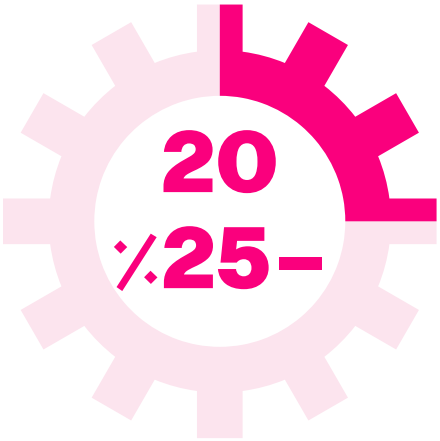
ورغم تحسن معدل وصول الأفراد إلى خدمات التعليم منذ عام 2000 في مختلف أنحاء العالم، ما زالت هناك تحديات عديدة تواجه هذا القطاع الحيوي والأساسي؛ إذ أن هناك 244 مليون طفل حول العالم غير ملتحقين بالتعليم، وتتراوح أعمار نصف هذا العدد بين 15 و 17 سنة. وتضم أفريقيا جنوب الصحراء على وجه التحديد أعلى معدل من الأطفال غير المتعلمين (48٪).[659]

وحتى في المناطق التي يتوفر فيها الوصول إلى التعليم، يظل السؤال الأهم هو هل تعمل منظومة التعليم على تحسين مخرجات التعليم، ومناسبته لمختلف القدرات والتفضيلات،[660] ويمكن من خلال الاستفادة من التقنيات الحديثة حسب احتياجات المعلمين[661] وتحديد مخرجات التعليم المستهدفة،[662] أن نوفر تجارب تعليمية مخصصة تزود الطلاب بالمعرفة الأساسية، وتمكنهم من تطبيق ما تعلموه في العالم الحقيقي، وتحسن قدراتهم وتزيد من وضوح خططهم ومهاراتهم في المستقبل.[663]

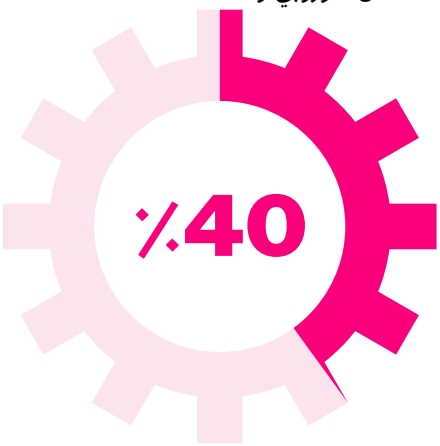
ومن المتوقع أن تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي والروبوتات والأتمتة بما يصل إلى 15 تريليون دولار من الناتج المحلي الإجمالي العالمي بحلول العام 2030، إلا أنها قد تعرّض حوالي 20٪ إلى 25٪ من الوظائف للزوال في دول آسيا ودول الشمال الأوروبي و 40٪ في بعض دول أوروبا الشرقية.[664]

أما في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، فتُعد البطالة مصدر قلق للشباب الذين تتراوح أعمارهم بين 18 و 24 سنة.[665] وقد بلغت نسبة البطالة في عام 2021 في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، باستثناء دول مجلس التعاون الخليجي 14٪. كما شكّل الموظفون مقابل أجر أو راتب ثابت 66٪ من القوى العاملة بينما كان 34٪ يعملون لحسابهم الخاص. أما معدل البطالة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وضمنها دول مجلس التعاون الخليجي، فوصل إلى 5٪ في عام 2021. وشكل الموظفون مقابل أجر أو راتب ثابت وراتب 95٪ من القوى العاملة، بينما بلغت نسبة الذين يعملون لحسابهم الخاص 5٪.[666]

بحلول العام 2030، تقنيات الذكاء الاصطناعي والروبوتات والأتمتة قد تعرّض حوالي



من الوظائف **للزوال** في دول آسيا ودول الشمال الأوروبي و



في بعض دول أوروبا الشرقية

الفرصة المستقبلية

يركّز التعليم الابتدائي على تعلم أسس القراءة والكتابة والرياضيات والتواصل ومهارات التفكير النقدي، وهي كلها مهارات ضرورية لاكتساب المعرفة. في المقابل، بإمكان المدرسة الثانوية أن تركز على تقديم تجربة تعليمية مخصصة تلائم احتياجات كل فرد؛ أي أن، بإمكان التعليم الثانوي أن يشجع الطالب على تطبيق المهارات المعرفية التي اكتسبها وعلى التعمّق في المعرفة والتحليل واكتشاف مواهبه واهتماماته وتطويرها ضمن بيئة منظمة وصحية تركّز على تحسين الصحة الاجتماعية والعاطفية، وبالتالي سيكون التعليم الثانوي أكثر مرونة من حيث عمق المعرفة وسرعة التعلّم ونطاقه، ودعم تطلعات الشباب وإمكانياتهم.

بالتالي، ستنعكس نتائج هذه التجربة التعليمية التي توفر بيئات مدرسية موثوقة وداعمة ومنظمة على نتائج الطلاب التي ستشهد تحسناً ملحوظاً، لا سيما فيما يتعلق بجودة حياة المراهقين وصحتهم الاجتماعية والعاطفية. كما ستُبنى علاقات الطلاب فيما بينهم، وعلاقاتهم مع معلميهم، على الاحترام والدعم، ومساعدة الطلاب على الاستعداد للتحديات الأكاديمية، أو حتى تحسين مرونتهم العاطفية.[667]

وبفضل التقدم في مجال العلوم النفسية والعصبية وتطبيقاتها، سيتم إلغاء الترتيب التقليدي للصفوف الدراسية، وسيصبح التنوع الفكري هو الأولوية، بما يحسن المشاركة الفردية، والتعاون الجماعي، واكتساب المعرفة والتعلّم والتركيز والتذكر.[668] إضافة إلى ذلك، لن يُعتبر المراهقون الذين تتجاوز أعمارهم 14 عاماً «مجرّد طلاب»، بل سيُسمح لهم باتخاذ قرارات قائمة على المعرفة وباستكشاف مختلف الوظائف المستقبلية المحتملة. بالتالي، سيتم تمكين هؤلاء الشباب وتجهيزهم لمرحلتهم العمرية المقبلة بأكثر الطرق فعالية، من خلال اغتنام الفرص التي تتيح لهم خوض تجارب عملية وإثراء معرفتهم باستمرار، الأمر الذي سيمهد لهم الطريق نحو تحقيق الازدهار وتحسين جودة الحياة في المستقبل.

الفوائد

تمكين الشباب في سن المراهقة من التفاعل بطريقة صحية مع العالم من حولهم، وتحقيق نتائج أفضل طوال حياتهم من حيث التوظيف والدخل والمهارات الاجتماعية والصحة النفسية.

المخاطر

عدم قدرة المدارس والمعلمين على دعم الشباب في سن المراهقة أو تنظيم الحياة المدرسية بالشكل اللازم أو تقييم أداء الطلاب بشكلٍ يتماشى مع النهج الجديد لأصول التدريس. وقد تظهر تحديات جديدة تواجه مؤسسات التعليم الثانوي في تجاوبها مع الطرق الجديدة لتقييم أداء الطلاب وإعدادهم لمرحلة التعليم العالي.

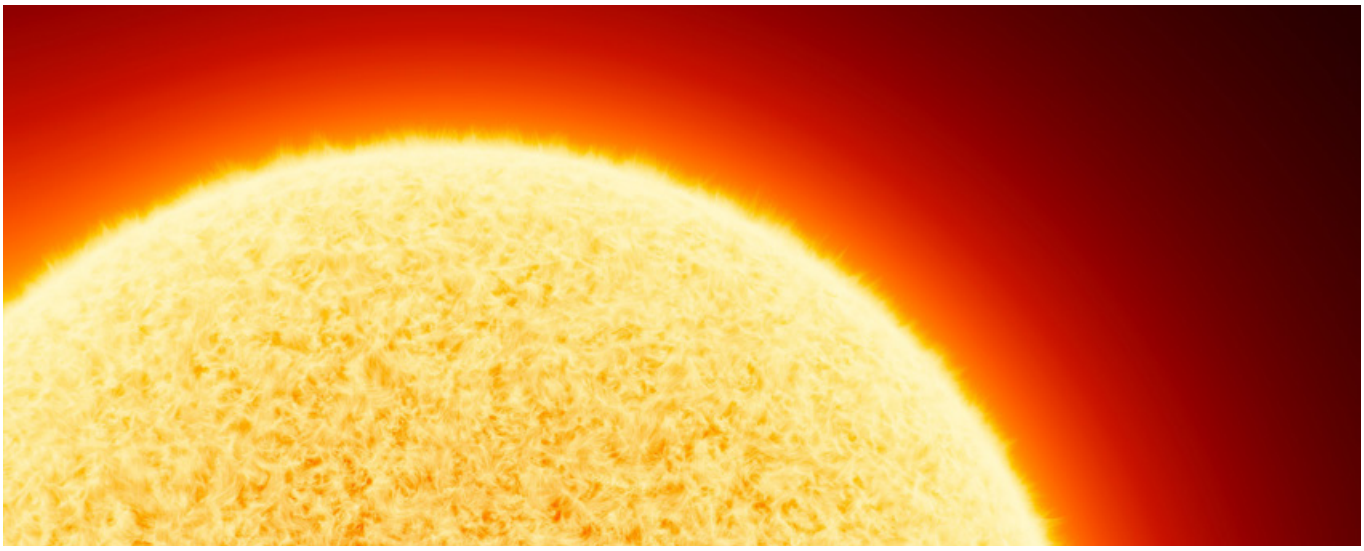
الابتكارات المستقبلية

القدرة على تغيير أساليب الحياة جذرياً من خلال تغيير النماذج التي تعيش وفقها الدول والمجتمعات والأفراد، ودعم تمكين الأفراد والمجتمعات لتشجيع الابتكار والتحسين، ومن ثمّ تطوير البشرية للوصول إلى عوالم رقمية وغير رقمية جديدة.

الفرصة 40
ماذا لو نقلنا مجمعات إنتاج الطاقة الشمسية إلى الفضاء؟

محطات الطاقة الفضائية

إنشاء مجمعات الألواح الشمسية العائمة في الفضاء وتشغيلها بواسطة ذكاء آلي متقدم لضمان تحديد الموقع الأمثل لها سيسمح لنا بإنتاج طاقة متجددة غير محدودة ونقلها إلى الأرض.



التوجهات العالمية الكبرى
تطور تقنيات الطاقة

الاتجاهات السائدة
مستقبل الفضاء
تحول قطاع الطاقة

القطاعات المتأثرة
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
تقنية المعلومات والاتصالات
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
البنية التحتية والبناء
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
المرافق العامة

الواقع الحالي

رغم أن حوالي 160 ألف تيراوات ساعة من الطاقة الشمسية تصل إلى الأرض في كل ساعة،[669] متجاوزةً إجمالي استخدام البشر للطاقة على مدار العام كله،[670] إلا أن حوالي 770 مليون شخص ما زالوا يعيشون دون كهرباء ومعظمهم في أفريقيا وآسيا.[671] ومن المتوقع أن يبلغ عدد سكان العالم 9.7 مليار نسمة بحلول عام 2050، مما سيزيد من استهلاك الطاقة بنسبة 50٪ على الأقل.[672]

وقد انخفضت تكلفة إنتاج الطاقة الشمسية بشكلٍ هائل منذ ابتكار تقنيات الألواح الشمسية، فبعد أن كانت تكلفتها 105 دولارات (حسب السعر المعادل لعام 2015) لكل وات في عام 1975، انخفضت هذه التكلفة إلى أقل من دولار واحد بحلول عام 2013.[673] ويعود هذا الانخفاض بشكل رئيسي إلى استثمار الصين الضخم في الألواح الشمسية، إذ تجاوزت حصتها في جميع مراحل تصنيع الألواح الشمسية 80٪ [674] في نهاية عام 2021، وتخطت قيمة الصادرات الصينية في هذا المجال 30 مليار دولار.[675] ومن بين المزايا العديدة للطاقة الشمسية الجدوى الاقتصادية التي تعود على المستهلكين، فعلى سبيل المثال، يستطيع المستهلكون في الولايات المتحدة توفير ما يصل إلى 50٪ من تكاليف الكهرباء من خلال الطاقة الشمسية مقارنة بشبكة الطاقة التقليدية في بعض الدول.[676] كما تحتل الطاقة الشمسية حصة كبيرة من مزيج الطاقة النظيفة، ما يقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن قطاع الطاقة. وتجدر الإشارة إلى أن نسبة الانبعاثات الكربونية الناتجة عن احتراق الطاقة والعمليات الصناعية بلغت 89٪ من إجمالي الانبعاثات في قطاع الطاقة العالمي في عام 2021. وشهد العام نفسه أيضاً زيادة في الانبعاثات الكربونية المرتبطة بالطاقة بنسبة 6٪.[677] ففي مصر على سبيل المثال، يشكل قطاع الطاقة مصدر 75٪ من الانبعاثات، ويرجع 45٪ منها إلى محطات إنتاج الطاقة.[678]

حوالي

770 مليون شخص

ما زالوا يعيشون **دون كهرباء**
ومعظمهم في أفريقيا وآسيا

الفرصة المستقبلية

قد يشكل الفضاء أحد الحلول الممكنة لتحسين عملية إنتاج الطاقة الشمسية، حيث يمكن توليد ونقل كميات أكبر بكثير من الطاقة الشمسية في الفضاء مقارنة مع الأرض، وذلك من دون حدوث انقطاعات في التيار الكهربائي.[679] فالألواح الشمسية الموجودة في الفضاء يمكنها إنتاج 40 ضعفاً من طاقة الألواح الشمسية على الأرض.[680] علاوة على ذلك، لا تنتج مجمعات الطاقة الشمسية في الفضاء أي انبعاثات، ما يدعم جهود تقليل انبعاثات غازات الدفيئة ويحوّل الطاقة الشمسية إلى البديل الأنظف لتلبية احتياجات الطاقة المتزايدة.

وتسعى العديد من الدول إلى الاستفادة من إمكانات محطات الطاقة الفضائية؛ إذ تدرس حكومة المملكة المتحدة مثلاً إمكانية استثمار أكثر من 20 مليار دولار [q] لبناء محطة طاقة شمسية في الفضاء.[681]هذا ويمكن أن يؤدي تركيب محطة للطاقة الشمسية في الفضاء على مستوى قارة أوروبا إلى فوائد تزيد عن 190 مليار دولار[r].[682]

كما يمكن أن يستمر انخفاض تكلفة إطلاق الألواح الشمسية إلى الفضاء مع انخفاض تكلفة إطلاق الصواريخ القابلة لإعادة الاستخدام.[683]في الوقت نفسه، سيستمر العلماء في اكتشاف طرق جديدة لتخزين الطاقة الشمسية لفترة طويلة من الزمن،[684] ما يساعد في تحسين التقاط الأشعة الشمسية وتخزينها في ظل تطورات علم المواد والروبوتات والذكاء الآلي المتقدم.

ويمكن بعد ذلك بث الطاقة إلى الأرض عبر تقنيات مثل تقنية الأقمار الصناعية التي تعمل بليزر الموجات الدقيقة أو أقمار الليزر الشمسية.[685] وإذا ما استطعنا تأمين تدفق مستمر للطاقة الشمسية إلى الأرض، قد نستطيع تلبية الطلب الصناعي والمحلي المتزايد في جميع أنحاء العالم، وبالتالي دعم النمو والتنمية الاقتصادية، وتسهيل الوصول إلى التقنيات والأنظمة الجديدة التي تحسن بدورها الصحة والتعليم وجودة الحياة.

الفوائد

تدفق مستمر للطاقة النظيفة في جميع أنحاء العالم، والقدرة على تلبية متطلبات الطاقة وتوفيرها في المناطق النائية الواقعة خارج نطاق شبكة الكهرباء.

المخاطر

صعوبة إدارة مرافق الطاقة خارج الأرض وحمايتها من الأضرار الجانبية التي قد تحدثها الكويكبات أو النفايات الفضائية، أو من الأضرار المتعمدة التي قد تتسبب بانقطاع التيار الكهربائي عن الأرض.

q بناءً على سعر صرف الجنيه الإسترليني مقابل الدولار الأمريكي كما في 20 يناير 2023.
r بناءً على سعر صرف اليورو مقابل الدولار الأمريكي كما في 20 يناير 2023.

بحلول 2050 سيزيد من
استهلاك الطاقة بنسبة

٪50

الفرصة 41
هل يمكن أن يسهم الواقع الرقمي في تطوير التشريعات المرتبطة بالمسؤولية القانونية في العالم الحقيقي؟

تشريعات الويب 3.0

قد تنشأ نماذج جديدة مرتبطة بالمسؤولية في حياتنا الرقمية، وتعيد تحديد أطر المسؤولية القانونية في العالم الحقيقي.

التوجهات العالمية الكبرى
تسارع الانتقال إلى الواقع الرقمي الجديد

الاتجاهات السائدة
الأمن السيبراني
التحول القانوني
الميتافيرس

القطاعات المتأثرة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الخدمات المالية والمستثمرون
التقنيات الغامرة
التأمين وإعادة التأمين

الواقع الحالي

تنشأ المسؤولية القانونية عندما يترتب على أحد الأطراف مسؤوليات معينة تجاه طرف آخر في مجال محدد. وينطبق هذا المبدأ على الواقع الرقمي والصور الرمزية (الأفاتار) وجميع الأطراف المشاركة في عملية توفير السلع والخدمات عبر الإنترنت والقيم التي تحققها تلك السلع والخدمات.

ويسعى منفذو الهجمات الإلكترونية إلى استغلال الأفراد أو الثغرات الأمنية لسرقة البيانات وكلمات المرور والأموال بشكل مباشر. وتتعدد أنواع الهجمات الإلكترونية لتشمل القرصنة والتصيد الاحتيالي والبرامج الضارة وحجب الخدمة.[686] وتتسبب جميعها بضرر نفسي ومادي للضحية، فتظهر على ضحايا هذه الجرائم أعراض مرتبطة بصحتهم العقلية مثل القلق والاكتئاب والذهان (البارانويا).[687] وقد سرُق ما يزيد عن 3.2 مليار دولار من العملات المشفرة من مختلف البورصات والمنصات والمؤسسات الخاصة.[688] وقدمت منصة «إف تي إكس»، وهي واحدة من أكبر بورصات العملات المشفرة في العالم، طلباً لإعلان إفلاسها في 11 نوفمبر 2022، وتبين أنه تم إجراء التحويلات والإيداعات ضمن محافظ مجهولة للتمويل اللامركزي.[689]

المحافظ الرقمية ومنصات التمويل اللامركزي هذه تشكل جزءاً من الواقع الرقمي، وقد تواجه هجمات تنتج عن الثغرات الأمنية الكامنة في البروتوكولات الأساسية أو العقود الذكية، شأنها شأن الرموز غير القابلة للاستبدال (NFTs). وقد بينت التحليلات أن أكثر من نصف القيمة التي سُرقت من بروتوكولات التمويل اللامركزي في عام 2021 [690] سرُقت من خلال استغلال الثغرات الأمنية. وإضافة إلى الانتهاكات الأمنية، تشمل الأسباب الأخرى للسرقة هجمات القروض السريعة (Flash Loans).[691] إذ يحدث هذا النوع من الهجوم من خلال استخدام الأموال التي يتم الحصول عليها بواسطة القرض السريع، وهي خدمة تقدمها العديد من منصات تبادل التمويل اللامركزي. وتهدف هذه الهجمات تحديداً إلى التلاعب بسعر رموز العملات المشفرة في المنصات ليقوم المهاجم بعد ذلك ببيع جميع رموزه وجني الأرباح[692].

وتؤدي هذه الهجمات إلى تكبد تكاليف مالية كبيرة على المستوى العالمي. فقد بلغ متوسط تكلفة اختراق البيانات حول العالم 4.35 مليون دولار في عام 2022، فيما لامس الرقم 9.4 مليون دولار[693] في الولايات المتحدة الأمريكية. وشهدت الانتهاكات التي سببتها البرامج الضارة ارتفاعاً بنسبة 41٪ في عام 2021، واستغرق اكتشاف هذا النوع من الانتهاكات واحتواؤها 277 يوماً في عام 2022، وهي مدة أطول بـ 49 يوماً من المتوسط.[694]

وفي إطار سعيها للتصدي لهذه المخاطر، تتخذ الشركات الكبرى عدداً من الإجراءات الاحترازية، فتعالج شركة «مايكروسوفت» 24 تريليون إشارة كل 24 ساعة، وقد أسهمت حلولها الأمنية (مثل الحلول المدمجة في نظام التشغيل «ويندوز») في إحباط مليارات الهجمات التي استهدفت عملاءها في عام 2021.[695] كما تتبنى العديد من الشركات الأخرى منهجيات لا تتسامح أبداً مع الاختراقات الأمنية من أجل خفض عدد الهجمات الإلكترونية وحجمها،[696] في حين تتعقب أكثر من 35 مجموعة من البرامج الضارة و 250 جهة تشكّل تهديداً في العالم اليوم بالإضافة إلى مختلف الجهات التي تشارك في الترويج لبرامج الفدية كخدمة (RaaS).[697]

الفرصة المستقبلية

تُعتبر الصور الرمزية التي تقوم بمقايضة السلع والخدمات الافتراضية أو تبادلها في عوالم رقمية بالكامل أبعد ما يكون عما تستطيع معظم الأنظمة القانونية والقضائية تنظيمه وإدارته.[698] ومع التزايد المستمر لعدد مستخدمي الواقع الرقمي من أفراد وشركات، ستشتد الحاجة حتماً لتشريعات كفيلة بتحديد الحقوق المسؤوليات في الواقع الرقمي بوضوح وحمايتها.

ولتطوير هذه التشريعات يمكننا مراجعة القوانين والتشريعات الحالية لتحديد إطار عمل عالمي للمسؤولية القانونية يتم اعتماده وإدراجه في التشريعات المستقبلية، ويشكل أساساً لها. ويشمل هذا الإجراء مختلف الولايات القضائية والجهات المسؤولة، بمشاركة الحكومات والباحثين القانونيين والمتخصصين والمبرمجين والمستثمرين والهيئات التنظيمية، بما يمهد الطريق لاتباع أسلوب جديد في فهم الواقع الرقمي والتعامل معه.

قد لا تكون الأنظمة القانونية في العالم الحقيقي قابلة للتطبيق بسهولة في الواقع الرقمي، وهذا تحدٍ ليس بالهين، كما ثبت ذلك في أوروبا،[699] نظراً لطبيعة الواقع الرقمي التي تتجاوز الحدود المحلية، وللأشكال الجديدة من الخدمات والسلع والعملات والكيانات المشمولة في هذا العالم. ففي حالات الاحتيال وسرقة الهويات والتشهير والجرائم،[700] لا نملك إجابة واضحة بعد حول كيفية تطبيق المسؤولية القانونية، أو من هو الذي سيطبق عليه القانون، أو ما هي القوانين والتشريعات التي ستُطبق، أو المحكمة (أو المحاكم) التي سيتم اللجوء إليها لتطبيق هذه الإجراءات والعقوبات.

الفوائد

ضمان تحمل المسؤولية القانونية وتطبيق التشريعات في الواقع الرقمي، وتحسين الكفاءة وتوفير الوقت وخفض التكاليف من خلال تقليص الحاجة إلى إجراء أبحاث قانونية متخصصة أو إعداد دراسة محددة في هذا الصدد.

المخاطر

قد تنشأ توترات بين الأنظمة التقليدية للدول القومية (المخصصة للكيانات المادية) والواقع الرقمي الناشئ، ما يتسبب في فجوات ونشوء رؤى متضاربة تترك الكثيرين في مأزق قانوني له نتائج متناقضة.

سُرق ما يزيد عن

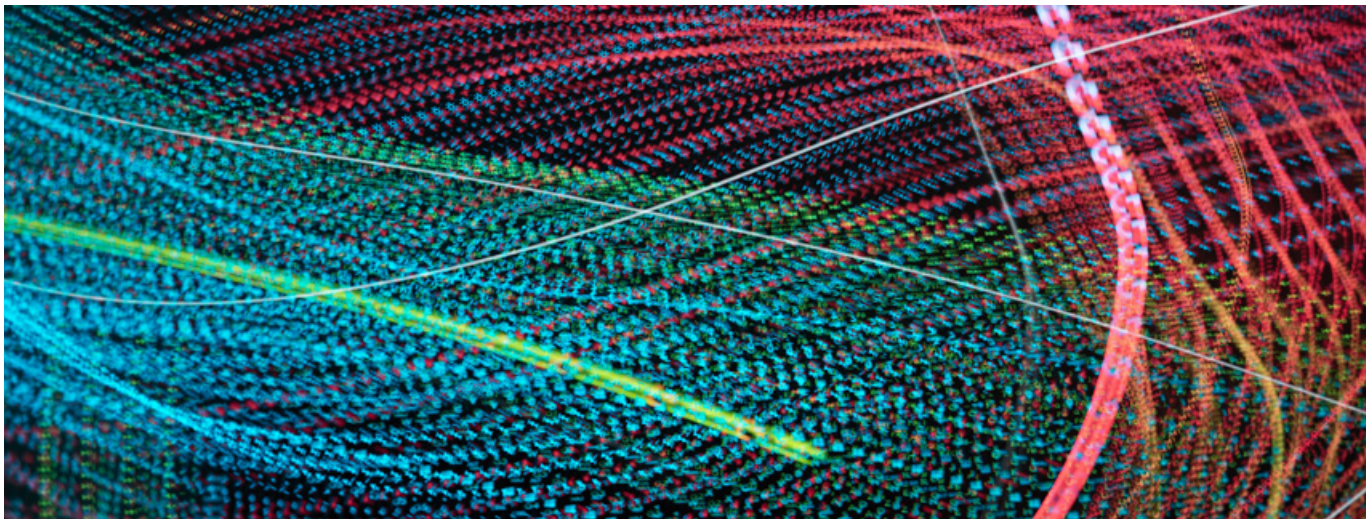
3.2 مليار دولار

من العملات المشفرة من مختلف البورصات والمنصات والمؤسسات الخاصة.

الفرصة 42
كيف سيغير الواقع الرقمي مفهوم المحاسبة المالية وأدوات كشف الاحتيال الجديدة؟

الابتكار في علم المحاسبة

فقدت طرق المحاسبة التقليدية فعاليتها في ظل التطورات التقنية والوسائل الجديدة للتقييم والقياس وإعداد التقارير، ما يتيح فرصاً جديدة للابتكار في حل المشكلات وكشف عمليات الاحتيال.



التوجهات العالمية الكبرى
انخفاض تكلفة البيانات الخام

الاتجاهات السائدة
الذكاء الاصطناعي
حوسبة الحافة
مستقبل الأهداف والعمل
إنترنت الأشياء

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الخدمات المالية والمستثمرون
التقنيات الغامرة
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
وسائل الإعلام والترفيه
العقارات

الواقع الحالي

يُفرض على الشركات الامتثال لأنظمة وقواعد مختلفة في كل دولة، وقد نمت تكاليف الامتثال بأكثر من 60٪ في قطاعي البيع بالتجزئة والخدمات المصرفية للشركات بين عامي 2014 و 2022،[701] مما أثر بالتالي على الممارسات المُعتمدة في مجال المحاسبة. وتنتج هذه التكاليف عن التغيرات المتزايدة في التشريعات واللوائح المدفوعة بالتطورات في الأصول المشفرة، ومرونة العمليات التشغيلية، والعقوبات، والرقمنة، والالتزامات المتعلقة بالممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات. وشهد العام 2021 على سبيل المثال حجماً كبيراً من هذه التغيرات إذ بلغ متوسط الإشعارات التنظيمية 246 إشعاراً في 190 دولة حول العالم كل يوم، أي ما يصل إلى 64152 إشعاراً كل سنة.[702]

أما جائحة كوفيد-19، والتي أدت إلى تغييرات كبيرة على مستوى العالم، فقد نتجت عنها زيادة في الاعتماد على طرق الدفع الرقمية. ففي الدول منخفضة ومتوسطة الدخل (باستثناء الصين)، قام أكثر من 40٪ من البالغين بالدفع باستخدام البطاقة أو الهاتف أو الإنترنت لأول مرة.[703] وفي دولة الإمارات على وجه التحديد، رفع ثلثا السكان من وتيرة استخدامهم لوسائل الدفع الرقمية في عام 2021 (أعلى من المتوسط العالمي الذي يبلغ 61٪).[704]

وبشكل عام، شهدت السنوات الأخيرة توسعاً في التجارة الرقمية، وهي تجارة السلع والخدمات التي يتم طلبها وتسليمها رقمياً.[705] ففي عام 2021، بلغت نسبة الخدمات القابلة للتنفيذ رقمياً حوالي 64٪ من صادرات الخدمات العالمية.[706] كما من المتوقع أن يتوسع سوق التجارة الإلكترونية لترتفع قيمته من 3.3 تريليون دولار في عام 2022 إلى 5.4 تريليون دولار في عام 2026.[707] والجدير بالذكر أن قيمة المدفوعات الرقمية الإجمالية في عام 2022 بلغت 8.5 تريليون دولار ، فيما اعتمدت 25٪ من الشركات العالمية الصغيرة والمتوسطة تقنيات برمجة التطبيقات المالية وتقنيات المحاسبة الموزعة لإتمام عمليات المحاسبة.[708]

وبالمثل، تتطور الأسواق العالمية لأجهزة الاستشعار الذكي (التي تتيح تتبع الطرود) ومن المتوقع أن تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 13.7٪، من 32 مليار دولار في عام 2021 إلى 77 مليار دولار في عام 2028.[709] إلى جانب ذلك، فقد بلغت قيمة سوق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو 10 ملايين دولار في عام 2021 ومن المتوقع أن تصل إلى حوالي 18 مليون دولار بحلول عام 2028.[710]

أما بالنسبة لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، فمن المتوقع أن يتضاعف سوق أجهزة الاستشعار الذكية من حوالي 2 مليار دولار في عام 2021 إلى 4 مليار دولار بحلول عام 2028، بزيادة بمعدل نمو سنوي مركب تصل إلى حوالي 11٪.[711] هذا وتشير التقديرات إلى أن حصة دولة الإمارات من سوق أجهزة الاستشعار الذكية ستنمو بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 16٪ ما بين عامي 2021 و 2026، لتصل إلى 842 مليون دولار.[712]

نمت **تكاليف الامتثال** بأكثر من

60٪

في **قطاعي البيع بالتجزئة والخدمات المصرفية للشركات** بين عامي 2014 و 2022

الفرصة المستقبلية

أصبح بإمكاننا إعادة ابتكار مهنة المحاسبة بشكل جذري، لتركز على الابتكار في حل المشكلات، واكتشاف عمليات الاحتيال، وجمع البيانات حول الأصول والتدفقات، وذلك من خلال الاستفادة من الذكاء الآلي المتقدم وإنترنت الأشياء والتحليلات المتقدمة.

وستضمن تقنية البلوك تشين صحة وأمن البيانات التي تتم معالجاتها في عمليات المحاسبة.[713] وسنتمكن من خلال الأتمتة من تخصيص عمليات جمع البيانات وتحليلها حسب الحاجة. كما يمكن للخوارزميات أن تعمل باستمرار على توليد القيمة الإجمالية والتدفقات النقدية وبيانات المحاسبة، بالإضافة إلى تحليل البيانات المالية وغير المالية، والتحقق تلقائياً من امتثال الشركات، وتنسيق التقارير لتتوافق مع المعايير الوطنية والدولية.

وبناءً على ما تقدّم، ستنشأ قيم جديدة في عملية المحاسبة في القطاعين الحكومي والخاص، ذلك بفضل القدرة على تحسين إجراءات الحصول على المعلومات المحاسبية، واستخدامها بدرجة عالية من الأتمتة، مع إمكانية تخصيصها وتكييفها حسب الحاجة. ومن الأمثلة على تلك القيم الجديدة: مقاييس الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات[714] ومقاييس الاستدامة والنظم البيئية ونُظم المحاسبة المتعلقة بسوق انبعاثات الكربون بالقطاع الحكومي (مثل نظام المحاسبة البيئية الاقتصادية الذي وضعته الأمم المتحدة).[715] وسيسمح ذلك للهيئات التنظيمية وجهات التمويل والجهات الخيرية بتحديد فعالية المنظمات وكفاءتها بسرعة أكبر.

وستقدم هذه التقنيات للشركات العديد من الفوائد، منها خفض تكاليف الأعمال وتمكينها من إدارة الأموال والسيولة النقدية بشكلٍ أفضل. كما أنها ستمكن الشركات والحكومات والهيئات الرقابية، مثل هيئات تنظيم الخدمات المالية والهيئات البيئية، من الوصول إلى المعلومات في الوقت الفعلي وتحليلها لتعزيز كفاءة النظام المالي والحد من المخاطر التي قد تنتج عن أي تأخير في عمليات المحاسبة وإعداد التقارير أو عن الأخطاء في عملية المحاسبة أو محتوى التقارير.

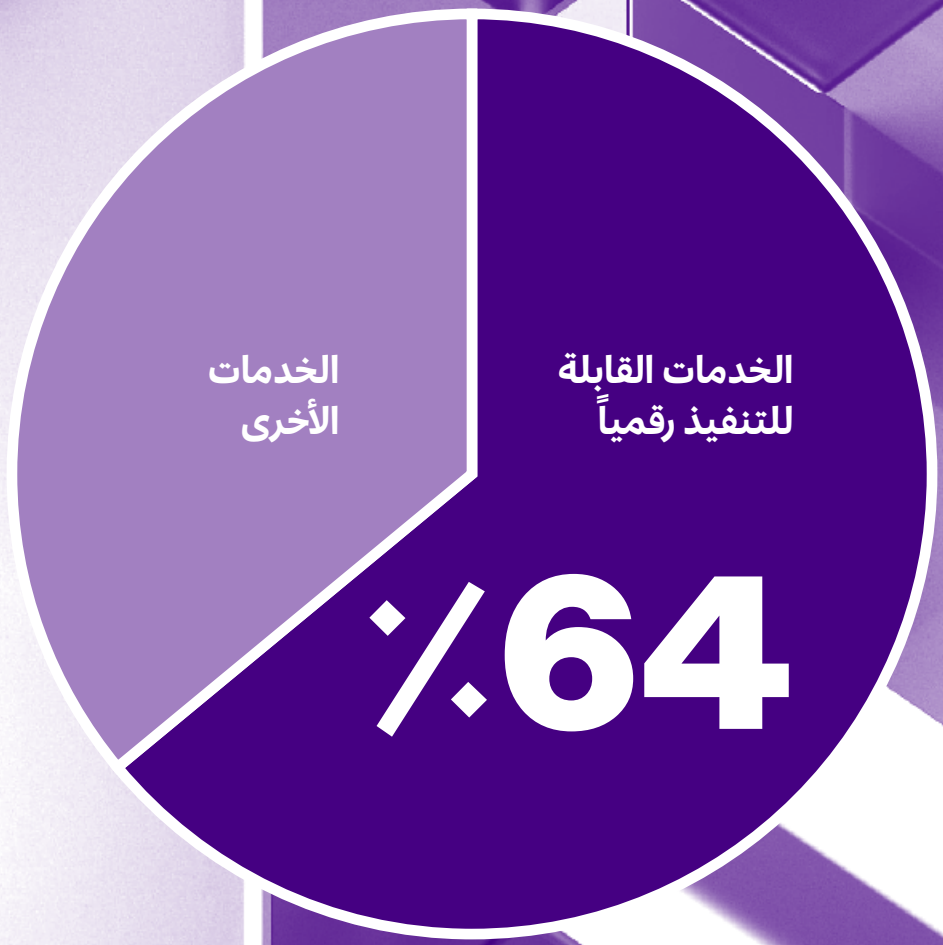
الفوائد

تعزيز الشفافية والكفاءة والقدرة على تخصيص الموارد بشكل فعال، فضلاً عن تعزيز القدرة على كشف الاحتيال وتضمين تشريعات وتدفقات جديدة في عمليات المحاسبة والتسوية.

المخاطر

قد تكون النُظم عرضة لخطر الهجمات السيبرانية بسبب الإفراط في الاعتماد على التحليل المؤتمت، وقد تظهر مشكلات ناتجة عن العوائق التي تحول دون تبني التقنية الجديدة، مثل مقاومة الأفراد للتغيير وارتفاع تكلفة التقنيات.[716]

صادرات الخدمات العالمية في عام 2021



الفرصة 43
هل ستكون الأنفاق الذكية بديلاً جديداً في خدمات التوصيل في المدن؟

روبوتات وأنفاق لخدمات التوصيل

إنشاء نظام قائم على الذكاء الاصطناعي لتسليم الطلبات آلياً وحسب الطلب عبر شبكات تحت الأرض ممتدة في مختلف أنحاء المدينة ليكون نموذجاً متكاملاً للتوصيل حسب الطلب باستخدام أحدث التقنيات.

التوجهات العالمية الكبرى
انخفاض تكلفة البيانات الخام

الاتجاهات السائدة
الذكاء الاصطناعي
الإنسان مقابل الآلة
المواد الجديدة
التقنيات الكمومية

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
البنية التحتية والبناء
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع

الواقع الحالي

نمت خدمات التوصيل بشكل كبير في ظل تحول الأفراد من نموذج الشراء من الأسواق في العالم الواقعي إلى الشراء عبر الإنترنت، إذ مثلت التجارة الإلكترونية أكثر من 20٪ من مبيعات التجزئة في العالم بحلول نهاية عام 2022، لتسجل بذلك ارتفاعاً ملحوظاً بعد أن بلغت 10٪ في عام 2017.[717]

ومن المتوقع أن تنمو مبيعات التجارة الإلكترونية، التي بلغت قيمتها 3.3 تريليون دولار في عام 2022، لتصل إلى 5.4 تريليون دولار بحلول عام 2026.[718] والجدير بالذكر أن شركة «أمازون» قامت في العام 2021 بشحن حوالي 7.7 مليار طرد على مستوى العالم.[719] ففي الولايات المتحدة وحدها، تم شحن 21.5 مليار طرد في عام 2021 بمعدل 683 طرداً في الثانية و166 طرداً لكل أسرة.[720] أما المملكة المتحدة، فقد شهدت شحن 5.4 مليار طرد في عام 2021، أي بمعدل 171 طرداً في الثانية و 192 طرداً لكل أسرة.[721] وفي الهند، تم شحن 2.7 مليار طرد في عام 2021 بمعدل 85 طرداً في الثانية و11 طرداً لكل أسرة.[722]

في سياق هذا التزايد الملحوظ في خدمات التوصيل، ومع نمو المدن، تتزاحم مركبات شركات التوصيل مع المركبات الخاصة ووسائل النقل العامة وغيرها من مستخدمي الطريق، مثل خدمات الطوارئ. ولا يمكن إغفال ما يترتب على ذلك من تكاليف بيئية واقتصادية كبيرة، بما فيها الانبعاثات الضارة وزيادة استخدام البنية التحتية.[723]

لذا، وفي إطار السعي إلى إيجاد طرق لتقليل الانبعاثات المرتبطة بعمليات تسليم الطرود والمشتريات، قدرت دراسة أُجريت في طوكيو في اليابان أن الانتقال إلى استخدام المركبات الكهربائية من شأنه أن يؤدي إلى انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 20٪ في المدن. كما بينت الدراسة أنه يمكن خفض هذه المستويات بنسبة إضافية تبلغ 14٪ من خلال استخدام المركبات الكهربائية التي تعمل بخلايا وقود الهيدروجين، و 8٪ إضافية عبر استخدام روبوتات التوصيل و 7٪ من خلال اعتماد المركبات الأرضية ذاتية القيادة المزودة بخزائن لحفظ البضائع. أما الحلول الأخرى التي تناولتها الدراسة فكانت ذات تأثير محدود على نسبة الانبعاثات. وشملت إنشاء مراكز تسليم صغيرة، وتحديث مواقف السيارات، وإنشاء مواقف مخصصة لمركبات التوصيل، واستخدام الطائرات بدون طيار في التوصيل، وصناديق الطرود وعربات ترام البضائع.[724]

في هذا السياق، أظهرت أرقام إحدى الاستبيانات أن 26٪ من تجار التجزئة في الولايات المتحدة الأمريكية وفروا خدمات التوصيل في نفس اليوم بحلول نهاية 2021، مقارنة بـ 46٪ في كندا و 34٪ في الاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة، بينما لا يعتزم نحو 1٪ من تجار التجزئة في الدول المذكورة توفير خدمة التوصيل في نفس اليوم بحلول 2025. ويخطط النسبة المتبقية – أي 73٪ من تجار التجزئة في الولايات المتحدة و 54٪ في كندا و 66٪ في الاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة – من تقديم هذه الخدمة بحلول 2025.[725] وبالتالي، سيؤدي الطلب المتزايد على التوصيل السريع إلى زيادة عدد مركبات التوصيل بنسبة 36٪ في الطرق الداخلية للمدن بحلول عام 2030.[726]

من المتوقع أن ترتفع قيمة سوق التجارة الإلكترونية من

3.3 تريليون دولار

في 2022

إلى

5.4 تريليون دولار

في 2026

الفرصة المستقبلية

قد لا يدرك الكثيرون أن خدمات البريد في مدينة نيويورك كانت تعتمد في عام 1897 على شبكة من الأنابيب الممتدة تحت الأرض في كل أنحاء المدينة، والتي كان يتم من خلالها نقل الرسائل والطرود باستخدام ضغط الهواء، بيد أنه توقف العمل بها بسبب التكاليف التشغيلية المرتفعة.[727] لذا، فإن فكرة إنشاء نظام مشابه اليوم ليست بالجديدة.

إلا أن الجديد في عصرنا هذا هو أن المواد المبتكرة وتقنيات البناء الجديدة ومراكز التوزيع الآلية التي تعمل بالذكاء الاصطناعي من شأنها أن تقدم نماذج متكاملة لتوصيل الطلبات تسهم في إعادة إحياء هذه الوسيلة القديمة للتوصيل. وبناء عليه، يمكن للأنفاق الهوائية المدمجة في البنية التحتية للمدن التي تربط المباني ومراكز التوزيع أن تتيح تسليم الطلبات إلى المستشفيات ومراكز الخدمات الحيوية. كما يمكن احتساب تكلفة نظام الأنفاق على أساس الدفع حسب الاستخدام، وذلك بعد دمج تكاليف تطويرها ضمن خطط تقسيم المناطق وإنشاء المباني.

إلى جانب ذلك، قد يتيح إنشاء مراكز توزيع روبوتية صغيرة حول المدن فرز الطرود إلكترونياً وتحديد عنوان تسليمها وتعبئتها داخل صندوق مغلق لإرسالها على الفور، مع تجهيز المباني بفتحات مخصصة لإرسال الطرود واستلامها. وسيتتبع النظام تلقائياً البضائع الموسومة عبر قواعد بيانات تقنية "دفتر الأستاذ الموزع"، بدءاً من بدء الإرسال وحتى إتمام التسليم.

الفوائد

الحد من زحمة السير، والحفاظ على البيئة، والحد من التكاليف التي قد تترتب عن التأخير أو التلف أو فقدان المنتجات، فضلاً عن ضمان تسليم الطلبات بشكل سريع وآمن.

المخاطر

سيتطلب توصيل المباني القديمة بالنظام وقتاً طويلاً بسبب ارتفاع تكاليف تعديل أنظمة الأنابيب، ذلك إلى جانب مخاطر تلف الأنابيب الذي قد يؤدي إلى إتلاف البضائع أو تعطل عملية التسليم. إضافة إلى ذلك، قد نشهد ارتفاعاً في التكاليف أو صعوبة في صيانة النظام الهوائي بشكل مناسب، فضلاً عن إساءة استخدام خطوط الأنابيب لنقل بضائع غير قانونية أو شن الهجمات الإلكترونية.

مثلت **التجارة الإلكترونية** أكثر من

20٪ من مبيعات التجزئة في العالم

بحلول نهاية عام 2022، لتسجل بذلك
ارتفاعاً ملحوظاً بعد أن بلغت 10٪ في عام 2017

الفرصة 44

هل يمكن أن نتمكّن من تصنيع مواد جديدة في غضون ثوانٍ فقط؟

ابتكار مواد جديدة

يتيح الذكاء المتقدم التوصل إلى نماذج وتقنيات خوارزمية جديدة للتنبؤ بكيفية عمل المواد الجديدة، وبالتالي تسريع عملية اكتشاف مواد جديدة باستمرار.

التوجهات العالمية الكبرى
ثورة المواد

الاتجاهات السائدة
الذكاء الاصطناعي
الإنسان مقابل الآلة
المواد الجديدة
التقنيات الكمومية

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
تقنية المعلومات والاتصالات
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
البنية التحتية والبناء
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
المعادن والتعدين
المرافق العامة

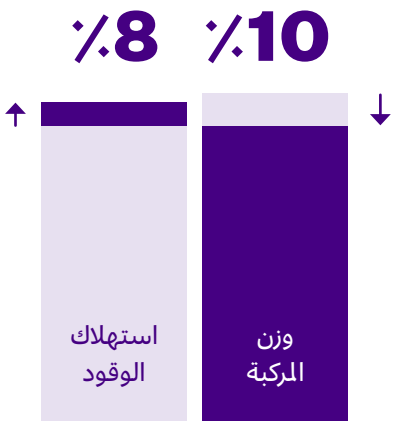
الواقع الحالي

يمكن للخوارزميات تعزيز إمكانيات علوم المواد، من خلال تسريع التقدم ، وابتكار المواد التي لم يكن من الممكن تحقيقها من قبل بواسطة المصادر والأدوات المعتادة. ويشكل علم المواد والابتكار عاملان أساسيان في ابتكار التقنيات الثورية ذات التأثير الكبير في مختلف المجالات، وتخصص الشركات الكبرى جزءاً كبيراً من ميزانياتها للبحث والتطوير في مجال المواد الجديدة. فعلى سبيل المثال شركتي «3 إم» و «هيتاشي» من الشركات الرائدة في ابتكار المواد، إذ تستثمر كل منهما حوالي 1.9 مليار دولار سنوياً في البحث والتطوير، حيث تخصص 3 إم نحو 5.9٪ [728] من إيراداتها لتعزيز البحث والتطوير في هذا المجال، بينما تخصص هيتاشي 3.4٪ [729] من إيراداتها للغرض نفسه.

هذا الدمج بين علوم المواد والابتكار ليس بالجديد. فمنذ عام 1859، لم تتوقف محاولات العلماء لإنتاج مادة تتألف من طبقة واحدة عبر طرق كيميائية وميكانيكية باستخدام معدات باهظة الثمن ومتخصصة، غير أنهم لم يتمكنوا من عزل الجرافين عن الجرافيت لأول مرة إلا في عام 2004. وللعلم، الجرافين مادة غير مرئية تقريباً، وهي أقوى بـ 200 مرة من الصلب، وهي أيضاً أكثر مادة موصلة للكهرباء تم اكتشافها حتى الآن، وعلاوة على ذلك، فهي مستقرة ولا تتفاعل مع العوامل المحيطة بها، مما يفتح آفاق التغيير في العديد من القطاعات.[730]

وتؤدي علوم المواد والابتكار دوراً محورياً في إزالة الكربون[731] وتطوير قطاع النقل؛[732] إذ أن وزن المواد المستخدمة في تصنيع المركبات له تأثير على أدائها، فعند تقليل وزن المركبة بنسبة 10٪ يقل استهلاك الوقود بنسبة تصل إلى 8٪.[733] كما يمكن أن يؤدي استخدام مواد خفيفة الوزن في ربع عدد السيارات والشاحنات الأمريكية فقط إلى توفير أكثر من 22.7 مليار لتر من الوقود سنوياً بحلول عام 2030،[734] أي حوالي 3.7٪ من كمية الوقود التي استهلكتها هذه المركبات في عام 2021.[735] وبالمثل، أسهم تقليل وزن الطائرات بنحو 20٪ من خلال استخدام المواد خفيفة الوزن في تعزيز الكفاءة بنسبة تصل إلى 12٪. [736] ومن المتوقع أن تصل قيمة سوق المواد خفيفة الوزن إلى 279 مليار دولار بحلول عام 2030، بعد أن شهد نمواً من 172 مليار دولار في عام 2021 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 5.5٪.[737]

وسوف يحدد الابتكار في المواد الجديدة أيضاً ملامح مستقبل الروبوتات[738] والمواد الذكية والمواد النانوية.[739] إذ من المتوقع أن تصل قيمة سوق الروبوتات إلى 214 مليار دولار بحلول عام 2030، بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 23٪ تقريباً.[740] وقد بلغت قيمة سوق المواد الذكية 5 مليارات دولار في عام 2021، ومن المتوقع أن تصل إلى 8 مليارات دولار بحلول نهاية عام 2027، بمعدل نمو سنوي مركب نسبته 6.9٪.[741] فيما قُدرت قيمة سوق المواد النانوية العالمي بحوالي 10 مليارات دولار في عام 2021.[742]



تقليل 10٪ من وزن المركبة **عند استخدام مواد خفيفة الوزن** يؤدي إلى **تحسين 8٪** من استهلاك الوقود بنسبة

الفرصة المستقبلية

في الوقت الحالي، ما تزال أقوى نماذج الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تطوير علم المواد مضطرة إلى التخلي عن الدقة في مقابل السرعة، الأمر الذي قد يطرح إشكالية عند تصميم مواد مخصصة لوظائف وحالات محددة، مثل الإلكترونيات الدقيقة.[743] كما أنه حالياً أيضاً يمكن أن تستغرق عمليات المحاكاة المعقدة، مثل تلك المتعلقة بخصائص السبائك المعدنية الجديدة، أياماً أو حتى أسابيع، كما قد يستغرق تطوير مواد جديدة عقوداً من الزمن،[744]وهو ما يؤكد ضرورة إجراء مزيد من التحسينات واسعة النطاق على تطبيقات الذكاء المتقدم المرتبطة بعلوم المواد.[745] وسيؤدي تعزيز الدقة والسرعة عبر التنبؤ بخصائص المواد ووظائفها وتفاعلاتها المعقّدة ثورة في مجالات متعددة مثل الطب والطاقة والبناء والطيران.[746] كما يمكن للمعالِجات عالية السرعة تشغيل الملايين من عمليات المحاكاة في أجزاء من الثانية، مما يتيح تصميم المواد الجديدة واختبارها بسرعة فائقة ضمن تشكيلات متعددة.[747]

ويمكن استخدام النماذج والتقنيات الخوارزمية الحديثة للتنبؤ بكيفية عمل المواد الجديدة بهدف تعزيز عملية اكتشاف هذه المواد. هذه التطورات قد تسمح بتصميم مواد وخصائص جديدة ونمذجتها واختبارها، أو تحسين المواد والخصائص الحالية، في بيئات شديدة التعقيد، كما في هندسة المواد الحيوية لإصلاح الأعضاء التالفة، أو في التقاط ثاني أكسيد الكربون.

وستؤدي سرعة نمذجة المواد ودقتها بهذا الشكل الملحوظ إلى انخفاض في تكاليف تطويرها، وإلى تقليص الوقت اللازم لطرحها في السوق، فضلاً عن تحسين نسبة العائد على الاستثمار التي تنتج عنها. إضافة إلى ذلك، سيؤدي هذا التقدم السريع في ابتكار المواد إلى اكتشافات علمية جديدة في طُرق تخزين الطاقة ونقلها، وفي قطاع النقل، والإنتاج والاستهلاك المستدامين، والرعاية الصحية وجودة الحياة.

الفوائد

تعزيز الجدوى الاقتصادية لتطوير المواد الجديدة، وزيادة تنوع المواد مع الحد من الأثر البيئي، وتحسين القدرة على تحديد ومعالجة المخاطر المحتملة للمواد الجديدة قبل استخدامها على نطاق واسع.

المخاطر

التأخير في اعتماد الإصلاحات التنظيمية الضرورية لتمكين الابتكار واكتشاف المواد الجديدة، إلى جانب إساءة استخدام التقدم في هذا المجال بهدف إحداث الضرر.

أسهم تقليل وزن الطائرات بنحو 20٪

من خلال استخدام المواد خفيفة الوزن
في زيادة تصل إلى

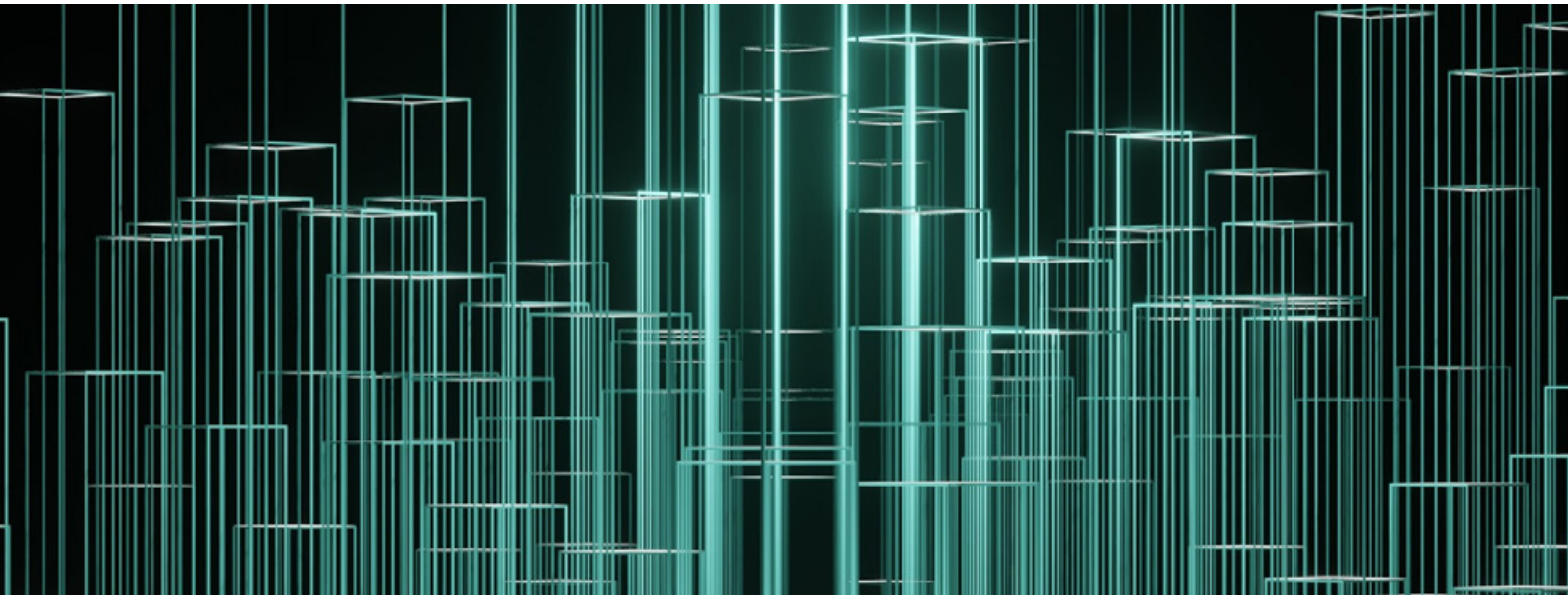
12٪
من الكفاءة

الفرصة 45

هل يمكن أن تصبح أكبر 500 شركة عالمية (في قائمة فورتشن) كلها افتراضية بالكامل؟

شركات رقمية بالكامل

ربما يأتي الوقت الذي تحصد فيه الشركات الافتراضية العاملة في الواقع الرقمي إيرادات أكثر من الشركات القائمة في العالم الحقيقي.



التوجهات العالمية الكبرى
الواقع الرقمي

الاتجاهات السائدة
الاقتصاد الرقمي
مستقبل الأهداف والعمل
الميتافيرس

القطاعات المتأثرة
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الخدمات المالية والمستثمرون
التقنيات الغامرة
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
وسائل الإعلام والترفيه
العقارات

الواقع الحالي

مع توسع نطاق التجارة الإلكترونية، أحدثت العلامات التجارية الرقمية الأصلية (DNBs)، والتي تُسمى أيضاً بالشركات الافتراضية الأصلية (NVCs)،[748] تغيّراً جذرياً في السوق. فقد نما هذا النوع من الشركات الموجودة في العالم الرقمي بالكامل بمعدل ثلاثة أضعاف معدل سوق التجارة الإلكترونية الإجمالي، فيما حققت الشركات الأسرع نمواً زيادة في الإيرادات من 50 مليون دولار إلى مليار دولار في غضون أربع إلى ثمان سنوات.[749]

ومما لا شك فيه أننا نشهد زيادة ملحوظة في إمكانية الوصول إلى الإنترنت والوقت الذي يقضيه الفرد في استخدامه، وهو ما يمثل مؤشرات إيجابية لمؤسسي هذا النوع من الشركات الرقمية، ومشغليها، وكذلك عملائها المستفيدين من خدماتها أو منتجاتها.[750]وتظهر الإحصائيات أن مدة الاتصال بشبكة الإنترنت حول العالم قد بلغت أكثر من 12.5 تريليون ساعة في عام 2021،[751] وأن أكثر من ثلثي سكان العالم يستخدمون الهاتف المحمول، مع وصول عدد المستخدمين إلى ما يزيد قليلاً عن 5 مليارات بحلول نهاية عام 2021.[752] كما بيّنت الإحصائيات أن 63٪ من سكان العالم يتمتعون بإمكانية الوصول إلى الإنترنت،[753] ويقضون حوالي ساعتين و 27 دقيقة يومياً على وسائل التواصل الاجتماعي.[754]

هذه التوجهات تختلف إلى حد كبير من دولة إلى أخرى، حيث يقضي المقيمون في الدول ذات الأسواق الناشئة معظم وقتهم على وسائل التواصل الاجتماعي، وذلك ربما بسبب زيادة عدد السكان الأصغر سناً، أي أولئك الذين تتراوح أعمارهم بين 16 و 24 عاماً.[755]

والجدير بالذكر أن هذا النوع من العلامات التجارية الرقمية الأصلية يزدهر في ظل الاقتصاد التشاركي واقتصاد الأعمال المستقلة، وفي المقابل تدعم هي الأخرى هذا التوجه الجديد في الاقتصاد. ولذا، تعيد أوروبا والمملكة المتحدة [756] والولايات المتحدة الأمريكية النظر في الوضع الوظيفي للعاملين ضمن اقتصاد الأعمال المستقلة.[757] ومن المتوقع أن يشكل العمال المستقلون حوالي 10٪ من مجموع العاملين بنظام العمل الحر بحلول عام 2023 وأن يصل عدد العمال المستقلون إلى 78 مليون شخص وأن ينمو مجمل الأجور المدفوعة إلى 300 مليار دولار تقريباً.[758] وقد شكلت عائدات منصات النقل والمواصلات وخدمات التوصيل 83٪ من إجمالي إيرادات منصات العمل المستقل في عام 2021 فيما كانت الهند مصدر 25٪ من القوى العاملة التي تعمل عبر الإنترنت.[759] وتتمتع الولايات المتحدة الأمريكية بأحد أكبر الاقتصادات المستقلة في العالم بما يعادل 44٪ من حجم هذا الاقتصاد العالمي.[760] وهناك دول أخرى تشهد أيضاً نمواً في الاقتصاد المستقل، ومنها البرازيل وفرنسا والهند والمملكة المتحدة.[761] ويمتد تأثير الاقتصاد المستقل في قطاع الشركات الناشئة والتوظيف في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا،[762] إذ لا يقل عدد العاملين في قطاع الأعمال المستقلة في مصر عن 14 مليون شخص.[763] وسيستمر هذا الاقتصاد بالنمو ومن المتوقع أن تصل عائداته حول العالم إلى 455 مليار دولار بحلول عام 2023.[764]

الفرصة المستقبلية

مع تزايد نشاط الأفراد في العالم الرقمي، يزداد عدد العلامات التجارية الرقمية الأصلية وتأثيرها الاقتصادي، إذ تمكّن رواد الأعمال من تطوير وتوسيع نطاق أعمالهم الجديدة بوتيرة سريعة، مما يؤدي إلى تحفيز المنافسة، وجذب العميل، والنمو بطريقة مشابهة لنمو الشركات متعددة الجنسيات في بداياتها.[765]

مع الوقت، هذه الشركات الافتراضية الكبرى ستكون قادرة على تحديد معايير الأسواق، وستستمر في النمو والتفوق على شركات العالم الواقعي لتصبح محركات للنمو، وتشكل أكبر الشركات على مستوى العالم من حيث الإيرادات -وذلك دون أي وجود مادي. فقد أصبح الاقتصاد العالمي مدفوعاً بشكل متزايد بالسلع والخدمات الرقمية، إذ تعمل العديد من الشركات ونماذج الأعمال بالكامل ضمن المساحات الرقمية التي تتيح التفاعل مع العملاء والموردين والموظفين عن بُعد. وفي مثل هذه الحالات، تقيم الشركات مقراً لها في العالم الحقيقي للأغراض القانونية والمالية فقط. ويتيح الواقع الرقمي للشركات فرصة لترسيخ وجودها وبناء الأسواق، مما يطرح أسئلة قانونية ومالية وثقافية لا يجب أن نغفل عنها، حيث ستحتاج التشريعات إلى المراجعة من أجل تمكين نمو الشركات الافتراضية الأصلية، وفي الوقت نفسه حماية المستثمرين والمستهلكين. وتسعى العلامات التجارية الرقمية الأصلية إلى تلبية متطلبات مستخدمي العالم الرقمي، لتشمل خدماتها إدارة العقارات والرموز المشفرة، وتوجيه الأفراد للالتزام بالمبادئ والتشريعات التي تحكم ساحات الواقع الرقمي المختلفة، إلى جانب المنتجات والخدمات التي تعزز الحياة في الواقع الرقمي في مختلف المجالات مثل الترفيه والتعليم والخدمات المالية والهوية وغيرها.

الفوائد

توفير بيئة عمل مفتوحة تعزز الرشاقة المؤسسية لدى الشركات من أجل استقطاب العملاء، وتوفير المزيد من فرص العمل والمرونة في التوظيف، إلى جانب تعزيز ريادة الأعمال، والنمو المتسارع نتيجة لتجاوز الحدود الجغرافية.

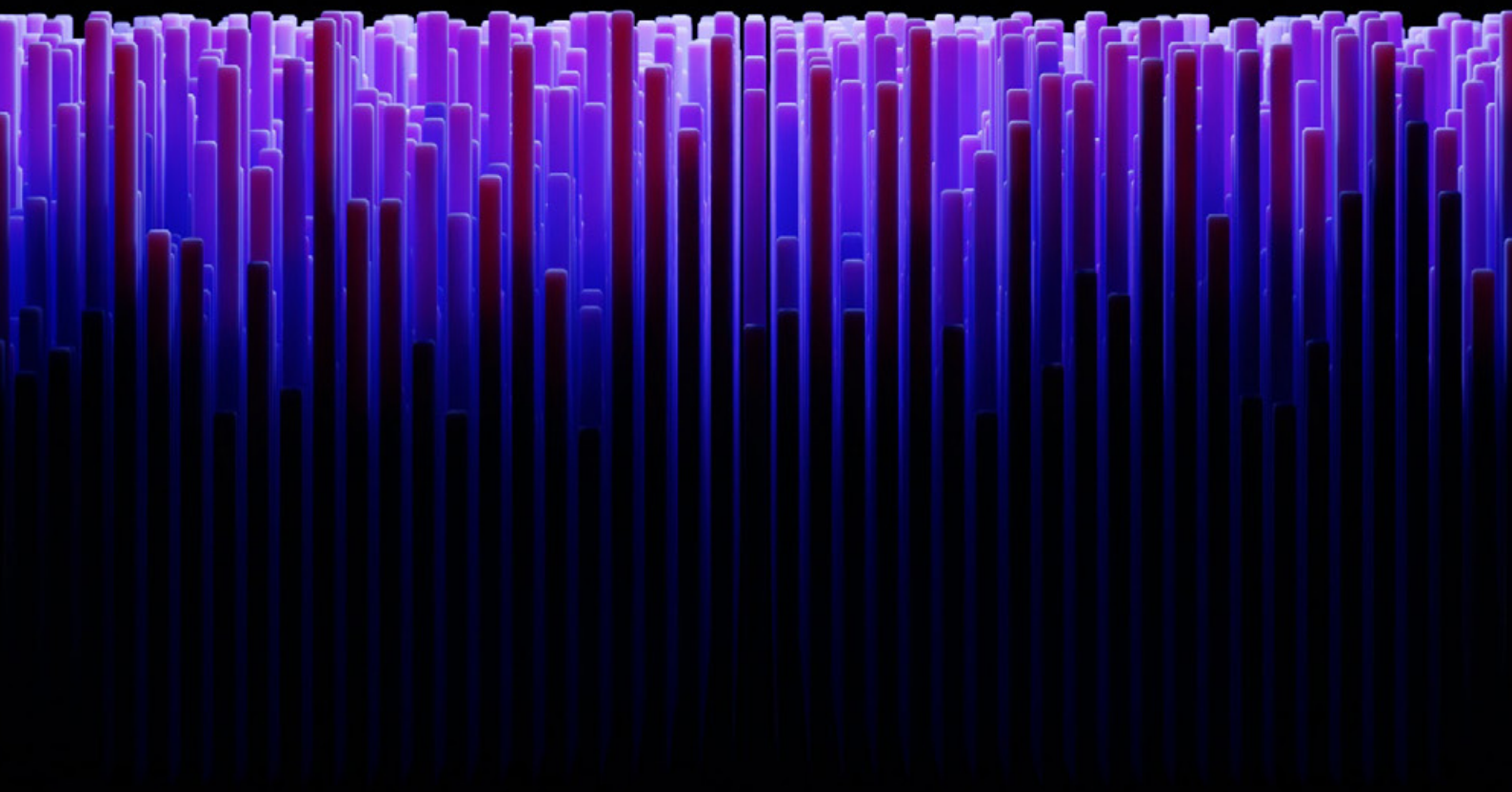
المخاطر

من شأن السلوك الاحتيالي في البيئات التي تفتقر إلى التشريعات واللوائح التنظيمية الكافية أن يقلل من ثقة المستهلك في الشركات العاملة في تلك البيئات، إلى جانب زيادة مخاطر الأمن السيبراني، وضرورة العودة إلى نموذج الشركة متعددة الجنسيات في حال عادت العلامات التجارية إلى الوجود المادي.

من المتوقع أن يشكل العمال المستقلون حوالي

10٪
من مجمل العاملين بنظام العمل الحر

بحلول عام 2023



الفرصة 46
هل يمكن أن نقيس الإمكانات المستقبلية للدول كما نقيس الناتج المحلي الإجمالي؟

مؤشر النمو المستقبلي للدول

يمكننا احتساب جميع الأصول العامة المتوفرة في الدول لقياس ما هو أبعد من الناتج المحلي الإجمالي، وهو معدل النمو المستقبلي أو ما قد نطلق عليه «النمو المستقبلي المحلي الإجمالي – GDF». وتشمل هذه الأصول الموارد الطبيعية، ورأس المال البشري، ورأس المال الفكري، ورأس المال المادي، وقدرات الابتكار، والتطور التقني.

التوجهات العالمية الكبرى
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة
الذكاء الاصطناعي
الممارسات البيئية والاجتماعية والحوكمة
مؤشرات قياس تتجاوز الناتج المحلي الإجمالي
التحليلات المباشرة

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
وسائل الإعلام والترفيه
المعادن والتعدين
العقارات
السفر والسياحة
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

تعتمد الدول العديد من الطرق التقليدية لقياس التقدم الاقتصادي ومستويات التعليم والصحة، والتي توفر بيانات حول أهم المتغيرات التي تساعد في تقييم مدى تطور المجتمع،[766] ومن هذه الطرق على سبيل المثال مؤشر التنمية البشرية الذي يديره برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. لكن مع تطور المجتمعات، برزت الحاجة إلى تصميم أنظمة جديدة تشمل مجالات أوسع من البيانات النوعية والكمية في تقييماتها. ومن الأمثلة على هذه المقاييس الجديدة مؤشر التنافسية العالمية الذي شمل 141 دولة في عام 2020،[767] ومؤشر الازدهار الصادر عن معهد «ليجاتم» الذي شمل 167 دولة في عام 2021،[768] ومؤشر الابتكار العالمي الذي شمل 132 دولة في عام 2021.[769] وتسعى الشركات أيضاً إلى تقييم الجوانب الاجتماعية والبيئية بشكل أفضل ودمجها في تقاريرها، ويدل على ذلك ارتفاع معدلات المقارنات المعيارية بين الشركات فيما يخص الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات. [770]

وهناك دول مثل نيوزيلندا طورت مقياس «ميزانية جودة الحياة» الذي يشمل نتائج أوسع من مجرد الناتج المحلي الإجمالي تتعلق بالصحة والسلامة والازدهار من أجل تقييم نجاح سياساتها.[771] وتجري الحكومة النيوزلندية استبيانات حول رضا المواطنين عن حياتهم الحالية، ومستوى رضاهم المتوقع عن الحياة في غضون خمس سنوات، إلى جانب العديد من العوامل المؤثرة في حياتهم مثل وضعهم الوظيفي وغيره.[772] ومن جانبها، تسعى دولة الإمارات إلى قياس سعادة مواطنيها والمقيمين فيها وجودة حياتهم من خلال مجموعة من المبادرات والجهود البحثية الموسعة.[773] وقد أنشأت جامعة الإمارات العربية المتحدة مركز الإمارات لأبحاث السعادة لتطوير منهجيات علمية لتنفيذ المبادرات المتعلقة بتعزيز مستوى السعادة وجودة الحياة في المستقبل.[774]

وعلى الجانب الآخر، ارتفع الناتج المحلي الإجمالي العالمي بشكل كبير خلال الأعوام الخمسين السابقة، إذ نما من حوالي 3 تريليونات دولار في عام 1970 إلى 96 تريليون دولار في عام 2021.[775] وتشير التقديرات إلى أنه في حال أعطت الدول والشركات الأولوية للطبيعة والاستدامة فيما يخص أعمالها وقراراتها، فقد يدرّ ذلك 10 تريليونات دولار سنوياً من عائدات الأعمال، وسينتج عن ذلك 395 مليون فرصة عمل بحلول عام 2030.[776]

الفرصة المستقبلية

يقيس الناتج المحلي الإجمالي القيمة النقدية للسلع والخدمات النهائية التي اشتراها المستهلكون النهائيون والتي تم إنتاجها في الدولة خلال عام واحد، وهو يحدد حجم اقتصاد الدولة وفقاً لأغلب المخرجات المُنتجة ضمن حدودها.[777] ومع أنه يعتبر مقياساً للازدهار والنجاح الاقتصادي في المستقبل،[778] إلا أنه لا يعكس حقيقة هذين الجانبين بشكل شامل، ذلك لأن التدفقات الاقتصادية الحالية لا تعكس الإمكانات المستقبلية للاقتصاد، التي قد تتطور وتنمو بشكل يتجاوز التوقعات.

لذا، يسهم قياس الأصول الهامة والمؤثرة في النمو المستقبلي في بيان الفارق بين الإمكانات المستقبلية للدول وبين أدائها السابق، ويقدم نظرة جديدة لإمكانيات الاستثمار الجديدة والتخطيط على المدى الطويل. كما يمكن أن تلهم المقاييس الجديدة الدول لاتخاذ إجراءات أكثر فعالية لتطوير الأصول ذات القيمة الاقتصادية العالية أو حمايتها أو استعادتها. ومن هنا، يمكن دعم القياس الجديد بالاستفادة من التطورات في طرق الرصد والقياس والمقارنة المباشرة للبيانات غير المالية وغير التقليدية، مثل البيانات المتعلقة بالتنوع البيولوجي والمهارات والمواهب والمواقع الثقافية والتراث المحلي. وبهذه الطريقة، تستطيع الدول التي تمتلك مثلاً مساحات شاسعة من الغابات ولا تعتمد على الإنتاج الزراعي أن تستفيد من الطلب العالمي على مخازن الكربون الطبيعية عبر استخدام هذه المساحات لخدمة هذه التقنية، كما يمكن أن يزدهر رأس المال الديموغرافي والاقتصادي للدول الشابة التي تركز على استخدام التقنيات الحديثة في التعليم والتوظيف، في ظل تسارع الشيخوخة في العديد من مناطق العالم، وزيادة الطلب على اليد العاملة الشابة. كما يمكن أن تزيد قيمة الثقافات والعادات والتقاليد مع مرور الوقت كونها مصادر للمهارات والمعلومات والخبرات التي يمكن الاستفادة منها في مجالات التعليم والبحث العلمي وجذب السياح. كما ستستطيع الدول التي تتمكن من الحفاظ على التنوع الحيوي أو استرجاعه الاستفادة من رأس مالها البيئي والجيني لتعزيز جودة الحياة وتشجيع الابتكار في مجالي الطب والمواد.

الفوائد

توفير طرق محسنة لتقييم الأصول، مما يسمح للدول بتحقيق التنمية المستدامة، والاستفادة القصوى من إمكانياتها من أجل تعزيز النمو والازدهار وجودة الحياة في المستقبل.

المخاطر

قد ينخفض التصنيف الاقتصادي للدول الأصغر من حيث المساحة أو عدد السكان، وتزيد سيطرة التجارة على الاقتصاد، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى انخفاض فرصها في الاستفادة من المزايا المقدمة استناداً إلى تقييم القيمة النقدية للسلع والخدمات النهائية.

في حال أعطت الدول والشركات **الأولوية للطبيعة والاستدامة** فيما يخص أعمالها وقراراتها، فقد يدرّ ذلك

10 تريليونات دولار

سنوياً من عائدات الأعمال، وسينتج عن ذلك

395 مليون فرصة عمل

بحلول عام 2030

الفرصة 47
ماذا لو استطعنا تصوير طبقات الأرض بالكامل باستخدام الأشعة السينية؟

صورة متكاملة للأرض

قد تتيح تقنية التصوير بالأشعة الكونية إمكانية تصوير كوكب الأرض بأكمله بالأشعة السينية، مما يساعد في اكتشاف مصادر جديدة للمياه والطاقة والمعادن والموارد الأخرى، بالإضافة إلى التعرف على أي مشكلات جيولوجية وبنيوية.

التوجهات العالمية الكبرى
إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة
منظومة الغذاء والماء والطاقة
مستقبل المواد الخام
تحول قطاع الطاقة

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
التصنيع
المعادن والتعدين

الواقع الحالي

سيؤدي التحول نحو استخدام الطاقة المتجددة إلى زيادة الطلب على التنقيب عن المعادن والفلزات. فبحلول عام 2040، قد يتضاعف الطلب على معادن مثل **الكروم والنحاس والكوبالت والليثيوم والنيكل والألمنيوم** بمعدل

أربعة أضعاف

وعلى سبيل المثال، تبلغ سماكة طبقة الوشاح، وهي الطبقة التي تقع تحت قشرة الأرض مباشرة وتتكون من ثلاث طبقات فرعية، نحو 2900 كيلومتر، وتشكل 84٪ من حجم كوكب الأرض.[779] وتشير بعض الفرضيات العلمية إلى أن الطبقة الصخرية التي تقع تحت طبقة الوشاح تحتوي على المياه.[780]ولو فرضنا أن حجم المياه يبلغ 1٪ فقط من وزن هذه الطبقة الصخرية، ستعادل هذه الكمية ثلاثة أضعاف كمية المياه الموجودة في المحيطات.[781] لكننا في الواقع ما نزال نجهل الكثير عن البنية الداخلية الدقيقة للأرض. في بعض الأحيان، قد لا تنجح عمليات الحفر والتنقيب،[782] بعد أن تكون قد بلغت تكلفتها ما بين 5 ملايين دولار و20 مليون دولار أو أكثر في كلّ موقع،[783] فقد بلغت مثلًا تكلفة التنقيب عن آبار النفط البحرية في نيوفاوندلاند في كندا حوالي 91 مليون دولار لكل بئر بين عامي 1998 و 2019.[784]

ومن المرجح أن يؤدي التحول نحو استخدام الطاقة المتجددة إلى زيادة الطلب على التنقيب عن المعادن والفلزات،[785] فقد يتضاعف الطلب على معادن مثل الكروم والنحاس والكوبالت والليثيوم والنيكل والألمنيوم بمعدل أربعة أضعاف بحلول عام 2040، لترتفع من 7 ملايين طن تقريباً إلى 28 مليون طن.[786]

وهنا تبرز أهمية طبقة الوشاح التي قد تشكل مصدراً طبيعياً للعديد من المعادن.[787]وقد أدركت المؤسسة الوطنية للعلوم أهمية هذه الطبقة في عام 1958 عندما قامت بتمويل مشروع «موهول» الذي هدف إلى الوصول إلى «انقطاع موهو»، وهو الحد الفاصل بين القشرة الأرضية وطبقة الوشاح. وقد اختارت المؤسسة «انقطاع موهو» لسهولة الوصول إليه من خلال الحفر في قاع البحر.[788] ورغم فشل المشروع في تحقيق الغرض المقصود منه بحلول عام 1966، إلا أنه فتح الباب أمام تقنيات جديدة للاستكشاف وتحديد المواقع، بعدما خلّف حفرة يتجاوز عمقها 180 متراً وتقع تحت 3.5 كيلومترات من سطح المحيط، وهو ما اعتُبر في ذلك الوقت رقماً قياسياً.[789]

واستمرت المحاولات منذ ذلك الحين، إذ أنشأت الوكالة اليابانية لعلوم وتقنيات الأرض البحرية مختبراً عائماً للحفر في أعماق البحار والوصول إلى وشاح الأرض عند نقطة تلتقي فيها الصفائح التكتونية. ومع أن المشروع لم يحقق هدفه لكنه تمكن من حفر حوالي 3.3 كيلومترات في قاع البحر بتكلفة قاربت 55 مليون دولار.[790] أما العلماء الروس، فاستغرقوا 20 عاماً لحفر حفرة بعمق يزيد قليلاً عن 12 كيلومتراً في قاع البحر، ولكن الحفر توقف في عام 1992 عندما وصلت الحرارة إلى 180 درجة مئوية وتضررت أجزاء من آلات الحفر.[791]كما أنشأ معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا شركة «كوايز» في إطار أبحاثه في مجال الاندماج النووي، وجمعت الشركة 63 مليون دولار للتعمق أكثر في قشرة الأرض بهدف الوصول إلى الطاقة الحرارية الأرضية واستخدامها كمصدر محتمل للطاقة النظيفة.[792]

الفرصة المستقبلية

لم يستطع البشر حتى اليوم الوصول إلى عمق يتجاوز عمق وشاح الأرض.[793] ولا شك أن استكشاف أعماق هذا الكوكب أمر مكلف ويستغرق وقتاً طويلاً،[794]لكن صور الأقمار الصناعية تستطيع أن تكشف لنا المزيد من المعلومات حول المواد الموجودة على سطح الأرض وتحته مباشرة. ولذا، فإن تقنيات وأدوات تصوير الأشعة الكونية المتقدمة ستعزز معرفتنا بالمواد المتوفرة في الأرض وقدرتنا على استكشافها.[795] يمكننا مثلًا استخدام تقنية «الأشعة السينية» الكونية لاكتشاف أي مصادر غير مُستغلة للمعادن المهمة، أو الاستفادة من هذه التقنية لتوفير الوقت والتكلفة عند محاولة تحديد مصادر جديدة للطاقة الحرارية الأرضية، أو تحسين فعالية البحث عن مصادر المياه الجوفية، أو توفير بيانات جيولوجية محسنة لتطوير المدن والمشاريع.

ونشهد تطوراً مستمراً في هذا المجال باستخدام التصوير المقطعي المحوسب باستخدام الأشعة السينية[796]، وتقنيات التصوير بالأشعة السينية ثنائية وثلاثية الأبعاد، والتصوير القائم على النيوترونات،[797] وهي تقنيات ستتيح لنا الحصول على صور أدق لنواة الأرض، إلى جانب تحديد أصغر العناصر الموجودة فيها. وقد نتمكن من خلال دمج هذه التقنيات مع تصوير الأشعة الكونية من الكشف عن جوانب جديدة لكوكبنا، وتحديد الموارد الجديدة والحالية وإدارتها بشكل أفضل.

الفوائد

توفير معلومات مجدية اقتصادياً حول الموارد الطبيعية الكامنة تحت سطح الأرض، وتعزيز فهمنا للموارد وكيفية إدارتها بفعالية، إلى جانب تحسين الإنفاق على تطوير البنى التحتية والسلامة، بما يعزز النمو والرخاء الاقتصادي.

المخاطر

احتكار استخدام تقنيات العثور على الموارد الجديدة، وفشل تقنيات تصوير الأشعة الكونية في تحقيق أغراضها مثل تقنيات التصوير الشعاعي الأخرى (رغم زيادة التمويل)، إلى جانب استنفاذ الموارد، ما يقوض الجهود المبذولة لحماية كوكب الأرض والحفاظ عليه.

تتكون **قشرة الأرض** من **ثلاث طبقات فرعية**، يبلغ سمكها مجتمعة

2,900 كيلومتر

وتشكل

٪84

من حجم كوكب الأرض.

الفرصة 48
ماذا لو قمنا بتخزين احتياطيات هائلة من الطاقة في الفضاء الخارجي؟

تخزين الطاقة في الفضاء

قد يصبح الفضاء موقعاً لتخزين الطاقة على نطاق ضخم، من خلال المكثفات الفائقة التي يمكنها نقل الطاقة للأرض من أجل تلبية جميع احتياجات الإنسان على الأرض وفي الفضاء.

التوجهات العالمية الكبرى
تطور تقنيات الطاقة

الاتجاهات السائدة
مستقبل الفضاء
تحول قطاع الطاقة

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
تقنية المعلومات والاتصالات
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
المعادن والتعدين
المرافق العامة

الواقع الحالي

يتجه العالم نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري من أجل خفض الانبعاثات الضارة والحفاظ على النظم البيئية الطبيعية،[798] في ظل توقعات بزيادة الاستهلاك العالمي للطاقة بنسبة 50٪ بحلول عام 2050، وزيادة استخدام الطاقة المتجددة بالمعدل نفسه.[799] وهناك تحديات تواجه إنتاج الطاقة النظيفة واستخدام مصادر الطاقة البديلة مثل أشعة الشمس والرياح وغيرها من المصادر الطبيعية، ومن بينها مثلاً تحديات تخزين الطاقة النظيفة بشكل صحيح لضمان توفرها على المدى الطويل[800] خاصةً عند عدم توفر مصادرها من أشعة الشمس أو الرياح، وهو ما يحدث خلال فصول الشتاء الطويلة عندما يرتفع الطلب على الطاقة.[801]

وفي هذا السياق، تقوم إحدى شركات الطاقة في المملكة المتحدة ببناء منشأة لتخزين الطاقة في بطاريات الليثيوم-أيون بقدرة 1 جيجاوات ساعة تقع في ميناء على نهر التايمز بتكلفة تقارب 371 مليون دولار.[X] أي أن تكلفة تطوير منشأة بسعة 5 تيراوات ساعة ستبلغ 1.85 تريليون دولار، علماً أن هذه الكمية هي كمية الكهرباء اللازمة لتلبية الطلب لمدة 10 أيام عندما يتعذر إنتاج الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح.[XI،802]

وتزداد الحاجة إلى توفير حلول لتخزين الطاقة في الفضاء على المدى الطويل أيضاً، فقد بلغت قيمة سوق إطلاق المركبات إلى الفضاء 6.6 مليار دولار في عام 2021، بمعدل نمو سنوي مركب يقارب 15٪، مدفوعاً بزيادة الطلب على الأقمار الصناعية الصغيرة.[803] ومن هذا المنطلق، تعتزم الولايات المتحدة بناء قاعدة على القمر من خلال برنامج «آرتيمس» الذي يبلغ قيمته 93 مليار دولار.[804] أما روسيا والصين فقد أعلنتا عن مشروع مشترك مماثل في عام 2021 يهدف إلى إنشاء قاعدة غير مأهولة على القمر بحلول عام 2030.[805] كما تعتزم ست دول وهي الهند واليابان وروسيا وكوريا الجنوبية ودولة الإمارات والولايات المتحدة، إرسال بعثات إلى القمر في عام 2023. هذه الاحتياجات إلى جانب تزايد اهتمام الأفراد بالسياحة في الفضاء، بل وبالعيش في الفضاء – وليس فقط من أجل التجربة البحتة – تبرز ضرورة تعزيز القدرة على تخزين الطاقة على المدى الطويل.[806]

X وفق سعر صرف الجنيه الإسترليني مقابل الدولار الأمريكي كما في 14 ديسمبر 2022.

XI وفق سعر صرف الجنيه الإسترليني مقابل الدولار الأمريكي كما في 14 ديسمبر 2022

بحلول عام 2023، تعتزم ست دول وهي

الهند واليابان وروسيا وكوريا الجنوبية ودولة الإمارات والولايات المتحدة

إرسال بعثات إلى القمر

الفرصة المستقبلية

سيوسع تخزين الطاقة في الفضاء نطاق العمليات الفضائية المختلفة، وسيحدث ثورة في مجال توفير الطاقة على سطح الأرض، لا سيما مع تزايد أهمية ابتكار حلول فعالة ومؤثرة لتخزين الطاقة على المدى الطويل، في الوقت الذي يمكن أن يساعد فيه تخزين الطاقة في الفضاء في حماية الأرض من أزمة طاقة محتملة في المستقبل. وتتميز المكثفات الفائقة التي يمكن استخدامها لتخزين الطاقة في الفضاء بخصائص، من بينها القدرة على سد الفجوة في الطاقة بين المكثفات التقليدية والبطاريات وخلايا الوقود. إضافة إلى ذلك، تتمتع المكثفات الفائقة بكثافة طاقة عالية وعمر افتراضي طويل.[807] وقد بلغت قيمة سوق المكثفات الفائقة العالمية 5 مليارات دولار في عام 2021، وهي تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يتجاوز 23٪ - ومن المتوقع أن تصل قيمتها إلى 25 مليار دولار بحلول عام 2030.[808]

بالتالي، يمكن الاستفادة من التقدم في مجالات مثل علم المواد والذكاء الآلي المتقدم وتقنية النانو والروبوتات في بناء مكثفات فائقة قوية وخفيفة الوزن وذات طاقة استيعابية ضخمة لتخزين احتياطيات هائلة من الطاقة المولدة في الفضاء (سواء عبر الطاقة الشمسية أو غيرها من المصادر)، بالاستفادة من الظروف الفريدة المتوفرة في الفضاء، مثل البرودة وانعدام الجاذبية. ويمكننا بعد ذلك بث هذه الطاقة إلى الأرض عند الطلب أو استخدامها في المحطات والقواعد الفضائية وعمليات الاستكشاف، إذ ستُعتبر احتياطيات هذه الوحدات مصدراً موثوقاً للطاقة.

الفوائد

تمكين المجتمعات من الوصول إلى الطاقة بشكل أفضل، ودعم تطوير النشاط الفضائي والمساهمة في تحقيق النمو المستدام.

المخاطر

وقوع أضرار لمرافق توليد الطاقة الفضائية والمكثفات الفائقة بسبب النشاطات الفضائية، وما قد يترتب على هذه الأضرار من تكاليف باهظة للصيانة.

بلغت قيمة سوق
المكثفات الفائقة العالمية

5 مليارات دولار

في عام 2021 ومن المتوقع أن تصل قيمتها إلى

25 مليار دولار

بحلول عام 2030

الفرصة 49

كيف يمكن للشركات أن تعزز تنافسيتها المستقبلية في توظيف الممارسات البيئية والاجتماعية ومبادئ الحوكمة؟

ممارسات مؤسسية مستقبلية

ستركز قطاعات الأعمال على مدى ملاءمة مناهجها للممارسات البيئية والاجتماعية والحوكمة لاحتياجات المستقبل والتأثيرات المستقبلية طويلة الأمد، حرصاً على عدم وجود أي فجوات، وتعزيز القدرة على تلبية الاحتياجات المستقبلية بشكل استباقي.

التوجهات العالمية الكبرى
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة
الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات
مؤشرات قياس تتجاوز الناتج المحلي الإجمالي

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
وسائل الإعلام والترفيه
المعادن والتعدين
العقارات
السفر والسياحة
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

ظهر مصطلح الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات (الذي يُعرف اختصاراً باللغة الإنجليزية «ESG») في عام 2004 حين استخدمته مؤسسة التمويل الدولية، بالاشتراك مع مجموعة البنك الدولي و 20 مصرفاً عالمياً وعدد من مديري الأصول وبنوك الاستثمار، بهدف سد الفجوة بين القطاع المالي والتوقعات المتغيّرة باستمرار في هذا المجال.[809] ومن وقتها، يُنظر إلى هذا المفهوم على أنه وسيلة يمكن من خلالها زيادة أرباح المساهمين، وتعزيز قدرة الشركات على التنافس في الأسواق العالمية، ودعم التنمية المستدامة والاستثمار، كما شكّل تضمين هذه الممارسات والإفصاح عنها عاملاً أساسياً في القطاع المالي.[810]

وعقب ظهور هذا المفهوم، زاد الاهتمام بتطبيق الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات ليشمل صناعات أخرى، مع زيادة مطالبات المستثمرين والعملاء للشركات بالإفصاح بشفافية كاملة عن الأنشطة التي تقوم بها في هذا الإطار.[811] أما من الناحية المالية، فقد بلغت أصول الاستثمار المسؤول بيئياً واجتماعياً والمتوافق مع مبادئ حوكمة الشركات على الصعيد العالمي حوالي 41 تريليون دولار في عام 2022، ومن المتوقع أن تتجاوز 50 تريليون دولار بحلول عام 2025.[812] وفي أوروبا، يُعدّ هذا السوق وما يرتبط به من متطلبات تحوطية من بين أكثر الأسواق نضجاً في العالم.[813]ويتبين ذلك بوضوح من خلال النمو السنوي لأصول الاستثمار المسؤول بيئياً واجتماعياً والمتوافق مع مبادئ حوكمة الشركات في أوروبا الذي بلغ نصف إجمالي النمو العالمي حتى عام 2018.[814] ومن أهم عوامل نمو هذا السوق في أوروبا أن كلاً من المستثمرين والمؤسسات في أوروبا يرون الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات عاملاً أساسياً في عملية اتخاذ القرارات الاستثمارية، وطريقة لتأكيد شرعيتها وفوائدها للأطراف المعنية.[815]

ودفعت هذه التطورات الولايات المتحدة الأمريكية إلى الدخول في المنافسة القائمة، لا سيما مع زيادة التركيز العالمي على الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات وتراجع التركيز على المسؤولية الاجتماعية للشركات.[816] وشهدت الولايات المتحدة نمواً بنسبة 40٪ في أصول الاستثمار المسؤول بيئياً واجتماعياً والمتوافق مع مبادئ حوكمة الشركات بين عامي 2020 و 2022، لتتجاوز قيمة سوقها 20 تريليون دولار في عام 2022.[817] كما تقوم أكثر من 90٪ من الشركات المدرجة ضمن قائمة «ستاندرد آند بورز 500» وأكثر من 70٪ من الشركات المُدرجة في مؤشر «راسل 1000» بالإفصاح عن هذه الممارسات.[818] ومع أن الإفصاح عن الممارسات البيئة والاجتماعية ومبادئ الحوكمة لا يعتبر إلزامياً بموجب القانون أو اللوائح المالية في جميع الدول،[819] لكن من المتوقع أن يصبح أكثر إلزاميةً بعد أن أعلنت هيئة الأوراق المالية والبورصات الأمريكية والمفوضية الأوروبية المزيد من متطلبات الإفصاح عن الأعمال وتقديم التقارير.

وفيما حققت دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تقدماً ملموساً في المعايير المتعلقة بالحوكمة، إلا أنها ما تزال في المراحل الأولى من إعداد التقارير بشأن الممارسات البيئية والاجتماعية.[820] وقد تعهدت البحرين وعُمان والمملكة العربية السعودية ودولة الإمارات بتحقيق الحياد المناخي.[821] أما على صعيد الشركات في المنطقة، فمن المرجح أن تكون أكثر استعداداً لتضمين الممارسات الاجتماعية في توجهاتها المستقبلية. وينطبق ذلك بشكلٍ خاص على الشركات العائلية،[822] إذ أن 75٪ من الشركات العاملة في المنطقة[823] هي شركات عائلية تمارس أعمالها وفق مجموعة واضحة من القيم المجتمعية التي تطبقها في عملياتها اليومية.[824]

الفرصة المستقبلية

هناك ثلاث مراحل عامة لتطبيق الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات والإفصاح عنها وهي: منع الضرر، وتحقيق قيمة إضافية للشركة إلى جانب أنشطتها الأساسية، وهذا النهج أقرب ما يكون إلى مفهوم المسؤولية الاجتماعية للشركات، ودمج هذه الممارسات بالكامل في استراتيجية الشركة وعملياتها.[825]

وفي ظل مطالبة الأطراف المعنية والمستثمرين بمستوى أكبر من الشفافية في الإفصاح عن الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات[826] خصوصاً مع تزايد الشكوك بشأن محاولات الشركات لتضليل المستثمرين والمستهلكين بشأن ممارساتها البيئية (وهو ما يعرف بالغسيل الأخضر)[827]، تستطيع الشركات دعم بياناتها وإثبات صحتها من خلال تأكيد ملاءمة الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات التي تتبعها للاحتياجات المستقبلية. ومع تنوع المعايير وأطر العمل والتصنيفات والترتيبات والمناهج التي يمكن من خلالها الإفصاح عن الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات، يمكن للشركات تجاوز حدود الإفصاح عن استجابتها للمتطلبات البيئية والاجتماعية في الوقت الحالي،[828] وتسليط الضوء على جهودها لتلبية تلك المتطلبات في المستقبل وضمان استدامة إجراءاتها على المدى الطويل بما يتجاوز استعداداتها وإدارة مخاطرها التشغيلية. وبذلك ستصبح الشركات أكثر استعداداً للمستقبل من خلال تضمين احتياجات المستقبل في الممارسات البيئية والاجتماعية ومبادئ الحوكمة، وفي أهدافها وثقافتها وقيمها وعملياتها وخطط نموها.[829]

الفوائد

إثبات التزام الشركات بالممارسات البيئية والاجتماعية والحوكمة على المدى القصير والطويل، وزيادة تركيز استراتيجيات الشركات على هذه الممارسات، بما يعزز ميزتها التنافسية، لاسيما في أوساط الأجيال الشابة.

المخاطر

صعوبة المقارنة بين الشركات على المستوى العالمي بسبب اختلاف المناهج المتبعة لتطبيق الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات. واستمرار محاولات «الغسل الأخضر» (أي عمليات الإفصاح الكاذبة أو المبالغ فيها عن البيانات البيئية).

50 فرصة عالمية (2023)

تعهدت

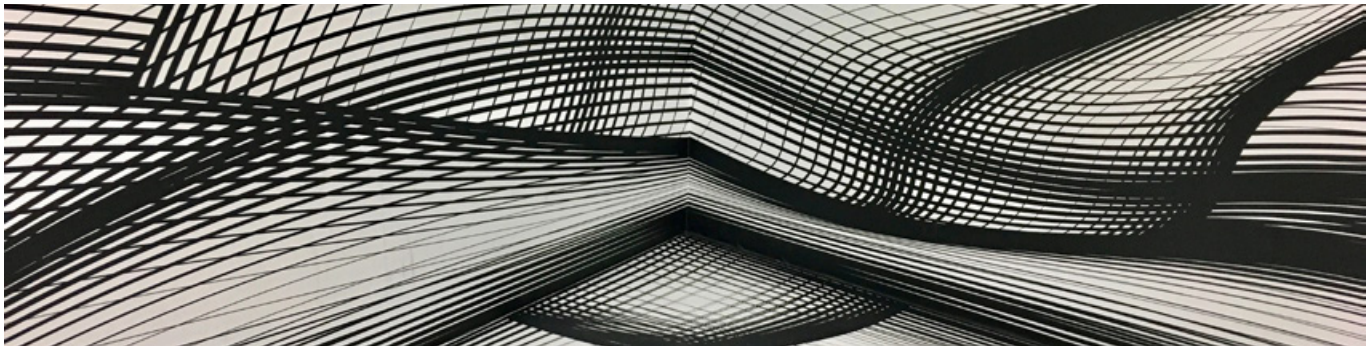
البحرين وعُمان والمملكة العربية السعودية ودولة الإمارات العربية المتحدة

بتحقيق الحياد المناخي

الفرصة 50
ماذا لو أصبح الانتقال اللحظي حقيقة؟

الانتقال اللحظي

ستُحدث التطورات الهائلة التي تحققها فيزياء الكم ثورةً في عالم الاتصالات والتشفير والحوسبة، وستحول الواقع الرقمي إلى واقع حقيقي، وربما تسهم في تحقيق إمكانية الانتقال اللحظي للأشخاص والأشياء في المستقبل.



التوجهات العالمية الكبرى
إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة
الاتصال المتقدم
التقنيات الكمومية

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
التعليم
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات المالية والمستثمرون
الصحة والرعاية الصحية
التقنيات الغامرة
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
وسائل الإعلام والترفيه
المعادن والتعدين
العقارات
السفر والسياحة
المرافق العامة
الخدمات الحكومية
الخدمات المهنية

الواقع الحالي

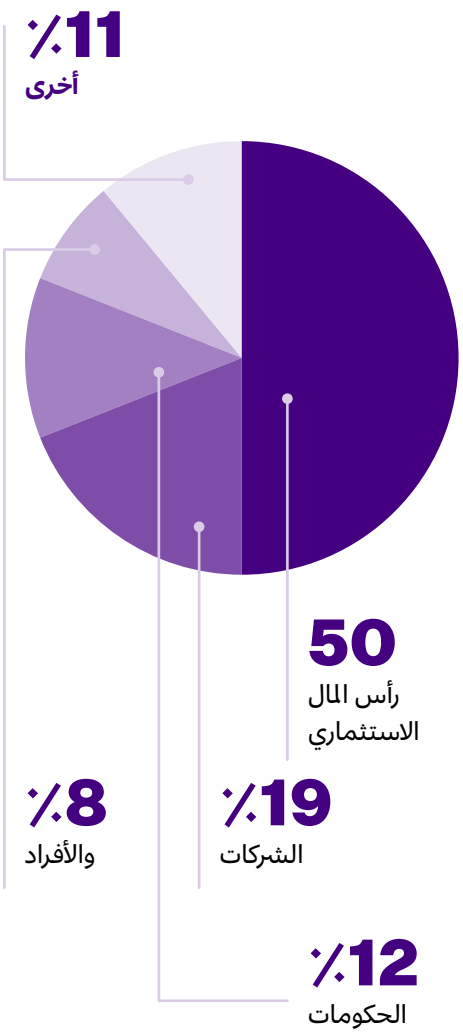
حصل كل من الفرنسي آلان أسبيه والأمريكي جون كلاوسر والنمساوي أنتون زيلينجر على جائزة نوبل في الفيزياء لعام 2022 [830] عن تجاربهم في الفوتونات المتشابكة، بعد أن ساعد بحثهم في ميكانيكا الكم في إثبات أن الفوتونات، وربما الجسيمات الصغيرة الأخرى، يمكنها أن تحافظ على الاتصال فيما بينها حتى عندما تكون متباعدة.[831] ومن الملاحظ أن قطاع التقنية الكمومية يتوسع بشكل متسارع، فقد حصلت الحوسبة الكمومية على الحصة الأكبر من التمويل المخصص للشركات الناشئة والذي تجاوز 1.4 مليار دولار في عام 2021، وهو ضعف التمويل الذي تم جمعه في عام 2020.[832] ويعود حوالي 50٪ من هذا التمويل إلى رأس المال الاستثماري، يليه التمويل من الشركات بنسبة 19٪، والحكومات بنسبة 12٪ والأفراد بنسبة 8٪ إلى جانب أشكال الاستثمار الأخرى.[833]

ويشهد سوق التقنيات الكمومية نمواً ملحوظاً، بما في ذلك أجهزة الاستشعار والاتصالات والحوسبة الكمومية[834] وتتصدر أمريكا الشمالية هذا السوق، حيث تضم حوالي 40٪ من الشركات، وأكثر من 60٪ من مصادر تمويل الشركات الناشئة و 10 من أصل 12 من أكبر صانعي الأجهزة. وتقود الصين قطاع التطبيقات التجارية لتقنية الاتصالات الكمومية، وتُعد اليابان الدولة الأكثر اعتماداً للتقنيات الكمومية في المجال الصناعي.[835] وتشير التوقعات المبدئية إلى أن حجم سوق الحوسبة الكمومية في عام 2040 سيتراوح بين 9 و 93 مليار دولار، تليها أجهزة الاستشعار الكمومية بقيمة تتراوح بين 1 و7 مليار دولار والاتصالات الكمومية بقيمة تتراوح بين 1 و 6 مليار دولار.[836]

ولذلك، خصصت الصين 15 مليار دولار من التمويل العام على مدى خمس سنوات (بين عامي 2020 و 2025) للاستثمار في التقنيات الكمومية. كما أعلنت فرنسا في عام 2021 عن خطة بقيمة 2.2 مليار دولار لتمويل هذا القطاع، فيما تم تخصيص 1.2 مليار دولار من هذا المبلغ من التمويل العام. كما أعلن الاتحاد الأوروبي في عام 2018 عن برنامج لدعم التقنيات الكمومية يمتد لعشر سنوات بقيمة مليار دولار.[837] وتعد دولة الإمارات ضمن الدول التي أطلقت مبادرات كبرى مدعومة من الحكومة لدعم قطاع التقنيات الكمومية، إلى جانب أستراليا والدنمارك وفنلندا وأيرلندا وإيطاليا ونيوزيلندا والنرويج والبرتغال وإسبانيا والسويد وسويسرا.[838]

وستوفر تطبيقات التقنيات الكمومية إمكانات هائلة لجميع القطاعات. فعلى سبيل المثال، يمكن لحاسوب «فرونتير» الفائق الجديد الذي صنعته شركة «هيوليت باكارد إنتربرايز» التي يقع مقرها في الولايات المتحدة الأمريكية إجراء أكثر من مليار مليار عملية في الثانية، ليكون أول الحواسيب الفائقة العملاقة في العالم.[839] ويمكن استخدام مثل هذه الحواسيب الفائقة في مجال الحوسبة الكمومية للتوصل إلى اكتشافات جديدة، والتعمق في فهم مختلف الأمراض مثل السرطان.[840] كما يمكن استخدام الجيل القادم من المعالِجات لتعزيز قدرة هذه الحواسيب، إذ ستتطور هذه المعالِجات لتتجاوز المعالجة القائمة على الشريحة الواحدة كما سيزداد حجمها من 100 كيوبت حالياً، وهي وحدة المعلومات القائمة على الكم، إلى 4158 كيوبت بحلول عام 2025.[841] وتجدر الإشارة إلى أن شركة «آي بي إم» تقدم خدمة حوسبة كمومية قائمة على السحابة تُمكننا من إنشاء خوارزميات فعالة يمكنها تسريع التطبيقات بعامل 120.[842]

التمويل للشركات الناشئة في سوق التقنيات الكومية في عام 2021



الفرصة المستقبلية

قد نشهد ثورة في عالم الاتصالات والتشفير والحوسبة وعلم البصريات انطلاقاً من الأبحاث التي يجريها العلماء المتخصصون في علم فيزياء الكم. فقد أظهرت التجارب إمكانية نقل الجسيمات والفوتونات عن بعد نظرياً من دون أن تفقد خصائصها.[843] كما استخدمت وكالة «ناسا» تقنية الهولوغرام لنقل طبيب إلى محطة الفضاء الدولية، ومع أن هذه التجربة لم تكن انتقالاً لحظياً أو آنياً بالمعنى الدقيق، لكنها إحدى الطرق التي يمكن من خلالها تعريف المزيد من الأفراد بمجال الفضاء.[844]

فاعتماد «ناسا» للهولوغرام ليس سوى الخطوة الأولى في مسيرة تطوير تقنيات الانتقال الهولوغرامي، وربما الانتقال اللحظي الذي يأذن بظهور إمكانيات جديدة متعددة في مجالات الاتصالات والواقع الرقمي والطب والفضاء والهندسة الذرية الدقيقة. ففي مجال الاتصالات، سيوفر الانتقال الهولوغرامي والانتقال اللحظي طرقاً آمنة للغاية لنقل وتبادل كميات كبيرة من البيانات وبث الرسائل المشفرة. كما يمكن استخدامهما في بيئات غامرة لنقل صور تمثل الأشخاص في الوقت الفعلي، وربما نقل الأشخاص أنفسهم، ليحلّ ذلك محل الصور الرمزية التي تم إنشاؤها رقمياً.[845]

وسيكون لكل هذه التغيرات وقعاً كبيراً على المجتمعات. فلطالما تمحورت هويتنا وأهدافنا حول حركة الأفراد والبضائع وقدرتنا على المشاركة في الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية. لذلك، إذا استطعنا تحقيق الانتقال اللحظي للذرات، وربما للبشر يوماً ما، سنتمكن من نقل المواد إلى مواقع محددة من دون تغيير خصائصها.[846] وسيزيد ذلك من قدرتنا على استكشاف الفضاء وتطوير مجال الطب، وسيغير كيفية فهمنا لهويتنا كبشر وربما لهدف وجودنا في هذا العالم.

وتشمل سلسلة التغييرات التي يمكن أن يسببها نقل الأفراد والأشياء بشكلٍ لحظي إعادة توجيه أهداف وسائل النقل والبنى التحتية المرتبطة بها، وطريقة استخدام المرافق وتقديم الخدمات، فضلاً عن النتائج المتوقعة في مجالات التعليم والطب واللياقة البدنية والأنشطة الترفيهية والتوظيف والتسوق والسفر والسياحة والمحافل الاجتماعية، سواء على المستوى الفردي أو على مستوى المجتمع؛ وهو ما سيغيّر في النهاية من مفهومنا حول المكان والزمان بشكل جذري،[847]وسيرسم صورة جديدة ومختلفة عن الحياة.

الفوائد

الانتقال الآمن والفوري للأشخاص والمواد بطريقة منضبطة، بما يتيح التواصل وتنفيذ التجارب والعمليات الطبية بشكلٍ واقعي وآمن.

المخاطر

تداعيات غير مقصودة مثل الأضرار التي قد تحدث للجسيمات على المستوى دون الذري، فضلاً عن خطر احتكار تقنيات الانتقال اللحظي، وانقراض الوجود المادي نتيجة التواجد في أي مكان وفي أي وقت.

الصين

خصصت

15 مليار دولار

من التمويل العام على مدى خمس سنوات (بين عامي 2020 و 2025)
للاستثمار في التقنيات الكمومية

المنهجية المعتمدة

مراجعة التوجهات والسيناريوهات المستقبلية المنشورة

- وضع قائمة بالمؤسسات العالمية المرموقة التي تنشر تقارير حول التوجهات أو السيناريوهات المستقبلية المحتملة، على أن تشمل مزيجاً متوازناً من المؤسسات الحكومية الدولية، والأوساط الأكاديمية والحكومية والمصادر الخاصة.
- جمع التقارير المنشورة بين سبتمبر 2021 وسبتمبر 2022.
- تحليل المحتوى واستخلاص الرسائل الرئيسية منه.

وتم إعداد تقرير هذا العام بعد مراجعة مفصلة لـ 56 تقريراً من إعداد 50 مؤسسة مرموقة من بين 160 تقريراً أولياً عن التوجهات الرئيسية والتوجهات العالمية الكبرى والأوضاع المبهمة التي نُشرت من مختلف أنحاء العالم.

مقابلات الخبراء

- تحديد قائمة رئيسية بالخبراء المعنيين لإجراء المقابلات للتأكد بأن يشمل التقرير وجهات نظر متنوعة تغطي مختلف المناطق الجغرافية ومجالات الخبرة والقطاعات.
- اختيار الخبراء الذين لم يشاركوا في مقابلات العام السابق.
- مقابلة افتراضية تضم مجموعة من الخبراء وفق قواعد «تشاتام هاوس»، والتركيز على معايير النمو والازدهار وجودة الحياة، والبحث عن إجابات على الأسئلة التالية: **«بغض النظر عن وضع العالم الحالي، كيف يمكن أن يبدو المستقبل بعد 50 عاماً؟ وما هي رؤيتكم للمستقبل، وما هي الأمنيات التي ترغبون في تحقيقها؟»**

وأسهم في إعداد تقرير هذا العام 30 خبيراً، قدم 9 منهم مساهمات من وجهة نظر عالمية. وشارك 5 خبراء من منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، و16 خبيراً من دول ومناطق أخرى في المقابلات التي أجريت بين 26 يوليو و6 سبتمبر 2022.

نظرة على المستقبل وصياغة الأفكار الجديدة

- استخدام التحليل الشامل وتحليل المقابلات للتحقق من صحة الأوضاع المبهمة والفرضيات والتوجهات العالمية الكبرى، بهدف تكوين وجهة نظر شاملة حول المستقبل.
- تبادل الأفكار وصياغة الفرص وطرح الأسئلة باستخدام التحليل المركب والاستباقي لوضع اللمسات الأخيرة على قائمة الفرص.
- اختيار 50 فرصة لعرضها في تقرير هذا العام وتحديد الفئات الرئيسية التي تنتمي إليها.

وتم التوصل من خلال عملية العصف الذهني الأولي **هذا العام** إلى 237 فرصة مستقبلية.

تم إعداد هذا التقرير من قبل "مؤسسة دبي للمستقبل" التي تصدر العديد من الدراسات والتقارير الاستشرافية لدعم الجهات المعنية بتصميم المستقبل. يمكنكم الاطلاع على منشوراتنا السابقة عبر الرابط الإلكتروني

www.dubaifuture.ae/insights/

شكر وتقدير

أسهم في إعداد هذا التقرير الدكتورة هبة شحادة بالتعاون مع الدكتور باتريك نوك وعبد العزيز الجزيري، ذلك إلى جانب المساهمات القيمة التي قدمها العديد من الزملاء في مؤسسة دبي للمستقبل: عبدالله النعيمي، أروبه خالد، وإيهاب خطاب، وإيمان القاضي، وفيصل كاظم، وفاطمة أبوالهول، وفراس صبح، وليديا كامله، وسليم سطاس، وشابن بارامباث، وتاله انشاصي، وإيف فرحات.

كما نود أيضاً أن نعرب عن تقديرنا للمساهمين الخارجيين والمراجعين والخبراء المشاركين في المقابلات التحضيرية:

عبير حداد، استشارية قانونية، مؤسسة ومديرة معهد الابتكار القانوني

أداما سانيه، شريك مؤسس والرئيس التنفيذي لمؤسسة «مولسكين»

أدريانو كونياليديس، شريك مؤسس وشريك، «كادا غلوبال»

أليكسي برازنيتشنيك، مدير تنفيذي وزميل أول، معهد «أوراسيا»

أنجيلا غاندرا دا سيلفا مارتينز، نائب وزير حقوق الإنسان للأسرة، البرازيل

أرتورو فرانكو، نائب الرئيس الأول، مركز ماستركارد لتحقيق النمو الشامل

آيلا جوكسل، رئيس تنفيذي، مؤسسة تعليم الأم والطفل ومؤسسة «حسنو محمد أوزيجين»

بشار كيلاني، عضو منتدب، «أكسنتشر الشرق الأوسط»

بن نوت، مالك شركة «بلانكو للهندسة المعمارية والتصميم»

براين جينر، محرر

كارلوس موريرا، مؤسس ورئيس تنفيذي لشركة «وايسكي إنترناشيونال هولدينغ»

كريس شو، محرر ومدقق

درو إدواردز، مؤسس مشارك ورئيس تنفيذي لشركة «بانجيا لتطوير تقنيات التعليم»

جيرارد درينث، شريك، «نورمان بارتنرز»

هايزل بيرد، محرر

جاين غلافان، مالك مشارك لشركة «ديستانت إيمجري»

كيلسي وارنر، محرر في الشؤون المستقبلية، صحيفة «ذا ناشيونال»

كريستين موريسون، كبيرة محللي النمو الأخضر، المعهد العالمي للنمو الأخضر

لينيت والورث، فنانة وصانعة أفلام، «في آر والورث»

ماركو ماريا بيدراتسو، رئيس الاستراتيجية والابتكار، «كارلو راتي أسوسياتي»

ماري فالنتين فلورين، مدير تنفيذي، المجلس الدولي لإدارة المخاطر، مدرسة لوزان الاتحادية للفنون التطبيقية

ماتياس تشيكا موردي، رئيس مجلس إدارة، «يونايتد كابيتال»

مو سيجاد، كبير العلماء، «ديزرت كونترول جروب»

ناروي شيكي، رئيس العقود الآجلة، الاستراتيجية والعقود الآجلة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

أولي كريستيان سيفرتسن، رئيس والمدير التنفيذي، «ديزرت كونترول جروب»

أوليفييه كاتانيو، رئيس وحدة تحليل السياسات والاستراتيجيات، مديرية التعاون الإنمائي، منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية

بيدرو سيلوس، عميد مشارك، مركز محمد بن راشد للفضاء، الجامعة الأمريكية في دبي

بيرس كمبرليج، رئيس، «سترايت فيو إنترناشيونال»

بريوش تشاودري، مؤسسة ورئيسة «آغاهي»

روبرت بود، شريك إداري، «فير سايتس»

روني ريتر بالمون، مدير الابتكار، مركز علوم التعاون، جامعة نبراسكا في أوماها

شوكي ماتسوموتو، راهب بوذي، اليابان

طريفة الزعابي، مدير عام المركز الدولي للزراعة الملحية

هذا بالإضافة إلى مجموعة «هورايزون» و«أبجد ديزاينز» وشركة «تنوين للترجمة»

قائمة المصطلحات

الذكاء الآلي المتقدم

يشير مصطلح الذكاء الآلي المتقدم في «تقرير الفرص المستقبلية: 50 فرصة عالمية» إلى الصيغة المستقبلية للذكاء الاصطناعي. وهو في الواقع نتاج الخوارزميات والبيانات وقوة المعالجة، بما فيها الحوسبة الكمومية، التي تتيح للحواسيب التعلّم من البيانات وتحليل مجموعات ضخمة منها ونمذجتها بسرعة، لحل المشكلات بطريقة متقدمة وإنجاز المهام المعقدة. وقد تم ذكر الذكاء الآلي المتقدم باعتباره إحدى الفرص الخمسين المذكورة في التقرير.

نظم الزراعة الغذائية

تشمل نظم الزراعة الغذائية جميع أنشطة القطاع الزراعي بشكلٍ عام. وتتضمن بالتحديد جميع العمليات المرتبطة بالإنتاج والتخزين والنقل والتوزيع والتخلص من المنتجات الزراعية. وتشمل أيضاً المدخلات والمخرجات والمستهلكين والموردين والسياسات المتعلقة بالإدارة والتأمين في القطاع الزراعي.

التقنيات الزراعية

تشير التقنيات الزراعية إلى مجموعة من التقنيات التي تسهم في زيادة المحاصيل الزراعية وتحسّن كفاءة العمل الزراعي. وتشمل هذه التقنيات التعديل الوراثي والمبيدات الكيميائية والكيميائية الحيوية ومبيدات الأعشاب والأسمدة والتقنيات المستخدمة في إدارة المياه والنفايات السائلة والحصاد وتربية الحيوانات والتخزين.

الواقع المعزز

يشمل الواقع المعزز كلاً من الأجهزة التقنية القابلة للارتداء والمخرجات الناتجة عن الجمع بين الواقع الافتراضي أو الوسائط الرقمية، والروائح والأصوات وغيرها من الإمكانيات الحسية في العالم الواقعي.

المركبات الأرضية ذاتية القيادة

هي مركبات روبوتية يمكنها أداء مهام مختلفة دون تدخل البشر. وتتحرك هذه المركبات بواسطة مجموعة من النقاط المبرمجة مسبقاً بالإضافة إلى الرؤية الحاسوبية وأجهزة الاستشعار. وتستخدم المركبات الأرضية الآلية الأكثر تقدماً الذكاء الاصطناعي لاتخاذ القرارات والتنقل في مختلف المواقع.

المركبات الأرضية ذاتية القيادة المزودة بخزائن

هي مركبات أرضية آلية مزودة بخزائن، يمكنها التنقل في الأحياء السكنية وإيصال الطلبات إلى أبواب المنازل، ثم إخطار الزبائن لاستلامها.

الصور الرمزية

الصورة الرمزية هي صورة ثنائية أو ثلاثية الأبعاد مصممة رقمياً من قبل الإنسان أو الحاسوب. تمثل هذه الصورة شخصية الفرد وقد يكون هذا التمثيل جزئياً أو كلياً كما قد يكون واقعياً أو مبالغاً فيه. وقد تشكل هذه الصورة هوية رقمية يتم تطويرها استناداً إلى الشخصية التي يختارها الفرد أو الرمز الذي يمثله.

المواد الحيوية

تشمل المواد الحيوية أي مادة أو سطح أو تركيبة تتفاعل مع النظم الحيوية. وقد تكون هذه المواد طبيعية أو اصطناعية، وتتضمن مكونات من المعادن أو البوليمر أو السيراميك. وتُصمَّم هذه المواد لتكون لها خصائص محددة بهدف استخدامها في مجالات معينة، منها الطب والرعاية الصحية وإنتاج الأنسجة ومواد البناء وعمليات التغليف.

المحاكاة الحيوية

هي تقليد الأشكال أو الخصائص أو العمليات الحيوية الطبيعية في إطار نهج الهندسة والتصميم من أجل تحسين جودة المنتجات والعمليات.

التقنية الحيوية

تستخدم التقنية الحيوية الكائنات الحية والمواد الحيوية وتتدخل في هندستها على المستوى الوراثي أو الجزيئي، من أجل تطوير عمليات ومنتجات تسهم في تقديم الرعاية الصحية وتوفير الأدوية والمواد والوقود ودعم النُظم الزراعية والغذائية.

واجهات الدماغ والحاسوب

واجهات الدماغ والحاسوب أو واجهات الدماغ والآلة هي مسارات اتصال تستخدم أسلاكاً متصلة بالدماغ أو جهازاً خارجياً «لقراءة» الإشارات العصبية (النشاط الإلكتروني) أو لإرسال إشارات إلى الدماغ باستخدام التيارات الكهربائية.

التقاط الكربون وتخزينه

هي عملية إزالة غاز ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتخزينه. وقد تحدث هذه العملية عبر عملية صناعية تسمى الالتقاط الجيولوجي، أي تحويل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى سائل عبر ضغطه وضخه في الصخور المسامية أو مواقع استخراج النفط السابقة، أو من خلال المصارف الطبيعية للكربون والتي تتمثل في النباتات والتربة والمحيطات.

مصارف الكربون

تشمل مصارف الكربون جميع العناصر الطبيعية كالتربة والنباتات والمحيطات التي تقوم بالتقاط ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتخزينه.

معدل النمو السنوي المركب

متوسط معدل النمو السنوي خلال فترة زمنية محددة تمتد لأكثر من عام واحد.

العملة المشفرة

العملة المشفرة هي أي شكل من أشكال العملة موجود رقمياً أو افتراضياً ويستخدم التشفير لتأمين المعاملات. ولا توجد سلطة إصدار أو تنظيم مركزية للعملات المشفرة، وبدلاً من ذلك تستخدم نظاماً لا مركزياً لتسجيل المعاملات وإصدار وحدات جديدة. ويجري التحقق من العملات المشفرة وتعقبها باستخدام تقنيات دفتر الأستاذ الموزع.

منظمة مستقلة لا مركزية

المنظمات اللامركزية المستقلة كيانات تعمل من خلال العقود الذكية، ويجري ترميز قواعدها ومعاملاتها المالية على البلوك تشين، التي يتحكّم بها فعلياً أعضاء المنظمة بدلاً من أن تخضع لهيئةٍ حاكمة مركزية.

اقتراحات المنظمة المستقلة اللامركزية

الأفكار التي تطرح أمام أعضاء المنظمة للنظر فيها والتصويت عليها.

التمويل اللامركزي

نوع من الخدمات المالية التي تتجنب جميع مؤسسات الخدمات المالية المركزية ووسطاء الادخار والتحويل وصرف القروض والخدمات المالية الأخرى. يعمل التمويل اللامركزي بتقنية دفتر الأستاذ الموزع الآمن والمحافظ الرقمية، ويمكّن الأفراد من إجراء عمليات تبادل مالية رقمية بين النظراء. ويرى أنصار التمويل اللامركزي أنه يتجنب كل العمليات البيروقراطية المرتبطة بالخدمات المالية الحالية.

ديسيبل

وحدة قياس مدى ارتفاع الصوت.

حجب الخدمة

نوع من الهجمات الإلكترونية التي تقيد الوصول إلى نظام أو عدة أنظمة تقدم الخدمات للمستخدمين.

العلامات التجارية الرقمية الأصلية (DNBs)

تُسمى أيضاً الشركات الافتراضية الأصلية (NVCs) وهي علامات تجارية نشأت وتعمل بالكامل عبر الإنترنت. ولا تمتلك هذه العلامات وجوداً مادياً ويعمل موظفوها عن بُعد، ومع ذلك فإن العديد من هذه الشركات قادرة على تحقيق إيرادات مماثلة لإيرادات أكبر الشركات على لائحة «جلوبال» أو «فورتشن 500» أو حتى تجاوزها. وقد يقتصر الوجود المادي لهذه الشركات على الشحن والتوزيع في حالة البضائع المادية.

تقنية دفتر الأستاذ الموزع

تقنية دفتر الأستاذ الموزع (Distributed ledger) هو قاعدة بيانات تشمل المعلومات التي يتم تكرارها بشكل متزامن عبر شبكة من أجهزة الحاسوب الموجودة في مواقع مختلفة، ومن الأمثلة عن هذه التقنية سلسلة الكتل (البلوك تشين)، التي تسمح للمستخدمين بتسجيل المعلومات واسترجاعها بمرونة وأمان وفعالية. تختلف هذه التقنية عن دفتر الأستاذ المركزي بأنها نظام مرن لتسجيل المعلومات. ودفتر الأستاذ الموزع هو قاعدة بيانات لامركزية تقوم بمعالجة المعاملات التي تم الاتفاق عليها من قبل جميع الأطراف المعنية وتسجيلها والتحقق من صحتها، ليتم بعد ذلك ختمها بتوقيع مشفر فريد. ويمكن لجميع المشاركين في دفتر الأستاذ الموزع رؤية جميع السجلات.

المحركات

هي الظواهر أو الأحداث أو السياسات أو الإستراتيجيات أو التطورات العلمية والتقنية التي تهيئ الظروف لظهور اتجاه معين أو تعمل على تسريع تأثيره. وقد تكون نتيجة فعّل متعمد أو عفوي دون قصد فتحدث تحولات في الطلب والسلوك والسياسات.

النظام البيئي

يتكون النظام البيئي من جميع الكائنات الحية الموجودة في بيئتها الطبيعية ومن مجموع تفاعلاتها فيما بينها.

الحوسبة العملاقة

تعد الحوسبة العملاقة نوعاً جديداً من الحوسبة التي تتجاوز قدرة الحواسيب الفائقة. يتم تسجيل أداء الحاسوب الفائق عادةً باستخدام وحدة الفاصلة العائمة في الثانية، بينما يتم قياس أداء الحوسبة العملاقة عبر وحدة الفاصلة العائمة في الثانية الفائقة التي تعادل 1018 من الوحدة العادية.

قفص فاراداي

اخترع مايكل فاراداي قفص «فاراداي»، الذي يُعرف أيضاً باسم درع فاراداي، في القرن التاسع عشر عندما اكتشف أن تغطية أي شخص أو جسم موجود ضمن حيّز مغلق بطبقة رقيقة من المواد يمكن أن يحميه من الإشعاع الكهرومغناطيسي عبر حجب المجالات الكهرومغناطيسية، ومن هنا جاء تعبير القفص.

درع الحماية الطبيعي (اللفافة)

اللفافة عبارة عن شبكة رقيقة من النسيج الضام الذي يربط بين مختلف أجزاء الجسم. وهي تغطي جميع الأعضاء والأوعية الدموية والعظام والأعصاب والعضلات في جسم الإنسان. ولكن مع التقدم في السن، وانخفاض النشاط، أو تكرر الحركة المفرطة أو الصدمات، تشتد هذه اللفافة وتتصلب حول الأجزاء التي تغطيها مما يسبب الألم.

القروض السريعة

نوع من القروض المتاحة لمستخدمي التمويل اللامركزي، يمكنهم من خلالها الحصول على قروض غير مضمونة من المقرضين من دون وسطاء. وتتصف هذه القروض بالسرعة لأنها تُتاح بواسطة تقنية دفتر الأستاذ الموزع، الأمر الذي يسمح بإعادة تسديدها ضمن نفس المعاملة وتمكين الأفراد من إنجاز عمليات تداول المراجحة (أي الشراء والبيع للاستفادة من فرق السعر) عبر المنصات الأخرى.

التعديل الوراثي

ينطوي التعديل الوراثي على إجراء تغييرات عالية الدقة على تسلسل الحمض النووي، باستخدام إنزيمات مصممة لاستهداف تسلسل محدد وإزالته واستبداله.

العلاج الوراثي

ينطوي العلاج الوراثي على إجراء تعديلات على صفات الفرد الوراثية (الجينات) لعلاج مرض ما. وتشمل العلاجات الوراثية استبدال الجينات المسببة للمرض بأخرى سليمة أو إبطال عمل الجينات المسببة للمرض أو إضافة جينات جديد أو معدَّلة لعلاج المرض. وما زالت العلاجات الوراثية لعلاج السرطان والأمراض الوراثية والأمراض المعدية في مرحلة التجربة.

الهندسة الجيولوجية

تشمل الهندسة الجيولوجية مجموعة من التقنيات المصممة للتأثير في البيئة بطريقة تحدّ من آثار تغير المناخ أو تتصدى لها جزئياً. وتشمل أساليب الهندسة الجيولوجية إدارة الإشعاع الشمسي واستمطار السحب والتقاط ثاني أكسيد الكربون.

الطاقة الحرارية الجوفية

نوع من أنواع الطاقة المتجددة المتولدة من الحرارة المخزنة في الصخور والسوائل العميقة تحت قشرة الأرض، حيث تبلغ الحرارة آلاف الدرجات المئوية.

اقتصاد الأعمال المستقلة

النشاط الاقتصادي الذي يعتمد على العمالة والعقود المرنة والمؤقتة، وقد يكون الدخل الناتج عن هذه الأعمال هو دخل الفرد الأساسي أو مبلغاً ثانوياً يدعم دخله.

غازات الدفيئة

غازات تحبس الحرارة المنبعثة في الغلاف الجوي للأرض، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض. وتُعرف هذه العملية باسم تأثير غازات الدفيئة، ويعتبر تراكم هذه الغازات السبب الرئيسي لتغير المناخ. وتنبعث الغازات من العمليات الصناعية والزراعة وبعض وسائل النقل، ولكنها تنبعث أيضاً من مصادر طبيعية مثل البراكين ونتيجة لظواهر مثل التصحّر وذوبان الصفائح الجليدية.

الغسل الأخضر

المبالغة عن عمد في الإفصاح عن أنشطة حماية البيئة أو المشاركة في المبادرات البيئية أو الالتزامات البيئية في حين أنه لا يتم تنفيذ هذه الممارسات أو المبادرات المفصح عنها أو أن نتائجها لا تحقق التأثير المطلوب في الواقع. وقد تؤدي هذه الطريقة إلى تضليل المستثمرين والمستهلكين وعامة الناس بشأن التزامات الشركات بتحقيق الأهداف البيئية.

الدخل القومي الإجمالي

هو مجموع الناتج المحلي الإجمالي بالإضافة إلى صافي الإيرادات الخارجية الناتجة عن تعويضات الموظفين، ودخل المتلكات، وصافي الضرائب بعد دعم الإنتاج.

جيجاوات

وحدة لقياس الطاقة.

جيجاوات ساعة

وحدة طاقة تمثل مليار وات ساعة وتعادل مليون كيلووات ساعة.

الجينوم البشري

يتكون الجينوم البشري من 3 مليارات زوج قاعدي من الحمض النووي البشري (حمض ديوكسي ريبونوكلييك). وقد تم فك شفرة آلاف الجينات حتى الآن.

هايبر لوب

هي تقنية للنقل فائق السرعة تستخدم نفقاً أو نظام أنفاق محكم الإغلاق ومنخفض الضغط. ويتيح الرفع الكهرومغناطيسي دفع كبسولات ذاتية التشغيل عبر نظام النقل فائق السرعة «هايبر لوب» من دون أي احتكاك تقريباً.

إنترنت الأشياء

مفهوم يشير إلى العديد من الأجهزة وأجهزة الاستشعار المتصلة بالإنترنت. ويمكّننا إنترنت الأشياء من جمع البيانات التي يتم التقاطها ومشاركتها وتحليلها لأغراض مختلفة كمراقبة الصحة وتحسينها وتوفير خدمات الرعاية الصحية، وإدارة المدن الذكية ومراقبة التصنيع وتحسينه وإدارة النقل.

التوافق التشغيلي

هو قدرة النظم أو الأجهزة أو التطبيقات أو المنتجات المختلفة على معالجة البيانات وتبادلها دون التسبب بأي تأخير أو انقطاع أو أعطال أو إزعاج للمستخدم.

الآلات

تعني الآلات في سياق «تقرير الفرص المستقبلية: 50 فرصة عالمية» الحواسيب أو الروبوتات التي تمتلك قدرة معالجة ذكية. يرجى الاطلاع على تعريف الذكاء الآلي المتقدم.

اللدائن الدقيقة

جزيئات بلاستيكية صغيرة لا يتجاوز حجمها 5 ميليمترات، تنتج عن مصادر وعمليات مختلفة، بما في ذلك احتكاك العجلات بالطرق، وتصنيع الملابس والسلع البلاستيكية والنفايات الصناعية. وينتهي الأمر باللدائن الدقيقة في الغلاف الجوي أو في المحيطات والبحار، وهي مصدر قلق صحي للإنسان وللحيوانات التي تتناولها أثناء تفاعلها مع بيئتها إما على الأرض أو في الماء.

الميونات

تتشكل الميونات عندما تصل الجسيمات المشحونة كهربائياً، أي الأشعة الكونية، من الفضاء الخارجي وتخترق الغلاف الجوي للأرض. وتتشابه الميونات مع الإلكترونات، ولكنها أثقل بمقدار 200 مرة، مما يجعلها قادرة على اختراق المواد الصلبة الكثيفة، بما في ذلك جميع مستويات الأرض.

المحفزات النانوية

المحفزات النانوية عبارة عن جسيمات نانوية تزيد من معدل التفاعل الكيميائي من دون أن تتحول بنفسها أثناء هذا التفاعل.

نانومتر

وحدة قياس قياسية: المتر الواحد يعادل مليار نانومتر.

الجسيمات النانوية

جسيمات لا يتجاوز حجمها 100 نانومتر.

مقياس النانو

مقياس يستخدم لقياس الأطوال التي لا تتجاوز 100 نانومتر.

تقنية النانو

تقنية النانو هي عبارة عن أبحاث وعلوم وتقنيات يتم إجراؤها على مستوى النانو.

شركة افتراضية أصلية (NVCs)

انظر العلامات التجارية الرقمية الأصلية.

صافي الانبعاثات الإيجابي

يشير هذا المصطلح إلى الحالة التي تكون فيها كمية غازات الدفيئة التي أُزيلت من الغلاف الجوي أكبر من كمية غازات الدفيئة المنبعثة في الغلاف الجوي، كما يشير أيضاً إلى الموقف العام المتمثل في تحقيق تأثير إيجابي أكثر من التأثير السلبي في البيئة والمجتمع وغيرهما.

صافي الانبعاثات الصفري (الحياد المناخي)

الحالة التي تتساوى وتتوازن فيها كمية غازات الدفيئة المنبعثة في الغلاف الجوي مع كمية غازات الدفيئة التي أزيلت منه. كما قد يشير أيضاً إلى الموقف العام المتمثل في تحقيق التوازن بين التأثير الإيجابي والتأثير السلبي في البيئة والمجتمع وغيرهما.

رمز غير قابل للاستبدال (NFT)

تمثل الرموز غير القابلة للاستبدال (NFTs) أصولاً حقيقية أو رقمية يتم تأمينها بواسطة عقود ذكية وتتواجد على البلوك تشين برموز وبيانات فريدة تميزها عن بعضها. ويمكن استبدال الرموز غير القابلة للاستبدال مع العملات المشفرة، وهي تشمل الرسوم المتحركة والصور والنصوص والتغريدات وعناصر الألعاب والتذاكر وغيرها.

الجسيمات الدقيقة

جزيئات صغيرة توجد في الهواء تثير مخاوف صحية، وقد تأتي من مصادر طبيعية أو اصطناعية، كما قد تتواجد في الحالة السائلة. ويرمز إلى الجسيمات الدقيقة بـ ((PM2.5 أو (PM10) وهو ما يشير إلى حجمها الذي يقاس بوحدة المايكرومتر.

اضطراب ما بعد الصدمة

حالة صحية عقلية خطيرة تحدث نتيجة لحدث أو تجربة صادمة يتذكرها الإنسان بوعي أو بدون وعي، وتؤثر في القرارات التي يتخذها في الحياة اليومية.

البروتيوم

مجموعة البروتينات في الكائن الحي. وتضطلع البروتينات بدور أساسي في تمكين عمل الخلايا.

الحوسبة الكمومية

تعتمد الحوسبة الكمومية على مبادئ ميكانيكا الكم، وتستغل قدرة الجسيمات دون الذرية على الوجود ضمن حالتين في الوقت ذاته. ويزيد ذلك كمية البيانات التي يمكن تشفيرها (بوحدة الكيوبت) بصورة هائلة، ما يعزز القدرات الحاسوبية إلى أبعد الحدود.

بطاقات تحديد الهوية بموجات الراديو

رموز شريطية مضمنة في البضائع أو موضوعة عليها تهدف إلى تحديد البضائع وتتبعها وإيصال المعلومات من خلال موجات الراديو، وذلك من أجل تحليل المعلومات.

برمجيات الفدية الإلكترونية

برامج إلكترونية خبيثة مصممة لتنفيذ هجمات إلكترونية وابتزاز المستخدمين عبر منعهم من الوصول إلى النظم أو المعلومات والمطالبة بمبالغ مالية مقابل هذا الوصول.

برمجيات الفدية الجاهزة (الفدية كخدمة – RaaS)

نموذج عمل وخدمة يشمل البرامج الإلكترونية والبنى التحتية والعمليات، يستخدمها منفذو هجمات الإنترنت لتنفيذ هجمات برمجيات الفدية الإلكترونية ضد الآخرين.

المؤشر

هو أي حدث أو ظاهرة شائعة أو تقنيات جديدة أو منتجات أو خدمات أو تحول محلي أو إقليمي قد يتطور وينمو ليصبح قوة دافعة أو توجه مستقبلي.

العقود الذكية

تتم كتابة العقود الذكية على شكل رموز وتُخزن في البلوك تشين لحمايتها من السرقة ولحماية ملكية الأصول الحقيقية أو الرقمية الأساسية.

النفايات الفضائية

تشمل النفايات الطبيعية (مثل النيازك) والنفايات الاصطناعية الموجودة في مدار الأرض.

الحاسوب الفائق

حاسوب يعمل بمعدل أسرع بكثير من أجهزة الحاسوب العادية، ويقاس بوحدة الفاصلة العائمة بالثانية.

علم الأحياء التركيبي

إعادة تصميم الكائنات الحية والجزيئات أو إعادة هندستها لمنحها خصائص جديدة، على غرار الإنزيمات الاصطناعية التي تستطيع هضم البلاستيك.

الانتقال اللحظي

فرضية نظرية حول نقل المعلومات والمواد من موقع لآخر في نفس اللحظة بناءً على نظرية ميكانيكا الكم والتشابك.

الجراحة عن بعد

الجراحة التي يكون فيها المريض والجراح في مكانين مختلفين.

تيراوات ساعة

وحدة قياسية للطاقة تعادل 1000 جيجاوات ساعة.

توجه عام

هو تغير اجتماعي أو اقتصادي أو قانوني أو بيئي أو تقني مستدام، له تأثير متزايد قابل للقياس على المستوى المادي أو المالي.

الواقع الافتراضي

بيئات يتم إنشاؤها بواسطة الحاسوب يمكن للمستخدمين المشاركة في تجربتها الغامرة باستخدام أطقم الرأس القابلة للارتداء، أو غيرها من الملحقات التي تمكّنهم من التفاعل مع الآخرين، ومحاكاة تجارب الحياة الواقعية وردود الفعل في بيئات افتراضية.

الويب 3.0

هو الجيل الثالث من الإنترنت ويتميز باعتماد أكبر على الذكاء الاصطناعي لتحسين إمكانية البحث والتفاعل.

استغلال الشباب لرسم صورة زائفة حول الالتزام البيئي

على غرار مصطلح الغسيل الأخضر، فإن استغلال الشباب لرسم صورة زائفة حول الالتزام البيئي – في سياق هذا التقرير - هو تعمد الإفصاح المبالغ فيه عن الأنشطة التي تستهدف الشباب، والانخراط في مبادرات قائمة على الشباب وإصدار التزامات بشأن الشباب من دون تنفيذها عملياً أو تحقيق الهدف المنشود منها.

الفهرس

www.dubaifuture.ae/the-global-50/bibliography/

قائمة المصادر

1 Pillemer, K. et al. (2022) 'The benefits of intergenerational wisdom-sharing: A randomized controlled study'. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19: 4010. www.mdpi.com/1660-4601/19/7/4010

2 Broom, D. (2022) 'We're spending more years in poor health than at any point in history: How can we change this?' WEF, 5 April. www.weforum.org/agenda/2022/04/longer-healthier-lives-everyone

3 Garcia, E. and Jordan, R. (2022) 'Navigating social isolation and loneliness as an older adult'. National Council on Aging, 3 May. www.ncoa.org/article/navigating-social-isolation-and-loneliness-as-an-older-adult

4 US EPA (2022) 'Causes of climate change'. www.epa.gov/climatechange-science/causes-climate-change

5 World Inequality Lab (2022) 'World inequality report 2022'. https://wir2022.wid.world

6 UN (2022) 'Inequality : Bridging the divide'. www.un.org/en/un75/inequality-bridging-divide

7 Plummer, J.A. et al. (2022) 'Assessing the link between adolescents' awareness of inequality and civic engagement across time and racial/ethnic groups'. Journal of Youth and Adolescence, 51: 428–42. https://link.springer.com/article/10.1007/s10964-021-01545-6 (requires subscription).

8 De Courson, B. and Nettle, D. (2021) 'Why do inequality and deprivation produce high crime and low trust?' Nature, 11: 1937. www.nature.com/articles/s41598-020-80897-8

9 Perez, C. (2022) 'It's time for a smart, green, fair and global golden age of the information society'. UNCTAD, 22 March. https://unctad.org/news/blog-its-time-smart-green-fair-and-global-golden-age-information-society

10 Johnson, J. (2020) 'Negative effects of technology: What to know'. Medical News Today, 25 February. www.medicalnewstoday.com/articles/negative-effects-of-technology#physical-health-effects

11 Brooks, S.M. and Alper, H.S. (2021) 'Applications, challenges, and needs for employing synthetic biology beyond the lab.' Nature Communications, 12: 1390. https://doi.org/10.1038/s41467-021-21740-0

12 Candelon, F. et al. (2022) 'Synthetic biology is about to disrupt your industry'. Boston Consulting Group, 10 February. www.bcg.com/publications/2022/synthetic-biology-is-about-to-disrupt-your-industry

13 Chugh, A. (2021) 'How can technological advancements in synthetic biology benefit everyone? An expert explains'. World Economic Forum, 24 November. www.weforum.org/agenda/2021/11/synthetic-biology-can-benefit-all-expert-explains-how

14 Chui, M. et al. (2020) 'The bio revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives'. McKinsey & Company, 13 May. www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

15 Naseer, M. et al. (2022) 'Past, present and future of materials' applications for CO2 capture: A bibliometric analysis'. Energy Reports, 8: 4252–64. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722005492

16 Hare, M. (2022) 'A sustainable future: How materials science can make the planet cleaner'. Oregon State University, 19 April. https://science.oregonstate.edu/impact/2022/04/a-sustainable-future-how-materials-science-can-make-the-planet-cleaner

17 Infinitia Industrial Consulting (2020) 'The 5 materials of the future and their application in Industry 4.0'. 6 August. www.infinitiaresearch.com/en/news/the-materials-of-the-future-and-their-application-to-science

18 Matalucci, S. (2022) 'The hydrogen stream: Metal foam for low-cost green hydrogen generation'. PV Magazine, 11 March. www.pv-magazine.com/2022/03/11/the-hydrogen-stream-metal-foam-for-low-cost-green-hydrogen-generation

19 Wang, Z. et al. (2022) 'Experimental optimization of metal foam structural parameters to improve the performance of open-cathode proton exchange membrane fuel cell'. Frontiers in Thermal Engineering, 5 May. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fther.2022.900910/full

20 Future Market Insights (2022) 'Aluminum foam market is expected to reach US$ 61.6 mn by 2030, expanding at a CAGR of 4.4%'. GlobeNewswire, 19 August. www.globenewswire.com/news-release/2022/08/19/2501586/0/en/Aluminum-Foam-Market-is-expected-to-reach-US-61-6-Mn-by-2030-expanding-at-a-CAGR-of-4-4-Future-Market-Insights-Inc.html

21 Spherical Insights (2022) 'Global Metal Foam Market Size To Surpass USD 133 Billion By 2030 | CAGR of 4.5%'. GlobeNewswire, 30 November. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/11/30/2565279/0/en/Global-Metal-Foam-Market-Size-To-Surpass-USD-133-Billion-By-2030-CAGR-of-4-5.html

22 Kapoor, B., Aurik, J.C. and Hales, M. (2022) 'World Economic Forum: Future of semiconductors'. Kearney, 26 July. www.kearney.com/global-strategic-partnerships/world-economic-forum/article/-/insights/semiconductors

23 Deloitte (2022) '2022 semiconductor industry outlook'. www2.deloitte.com/us/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/semiconductor-industry-outlook.html

24 Batra, G., Santhanam, N. and Surana, K. (2018) 'Graphene: The next S-curve for semiconductors?' McKinsey & Company, 10 April. www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/graphene-the-next-s-curve-for-semiconductors

25 Costa, G.M. da and Hussain, C.M. (2020) 'Ethical, legal, social and economics issues of graphene'. Comprehensive Analytical Chemistry, 91: 263–79. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7563095

26 Graphene Flagship (n.d.) 'What is graphene?' https://graphene-flagship.eu/graphene/understand

27 Costa, G.M. da and Hussain, C.M. (2020) 'Ethical, legal, social and economics issues of graphene'. Comprehensive Analytical Chemistry, 91: 263–79. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7563095

28 Batra, G., Santhanam, N. and Surana, K. (2018) 'Graphene: The next S-curve for semiconductors?' McKinsey & Company, 10 April. www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/graphene-the-next-s-curve-for-semiconductors

29 Batra, G., Santhanam, N. and Surana, K. (2018) 'Graphene: The next S-curve for semiconductors?' McKinsey & Company, 10 April. www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/graphene-the-next-s-curve-for-semiconductors

30 Chandrasekaran, N. (2015) 'Is data the new currency?' World Economic Forum, 14 August. www.weforum.org/agenda/2015/08/is-data-the-new-currency

31 Chandrasekaran, N. (2015) 'Is data the new currency?' World Economic Forum, 14 August. www.weforum.org/agenda/2015/08/is-data-the-new-currency

32 Organisation for Economic Co-operation and Development (2020) 'Mapping approaches to data and data flows: Report for the G20 digital economy task force'. www.oecd.org/sti/mapping-approaches-to-data-and-data-flows.pdf

33 Kudo, F., Sakaki, R. and Soble, J. (2022) 'Every country has its own digital laws: How can we get data flowing freely between them?' World Economic Forum, 20 May. www.weforum.org/agenda/2022/05/cross-border-data-regulation-dfft

34 Chui, M. and Farrell, D. (2014) 'A closer look at open data: Opportunities for impact'. McKinsey & Company. www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/dotcom/client_service/Public%20Sector/GDNT/GDNT_A_closer_look_at_OpenData_FINAL.ashx

35 European Data Portal (2020) 'The economic impact of open data: Opportunities for value creation in Europe'. European Union. https://data.europa.eu/sites/default/files/the-economic-impact-of-open-data.pdf

36 Organisation for Economic Co-operation and Development (2019) 'Enhancing access to and sharing of data: Reconciling risks and benefits for data re-use across societies. Chapter 3: Economic and social benefits of data access and sharing'. www.oecd-ilibrary.org//sites/90ebc73d-en/index.html?itemId=/content/component/90ebc73d-en#

37 White, O. et al. (2021) 'Financial data unbound: The value of open data for individuals and institutions'. McKinsey & Company, 24 June. www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/financial-data-unbound-the-value-of-open-data-for-individuals-and-institutions

38 International Data Corporation (2022) 'Global spending on big data and analytics solutions will reach $215.7 billion in 2021, according to a new IDC spending guide'. 17 August. www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS48165721

39 Fortune Business Insights (2022) 'With 13.2% CAGR, big data analytics market to surpass USD 549.73 billion by 2028'. GlobeNewswire, 7 June. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/06/07/2457473/0/en/With-13-2-CAGR-Big-Data-Analytics-Market-to-Surpass-USD-549-73-Billion-by-2028.html

40 International Data Corporation (2022) 'Global spending on big data and analytics solutions will reach $215.7 billion in 2021, according to a new IDC spending guide'. 17 August. www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS48165721

41 Zewe, A. (2022) 'When it comes to AI, can we ditch the datasets?' MIT News, 15 March. https://news.mit.edu/2022/synthetic-datasets-ai-image-classification-0315

42 Research and Markets (2022) 'Worldwide AI training dataset market (2022 to 2030)'. GlobeNewswire, 8 July. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/07/08/2476400/28124/en/Worldwide-AI-Training-Dataset-Market-2022-to-2030-Projected-CAGR-of-22-2-During-the-Forecast-Period.html

43 Aiyer, B. et al. (2022) 'New survey reveals $2 trillion market opportunity for cybersecurity technology and service providers'. 27 October. www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/cybersecurity/new-survey-reveals-2-trillion-dollar-market-opportunity-for-cybersecurity-technology-and-service-providers

44 Gustafsson, P. (2021) '4 cybersecurity strategies for small and midsize businesses'. Harvard Business Review, 29 September. https://hbr.org/2021/09/4-cybersecurity-strategies-for-smalland-midsize-businesses

45 Global Data (2022) 'Cyber security market size, share and trends analysis report, 2021-2026'. 30 August.www.globaldata.com/store/report/cybersecurity-market-analysis/

46 Aiyer, B. et al. (2022) 'New survey reveals $2 trillion market opportunity for cybersecurity technology and service providers'. McKinsey & Company, 27 October. www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/cybersecurity/new-survey-reveals-2-trillion-dollar-market-opportunity-for-cybersecurity-technology-and-service-providers

47 IBM (n.d.) 'AI cybersecurity solutions'. www.ibm.com/security/artificial-intelligence (retrieved 14 November 2022)

48 Dames, A. (2022) 'What is quantum-safe cryptography and why do we need it?' IBM, 10 March. www.ibm.com/cloud/blog/what-is-quantum-safe-cryptography-and-why-do-we-need-it

49 Acumen Research and Consulting (2022) 'Artificial intelligence in cybersecurity market size to reach USD 133.8 billion by 2030 driven by growing number of cyber attacks'. GlobeNewswire, 18 July. www.globenewswire.com/news-release/2022/07/18/2480791/0/en/Artificial-Intelligence-in-Cybersecurity-Market-Size-to-Reach-USD-133-8-Billion-by-2030-Driven-by-Growing-Number-of-Cyber-Attacks.html

50 Research and Markets (2022) 'Insights on the quantum cryptography global market to 2026'. GlobeNewswire, 1 March. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/03/01/2393979/28124/en/Insights-on-the-Quantum-Cryptography-Global-Market-to-2026-Featuring-IBM-ID-Quantique-and-NuCrypt-Among-Others.html

51 Hazrat, M., Dara, R. and Kaur, J. (2021) 'On-farm data security: Practical recommendations for securing farm data'. Frontiers in Sustainable Food Systems, 19 August. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2022.884187/full

52 Peccoud, J. and Gallegos, J. (2018) 'Digitizing DNA: Real reasons to worry about cyberbiosecurity'. Genetic Literacy Project, 8 March. https://geneticliteracyproject.org/2018/03/08/digitizing-dna-real-reasons-to-worry-about-cyberbiosecurity

53 Markets and Markets (2022) 'Precision farming market'. www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/precision-farming-market-1243.html

54 The Weather Company (2019) 'CIO insights: The future of intelligent farming and food supply chain management'. IBM. www.ibm.com/downloads/cas/2BRB2RQM

55 Straits Research (2022) 'CRISPR gene editing market size is projected to reach USD 14.80 billion by 2030, growing at a CAGR of 29.80%'. GlobeNewswire, 1 August. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/08/01/2489715/0/en/CRISPR-Gene-Editing-Market-Size-is-projected-to-reach-USD-14-80-Billion-by-2030-growing-at-a-CAGR-of-29-80-Straits-Research.html

56 World Bank Group (2021) 'World development report 2021: Data for better lives'. www.worldbank.org/en/publication/wdr2021

57 Ibid.

58 Gustafsson, P. (2021) '4 cybersecurity strategies for small and midsize businesses'. Harvard Business Review, 29 September. https://hbr.org/2021/09/4-cybersecurity-strategies-for-small-and-midsize-businesses

59 IBM (2022) 'Cost of a data breach 2022: A million-dollar race to detect and respond'. www.ibm.com/reports/data-breach

60 Heineke, F. et al. (2022) 'Renewable-energy development in a net-zero world'. McKinsey & Company, 28 October. www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/renewable-energy-development-in-a-net-zero-world

61 Ibid.

62 Kane, M.K. and Gil, S. (2022) 'Green hydrogen: A key investment for the energy transition'. World Bank Blogs, 23 June. https://blogs.worldbank.org/ppps/green-hydrogen-key-investment-energy-transition

63 Liou, J. (2021) 'What are small modular reactors (SMRs)?' International Atomic Energy Agency, 4 November. www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs

64 Ibid.

65 Deign, J. (2021) 'Nuclear: These countries are investing in small modular reactors'. World Economic Forum, 13 January. www.weforum.org/agenda/2021/01/buoyant-global-outlook-for-small-modular-reactors-2021

66 PwC (2022) 'Gigafactories and raw materials: The key to successful battery EV adoption'. www.strategyand.pwc.com/de/en/industries/energy-utilities/gigafactories-and-raw-materials.html

67 Ibid.

68 Ibid.

69 Ibid.

70 World Economic Forum (2022) 'Target true zero: Unlocking sustainable battery and hydrogen-powered flight'. www3.weforum.org/docs/WEF_Target_True_Zero_Aviation_ROUND_2022.pdf

71 Radulovic, J. (2022) 'A solar power station in space? Here's how it would work – and help us get to net zero'. World Economic Forum, 23 March. www.weforum.org/agenda/2022/03/a-solar-power-station-in-space-here-s-how-it-would-work-and-the-benefits-it-could-bring

72 Brown, H. (2022) 'A massive floating solar farm orbiting in space could soon be reality: Here's how it would work'. EuroNews.Green, 18 October. www.euronews.com/green/2022/10/13/scientists-dream-up-a-massive-floating-solar-farm-in-space-heres-how-it-would-work

73 Hemingway Jaynes, C. (2022) 'How solar farms in space might beam electricity to earth'. EcoWatch, 2 November. www.ecowatch.com/solar-farms-space.html

74 Brussard, P.F., Reed, J.M. and Tracy, C.R. (1998) 'Ecosystem management: What is it really?' Landscape and Urban Planning, 40(1–3): 9–20. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204697000947

75 Ibid.

76 Fleming, S. (2020) 'What is green finance and why is it important?' World Economic Forum, 9 November. www.weforum.org/agenda/2020/11/what-is-green-finance

77 International Energy Agency (2022) 'World energy investment 2022'. June. www.iea.org/reports/world-energy-investment-2022

78 Camarate, J. et al. (2022) 'Middle East green finance: A US$2 trillion opportunity'. PwC. www.strategyand.pwc.com/m1/en/strategic-foresight/sector-strategies/financial-services/middle-east-green-finance/middle-east-green-finance.pdf

79 Aldroub, M. (2022) 'Oman sets 2050 goal to achieve net-zero carbon emissions'. The National, 11 October. www.thenationalnews.com/gulf-news/oman/2022/10/11/oman-sets-2050-goal-to-

achieve-net-zero-carbon-emissions

80 PwC (2022) 'Reimagining our region through ESG: The 2022 Middle East report' www.pwc.com/m1/en/esg/documents/esg-middle-east-survey-report.pdf

81 Ibid.

82 Venditti, B. (2022) 'This chart shows the impact rising urbanization will have on the world'. World Economic Forum, 26 April. www.weforum.org/agenda/2022/04/global-urbanization-material-consumption

83 Ibid.

84 Ibid.

85 Ibid.

86 Ibid.

87 Research and Markets (2022) 'Global $6,965 billion smart cities market analysis & forecasts to 2030'. GlobeNewswire, 19 April. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/04/19/2424328/28124/en/Global-6-965-Billion-Smart-Cities-Market-Analysis-Forecasts-to-2030-Increasing-Investment-in-Sustainable-and-Green-Technologies-Contributing-to-Smart-Cities-Around-the-World.html

88 Galal, H., Wimmer, H. and Khurana, A. (2022) 'Smart cities: Mobility ecosystems for a more sustainable future'. PwC, 14 September. www.pwc.com/gx/en/issues/reinventing-the-future/smart-mobility-hub/sustainable-mobility-ecosystems-in-smart-cities.html

89 Ibid.

90 Acumen Research and Consulting (2022) 'Investor ESG software market size CAGR of 15.7% and reach USD 2,011 million revenue by 2030 owing to increasing government initiatives to endorse ESG investments'. GlobeNewswire, 29 August. www.globenewswire.com/news-release/2022/08/29/2505636/0/en/Investor-ESG-Software-Market-Size-CAGR-of-15-7-And-Reach-USD-2-011-Million-Revenue-By-2030-Owing-to-Increasing-Government-Initiatives-To-Endorse-ESG-Investments.html

91 Research and Markets (2022) 'Global environmental consulting services market report 2022–2026: COVID-19 expedites decarbonization efforts'. GlobeNewswire, 6 June. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/06/06/2456448/28124/en/Global-Environmental-Consulting-Services-Market-Report-2022-2026-COVID-19-Expedites-Decarbonization-Efforts.html

92 Climate Action Tracker (n.d.) 'CAT net zero target evaluations'. https://climateactiontracker.org/global/cat-net-zero-target-evaluations (retrieved 5 December 2022)

93 Perez, L. et al. (2022) 'Does ESG really matter – and why?' McKinsey & Company, 10 August. www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/does-esg-really-matter-and-why

94 Deloitte (2022) 'Navigating the ESG journey in 2022 and beyond'. January. www2.deloitte.com/us/en/pages/center-for-board-effectiveness/articles/navigating-the-esg-journey-in-2022-and-beyond.html

95 PwC (2022) 'Reimagining our region through ESG: The 2022 Middle East report'. www.pwc.com/m1/en/esg/documents/esg-middle-east-survey-report.pdf

96 Harkavy, R. (2022) 'Court can hear "borderless" blockchain asset disputes'. Commercial Dispute Resolution. ICLG.com, 26 October. https://iclg.com/cdr/litigation/18269-court-can-hear-borderless-blockchain-asset-disputes

97 PwC (2021) 'The gig economy in the EU and the UK: PwC report 2021'. www.pwc.co.uk/services/legal/insights/gig-economy-eu-uk-2021.html

98 Moreau, P. (2022) 'Gig economy report 2022'. PwC, 30 June. www.pwclegal.be/en/news/gig-economy-report-2022.html

99 Adăscăliței, D. (2022) 'Regulating platform work in Europe: A work in progress'. Social Europe, 10 October. https://socialeurope.eu/regulating-platform-work-in-europe-a-work-in-progress

100 Patentscope (n.d.) 'National collections: Data coverage'. World Intellectual Property Organization. https://patentscope.wipo.int/search/en/help/data_coverage.jsf (retrieved 11 November 2022)

101 Ibid.

102 Patentscope (n.d.) 'National collections: Data coverage'. World Intellectual Property Organization. https://patentscope.wipo.int/search/en/help/data_coverage.jsf (retrieved 25 January 2023)

103 Ibid.

104 Bar Am, J. et al. (2022) 'How to prepare for a sustainable future along the value chain'. McKinsey & Company, 20 January. www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/how-to-prepare-for-a-sustainable-future-along-the-value-chain

105 Ibid.

106 Goodyear, E. (2022) 'Three consumer trends impacting CPG companies in 2022'. Mastercard. www.mastercardservices.com/en/reports-insights/three-consumer-trends-impacting-cpg-companies-2022

107 European Commission (2022) 'Digital Economy and Society Index 2022: Overall progress but digital skills, SMEs and 5G networks lag behind'. 28 July. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_4560

108 United Arab Emirates Minister of State for Artificial Intelligence (n.d.) 'UAE Digital Economy Strategy'. Digital Economy and Remote Work Applications Office. https://ai.gov.ae/digital-economy (retrieved 9 November 2022)

109 Iftahy, A. et al. (2022) 'How to win in the Gulf's dynamic consumer and retail sectors'. McKinsey & Company, 7 September. www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/how-to-win-in-the-gulfs-dynamic-consumer-and-retail-sectors

110 United Nations (2022) 'World population prospects 2022: Summary of results'. www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf

111 International Labour Organization (2022) 'World social protection report 2020–22'. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---soc_sec/documents/publication/wcms_817572.pdf

112 Reuil, T. (2022) 'I believe the future of remote work is borderless and inclusive – here's how we get there'. World Economic Forum, 14 September. www.weforum.org/agenda/2022/09/inclusivity-remote-work-borderless-workforce

113 Growmotely (2021) 'Where, why and how we're working remotely'. www.growmotely.com/report

114 Smits, J. (2022) 'Debunking 5 myths about remote work and digital nomads'. EY, 23 May. www.ey.com/en_lb/workforce/debunking-workforce-mobility-myths

115 Kenneth Research (2022) 'Global brain computer interface (BCI) market to accelerate backed by the growing elderly population worldwide; market to grow with a CAGR of 12.54% during 2021–2030 and generate a revenue of USD 4483.93 million by 2030'. GlobeNewswire, 10 January. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/01/10/2363913/0/en/Global-Brain-Computer-Interface-BCI-Market-to-Accelerate-Backed-by-the-Growing-Elderly-Population-Worldwide-Market-to-Grow-with-a-CAGR-of-12-54-During-2021-2030-and-Generate-a-Reve.html

116 US Government Accountability Office (2022) 'Science and tech spotlight: Brain–computer interfaces'. www.gao.gov/products/gao-22-106118

117 Ibid.

118 Neuralink (n.d.) 'Understanding the brain'. https://neuralink.com/science (retrieved 23 November 2022)

119 Synchron (n.d.) 'Unlocking the natural highways of the brain'. https://synchron.com (retrieved 23 November 2022)

120 Vance, A. (2022) 'Brain–computer interface startup implants first device in US patient'. Bloomberg, 18 July. www.bloomberg.com/news/articles/2022-07-18/brain-computer-interface-company-implants-new-type-of-device

121 International Data Corporation (2022) 'Wearables growth faces challenges through 2022, according to IDC tracker'. 19 September. www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS49689122

122 McKinsey & Company (2022) 'McKinsey Technology Trends Outlook 2022: Immersive-reality technologies'. August 2022. www.mckinsey.com/spContent/bespoke/tech-trends/pdfs/mckinsey-tech-trends-outlook-2022-immersive-reality.pdf

123 International Data Corporation (2021) 'Spend on emerging device categories – including wearables, AR/VR headsets, and smart home – will see continued robust growth, according to IDC'. 4 October. www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS48284221

124 Faruki, A. et al. (2022) 'Can automakers leverage the manufacturing metaverse to enhance the vehicle life-cycle journey?' Kearney, 9 September. www.kearney.com/automotive/article/-/insights/can-automakers-leverage-the-manufacturing-metaverse-to-enhance-the-vehicle-life-cycle-journey

125 Borden, K. and Herlt, A. (2022) 'Digital twins: What could they do for your business?' McKinsey & Company, 3 October. www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-what-could-they-do-for-your-business

126 Brossard, M. et al. (2022) 'Digital twins: The art of the possible in product development and beyond'. McKinsey & Company, 28 April. www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-the-art-of-the-possible-in-product-development-and-beyond

127 Brossard, M. et al. (2022) 'Digital twins: The art of the possible in product development and beyond'. McKinsey & Company, 28 April. www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-the-art-of-the-possible-in-product-development-and-beyond

128 Bale, A.S. et al. 'A comprehensive study on metaverse and its impact on humans'. Hindawi, 2022: 3247060. https://downloads.hindawi.com/journals/ahci/2022/3247060.pdf

129 Ibid.

130 Baker, K.R. (2022) 'Designing an inclusive metaverse'. Harvard Business Review, 22 September. https://hbr.org/2022/09/designing-an-inclusive-metaverse

131 Bianzino, N.M. (2022) 'Metaverse: Could creating a virtual world build a more sustainable one?' EY, 7 April. www.ey.com/en_hr/digital/metaverse-could-creating-a-virtual-world-build-a-more-sustainable-one

132 Lin, P., Abney, K. and Bekey, G. (2011) 'Robot ethics: Mapping the issues for a mechanized world'. Artificial Intelligence, 175(5–6): 942–9. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370211000178

133 Yuan, L. et al. (2022) 'In situ bidirectional human–robot value alignment'. Science Robotics, 7(68). www.science.org/doi/10.1126/scirobotics.abm4183 (requires subscription)

134 Masterson, V. (2022) 'From medicine drones to coral cleaners: 3 "jobs of the future" that are already here'. World Economic Forum, 25 May. www.weforum.org/agenda/2022/05/robots-help-humans-future-jobs

135 Masterson, V. (2022) 'From robotic dogs to magnetic slime: 7 ways robots are helping humans'. World Economic Forum, 8 April. www.weforum.org/agenda/2022/04/robots-ai-help-humans-at-work

136 Zamecnik, A. (2022) 'Nanorobots: Small solutions to big delivery problems'. Pharmaceutical Technology, 26 August. www.pharmaceutical-technology.com/analysis/nanorobots-small-solutions-to-big-delivery-problems

137 Masterson, V. (2022) 'From medicine drones to coral cleaners: 3 "jobs of the future" that are already here'. World Economic Forum, 25 May. www.weforum.org/agenda/2022/05/robots-help-humans-future-jobs

138 Diligent Robots (n.d.) 'Care is a team effort'. www.diligentrobots.com/moxi (retrieved 22 November 2022)

139 Masterson, V. (2022) 'From robotic dogs to magnetic slime: 7 ways robots are helping humans'. World Economic Forum, 8 April. www.weforum.org/agenda/2022/04/robots-ai-help-humans-at-work

140 Anandan, T.M. (2021) 'Robots digging deep underground, finding new depths'. Plant Engineering, 23 March. www.plantengineering.com/articles/robots-digging-deep-underground

141 Heiber, I. and Meylan, J. (2022) 'How digital tools can move modern surgery toward a new era of patients' experiences'. EY, 20 June. www.ey.com/en_ch/strategy/how-digital-tools-can-move-modern-surgery-toward-a-new-era-of-patients-experiences

142 Intuitive (n.d.) 'Intuitive for patients: Robotic-assisted surgery as a minimally invasive option'. www.davincisurgery.com (retrieved 15 November 2022)

143 Mayor, N., Coppola, A. and Challacombe, B. (2022) 'Past, present and future of surgical robotics'. Trends Urology & Men's Health, 13: 7–10. https://doi.org/10.1002/tre.834

144 Helfrich, T. (2022) 'Why robotics and artificial intelligence are the future of mankind'. Forbes, 31 May. www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/05/31/why-robotics-and-artificial-intelligence-are-the-future-of-mankind

145 Intel (n.d.) 'Robots and artificial intelligence overview'. www.intel.com/content/www/us/en/robotics/artificial-intelligence-robotics.html (retrieved 22 November 2022)

146 Henschel, A., Laban, G. and Cross, E.S. (2021) 'What makes a robot social? A review of social robots from science fiction to a home or hospital near you'. Current Robotics Reports, 2: 9–19. https://link.springer.com/article/10.1007/s43154-020-00035-0

147 Savage, N. (2022) 'Robots rise to meet the challenge of caring for old people'. Nature, 601: S8–10 www.nature.com/articles/d41586-022-00072-z

148 Research and Markets (2022) 'Outlook on the social robots global market to 2027: Increasing product demand in public services is positively impacting growth'. GlobeNewswire, 23 August. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/08/23/2503002/28124/en/Outlook-on-the-Social-Robots-Global-Market-to-2027-Increasing-Product-Demand-in-Public-Services-is-Positively-Impacting-Growth.html

149 Report Linker (2022) 'Emotion detection and recognition global market report 2022'. GlobeNewswire, 12 September. www.globenewswire.com/news-release/2022/09/12/2513931/0/en/Emotion-Detection-And-Recognition-Global-Market-Report-2022.html

150 Simonton, D.K. (2022) 'Quantifying creativity: Can measures span the spectrum?' Dialogues in Clinical Neuroscience, 14(1): 100–4. www.tandfonline.com/doi/full/10.31887/DCNS.2012.14.1/dsimonton

151 Ibid.

152 G20 (2021) 'Creative economy 2030: Inclusive and resilient creative economy for sustainable development and recovery'. September. www.g20-insights.org/wp-content/uploads/2021/09/TF5_CREATIVE_ECONOMY_2030-_INCLUSIVE_AND_RESILIENT_CREATIVE_ECONOMY_FOR_SUSTAINABLE_DEVELOPMENT_AND_RECOVERY.pdf

153 Boyles, M. (2022) 'The importance of creativity in business'. Harvard Business School, 25 January. https://online.hbs.edu/blog/post/importance-of-creativity-in-business

154 Kalyani, A. (2022) 'The creativity decline: Evidence from US patents'. July. https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:t7sMMF7WcikJ:scholar.google.com/+creativity+and+growth&hl=en&as_sdt=0,5&as_ylo=2022

155 Kalyani, A. (2022) 'The creativity decline: Evidence from US patents'. July. https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:t7sMMF7WcikJ:scholar.google.com/+creativity+and+growth&hl=en&as_sdt=0,5&as_ylo=2022

156 Global Entrepreneurship Monitor (2022) '2021/2022 global report: Opportunity amid disruption'. www.gemconsortium.org/reports/latest-global-report

157 World Health Organization (2022) 'WHO highlights urgent need to transform mental health and mental health care'. 17 June. www.who.int/news/item/17-06-2022-who-highlights-urgent-need-to-transform-mental-health-and-mental-health-care

158 Fox, C. (2021) 'These are the top 10 innovations in mental health'. World Economic Forum, 14 September. www.weforum.org/agenda/2021/09/these-are-the-top-10-innovations-tackling-mental-ill-health

159 KPMG (2021) 'Opportunities and challenges in an evolving market: 2021 healthcare and life sciences investment outlook'. https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tw/pdf/2021/03/2021-healthcare-investment-outlook.pdf

160 Evers, M. et al. (2022) 'Better data for better therapies: The case for building health data platforms'. McKinsey & Company, 15 April. www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/better-data-for-better-therapies-the-case-for-building-health-data-platforms

161 RMIT University (n.d.) 'The future of learning and teaching: Big changes ahead for education'. www.rmit.edu.au/study-with-us/education/discover-education/the-future-of-learning-and-teaching-big-changes-ahead-for-education (retrieved 22 November 2022)

162 UNESCO (n.d.) 'Futures of education: A new social contract'. https://en.unesco.org/futuresofeducation (retrieved 22 November 2022)

163 Lightcast (2022) 'Workers wanted, worldwide: Strategies to succeed in the global demographic drought'. www.datocms-assets.com/62658/1663096076-workers-wanted-worldwide.pdf

164 International Labour Organization (2022) 'Global employment trends for youth 2022: Investing in transforming futures for young people'. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_853321.pdf

165 Ibid.

166 International Labour Organization (2022) 'Global employment trends for youth 2022: Investing in transforming futures for young people'. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---

dcomm/---publ/documents/publication/wcms_853321.pdf

167 Lorenz, T. et al. (2022) '3D food printing applications related to dysphagia: A narrative review'. Foods, 11: 1789. www.mdpi.com/2304-8158/11/12/1789/pdf

168 Report Linker (2022) '3D food printing market ... global analysis of market size, share & trends for 2019–2020 and forecasts to 2030'. GlobeNewswire, 16 June. www.globenewswire.com/news-release/2022/06/16/2464060/0/en/3D-Food-Printing-Market-by-Ingredient-By-Vertical-and-Region-Global-Analysis-of-Market-Size-Share-Trends-for-2019-2020-and-Forecasts-to-2030.html

169 PwC (2022) 'The novel food market: Key trends and considerations'. www.pwc.com/it/it/publications/assets/docs/pwc-the-novel-food-market.pdf

170 McKinsey & Company (2022) 'Make room for alternative proteins: What it takes to build a new sector'. McKinsey Digital, 25 March. www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/make-room-for-alternative-proteins-what-it-takes-to-build-a-new-sector

171 PwC (2022) 'The novel food market: Key trends and considerations'. www.pwc.com/it/it/publications/assets/docs/pwc-the-novel-food-market.pdf

172 Ibid.

173 Iftahy, A. et al. (2022) 'How to win in the Gulf's dynamic consumer and retail sectors'. McKinsey & Company, 7 September. www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/how-to-win-in-the-gulfs-dynamic-consumer-and-retail-sectors

174 McKinsey & Company (2018) 'Precision medicine: Opening the aperture'. www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/pharmaceuticals%20and%20medical%20products/our%20insights/precision%20medicine%20opening%20the%20aperture/precision-medicine-opening-the-aperture.pdf

175 Tohme, W. (n.d.) 'How the GCC can be ready for the personalized medicine wave of the future'. PwC. www.strategyand.pwc.com/m1/en/articles/2019/how-gcc-be-ready-for-personalized-medicine.html (retrieved 23 November 2022)

176 Ibid.

177 Gedin, F. et al. (2020) 'Productivity losses among people with back pain and among population-based references: A register-based study in Sweden'. BMJ Open, 10(8): e036638. https://bmjopen.bmj.com/content/10/8/e036638

178 Gedin, F. et al. (2020) 'Productivity losses among people with back pain and among population-based references: A register-based study in Sweden'. BMJ Open, 10(8): e036638. https://bmjopen.bmj.com/content/10/8/e036638

179 International Association for the Study of Pain (2021) 'The global burden of low back pain'. www.iasp-pain.org/resources/fact-sheets/the-global-burden-of-low-back-pain

180 Polson, M. et al. (2020) 'Concomitant medical conditions and total cost of care in patients with migraine: A real-world claims analysis'. American Journal of Managed Care 26(1): S3–7. https://cdn.sanity.io/files/0vv8moc6/ajmc/6201a20b7ee5392236a4d15b2190558f49a32d7e.pdf/AJMC_AD470_Migraine_article%25201.pdf

181 Gebreyes, K. et al. (2021) 'Breaking the cost curve'. Deloitte Insights, 9 February. www2.deloitte.com/xe/en/insights/industry/health-care/future-health-care-spending.html

182 Gfrerer, L. et al. (2021) 'Muscle fascia changes in patients with occipital neuralgia, headache, or migraine'. Plastic and Reconstructive Surgery, 147(1): 176–80. https://journals.lww.com/plasreconsurg/Fulltext/2021/01000/Muscle_Fascia_Changes_in_Patients_with_Occipital.34.aspx

183 Kirilova-Doneva, M. and Pashkouleva, D. (2022) 'The effects of age and sex on the elastic mechanical properties of human abdominal fascia'. Clinical Biomechanics, 92: 105591. www.clinbiomech.com/article/S0268-0033(22)00021-3/fulltext (requires subscription)

184 Johns Hopkins Medicine (n.d.) 'Muscle pain: It may actually be your fascia'. www.hopkinsmedicine.org/health/wellness-and-prevention/muscle-pain-it-may-actually-be-your-fascia (retrieved 6 November 2022)

185 Verter, F. (2020) 'Percentage of births banking cord blood by country'. Parents' Guide to Cord Blood, January. https://parentsguidecordblood.org/en/news/percentage-births-banking-cord-blood-country

186 Ibid.

187 WMDA (2022) 'WMDA global trends report 2021: Summary slides'. https://wmda.info/wp-content/uploads/2022/07/CORRECTED-21042022-GTR-2021-Summary-slides-002.pdf

188 Ibid.

189 Zhang, S. (2022) 'Don't pay for cord-blood banking'. The Atlantic, 17 October. www.theatlantic.com/health/archive/2022/10/cord-blood-banking-transplant-cost-worth-it/671765

190 Verter, F. (2020) 'Percentage of births banking cord blood by country'. Parents' Guide to Cord Blood, January. https://parentsguidecordblood.org/en/news/percentage-births-banking-cord-blood-country

191 American College of Obstetricians and Gynecologists (n.d.) 'FAQs: Cord blood banking'. www.acog.org/womens-health/faqs/cord-blood-banking (retrieved 6 November 2022)

192 Yongqiang, D. et al. (2021) 'Nanotechnology shaping stem cell therapy: Recent advances, application, challenges, and future outlook'. Biomedicine & Pharmacotherapy, 137: 111236. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332221000214

193 Ibid.

194 Brown, K., Rao, M.S. and Brown, H.L. (2019) 'The future state of newborn stem cell banking'. Journal of Clinical Medicine, 8(1): 117. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6352006

195 Smith, L.M. et al. (2021) 'The Human Proteoform Project: Defining the human proteome'. ScienceAdvances, 7(46). www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abk0734

196 Human Proteome Organization (2022) 'HPP progress to date (phase I)'. March. https://hupo.

org/hpp-progress-to-date

197 Ahlgren, N. (2021) 'What is a protein? A biologist explains'. The Conversation, 13 January. https://theconversation.com/what-is-a-protein-a-biologist-explains-152870

198 Bailey, R. (2020) 'Proteins in the cell'. ThoughtCo., 23 January. www.thoughtco.com/protein-function-373550

199 Callaway, E. (2021) 'DeepMind's AI predicts structures for a vast trove of proteins'. Nature, 22 July. www.nature.com/articles/d41586-021-02025-4

200 Tunyasuvunakool, K. et al. (2021) 'Highly accurate protein structure prediction for the human proteome'. Nature, 596: 590–6. www.nature.com/articles/s41586-021-03828-1

201 Callaway, E. (2021) 'DeepMind's AI predicts structures for a vast trove of proteins'. Nature, 22 July. www.nature.com/articles/d41586-021-02025-4

202 Callaway, E. (2021) 'DeepMind's AI predicts structures for a vast trove of proteins'. Nature, 22 July. www.nature.com/articles/d41586-021-02025-4

203 Schmidt, C. (2021) 'Investments in proteomics ready for payback: Second Swedish Proteomics Society symposium predicts returns'. Genetic Engineering & Biotechnology News, 3 February. www.genengnews.com/gen-40/investments-in-proteomics-ready-for-payback

204 Tucker, J.B. and Hooper, C. (2006) 'Protein engineering: Security implications – the increasing ability to manipulate protein toxins for hostile purposes has prompted calls for regulation'. EMBO Reports, 7: S14–17. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1490303

205 Smith, L.M. et al. (2021) 'The Human Proteoform Project: Defining the human proteome'. ScienceAdvances, 7(46). www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abk0734

206 Northwestern University (2022) 'After the genome: A brief history of proteomics'. 31 August. www.clp.northwestern.edu/2022/08/31/after-the-genome-a-brief-history-of-proteomics

207 Ahlgren, N. (2021) 'What is a protein? A biologist explains'. The Conversation, 13 January. https://theconversation.com/what-is-a-protein-a-biologist-explains-152870

208 Callaway, E. (2021) 'DeepMind's AI predicts structures for a vast trove of proteins'. Nature, 22 July. www.nature.com/articles/d41586-021-02025-4

209 Ahlgren, N. (2021) 'What is a protein? A biologist explains'. The Conversation, 13 January. https://theconversation.com/what-is-a-protein-a-biologist-explains-152870

210 WHO (2022) 'World health statistics'. www.who.int/data/gho/data/themes/world-health-statistics

211 WHO (2021) 'Accelerating progress towards the health-related SDGs in a time of crisis: Solutions for an equitable and resilient recovery'. 6 July. www.who.int/news-room/events/detail/2021/07/06/default-calendar/2021-united-nations-high-level-political-forum-who-side-event-accelerating-progress-towards-the-health-related-sdgs-in-a-time-of-crisis-solutions-for-an-equitable-and-resilient-recovery

212 Ibid.

213 WHO (2022) 'COVID-19 has caused major disruptions and backlogs in health care, new WHO study finds'. 20 July. www.who.int/europe/news/item/20-07-2022-covid-19-has-caused-major-disruptions-and-backlogs-in-health-care--new-who-study-finds

214 Tomorrow Today (2019) 'The guide to upgrading an MRI scanner'. www.gehealthcare.com/-/jssmedia/gehc/us/files/products/magnetic-resonance-imaging/mri-upgrades-and-lifecycle-guide.pdf?rev=-1

215 Kamani, V. (n.d.) '5 use cases of AI reducing the cost of medical imaging'. Arkenea. https://arkenea.com/blog/how-ai-can-help-reduce-cost-of-medical-imaging (retrieved 10 November 2022)

216 Mohan, A. et al. (2021) 'Telesurgery and robotics: An improved and efficient era'. Cureus, 13(3): e14124. www.cureus.com/articles/54068-telesurgery-and-robotics-an-improved-and-efficient-era

217 Kaplon, H. et al. (2022) 'Antibodies to watch in 2022'. MAbs, 14(1): 2014296. www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19420862.2021.2014296

218 Kaplon, H. et al. (2022) 'Antibodies to watch in 2022'. MAbs, 14(1): 2014296. www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19420862.2021.2014296

219 Abdelhalim, H. et al. (2022) 'Artificial intelligence, healthcare, clinical genomics, and pharmacogenomics approaches in precision medicine'. Frontier Genetics, 6 July. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fgene.2022.929736/full

220 Skyquest (2022) 'Global precision medicine market generate revenue of $146.57 billion: $2.68 billion invested in R&D activities in 2021 and is projected to expand to $5 billion by 2028'. GlobeNewswire, 23 August. www.globenewswire.com/news-release/2022/08/23/2503224/0/en/Global-Precision-Medicine-Market-Generate-Revenue-of-146-57-billion-2-68-Billion-Invested-in-R-D-Activities-in-2021-and-is-Projected-to-Expand-to-5-Billion-by-2028-SkyQuest.html

221 UN (2018) '2018 revision of world urbanization prospects'. https://population.un.org/wup

222 UNEP (2022) 'Frontiers 2022: Noise, blazes and mismatches'. www.unep.org/resources/frontiers-2022-noise-blazes-and-mismatches

223 Ibid.

224 Centers for Disease Control and Prevention (2022) 'What noises cause hearing loss?' 8 November. www.cdc.gov/nceh/hearing_loss/what_noises_cause_hearing_loss.html

225 ILO (n.d.) 'Your health and safety at work: Noise at work' (training module). https://training.itcilo.org/actrav_cdrom2/en/osh/noise/nomain.htm (retrieved 10 November 2022)

226 Osmun, R. (2021) 'How sound impacts your sleep cycle'. AmeriSleep, 23 April. https://amerisleep.com/blog/sound-impacts-sleep-cycle

227 Walker, E.D. (2022) 'If all the vehicles in the world were to convert to electric, would it be quieter?'

The Conversation, 1 August. https://theconversation.com/if-all-the-vehicles-in-the-world-were-to-convert-to-electric-would-it-be-quieter-179359

228 European Commission (n.d.) 'Noise'. https://webgate.ec.europa.eu/greencitytool/resources/docs/guidance/noise.pdf (retrieved 10 November 2022)

229 Sivakumaran, K. et al. (2022) 'Impact of noise exposure on risk of developing stress-related health effects related to the cardiovascular system: A systematic review and meta-analysis'. Noise & Health, 24(114): 107–29. www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2022;volume=24;issue=114;spage=107;epage=129;aulast=Sivakumaran

230 Miller, C. and Howard, J. (2022) 'How trauma affects kids in school'. Child Mind Institute, 17 August. https://childmind.org/article/how-trauma-affects-kids-school

231 Zucker, R. (2022) 'Trauma: A hidden contributor to overwhelm at work'. Forbes, 22 April. www.forbes.com/sites/rebeccazucker/2022/04/22/trauma-a-hidden-contributor-to-overwhelm-at-work

232 WHO (2022) 'Child maltreatment'. 19 September. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/child-maltreatment

233 Centers for Disease Control and Prevention (2022) 'Fast facts: Preventing child abuse and neglect'. 6 April. www.cdc.gov/violenceprevention/childabuseandneglect/fastfact.html

234 WHO (2022) 'Child maltreatment'. 19 September. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/child-maltreatment

235 Youssef, N.A. et al. (2018) 'The effects of trauma, with or without PTSD, on the transgenerational DNA methylation alterations in human offsprings'. Brain sciences, 8(5): 83. https://doi.org/10.3390/brainsci8050083

236 Lebow, H. (2021) 'Post-traumatic stress disorder (PTSD)'. PsychCentral, 20 June. https://psychcentral.com/ptsd/ptsd-overview

237 Tull, M. (2020) 'Virtual reality exposure therapy can help PTSD'. Very Well Mind, 29 June. www.verywellmind.com/virtual-reality-exposure-therapy-vret-2797340

238 Integrative Life Center (n.d.) 'What are the signs of repressed childhood trauma in adults'. https://integrativelifecenter.com/signs-of-repressed-childhood-trauma-in-adults (retrieved 10 November 2022)

239 Aas, M. et al. (2022) 'Childhood trauma is nominally associated with elevated cortisol metabolism in severe mental disorder'. Front Psychiatry, 11: 391. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7247816

240 Sheldon-Dean, H. (2022) '2022 children's mental health report: Treating symptoms of trauma in children and teenagers'. Child Mind Institute. https://childmind.org/wp-content/uploads/2022/10/Trauma_Report_2022.pdf

241 Transforma Insights (2022) 'Global IoT connections to hit 29.4 billion in 2030'. 25 July. https://transformainsights.com/news/global-iot-connections-294

242 Henriksen, A. et al. (2022) 'Dataset of fitness trackers and smartwatches to measuring physical activity in research'. BMC Research Notes, 15: 258. https://doi.org/10.1186/s13104-022-06146-5

243 Vijayan, V. et al. (2021) 'Review of wearable devices and data collection considerations for connected health'. Sensors, 21(16): 5589. https://doi.org/10.3390/s21165589

244 Dienlin, T. and Johannes, N. (2022) 'The impact of digital technology use on adolescent well-being'. Dialogues in Clinical Neuroscience, 22(2), 135–42. www.tandfonline.com/doi/full/10.31887/DCNS.2020.22.2/tdienlin

245 Howarth, J. (2022) 'Alarming average screen time statistics (2022)'. Exploding Topics, 21 September. https://explodingtopics.com/blog/screen-time-stats

246 Ibid.

247 Ibid.

248 Google Trends (n.d.) 'Digital detox'. https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=digital%20detox (retrieved 10 November 2022)

249 Google Trends (n.d.) 'Digital detox'. https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=digital%20detox (retrieved 10 November 2022)

250 Ibid.

251 Williams, H. (2019) 'Business ideas for 2019: Digital detox'. Startups, 25 January. https://startups.co.uk/business-ideas/digital-detox

252 Umejima, K. et al. (2021) 'Paper notebooks vs. mobile devices: Brain activation differences during memory retrieval'. Frontiers in Behavioral Neuroscience, 19 March. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnbeh.2021.634158/full

253 Pandya, A. and Lodha, P. (2021) 'Social connectedness, excessive screen time during COVID-19 and mental health: A review of current evidence'. Frontiers Human Dynamics, 22 July. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fhumd.2021.684137/full

254 Centers for Disease Control and Prevention (n.d.) 'Sleep and chronic disease'. www.cdc.gov/sleep/about_sleep/chronic_disease.html (retrieved 11 November 2022)

255 Ibid.

256 Sim, J. et al. (2021) 'The association between the number of consecutive night shifts and insomnia among shift workers: A multi-center study'. Frontiers in Public Health, 17 November. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2021.761279/full

257 Knutson, K. et al. (2017) 'The National Sleep Foundation's Sleep Health Index'. Sleep Health, 19 June. www.sleephealthjournal.org/article/S2352-7218(17)30102-X/fulltext

258 Ibid.

259 Ibid.

260 Polaris Market Research (2022) 'Sleeping aids market share size … 2022–2030'. June. www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/sleeping-aids-market

261 Ibid.
262 Future Market Insights (2022) 'Wearable sleep tracker market-sales growth snapshot'. June. www.futuremarketinsights.com/reports/wearable-sleep-trackers-market
263 Curtis, G. (2021) 'Your life in numbers'. Dreams: Sleep Matters Club, 29 September. www.dreams.co.uk/sleep-matters-club/your-life-in-numbers-infographic
264 Panagos, A. (2021) 'How do sleep hormones affect my body?' Calmmoment, 15 January. www.calmmoment.com/wellbeing/sleep-hormones
265 Ibid.
266 Pastore, R. (2020) 'The neurochemistry of sleep'. PowerOnPowerOff, 13 May. https://poweronpoweroff.com/blogs/longform/the-neurochemistry-of-sleep
267 Oroz, R. (2021) 'Transcranial magnetic stimulation therapeutic applications on sleep and insomnia: a review'. Sleep Science and Practice, 5(3). https://sleep.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41606-020-00057-9
268 Suni, E. (2022) 'How to design the ideal bedroom for sleep'. Sleep Foundation, 20 April. www.sleepfoundation.org/bedroom-environment/how-to-design-the-ideal-bedroom-for-sleep
269 Frost, A. (2022) 'Redesign your bedroom for a better night's sleep'. Popular Science, 2 February. www.popsci.com/diy/bedroom-design-better-sleep
270 International Electrotechnical Commission (n.d.) 'Electromagnetic compatibility'. www.iec.ch/emc (retrieved 11 November 2022)
271 Devi, N. and Ray, S.S. (2022) 'Electromagnetic interference cognizance and potential of advanced polymer composites toward electromagnetic interference shielding: A review'. Polymer Engineering and Science, 62(3): 591–621. https://doi.org/10.1002/pen.25876 (requires subscription)
272 Ibid.
273 Driessen, S. et al. (2019) 'Electromagnetic interference in cardiac electronic implants caused by novel electrical appliances emitting electromagnetic fields in the intermediate frequency range: A systematic review'. Europace, 21(2): 219–29. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6365808
274 UK Government (2020) 'Medical devices: Sources of electromagnetic interference'. 17 January. www.gov.uk/government/publications/electromagnetic-interference-sources/electromagnetic-interference-sources
275 Mikinka, E. and Siwak, M. (2021) 'Recent advances in electromagnetic interference shielding properties of carbon-fibre-reinforced polymer composites: A topical review'. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 32: 24585–643. https://link.springer.com/article/10.1007/s10854-021-06900-8
276 WHO (2016) 'Radiation: Electromagnetic fields'. 4 August. www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-electromagnetic-fields
277 EMF-Portal (n.d.) 'Limit values compared internationally'. www.emf-portal.org/en/cms/page/home/more/limits/limit-values-compared-internationally (retrieved 11 November 2022)
278 WHO (n.d.) 'Electromagnetic fields: Existence of standards and legislative status'. www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/legislative-status (retrieved 11 November 2022)
279 International Electrotechnical Commission (n.d.) 'Electromagnetic compatibility'. www.iec.ch/emc (retrieved 11 November 2022)
280 MarketsandMarkets (2022) 'EMI shielding market by material, method, industry: Global forecast to 2027'. October. www.reportlinker.com/p04751617/EMI-Shielding-Market-by-Component-Method-Industry-and-Geography-Global-Forecast-to.html
281 WHO (2016) 'Radiation: Electromagnetic fields'. 4 August. www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-electromagnetic-fields
282 Gryz, K. et al. (2022) 'Complex electromagnetic issues associated with the use of electric vehicles in urban transportation'. Sensors, 22(5): 1719. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8914635
283 O'Callaghan, J. (2021) 'What is a Faraday cage?' Live Science, 3 December. www.livescience.com/what-is-a-faraday-cage
284 Mikinka, E. and Siwak, M. (2021) 'Recent advances in electromagnetic interference shielding properties of carbon-fibre-reinforced polymer composites: A topical review'. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 32: 24585–643. https://link.springer.com/article/10.1007/s10854-021-06900-8
285 Driessen, S. et al. (2019) 'Electromagnetic interference in cardiac electronic implants caused by novel electrical appliances emitting electromagnetic fields in the intermediate frequency range: A systematic review'. Europace, 21(2): 219–29. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6365808
286 WHO. (n.d.) 'GHE: Life expectancy and health life expectancy'. www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-life-expectancy-and-healthy-life-expectancy (retrieved 19 November 2022)
287 United Nations (2022). 'Data Portal: Population division' (data for life expectancy at birth, life expectancy E(x) – abridged, and life expectancy E(x) – complete). https://population.un.org/dataportal/data/indicators/61,75,76/locations/900/start/1990/end/2022/table/pivotbyindicator
288 UN (2022) 'World population prospects 2022: Summary of results. www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf
289 WHO. (n.d.) 'GHE: Life expectancy and health life expectancy'. www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-life-expectancy-and-healthy-life-expectancy (retrieved 19 November 2022)
290 Ibid.
291 Nowakowski, K. (2019) 'There are now more people over age 65 than under five – what

that means'. National Geographic, 14 July. www.nationalgeographic.co.uk/history-and-civilisation/2019/07/there-are-now-more-people-over-age-65-than-under-five-what-that-means

292 World Bank (2021) 'Population ages 65 and above (% of total population)'. https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.TO.ZS

293 World Bank. (2021) 'Population ages 0–14 (% of total population)'. https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.0014.TO.ZS

294 Nowakowski, K. (2019) 'There are now more people over age 65 than under five – what that means'. National Geographic, 14 July. www.nationalgeographic.co.uk/history-and-civilisation/2019/07/there-are-now-more-people-over-age-65-than-under-five-what-that-means

295 Abyad, A. (2021) 'Ageing in the Middle-East and North Africa: Demographic and health trends'. International Journal on Ageing in Developing Countries, 6(2): 112–28. https://inia.org.mt/wp-content/uploads/2022/02/Ageing-in-the-Middle-East-and-North-Africa-Demographic-and-Health-Trends-pg-112-118-1.pdf

296 Abyad, A. (2021) 'Ageing in the Middle-East and North Africa: Demographic and health trends'. International Journal on Ageing in Developing Countries, 6(2): 112–28. https://inia.org.mt/wp-content/uploads/2022/02/Ageing-in-the-Middle-East-and-North-Africa-Demographic-and-Health-Trends-pg-112-118-1.pdf

297 World Bank (2021) 'Population ages 65 and above (% of total population) – Middle East and North Africa, Lebanon'. https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.TO.ZS?locations=ZQ-LB

298 Abyad, A. (2021) 'Ageing in the Middle-East and North Africa: Demographic and health trends'. International Journal on Ageing in Developing Countries, 6(2), 112–28. https://inia.org.mt/wp-content/uploads/2022/02/Ageing-in-the-Middle-East-and-North-Africa-Demographic-and-Health-Trends-pg-112-118-1.pdf

299 Abyad, A. (2021) 'Ageing in the Middle-East and North Africa: Demographic and health trends'. International Journal on Ageing in Developing Countries, 6(2), 112–28. https://inia.org.mt/wp-content/uploads/2022/02/Ageing-in-the-Middle-East-and-North-Africa-Demographic-and-Health-Trends-pg-112-118-1.pdf

300 Precedence Research (2022) 'Geriatric care services market size to hit US$ 1754.1 bn by 2030'. GlobeNewswire, 25 May. www.globenewswire.com/news-release/2022/05/25/2450552/0/en/Geriatric-Care-Services-Market-Size-to-Hit-US-1754-1-Bn-by-2030.html

301 Boyle, P. (2021) 'Prescription for America's elder boom: Every doctor learns geriatrics'. AAMC News, 4 November. www.aamc.org/news-insights/prescription-america-s-elder-boom-every-doctor-learns-geriatrics

302 Sora-Domenjó, C. (2022) '"Disrupting the empathy machine": The power and perils of virtual reality in addressing social issues'. Frontiers in Psychology, 26 September. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.814565/full

303 Stevens, F. and Taber, K. (2021) 'The neuroscience of empathy and compassion in pro-social behavior'. Neuropsychologia, 159: 107925. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0028393221001767

304 Hunt, N. et al. (2022) 'Opportunities and challenges for nanotherapeutics for the aging population'. Frontiers in Nanotechnology, 25 January. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnano.2022.832524/full

305 Broom, D. (2022) 'We're spending more years in poor health than at any point in history: How can we change this?' WEF, 5 April. www.weforum.org/agenda/2022/04/longer-healthier-lives-everyone

306 PwC (2017) 'Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?' www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf

307 International Data Corporation (2022) 'IDC forecasts 18.6% compound annual growth for the artificial intelligence market in 2022–2026'. 25 July. www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR249536522

308 Kaplan, M. (2022) 'For global unicorns, it's growth and volatility'. Practical Ecommerce, 30 June. www.practicalecommerce.com/for-global-unicorns-its-growth-and-volatility

309 Rosenbloom, M. (2022) 'Startups, don't pin your hopes on VC dry powder'. Harvard Business Review, 18 October. https://hbr.org/2022/10/startups-dont-pin-your-hopes-on-vc-dry-powder

310 World Economic Forum (2023) 'Davos 2023: What you need to know about jobs and skills'. 16 January. www.weforum.org/agenda/2023/01/future-of-work-jobs-skills/

311 World Economic Forum (2020) 'The future of jobs report 2020'. October. www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

312 Forbes Technology Council (2022) '15 jobs and tasks tech experts believe will be automated within a decade'. Forbes, 18 February. www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/02/18/15-jobs-and-tasks-tech-experts-believe-will-be-automated-within-a-decade/?sh=6795de35778a

313 IPSOS (2022) 'Global opinions and expectations about artificial intelligence: A global advisor survey'. January. www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-01/Global-opinions-and-expectations-about-AI-2022.pdf

314 IPSOS (2022) 'Global opinions and expectations about artificial intelligence: A global advisor survey'. January. www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-01/Global-opinions-and-expectations-about-AI-2022.pdf

315 McKInsey (2021) 'The state of AI In 2021'. https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Analytics/Our%20Insights/Global%20survey%20The%20state%20of%20AI%20in%202021/Global-survey-The-state-of-AI-in-2021.pdf

316 PwC (2021) 'Responsible AI: Maturing from theory to practice'. www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/artificial-intelligence/what-is-responsible-ai/pwc-responsible-ai-maturing-

from-theory-to-practice.pdf

317 IPSOS (2022) 'Global opinions and expectations about artificial intelligence: A global advisor survey'. January. www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-01/Global-opinions-and-expectations-about-AI-2022.pdf

318 Verma, P. (2022) 'This world cup is wired and fueled by AI' 21 November. www.washingtonpost.com/technology/2022/11/21/world-cup-ai/

319 Economist Impact (2022) 'Pushing forward: The future of AI in the Middle East and North Africa'. https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/google_ai_mena_report.pdf

320 Reiss, J. (2021) 'Public goods'. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. 21 July. https://plato.stanford.edu/archives/fall2021/entries/public-goods/

321 Ibid.

322 Chin, M. (2021) ' What are global public goods?'. Internatioinal Monetary Fund. December. www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/12/Global-Public-Goods-Chin-basics

323 Faiyaz, A. (2017) 'Privatisation of public healthcare services in the GCC: Opportunities, challenges and success factors'. Arab Health, 3. www.arabhealthonline.com/magazine/en/latest-issue/3/privatisation-of-public-healthcare-services-in-the-GCC-opportunities-challenges-and-success-factors.html

324 Beckers, F. and Stegemann, U. (2021) 'A smarter way to think about public-private partnerships'. McKinsey & Company. 10 September. www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/a-smarter-way-to-think-about-public-private-partnerships

325 The World Bank (2020) 'Key issues in PPPs for the poor'. 22 October. https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/key-issues-ppps-poor

326 International Cooperative Alliance (n.d.) 'What is a cooperative?'. www.ica.coop/en/cooperatives/what-is-a-cooperative (retrieved 18 January 2023)

327 International Cooperative Alliance (2018) 'Facts and figures'. www.ica.coop/en/cooperatives/facts-and-figures

328 International Cooperative Alliance (2021) 'World Cooperative Monitor: Exploring the cooperative economy'. https://monitor.coop/sites/default/files/2022-01/WCM_2021_0.pdf

329 PwC (2020) 'The global forces shaping the future of infrastructure: Global infrastructure trends'. www.pwc.com/gx/en/capital-projects-infrastructure/pdf/global-infrastructure-trends.pdf

330 Ibid.

331 Ibid.

332 World Economic Forum (2023) 'Strengthening public-private cooperation with civil society'. January. www3.weforum.org/docs/WEF_Strengthening_Public_Private_Cooperation_with_Civil_Society_2022.pdf

333 International Labour Organization (2020) 'Statistics on cooperatives: Concepts, classification, work and economic contribution measurement'. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/---coop/documents/publication/wcms_760710.pdf

334 Dixon-Fyle, S. et al. (2020) 'Diversity wins: How inclusion matters'. McKinsey & Company, 19 May. www.mckinsey.com/featured-insights/diversity-and-inclusion/diversity-wins-how-inclusion-matters

335 Blom, T., du Plessis, Y. and Kazeroony, H.H. (2021) 'Enabling sustainable organizational change: A case of cognitive diversity in the automotive industry'. International Journal of Applied Management & Technology, 21(1): 143–66. https://scholarworks.waldenu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1452&context=ijamt

336 Bourke, J. (2018) 'The diversity and inclusion revolution: Eight powerful truths'. Deloitte Review, 22 January. www2.deloitte.com/us/en/insights/deloitte-review/issue-22/diversity-and-inclusion-at-work-eight-powerful-truths.html

337 Waikar, S. (2022) 'Think different – sometimes: Teams succeed when they balance creativity and focus'. Stanford Business, 7 January. www.gsb.stanford.edu/insights/think-different-sometimes-teams-succeed-when-they-balance-creativity-focus

338 Kang, J.-K., Kim, S. and Oh, S. (2022) 'Does board demographic diversity enhance cognitive diversity and monitoring?' Accounting Review. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3438714

339 World Population Review (n.d.) 'Most diverse city in the world'. https://worldpopulationreview.com/world-city-rankings/most-diverse-city-in-the-world (retrieved 17 November 2022)

340 Telecommunications and Digital Government Regulatory Authority (n.d.) 'Fact sheet'. https://u.ae/en/about-the-uae/fact-sheet (retrieved 17 November 2022)

341 Waikar, S. (2022) 'Think Different — Sometimes. Teams Succeed When They Balance Creativity and Focus'. 7 January. www.gsb.stanford.edu/insights/think-different-sometimes-teams-succeed-when-they-balance-creativity-focus

342 Military Leadership Diversity Commission (2009) 'What is the relationship between demographic diversity and cognitive diversity?'. December. https://diversity.defense.gov/Portals/51/Documents/Resources/Commission/docs/Issue%20Papers/Paper%2004%20-%20Relationship%20Between%20Demographic%20Diversity%20and%20Cognitive%20Diversity.pdf

343 United Nations (2022). 'Data Portal: Population division' (data for life expectancy at birth, life expectancy E(x) – abridged, and life expectancy E(x) – complete). https://population.un.org/dataportal/data/indicators/61,75,76/locations/900/start/1990/end/2022/table/pivotbyindicator

344 United Nations (2022). 'Data Portal: Population division' (data for life expectancy at birth, life expectancy E(x) – abridged, and life expectancy E(x) – complete). https://population.un.org/dataportal/data/indicators/61,75,76/locations/900/start/1990/end/2022/table/pivotbyindicator

345 Epstein, S. (2022) 'Is this the end of retirement as we know it?' BBC Worklife, 30 May. www.bbc.

com/worklife/article/20220526-is-this-the-end-of-retirement-as-we-know-it

346 United Nations Department of Economic and Social Affairs (2020) 'World youth report'. www.un.org/development/desa/youth/wp-content/uploads/sites/21/2020/07/2020-World-Youth-Report-FULL-FINAL.pdf

347

348 Organisation for Economic Co-operation and Development iLibrary (n.d.) 'Young people in MENA: Coming of age in a context of structural challenges and global trends'. www.oecd-ilibrary.org/sites/3ced02bf-en/index.html?itemId=/content/component/3ced02bf-en (retrieved 22 November 2022)

349 European Commission (2022) 'Young people projected to be 15% of EU's population by 2050'. 4 November https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20221104-1

350 Frimpong, E.T. (2021) 'Global boardroom diversity: Trends and updates from the Diligent Institute'. Diligent Institute, 10 November. www.diligentinstitute.com/commentary/global-boardroom-diversity-trends-and-updates-from-the-diligent-institute

351 Spencer Stuart (2022) '2022 US Spencer Stuart Board Index'. www.spencerstuart.com/research-and-insight/us-board-index

352 Brower, T. (2022) 'What the generations want from work: New data offers surprises'. Forbes, 28 August. www.forbes.com/sites/tracybrower/2022/08/28/what-the-generations-want-from-work-new-data-offers-surprises/?sh=72a4fb783f32

353 Belelieu, A. and Nazeri, H. (2020) 'How a multi-generational workforce is key to economic growth'. World Economic Forum, 16 December. www.weforum.org/agenda/2020/12/how-a-multi-generational-workplace-is-key-to-economic-growth

354 World Population Review (2022) 'Countries with space programs 2022'. https://worldpopulationreview.com/country-rankings/countries-with-space-programs

355 Pickrell, J. (2022) 'These six countries are about to go to the Moon – here's why'. Nature, 11 May. www.nature.com/articles/d41586-022-01252-7

356 United Nations Office for Outer Space Affairs (2022) 'United Nations register of objects launched into outer space'. 15 November. www.unoosa.org/oosa/en/spaceobjectregister/index.html

357 United Nations Office for Outer Space Affairs (2022) 'United Nations register of objects launched into outer space'. 15 November. www.unoosa.org/oosa/en/spaceobjectregister/index.html

358 Broom, D. (2022) 'As private satellites increase in number, what are the risks of the commercialization of space?' World Economic Forum, 12 January. www.weforum.org/agenda/2022/01/what-are-risks-commercial-exploitation-space

359 Morgan Stanley (2020) 'Space: Investing in the final frontier'. 24 July. www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space

360 Ellerbeck, S. (2022) 'The space economy is booming. What benefits can it bring to Earth?' World Economic Forum. 19 October. www.weforum.org/agenda/2022/10/space-economy-industry-benefits/

361 Morgan Stanley (2020) 'Space: Investing in the final frontier'. 24 July. www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space

362 Goguichvili, S., Linenberger, A. and Gillette, A. (2021) 'The global legal landscape of space: Who writes the rules on the final frontier?'. Wilson Center, 1 October. www.wilsoncenter.org/article/global-legal-landscape-space-who-writes-rules-final-frontier

363 United Nations Office for Outer Space Affairs (n.d.) 'Roles and responsibilities'. www.unoosa.org/oosa/en/aboutus/roles-responsibilities.html (retrieved 27 October 2022)

364 Hanlon, M.L.D. and Autry, G. (2021) 'Space law hasn't been changed since 1967 – but the UN aims to update laws and keep space peaceful'. The Conversation, 23 November. https://theconversation.com/space-law-hasnt-been-changed-since-1967-but-the-un-aims-to-update-laws-and-keep-space-peaceful-171351

365 Kostenko, I. (2020) 'Current problems and challenges in international space law: Legal aspects'. Advanced Space Law, 5:48–57. http://asljournal.org/journals/2020-5/ASL_vol_5_Kostenko.pdf

366 Vuleta, B. (2021) 'How much data is created every day? +27 staggering stats'. Seed Scientific, 28 October. https://seedscientific.com/how-much-data-is-created-every-day

367 Gibney, E. (2022) 'How many yottabytes in a quettabyte? Extreme numbers get new names'. 18 November. www.nature.com/articles/d41586-022-03747-9

368 Digital Science (2022) 'The state of open data 2022'. www.digital-science.com/resource/the-state-of-open-data-2022

369 Ibid.

370 European Commission (n.d.) 'Unlocking value from open data'. https://data.europa.eu/elearning/en/module2/#/id/co-01 (retrieved 16 November 2022)

371 MacRae, D. (2022) 'More than 90% of businesses are unable to properly succeed in the data economy'. Cloud Tech, 27 April. www.cloudcomputing-news.net/news/2022/apr/27/more-than-90-of-businesses-are-unable-to-properly-succeed-in-the-data-economy

372 Ibid.

373 World Economic Forum (n.d.) 'Shaping the future of digital economy and new value creation'. www.weforum.org/platforms/shaping-the-future-of-digital-economy-and-new-value-creation (retrieved 29 November 2022)

374 PwC (2019) 'Navigating data privacy regulations'. www.pwc.com/m1/en/services/consulting/technology/cyber-security/navigating-data-privacy-regulations.html

375 Organisation for Economic Co-operation and Development (2020) 'Government access to personal data held by the private sector: Statement by the OECD Committee on Digital Economy Policy'. December. www.oecd.org/digital/trusted-government-access-personal-data-private-sector.htm

376 European Commission (n.d.) 'Unlocking value from open data'. https://data.europa.eu/

elearning/en/module2/#/id/co-01 (retrieved 16 November 2022)

377 Organisation for Economic Co-operation and Development (2021) 'Recommendation of the Council on Enhancing Access to and Sharing of Data'. https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0463

378 Open Data Barometer and World Wide Web Foundation (2016) 'Middle East and North Africa'. https://opendatabarometer.org/4thedition/regional-snapshot/middle-east-north-africa

379 Smart Dubai Office (n.d.) 'Data Pulse'. www.dubaipulse.gov.ae (retrieved 16 November 2022)

380 United Nations Office for Outer Space Affairs (n.d.) 'Space debris'. www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/space-debris/index.html (retrieved 17 November)

381 United Nations Office for Outer Space Affairs (n.d.) 'Space law: Resolutions. https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/resolutions.html (retrieved 27 November)

382 Wood, T. (2020) 'Who owns our orbit: Just how many satellites are there in space?' World Economic Forum, 23 October. www.weforum.org/agenda/2020/10/visualizing-easrth-satellites-sapce-spacex

383 Calculated.

384 Wood, T. (2020) 'Who owns our orbit: Just how many satellites are there in space?' World Economic Forum, 23 October. www.weforum.org/agenda/2020/10/visualizing-easrth-satellites-sapce-spacex

385 Broom, D. (2022) 'As private satellites increase in number, what are the risks of the commercialization of space?' World Economic Forum, 12 January. www.weforum.org/agenda/2022/01/what-are-risks-commercial-exploitation-space

386 Union of Concerned Scientists (n.d.) 'UCS Satellite Database'. www.ucsusa.org/resources/satellite-database (retrieved 18 January 2022)

387 Ibid.

388 Fortune Business Insights (2022) 'Space Debris Monitoring and Removal Market Size Hit USD 1,527.7 Million by 2029 | Space Debris Monitoring and Removal Industry CAGR 7.15%'. 27 September. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/09/27/2522962/0/en/Space-Debris-Monitoring-and-Removal-Market-Size-Hit-USD-1-527-7-Million-by-2029-Space-Debris-Monitoring-and-Removal-Industry-CAGR-7-15.html

389 Various (2022) 'International space station benefits for humanity'. National Aeronautics and Space Administration (NASA). www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/iss_benefits_for_humanity_2022_book.pdf

390 Staughton, J. (2022) 'How does space debris impact earth's environment and atmosphere?' Science ABC, 9 July. www.scienceabc.com/nature/universe/how-does-space-debris-impact-earths-environment-and-atmosphere.html

391 Organisation for Economic Co-operation and Development (2020) 'Space sustainability: The economics of space debris in perspective'. April. https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/space-sustainability_a339de43-en

392 Zander, F. (2022) 'What's the risk of being hit by falling space debris?'. 27 September, www.bbc.com/future/article/20220912-what-happens-to-space-debris-when-it-returns-to-earth

393 Organisation for Economic Co-operation and Development (2020) 'Space sustainability: The economics of space debris in perspective'. April. https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/space-sustainability_a339de43-en

394 World Population Review (2022) 'Countries with water scarcity 2022'. https://worldpopulationreview.com/country-rankings/countries-with-water-scarcity

395 International Water Management Institute (2022) 'Planning for drought in MENA'. 30 August. www.iwmi.cgiar.org/2022/08/planning-for-drought-in-mena

396 Moseman, A. (2022) 'How many new trees would we need to offset our carbon emissions?'. MIT Climate Portal, 16 June. https://climate.mit.edu/ask-mit/how-many-new-trees-would-we-need-offset-our-carbon-emissions

397 Isaifan, R. and Baldauf, R. (2020) 'Estimating economic and environmental benefits of urban trees in desert regions'. Frontiers in Ecology and Evolution, 8:16. https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00016

398 Costanza, R. et al. (1997) 'The value of the world's ecosystem services and natural capital'. Nature, 387: 253–60. www.esd.ornl.gov/benefits_conference/nature_paper.pdf

399 Sandberg, A. (2014) 'Earth: Priceless'. University of Oxford: Practical Ethics – Ethics in the News, 24 December. http://blog.practicalethics.ox.ac.uk/2014/12/earth-priceless

400 Food and Agriculture Organization (2022) 'The state of the world's forests 2022: Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies'. https://doi.org/10.4060/cb9360en

401 World Health Organization (n.d.) 'Climate change'. www.who.int/health-topics/climate-change (retrieved 14 November 2022)

402 IEA (2022) 'Carbon Capture, Utilisation and Storage'. IEA. www.iea.org/reports/carbon-capture-utilisation-and-storage-2

403 Grand View Research (2022) 'Carbon capture and storage market size, share and trends analysis report by capture technology ..., by application, by region, and segment forecasts, 2022–2030'. www.grandviewresearch.com/industry-analysis/carbon-capture-storage-ccs-market

404 RystadEnergy (2022) 'Carbon capture capacity poised to surge more than 10 times by 2030, but aggressive investment needed to meet mid-century targets'. 26 April. www.rystadenergy.com/news/carbon-capture-capacity-poised-to-surge-more-than-10-times-by-2030-but-aggressive

405 Bell, E. (2022) 'Carbon markets in development in GCC'. Emirates NBD, 1 April. www.emiratesnbdresearch.com/research/article/?a=carbon-markets-in-development-in-gcc-2633

406 Farooq, M. et al. (2022) 'A survey on the role of IoT in agriculture for the implementation of smart livestock environment'. IEEE Access, 10: 9483–505. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3142848

407 Ya'acob, N. et al. (2021) 'Water quality monitoring system for fisheries using internet of things (IoT)'. IOP Conference Series: Material Science and Engineering, 1176: 012016. https://doi.org/10.1088/1757-899X/1176/1/012016

408 Miasayedava, L., McBride, K. and Tuhtan, J. (2022). 'Automated environmental compliance monitoring of rivers with IoT and open government data'. Journal of Environmental Management, 303: 114283. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114283

409 Hasan, M. (2022) 'State of IoT 2022: Number of connected IoT devices growing 18% to 14.4 billion globally'. IOT Analytics, 18 May. https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices

410 The COP26 Secret Negotiator (2021) 'The fight against climate change goes beyond reducing CO2 emissions'. The Guardian, 16 October. www.theguardian.com/environment/2021/oct/16/the-fight-against-climate-change-goes-beyond-reducing-co2-emissions

411 United Nations Environment Programme (2022) 'Beyond GDP: Making nature count in the shift to sustainability'. 7 February. www.unep.org/news-and-stories/story/beyond-gdp-making-nature-count-shift-sustainability

412 Khan, M. et al. (2021) 'Social media for knowledge acquisition and dissemination: The impact of the Covid-19 pandemic on collaborative learning driven social media adoption'. Frontiers in Psychology, 31 May. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.648253/full

413 World Bank (n.d.) 'Digital technologies in education'. www.worldbank.org/en/topic/edutech (retrieved 15 November 2022)

414 STM (2021) 'STM global brief 2021: Economics and market size'. www.stm-assoc.org/2022_08_24_STM_White_Report_a4_v15.pdf

415 Ibid.

416 Ibid.

417 Aczel, B. et al. (2021) 'A billion-dollar donation: Estimating the cost of researchers' time spent on peer review'. Research Integrity and Peer Review, 6: 14. https://doi.org/10.1186/s41073-021-00118-2

418 Teixeira da Silva, J. and Nazarovets, S. (2022) 'The role of Publons in the context of open peer review'. Publishing Research Quality. https://doi.org/10.1007/s12109-022-09914-0

419 Ibid.

420 Ibid.

421 Ibid.

422 Ibid.

423 Deloitte (2021) 'The new knowledge management: The human factor activates the collective intelligence'. www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/emea103993_the-new-knowledge-management/DI_The-new-knowledge-management.pdf

424 Ibid.

425 ReportLinker (2022) 'Global Knowledge Management Market to Reach $1.1 Trillion by 2026'. GlobeNewswire, 20 June. www.globenewswire.com/news-release/2022/06/20/2465289/0/en/Global-Knowledge-Management-Market-to-Reach-1-1-Trillion-by-2026.html

426 Chui, M., Roberts, R. and Yee, L. (2022) 'Generative A is here: How tools like ChatGPT could change your business'. QuantumBlack: AI by McKinsey. 20 September. www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/generative-ai-is-here-how-tools-like-chatgpt-could-change-your-business

427 International Finance Corporation (2022) 'Women and online learning in emerging markets'. June.
www.ifc.org/wps/wcm/connect/b6a2e805-3c88-4145-bee7-14824ded31c8/Report_Women+and+Online+Learning+in+Emerging+Markets.pdf?MOD=AJPERES&CVID=o7uQanh

428 International Finance Corporation (2022) 'Women and online learning in emerging markets'. June. www.ifc.org/wps/wcm/connect/b6a2e805-3c88-4145-bee7-14824ded31c8/report_women+and+online+learning+in+emerging+markets.pdf?mod=ajperes&cvid=o7uqanh

429 European Institute of Innovation & Technology (2022) 'EIT Digital presents new report on the future of education for digital skills'. 7 September. https://eit.europa.eu/news-events/news/eit-digital-presents-new-report-future-education-digital-skills

430 UN Habitat (2021) 'Addressing the digital divide'.
https://unhabitat.org/programme/legacy/people-centered-smart-cities/addressing-the-digital-divide

431 International Finance Corporation (2022) 'Women and online learning in emerging markets'. June.
www.ifc.org/wps/wcm/connect/b6a2e805-3c88-4145-bee7-14824ded31c8/Report_Women+and+Online+Learning+in+Emerging+Markets.pdf?MOD=AJPERES&CVID=o7uQanh

432 Market Research Future (2022) 'Augmented reality (AR) market size to hit USD 461.25 billion at a CAGR of 41.50% CAGR by 2030: Report by Market Research Future (MRFR)'. GlobeNewswire, 27 September. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/09/27/2523487/0/en/Augmented-Reality-AR-Market-Size-to-Hit-USD-461-25-Billion-at-a-CAGR-of-41-50-CAGR-by-2030-Report-by-Market-Research-Future-MRFR.html

433 www.globenewswire.com/en/news-release/2022/09/27/2523487/0/en/Augmented-Reality-AR-Market-Size-to-Hit-USD-461-25-Billion-at-a-CAGR-of-41-50-CAGR-by-2030-Report-by-Market-Research-Future-MRFR.html

434 PwC (2020) 'Seeing is believing: How VR and AR will transform business and the economy globally and in the UAE'. www.pwc.com/m1/en/services/consulting/technology/emerging-technology/seeing-is-believing-ar-vr-uae.html

435 United Nations Department of Economic and Social Affairs (n.d.) 'Goal 9: Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation'. https://

sdgs.un.org/goals/goal9 (retrieved 15 November 2022)

436 Harris, N. and Gibbs, D. (2021) 'Forests absorb twice as much carbon as they emit each year'. World Resources Institute, 21 January. www.wri.org/insights/forests-absorb-twice-much-carbon-they-emit-each-year

437 Penke, M. (2021) 'Carbon sinks: How nature helps fight climate change'. Deutsche Welle, 25 November. www.dw.com/en/carbon-sinks-how-nature-helps-fight-climate-change/a-59835700

438 Wyatt, H. (2022) 'How does rewilding help climate change?' Woodlands, 22 July. www.woodlands.co.uk/blog/flora-and-fauna/how-does-rewilding-help-climate-change

439 Jiang, L. et al. (2021) 'Country-level land carbon sink and its causing components by the middle of the twenty-first century'. Ecological Processes, 10(61). https://doi.org/10.1186/s13717-021-00328-y.

440 Wyatt, H. (2022) 'How does rewilding help climate change?' Woodlands, 22 July. www.woodlands.co.uk/blog/flora-and-fauna/how-does-rewilding-help-climate-change

441 Food and Agriculture Organization (2020) 'Land use in agriculture by the numbers'. 7 May. www.fao.org/sustainability/news/detail/en/c/1274219/

442 United Nations (n.d.) 'Sustainable Development Goals: Goal 13 – take urgent action to combat climate change and its impacts'. www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change (retrieved 11 November 2022)

443 The Nature Conservancy (n.d.) 'What is a carbon footprint?' www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/carbon-footprint-calculator (retrieved 11 November 2022)

444 Wyatt, H. (2022) 'How does rewilding help climate change?' Woodlands, 22 July. www.woodlands.co.uk/blog/flora-and-fauna/how-does-rewilding-help-climate-change

445 Based on pound sterling and US dollar exchange rates on 8 November 2022.

446 Place-Based Climate Action Network (2021) 'Planting trees could benefit the economy by £366m and create 36,000 jobs'. 8 July. https://pcancities.org.uk/news/planting-trees-could-benefit-economy-%C2%A3366m-and-create-36000-jobs

447 Kilgore, G. (2022) 'How many trees are planted each year? Full list by country, type, year'. 8 Billion Trees, 21 September. https://8billiontrees.com/trees/how-many-trees-are-planted-each-year

448 United Nations Environment Programme (2021) 'Methane emissions are driving climate change: Here's how to reduce them'. 20 August. www.unep.org/news-and-stories/story/methane-emissions-are-driving-climate-change-heres-how-reduce-them

449 Brister, E. and Newhouse, A. (2020) 'Not the same old chestnut: Rewilding forests with biotechnology'. Environmental Ethics, 42(2): 149–67. www.acf.org/wp-content/uploads/2021/03/2020-Brister-Newhouse-Env-Ethics.pdf

450 Heimpel, H. (2021) 'How does deforestation impact wildlife and biodiversity? What you need to know'. Ecologi, 3 March. https://ecologi.com/articles/blog/how-does-deforestation-impact-wildlife-and-biodiversity-what-you-need-to-know

451 Gwinnet, C. (2020) 'How your car sheds microplastics into the ocean thousands of miles away'. The Conversation, 14 July. https://theconversation.com/how-your-car-sheds-microplastics-into-the-ocean-thousands-of-miles-away-142614

452 Belkacem, I. et al. (2022) 'Road traffic nanoparticle characteristics: Sustainable environment and mobility'. Geoscience Frontiers, 13(1): 101196. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674987121000608

453 Ibid.

454 Perrson, L. et al. (2022) 'Outside the safe operating space of the planetary boundary for novel entities'. Environmental Science & Technology, 56(3): 1510–21. https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c04158

455 United Nations Environment Programme (2021) 'Measuring progress: Environment and the SDGs'. 22 May. www.unep.org/resources/publication/measuring-progress-environment-and-sdgs

456 United Nations Environment Programme (2021) 'Measuring progress: Environment and the SDGs'. 22 May. www.unep.org/resources/publication/measuring-progress-environment-and-sdgs

457 United Nations (2019) 'Attaining sustainable development goals by 2030 will be impossible at current investment rate, Deputy Secretary-General tells Global Compact CEO event'. 26 September. https://press.un.org/en/2019/dsgsm1347.doc.htm

458 Global Forest Watch (2021) 'Global deforestation rates and statistics by country'. www.globalforestwatch.org/dashboards/global

459 World Wildlife Fund (2021) 'A warning sign: Where biodiversity loss is happening around the world'. World Wildlife Magazine, summer. www.worldwildlife.org/magazine/issues/summer-2021/articles/a-warning-sign-where-biodiversity-loss-is-happening-around-the-world

460 United Nations Environment Programme (2022) 'Rising sea surface temperatures driving the loss of 14 percent of corals since 2009'. 5 October. www.unep.org/news-and-stories/press-release/rising-sea-surface-temperatures-driving-loss-14-percent-corals-2009

461 Pearce, F. (2015) 'Global extinction rates: Why do estimates vary so wildly?' Yale Environment 360, 17 August. https://e360.yale.edu/features/global_extinction_rates_why_do_estimates_vary_so_wildly

462 Pretis, F. et al. (2018) 'Uncertain impacts on economic growth when stabilizing global temperatures at 1.5°C or 2°C warming'. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 376(2119): 20160460. www.researchgate.net/publication/324163176_Uncertain_impacts_on_economic_growth_when_stabilizing_global_temperatures_at_15C_or_2C_warming

463 United Nations (n.d.) 'The 2030 agenda for sustainable development'. https://sdgs.un.org/goals (retrieved 30 November 2022)

464 United Nations Climate Change (2022) 'Climate plans remain insufficient: More ambitious action needed now'. 26 October. https://unfccc.int/news/climate-plans-remain-insufficient-more-ambitious-action-needed-now

465 Vener, J. (2021) 'To win the battle against climate change, we have to start thinking long term'. United Nations Development Programme, 28 September. www.undp.org/blog/win-battle-against-climate-change-we-have-start-thinking-long-term-0

466 United States Environmental Protection Agency (2022) 'Climate change indicators: Atmospheric concentrations of greenhouse gases'. July. www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases

467 Ibid.

468 Ibid.

469 United Nations (2022) 'United Nations Climate Change Annual Report 2021'. United Nations Framework Convention on Climate Change. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/UNFCCC_Annual_Report_2021.pdf

470 Ibid.

471 Earth Observatory (2022) 'World of change: Global temperatures'. https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures

472 Mulligan, J. et al. (2020) '6 ways to remove carbon pollution from the sky'. World Resources Institute, 9 June. www.wri.org/insights/6-ways-remove-carbon-pollution-sky

473 Ibid

474 Valle, S. (2022) 'Exxon sees carbon capture market at $4 trillion by 2050'. 21 April. www.reuters.com/business/sustainable-business/exxon-sees-carbon-capture-market-4-trillion-by-2050-2022-04-19/

475 Song, Y. et al. (2020) 'Dry reforming of methane by stable Ni–Mo nanocatalysts on single-crystalline MgO'. Science, 367(6479): 777–81. www.science.org/doi/10.1126/science.aav2412

476 United States Environmental Protection Agency (2022) 'Overview of greenhouse gases'. 16 May. www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases

477 Jevrejeva, S. et al. (2016) 'Coastal sea level rise with warming above 2°C'. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 113(47): 13342–7. https://doi.org/10.1073/pnas.1605312113

478 According to Representative Concentration Pathway 8.5

479 Cox, D. (2018) 'Two Audacious Plans for saving the world's ice sheets: Scientist says giant walls and cooling tunnels may be the best ways to save polar ice'. Match Blog, NBC News, 28 May.

480 Ibid.

481 Arctic University of Norway (2021) 'Methane release rapidly increases in the wake of the melting ice sheets'. ScienceDaily, 29 April. www.sciencedaily.com/releases/2021/04/210429104953.htm

482 Iberdrola (n.d.) 'Glaciers, the great guardians of the stability of the planet's climate'. www.iberdrola.com/sustainability/melting-glaciers-causes-effects-solutions (retrieved 15 November 2022)

483 Jevrejeva, S. et al. (2016) 'Coastal sea level rise with warming above 2°C'. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 113(47): 13342–7. https://doi.org/10.1073/pnas.1605312113

484 Nash, M.H. (2022) 'These 36 world cities will be underwater first'. Greenroofs.com, 22 March. www.greenroofs.com/2022/03/02/these-36-world-cities-will-be-underwater-first

485 Acciona (n.d.) 'Countries at risk of disappearing due to climate change'. www.activesustainability.com/climate-change/countries-risk-disappearing-climate-change/?_adin=02021864894 (retrieved 15 November 2022)

486 Maltby, K.M. et al. (2022) 'Marine climate change risks to biodiversity and society in the ROPME Sea Area'. Climate Risk Management, 35: 100411. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096322000183

487 Wehry, F. and Fawal, N. (2022) 'Cascading climate effects in the Middle East and North Africa: Adapting through inclusive governance'. Carnegie Endowment for International Peace, 24 February.

https://carnegieendowment.org/2022/02/24/cascading-climate-effects-in-middle-east-and-north-africa-adapting-through-inclusive-governance-pub-86510

488 Ibid

489 Climate Repair (n.d.) 'Centre for Climate Repair at Cambridge'. www.climaterepair.cam.ac.uk (retrieved 24 November 2022)

490 Desch, S.J. et al. (2017) 'Arctic ice management'. Earth's Future, 5(1): 107–27. https://doi.org/10.1002/2016EF000410

491 Field, L. et al. (2018) 'Increasing Arctic sea ice albedo using localized reversible geoengineering'. Earth's Future, 6(6): 882– 901. https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2018EF000820

492 Malhi, Y. et al. (2020) 'Climate change and ecosystems: Threats, opportunities and solutions'. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 375(1794). https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2019.0104

493 Organisation for Economic Co-operation and Development (2019) 'Biodiversity: Finance and the economic and business case for action'. www.oecd.org/environment/resources/biodiversity/G7-report-Biodiversity-Finance-and-the-Economic-and-Business-Case-for-Action.pdf

494 Weisse, M. and Goldman, L. (2022) 'Forest loss remained stubbornly high in 2021'. Global Forest Watch, 28 April. www.globalforestwatch.org/blog/data-and-research/global-tree-cover-loss-

data-2021

495 Ramsar Convention on Wetlands (2021) 'The global wetland outlook: Special edition 2021'. www.global-wetland-outlook.ramsar.org

496 United States Environmental Protection Agency (2022) 'Climate change indicators: Atmospheric concentrations of greenhouse gases'. July. www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases

497 Nasa (n.d.) 'What is the greenhouse effect?'. https://climate.nasa.gov/faq/19/what-is-the-greenhouse-effect/ (retrieved 6 December 2022)

498 UN. Climate Action. (N.D.) Biodiversity - our strongest natural defense against climate change. https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/biodiversity (retrieved 6 December 2022)

499 Wehrey, F. and Fawal, N. (2022) 'Cascading climate effects in the Middle East and North Africa: Adapting through inclusive governance'. Carnegie Endowment for International Peace, 24 February. https://carnegieendowment.org/2022/02/24/cascading-climate-effects-in-middle-east-and-north-africa-adapting-through-inclusive-governance-pub-86510

500 Ibid

501 Awogbemi, O. et al. (2022) 'Resource recycling with the aim of achieving zero-waste manufacturing'. Sustainability, 14(8): 4503. www.mdpi.com/2071-1050/14/8/4503

502 Saxena, A. and Srivastava, A. (2022) 'Industry application of green manufacturing: A critical review'. Journal of Sustainability and Environmental Management, 1(1): 32–5. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4043769

503 United Nations (n.d.) 'Biodiversity: Our strongest natural defense against climate change'. www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/biodiversity (retrieved 15 November 2022)

504 Royal Society (n.d.) 'How does climate change affect biodiversity?' https://royalsociety.org/topics-policy/projects/biodiversity/climate-change-and-biodiversity (retrieved 15 November 2022)

505 Mason, L. et al. (2019) 'Population responses of bird populations to climate change on two continents vary with species' ecological traits but not with direction of change in climate suitability'. Climatic Change, 157: 337–54. https://doi.org/10.1007/s10584-019-02549-9

506 Gatti, L. et al. (2021) 'Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change'. Nature, 595: 388–93. www.nature.com/articles/s41586-021-03629-6.epdf

507 Schraufnagel, D. et al. (2019) 'Air pollution and noncommunicable diseases: A review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, part 1: Air pollution and organ systems'. Chest, 155(2): 409–16. https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.10.042

508 Schraufnagel, D. et al. (2019) 'Air pollution and noncommunicable diseases: A review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, part 2: Air pollution and organ systems'. Chest, 155(2): 417–26. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6904854

509 WHO (2021) 'Climate Change and Health'. 30 October. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health

510 Nunez, C. (2019) 'Carbon dioxide levels are at a record high: Here's what you need to know'. National Geographic, 13 May. www.nationalgeographic.com/environment/article/greenhouse-gases

511 Ibid.

512 Ibid.

513 United States Environment Agency (n.d.) 'Global Methane Initiative: Importance of methane'. www.epa.gov/gmi/importance-methane (retrieved 15 November 2022)

514 United States Environment Agency (n.d.) 'Greenhouse gas emissions: Overview of greenhouse gases'. www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases (retrieved 15 November 2022)

515 United Nations Climate Change (2022) 'Air quality sinks as climate change accelerates'. 7 September. https://unfccc.int/news/air-quality-sinks-as-climate-change-accelerates

516 Ibid.

517 Voiland, A. (2010) 'Aerosols: Tiny particles, big impact'. NASA Earth Observatory, 2 November. https://earthobservatory.nasa.gov/features/Aerosols

518 World Health Organization (2022) 'Billions of people still breathe unhealthy air: New WHO data'. 4 April. www.who.int/news/item/04-04-2022-billions-of-people-still-breathe-unhealthy-air-new-who-data

519 Sokhi, R. et al. (2021) 'A global observational analysis to understand changes in air quality during exceptionally low anthropogenic emission conditions'. Environment International, 157: 106818. https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106818

520 Chibani, A. (2022) 'Climate change in MENA: Current pressures and future dangers'. Wilson Center, 25 March. www.wilsoncenter.org/article/climate-change-mena-current-pressures-and-future-dangers

521 World Bank (2022) 'MENA's polluted skies and seas hurt economies, livelihoods'. 7 February. www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/02/07/mena-s-polluted-skies-and-seas-hurt-economies-livelihoods

522 Ibid

523 Chandler, D. (2022) 'Could this new breakthrough help turn carbon dioxide into fuel?' World Economic Forum, 22 January. www.weforum.org/agenda/2022/01/carbon-dioxide-conversion-breakthrough-greenhouse-gases

524 Nicodemou, A. (2013) 'Turning carbon dioxide into something useful'. Royal Society of Chemistry, 11 July. www.chemistryworld.com/news/turning-carbon-dioxide-into-something-useful/6374.article

525 World Bank (n.d.) 'Water in agriculture'. www.worldbank.org/en/topic/water-in-agriculture (retrieved 15 November 2022)

526 Crowfoot, T. (2022) 'World population just passed 8 billion. Here's what it means'. World Economic Forum. 16 November. www.weforum.org/agenda/2022/11/world-population-passes-8-billion-what-you-need-to-know/

527 United Nations (2022) 'World population prospects 2022: Summary of results'. www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf

528 World Bank (n.d.) 'Water in agriculture'. www.worldbank.org/en/topic/water-in-agriculture (retrieved 15 November 2022)

529 Food and Agriculture Organization (2021) 'Statistical yearbook: World food and agriculture 2021'. www.fao.org/3/cb4477en/cb4477en.pdf

530 United States Environmental Protection Agency (n.d.) 'Agriculture and climate'. www.epa.gov/agriculture/agriculture-and-climate (retrieved 15 November 2022)

531 Gray, E. (2021) 'Global climate change impact on crops expected within 10 years, NASA study finds'. NASA Global Climate Change, 2 November. https://climate.nasa.gov/news/3124/global-climate-change-impact-on-crops-expected-within-10-years-nasa-study-finds

532 Kirtane, A.R. et al. (2021) 'Nanotechnology approaches for global infectious diseases'. Nature Nanotechnology, 16: 369–384. www.nature.com/articles/s41565-021-00866-8

533 Mago, A. et al. (2022) 'Nanomedicine: Advancement in healthcare'. Annals of Medicine and Surgery, 79: 104078. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9260235/pdf/main.pdf

534 Bowen, A., Sweeney, E. and Fernandes, R. (2020) 'Nanoparticle-based immunoengineered approaches for combating HIV'. Frontiers in Immunology, 28 April. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2020.00789/full

535 Peplow, M. (2021) 'Nanotechnology offers alternative ways to fight COVID-19 pandemic with antivirals'. Nature Biotechnology, 39: 1172–4. www.nature.com/articles/s41587-021-01085-1

536 Bloomberg UK (2022) 'Nanotechnology market to reach USD33.63 billion by 2030, registering a CAGR of 36.4%: Valuates Reports'. 2 September. www.bloomberg.com/press-releases/2022-09-02/nanotechnology-market-to-reach-usd-33-63-billion-by-2030-registering-a-cagr-of-36-4-valuates-reports

537 United Nations (n.d.) 'Water scarcity'. UN Water. www.unwater.org/water-facts/water-scarcity (retrieved 15 November 2022

538 Food and Agriculture Organization (2021) 'In brief: The state of food and agriculture 2021 – Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses'. www.fao.org/3/cb7351en/cb7351en.pdf

539 United Nations (n.d.) 'Water scarcity'. UN Water. www.unwater.org/water-facts/water-scarcity (retrieved 15 November 2022)

540 Vijayakumar, M. et al. (2022) 'Evolution and recent scenario of nanotechnology in agriculture and food industries'. Journal of Nanomaterials, 1280411. www.heba.com/journals/jnm/2022/1280411

541 Jarvie, H. (2019) 'Nanoparticle'. Britannica. www.britannica.com/science/nanoparticle

542 An, C. et al. (2022) 'Nanomaterials and nanotechnology for the delivery of agrochemicals: Strategies towards sustainable agriculture'. Journal of Nanobiotechnology, 20(1): 11. https://jnanobiotechnology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12951-021-01214-7

543 Fraceto, L.F. et al. (2016) 'Nanotechnology in agriculture: Which innovation potential does it have?' Frontiers in Environmental Science, 4: 20. www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2016.00020/full

544 Ibid.

545 University of California, Davis (2021) 'Sustainable Agriculture Research & Education Program: What is sustainable agriculture?' https://sarep.ucdavis.edu/sustainable-ag

546 Ortiz-Ospina, E. (2019) 'The rise of social media'. Our World in Data, 18 September. https://ourworldindata.org/rise-of-social-media

547 Higher Logic (2021) 'The state of community management 2021'. The Community Roundtable. www.higherlogic.com/lp/state-of-community-management-2021

548 Penn State (n.d.) 'Are online communities helpful or hurtful?' https://sites.psu.edu/aspsy/2022/03/30/are-online-communities-helpful-or-hurtful (retrieved 10 November 2022)

549 Aleksieska, E. (2020) 'Anonymity allows for greater acceptance and inclusiveness in online communities'. Debating Communities and Networks XI Conference 2020, Curtin University, 10 May. https://networkconference.netstudies.org/2020Curtin/2020/05/10/anonymity-allows-for-greater-acceptance-and-inclusiveness-in-online-communities

550 Datareportal (2022) 'Digital 2022: Global overview report'. https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report

551 Datareportal (2022) 'Digital 2022: Global overview report'. https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report

552 GWI (2022) 'Social: GWI's flagship report on the latest trends in social media'.www.gwi.com/reports/social

553 Ibid.

554 Higher Logic (2021) 'The state of community management 2021'. The Community Roundtable. www.higherlogic.com/lp/state-of-community-management-2021

555 Vantage Market Research (2022) 'Global cloud gaming market to record robust growth of CAGR 42.7% and to reach value of USD 12.6 billion by 2028'. GlobeNewswire, 22 August. www.globenewswire.com\en\news-release\2022\08\22\2502095\0\en\Global-Cloud-Gaming-Market-to-Record-Robust-Growth-of-CAGR-42-7-and-to-Reach-Value-of-USD-12-6-Billion-by-2028-Market-Overview-Competitive-Landscape-Emerging-Trends-Forecast-Report.html

556 Crown Analyzer (2021) 'State of social media 2021: All you need to know about the social media

in the Middle East'. www.crowdanalyzer.com/reports/state-of-social-media-report-in-mena-region-2021
557 Ibid.
558 World Economic Forum (2022) 'Decentralized Autonomous Organizations: Beyond the Hype'. June 2022. www3.weforum.org/docs/WEF_Decentralized_Autonomous_Organizations_Beyond_the_Hype_2022.pdf
559 Ibid.
560 Ibid.
561 Ibid.
562 DeepDAO (n.d.) 'Organizations'. https://deepdao.io/organizations (rertrieved 19 January 2023)
563 Ibid.
564 Ibid.
565 Ibid.
566 Ibid.
567 United Nations (2022) 'The Sustainable Development Goals report 2022'. https://unstats.un.org/sdgs/report/2022
568 Ibid.
569 Guivarch, C., Taconet, N. and Mejean, A. (2021) 'Linking climate and inequality'. IMF. www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/09/climate-change-and-inequality-guivarch-mejean-taconetn
570 African Development Bank Group (2022) 'Climate and green growth strategic framework: Projecting Africa's voice – strategy 2021–2030'. 4 March. www.afdb.org/en/documents/climate-and-green-growth-strategic-framework-projecting-africas-voice-strategy-2021-2030
571 World Bank (2020) 'Poverty and shared prosperity 2020: Reversals of fortune'. 7 October. www.worldbank.org/en/news/feature/2020/10/07/global-action-urgently-needed-to-halt-historic-threats-to-poverty-reduction
572 Ibid.
573 World Bank (n.d.) 'Earth's water'. https://olc.worldbank.org/sites/default/files/sco/E7B1C4DE-C187-5EDB-3EF2-897802DEA3BF/Nasa/chapter1.html (retrieved 20 January 2023)
574 UNICEF (n.d.) 'Water scarcity'. http://www.unicef.org/wash/water-scarcity (retrieved 20 January 2023)
575 Ibid.
576 Morgan Stanley (2022) 'A deep dive on the water crisis'. 14 February. www.morganstanley.com/ideas/water-scarcity-causes-and-solutions
577 United Nations (2022) 'The Sustainable Development Goals report 2022'. https://unstats.un.org/sdgs/report/2022.
578 Chaffey, D. (2022) 'Global social media statistics research summary 2022'. Smart Insights, 22 August. www.smartinsights.com/social-media-marketing/social-media-strategy/new-global-social-media-research
579 Nakamura, J.S. et al. (2022) 'Identifying pathways to increased volunteering in older US adults'. Scientific Reports, 12: 12825. www.nature.com/articles/s41598-022-16912-x
580 Patrick, R., Henderson-Wilson, C. and Ebden, M. (2021) 'Exploring the co-benefits of environmental volunteering for human and planetary health promotion'. Health Promotion Journal of Australia, 33(1): 57–67. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hpja.460
581 Crittenden, J.A., Coleman, R.L. and Butler, S.S. (2022) '"It helps me find balance": Older adult perspectives on the intersection of caregiving and volunteering'. Home Health Care Services Quarterly, 41(4): 291–309. www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01621424.2022.2034700
582 Nursey-Bray, M. et al. (2022) 'Building community resilience through youth volunteering: Towards a new model'. Regional Studies, Regional Science, 9(1): 242–63. www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21681376.2022.2067004
583 Mazanec, J. (2022) 'Corporate volunteering as a current phenomenon in corporate social responsibility to support the career development and professional skills of employees during the COVID-19 pandemic: A case study of the Slovak Republic'. Sustainability, 14(7): 4319. www.mdpi.com/2071-1050/14/7/4319
584 International Labour Organization (2021) 'Volunteer work measurement guide'. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/publication/wcms_789950.pdf
585 UN Volunteers (2022) '2022 state of the world's volunteerism report'. https://swvr2022.unv.org
586 Nakamura, J.S. et al. (2022) 'Identifying pathways to increased volunteering in older US adults' Scientific Reports, 12: 12825. www.nature.com/articles/s41598-022-16912-x
587 Ibid.
588 Patrick, R., Henderson-Wilson, C. and Ebden, M. (2021) 'Exploring the co-benefits of environmental volunteering for human and planetary health promotion'. Health Promotion Journal of Australia, 33(1): 57–67. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hpja.460
589 Fleming, S. (2019) 'Sweden gives all employees time off to be entrepreneurs'. World Economic Forum, 11 February. www.weforum.org/agenda/2019/02/sweden-gives-all-employees-time-off-to-be-entrepreneurs
590 National Commission on Service (2018) 'Mandatory service around the globe'. Medium, 6 December. https://medium.com/@inspire2serveUS/mandatory-service-around-the-globe-c05e11810cfc
591 Wang, S. et al. (2022) 'Can volunteering buffer the negative impacts of unemployment and economic inactivity on mental health? Longitudinal evidence from the United Kingdom'. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(11): 6809. www.mdpi.

com/1660-4601/19/11/6809/htm

592 Murad, A.L. et al. (2021) 'Evaluating well-being at community level'. Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes, 5(6): 961–8. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8488461

593 Murad, A.L. et al. (2021) 'Evaluating well-being at community level'. Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes, 5(6): 961–8. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8488461

594 UK Research and Innovation (2022) 'Developing local policy innovation partnerships'. www.ukri.org/opportunity/developing-local-policy-innovation-partnerships

595 Pew Research Center (2019) 'How people around the world view diversity in their countries'. 19 April. www.pewresearch.org/global/2019/04/22/how-people-around-the-world-view-diversity-in-their-countries/pg_2019-04-22_global-views-cultural-change_1-01

596 World Economic Forum (2021) 'Racial and ethnic inequality has cost US economy $51 trillion since 1990'. 12 September. www.weforum.org/agenda/2021/09/racial-and-ethnic-inequality-has-cost-us-economy-51-trillion-since-1990

597 World Economic Forum (2022) 'Global gender gap report 2022'. July. www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2022.pdf

598 PwC (2019) 'Women in work: Insights from Middle East and North Africa'. www.pwc.com/m1/en/publications/women-in-work-index.html

599 Masiga, J. (2022) 'Why diversity, equity and inclusion should be at the heart of economic recovery'. World Economic Forum, 24 May. www.weforum.org/agenda/2022/05/davos-2022-diversity-equity-and-inclusion-450773f495

600 World Economic Forum (2021) 'The Valuable 500: Closing the disability inclusion gap'. www.weforum.org/projects/closing-the-disability-inclusion-gap

601 Massie, M. (2020) 'A facilitator's guide: Intersectional approaches to mental health education'. University of British Columbia. https://wellbeing.ubc.ca/sites/wellbeing.ubc.ca/files/u9/Facilitator%20Guide%20-%20Intersectionality%20and%20Mental%20Health.pdf

602 Simon, J.D., Boyd, R. and Subica, A.M. (2022) 'Refocusing intersectionality in social work education: Creating a brave space to discuss oppression and privilege'. Journal of Social Work Education, 58(1): 34–45. www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10437797.2021.1883492 (requires subscription)

603 Bambra, C. (2022) 'Placing intersectional inequalities in health'. Health & Place, 75: 102761. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353829222000223

604 Wang, A., Ramaswamy, V.V. and Russakovsky, O. (2022) 'Towards intersectionality in machine learning: Including more identities, handling underrepresentation, and performing evaluation'. Cornell University. https://arxiv.org/abs/2205.04610

605 Bambra, C. (2022) 'Placing intersectional inequalities in health'. Health & Place, 75: 102761. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353829222000223

606 Schaedig, D. (2022) 'What is groupthink?' Simply Psychology, 25 March. www.simplypsychology.org/groupthink.html

607 Ibid.

608 West, D.M. and Allen, J.R. (2018) 'How artificial intelligence is transforming the world'. Brookings, 24 April. www.brookings.edu/research/how-artificial-intelligence-is-transforming-the-world

609 Schroer, A. (2022) '25 examples of AI in finance'. Builtin, 11 July. https://builtin.com/artificial-intelligence/ai-finance-banking-applications-companies

610 CIO (2022) 'Artificial intelligence increases efficiency and accuracy for financial organizations'. 21 January. www.cio.com/article/303688/artificial-intelligence-increases-efficiency-and-accuracy-for-financial-organizations.html

611 Entrepreneur (2018) 'How "groupthink" can cost your business (and 3 corporate examples)'. 16 April. www.entrepreneur.com/leadership/how-groupthink-can-cost-your-business-and-3-corporate/311864

612 Comlay, E. (2009) 'Lehman bust highlights analyst "group-think disease"'. Reuters, 9 September. www.reuters.com/article/us-lehman-analysts-analysis-sb-idUKTRE58841R20090909

613 Psych 424 (2020) 'How groupthink played a role in the Challenger disaster'. Penn State, 7 October. https://sites.psu.edu/aspsy/2020/10/07/how-groupthink-played-a-role-in-the-challenger-disaster

614 Bush, S. (2022) 'Why groupthink might be a good thing after all'. Financial Times, 5 July. www.ft.com/content/f59cd53b-c5ff-494a-b776-defb0cf4cfff (requires subscription)

615 International Telecommunication Union (2022) 'Statistics: Individuals using the internet'. www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx

616 Das, A.C. et al. (2022) 'Social media as a service differentiator: How to win'. McKinsey & Company, 27 April. www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/social-media-as-a-service-differentiator-how-to-win

617 Kemp, S. (2019) 'Digital 2019: Global digital overview.' 31 January. https://datareportal.com/reports/digital-2019-global-digital-overview

618 PwC (2022) 'Perspectives from the global entertainment and media outlook 2022–2026'. www.pwc.com/gx/en/industries/tmt/media/outlook/outlook-perspectives.html

619 Ibid.

620 Valuates Reports (2022) 'Augmented and virtual reality market with COVID-19 impact analysis'. https://reports.valuates.com/request/sample/ALLI-Auto-4H304/Augmented_and_Virtual_Reality_Market (requires subscription)

621 PwC (2020) 'Seeing is believing'. www.pwc.com/m1/en/services/consulting/technology/

emerging-technology/seeing-is-believing-ar-vr-uae.html

622 Alzahrani, N.M. and Alfouzan, F.A. (2022) 'Augmented reality (AR) and cyber-security for smart cities: A systematic literature review'. Sensors, 22(7): 2792. www.mdpi.com/1424-8220/22/7/2792/htm

623 The Harris Poll (2021) '2021 Norton cyber safety insights report: Global results'. May. https://now.symassets.com/content/dam/norton/campaign/NortonReport/2021/2021_NortonLifeLock_Cyber_Safety_Insights_Report_Global_Results.pdf

624 United Nations (2020) 'Report of the Secretary-General: Roadmap for digital cooperation'. June. www.un.org/en/content/digital-cooperation-roadmap/assets/pdf/Roadmap_for_Digital_Cooperation_EN.pdf

625 Council of Europe (2014) 'Guide to human rights for internet users'. www.coe.int/en/web/freedom-expression/guide-to-human-rights-for-internet-users

626 Internet Rights & Principles Coalition (2014) 'The Charter of Human Rights and Principles for the internet'. Internet Governance Forum and United Nations. www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Opinion/Communications/InternetPrinciplesAndRightsCoalition.pdf

627 Practising Law Institute (n.d.) 'Cybersecurity in the metaverse'. www.pli.edu/programs/C/cybersecurity-in-the-metaverse (retrieved 16 November 2022)

628 Hoppe, D.B. (2022) 'United States: Heavy Meta – Privacy and cybersecurity in the metaverse'. Gamma Law, 10 January. www.mondaq.com/unitedstates/privacy-protection/1150088/heavy-meta-privacy-and-cybersecurity-in-the-metaverse

629 PwC (2022) 'Perspectives from the Global Entertainment and Media Outlook 2022–2026'. www.pwc.com/gx/en/industries/tmt/media/outlook/outlook-perspectives.html

630 PwC (2022) 'Perspectives from the Global Entertainment and Media Outlook 2022–2026'. www.pwc.com/gx/en/industries/tmt/media/outlook/outlook-perspectives.html

631 Bloomberg UK (2022) 'Augmented and virtual reality (AR & VR) market to reach USD 454.73 billion by 2030 with a CAGR of 40.7%: Valuates Reports'. 22 June. www.bloomberg.com/press-releases/2022-06-22/augmented-and-virtual-reality-ar-vr-market-to-reach-usd-454-73-billion-by-2030-with-a-cagr-of-40-7-valuates-reports

632 PwC (2020) 'Seeing is believing: How VR and AR will transform business and the economy globally and in the UAE'. www.pwc.com/m1/en/services/consulting/technology/emerging-technology/seeing-is-believing-ar-vr-uae.html

633 Cheong, B.C. (2022) 'Avatars in the metaverse: Potential legal issues and remedies'. International Cybersecurity Law Review, 3: 467–94. https://link.springer.com/content/pdf/10.1365/s43439-022-00056-9.pdf

634 Ibid.

635 Ibid.

636 Santora, J. (2022) '128 social media sites you need to know in 2023'. Influencer Marketing Hub, 26 November. https://influencermarketinghub.com/social-media-sites/

637 Data Reportal (2022) 'Global social media statistics'. https://datareportal.com/social-media-users

638 Chapple, C. (2022) 'Top mobile games worldwide for June 2022 by downloads'. Sensor Tower, July. https://sensortower.com/blog/top-mobile-games-worldwide-june-2022-by-downloads

639 Not all are necessarily unique.

640 Web Tribunal (2022) 'How many video games are there? 17 playful stats'. 20 May. https://webtribunal.net/blog/how-many-video-games-are-there

641 Sharma, A. (2022) 'MENA gaming market to grow to $5bn by 2025'. The National, 1 June. www.thenationalnews.com/business/technology/2022/06/01/mena-gaming-market-to-reach-5bn-by-2025-report-says

642 Ibid.

643 GlobalData (2022) 'Metaverse market size share, trends, analysis and forecasts … 2022–2030'. 30 September. www.globaldata.com/store/report/metaverse-market-analysis

644 Ibid.

645 McKinsey & Company (2022) 'Value creation in the metaverse'. June. www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/marketing%20and%20sales/our%20insights/value%20creation%20in%20the%20metaverse/Value-creation-in-the-metaverse.pdf

646 McKinsey & Company (2022) 'McKinsey technology trends outlook 2022: Trust architectures and digital identity'. August.

647 Ibid.

648 United Nations Conference on Trade and Development (n.d.) 'Data protection and privacy legislation worldwide'. https://unctad.org/page/data-protection-and-privacy-legislation-worldwide (retrieved 16 November 2022)

649 IBM (2022) 'Cost of a data breach 2022: A million-dollar race to detect and respond'. www.ibm.com/reports/data-breach

650 Ibid.

651 Ibid.

652 Detura, R. et al. (2022) 'A new approach to fighting fraud while enhancing customer experience'. McKinsey & Company, 8 November. www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/a-new-approach-to-fighting-fraud-while-enhancing-customer-experience

653 Peachey, K. (2021) 'Scams: Cost of impact on wellbeing calculated as £9bn a year'. BBC News, 18 October. www.bbc.com/news/business-58926333

654 Aiyer, B. et al. (2022) 'New survey reveals $2 trillion market opportunity for cybersecurity technology and service providers'. McKinsey & Company, 27 October. www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/cybersecurity/new-survey-reveals-2-trillion-dollar-market-opportunity-for-cybersecurity-technology-and-service-providers

655 Organisation for Economic Co-operation and Development (2020) 'The tokenisation of assets and potential implications for financial markets'. www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf

656 World Health Organization (2021) 'Adolescent mental health'. 17 November. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health

657 Ibid.

658 Ibid.

659 UNESCO (2022) 'New estimation confirms out-of-school population is growing in sub-Saharan Africa'. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382577

660 Tetzlaff, L, Schmiedek, F. and Brod, G. (2021) 'Developnig Personalized education: A dynamic framework'. Educational Psychology Review, 33: 863-882. https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-020-09570-w

661 Schoors, R. et al. (2022) 'The charm or chasm of digital personalized learning in education: Teachers' reported use, perceptions and expectations'. TechTrends. https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-022-00802-0

662 Thai, K., Bang, H. and Li, L. (2020) 'Accelerating Early Math Learning with Research-Based Personalized Learning Games: A Cluster Randomized Controlled Trial'. Intervention, Evaluation and Policy Studies, 15(1): 28-51. www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19345747.2021.1969710

663 Chavous, K. (2022) 'Personalized learning makes students masters of their own destiny'. Forbes. 14 April. www.forbes.com/sites/stopaward/2022/04/14/personalized-learning-makes-students-masters-of-their-own-destiny/?sh=512299057e10

664 Ibid.

665 ASDAABCW (2022) 'Arab Youth Survey: Charting a new course – 14th annual edition'. http://arabyouthsurvey.com/wp-content/uploads/whitepaper/ays-2022-top-findings-presentation-en.pdf

666 International Labour Organization (2022) 'World employment and social outlook: Trends 2022'. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_834081.pdf

667 Wong, M. et al. (2021) 'The longitudinal relationship of school climate with adolescent social and emotional health'. BMC Public Health, 21: 207. https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-021-10245-6

668 Zaharija, G., Bogunovic, P. and Mladenovic, S. (2018) 'Brain computer interface in enhanced learning system'. In 12th International Technology, Education and Development Conference Proceedings, 198–205. https://doi.org/10.21125/inted.2018.1029 (requires subscription)

669 Greenmatch (2022) 'Space-based solar power: The future source of energy?' 12 July. www.greenmatch.co.uk/blog/2020/02/space-based-solar-power

670 US Department of Energy (n.d.) 'Space-based solar power'. www.energy.gov/maps/space-based-solar-power (retrieved 21 November 2022)

671 International Energy Agency (2022) 'SDG7: Data and projections'. April. www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections

672 International Energy Agency (2021) 'Net zero by 2050: A roadmap for the global energy sector'. May. www.iea.org/reports/net-zero-by-2050

673 International Energy Agency (2022) 'Evolution of solar PV module cost by data source, 1970–2020'. 26 October. www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-solar-pv-module-cost-by-data-source-1970-2020

674 International Energy Agency (2022) 'Special report on solar PV global supply chains'. August. https://iea.blob.core.windows.net/assets/d2ee601d-6b1a-4cd2-a0e8-db02dc64332c/SpecialReportonSolarPVGlobalSupplyChains.pdf

675 Ibid.

676 Solar.com (n.d.) 'How much do solar panels save?' www.solar.com/learn/how-much-do-solar-panels-save/ (retrieved 21 November 2022)

677 International Energy Agency (2022) 'Global energy review: CO2 emissions in 2021 – analysis'. March. www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2

678 Mounir, E. (2022) 'Electricity has the largest share of emissions'. Climate Tracker, 4 January. https://climatetracker.org/electricity-has-the-largest-share-of-emissions

679 Clark, S. (2022) 'Beam me down: Can solar power from space help solve our energy needs?'. Guardian, 9 October. www.theguardian.com/science/2022/oct/09/beam-me-down-can-solar-power-from-space-help-solve-our-energy-needs

680 Greenmatch (2022) 'Space-based solar power: The future source of energy?' 12 July. www.greenmatch.co.uk/blog/2020/02/space-based-solar-power

681 Radulovic, J. (2022) 'A solar power station in space? Here's how it would work – and help us get to net zero'. World Economic Forum, 23 March. www.weforum.org/agenda/2022/03/a-solar-power-station-in-space-here-s-how-it-would-work-and-the-benefits-it-could-bring

682 Frazer-Nash Consultancy (2022) 'Frazer-Nash study shows space-based solar power could bring billions in benefit to Europe, and address energy vulnerability'. 31 August. www.fnc.co.uk/discover-frazer-nash/news/frazer-nash-space-based-solar-power-study-addresses-energy-vulnerability

683 Clark, S. (2022) 'Beam me down: can solar power from space help solve our energy needs?'. Guardian, 9 October. www.theguardian.com/science/2022/oct/09/beam-me-down-can-solar-power-from-space-help-solve-our-energy-needs

684 Limb, L. (2022) 'Solar energy can now be stored for up to 18 years, say scientists'. EuroNews, 30 May. www.euronews.com/green/2022/04/12/solar-energy-can-now-be-stored-for-up-to-18-

years-say-scientists

685 US Department of Energy (n.d.) 'Space-based solar power'. www.energy.gov/maps/space-based-solar-power (retrieved 21 November 2022)

686 National Crime Agency (n.d.) 'Cyber crime'. www.nationalcrimeagency.gov.uk/what-we-do/crime-threats/cyber-crime (retrieved 16 November 2022)

687 Hanson, P. (2022) 'Mental health and your online life'. NortonLifeLock. www.nortonlifelock.com/blogs/feature-stories/mental-health-online-life

688 Chainalysis (2022) 'Hackers are stealing more cryptocurrency from DeFi platforms than ever before'. 14 April. https://blog.chainalysis.com/reports/2022-defi-hacks

689 Endres, B. (2022) 'Not your keys, not your crypto: Centralized failure highlights the importance of DeFi'. Nasdaq, 21 November. www.nasdaq.com/articles/not-your-keys-not-your-crypto%3A-centralized-failure-highlights-the-importance-of-defi

690 Collard, A. (2022) 'Crime in the metaverse is very real: But how do we police a world with no borders or bodies?' World Economic Forum, 18 August. www.weforum.org/agenda/2022/08/crime-punishment-metaverse

691 Chainalysis (2022) 'Hackers are stealing more cryptocurrency from DeFi platforms than ever before'. 14 April. https://blog.chainalysis.com/reports/2022-defi-hacks

692 Yazdanparast, E. (2021) 'All you need to know about DeFi flash loans'. Medium, 28 December. https://medium.com/coinmonks/all-you-need-to-know-about-defi-flash-loans-ca0ff4592d90

693 IBM (2022) 'Cost of a data breach 2022: A million-dollar race to detect and respond'. www.ibm.com/reports/data-breach

694 Ibid.

695 Microsoft Threat Intelligence Center (2022) 'Ransomware as a service: Understanding the cybercrime gig economy and how to protect yourself'. 9 May. www.microsoft.com/en-us/security/blog/2022/05/09/ransomware-as-a-service-understanding-the-cybercrime-gig-economy-and-how-to-protect-yourself

696 IBM (2022) 'Cost of a data breach 2022: A million-dollar race to detect and respond'. www.ibm.com/reports/data-breach

697 Ibid.

698 Cheong, B.C. (2022) 'Avatars in the metaverse: Potential legal issues and remedies'. International Cybersecurity Law Review, 3: 467–94. https://link.springer.com/content/pdf/10.1365/s43439-022-00056-9.pdf

699 Panel for the Future of Science and Technology (2021) 'Liability of online platforms'. European Parliamentary Research Service, February. www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/656318/EPRS_STU(2021)656318_EN.pdf

700 Cheong, B.C. (2022) 'Avatars in the metaverse: Potential legal issues and remedies'. International Cybersecurity Law Review, 3: 467–94. https://link.springer.com/content/pdf/10.1365/s43439-022-00056-9.pdf

701 Deloitte (2022) 'Regulatory productivity: Is there an answer to the rising cost of compliance?' www2.deloitte.com/us/en/pages/regulatory/articles/cost-of-compliance-regulatory-productivity.html

702 Hammond, S. and Cowan, M. (2022) 'Regulatory intelligence: Cost of compliance 2022 – Competing priorities'. Thomson Reuters. https://legal.thomsonreuters.com/content/dam/ewp-m/documents/legal/en/pdf/reports/cost-of-compliance-2022-competing-priorities.pdf

703 World Bank (2022) 'COVID-19 drives global surge in use of digital payments'. 29 June. www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/06/29/covid-19-drives-global-surge-in-use-of-digital-payments

704 Mastercard (2022) 'Mastercard new payments index 2022: UAE consumers embrace digital payments'. 2 August. https://newsroom.mastercard.com/mea/press-releases/mastercard-new-payments-index-2022-uae-consumers-embrace-digital-payments

705 United Nations Conference on Trade and Development (2022) 'Digital trade: Opportunities and actions for developing countries'. January. https://unctad.org/system/files/official-document/presspb2021d10_en.pdf

706 Ibid.

707 Morgan Stanley (2022) 'Here's why e-commerce growth can stay stronger for longer'. 14 June. www.morganstanley.com/ideas/global-ecommerce-growth-forecast-2022

708 Market and Data Forecast (2022) 'Global fintech market research report'. January. www.marketdataforecast.com/market-reports/fintech-market

709 Research and Markets (2022) 'Global smart sensor market forecast to 2028: Development of smart cities presents opportunities'. GlobalNewswire, 29 June. www.globenewswire.com/en/news-release/28124/2470993/29/06/2022/en/Global-Smart-Sensor-Market-Forecast-to--2028Development-of-Smart-Cities-Presents-Opportunities.html

710 Vantage Market Research (2022) 'Radio-frequency identification (RFID) tags market to hit USD 17.6 million by 2028: Radio-frequency identification (RFID) tags industry CAGR of 9.7% between 2022–2028'. GlobalNewswire, 22 June. www.globenewswire.com/en/news-release/0/2466919/22/06/2022/en/Radio-Frequency-Identification-RFID-Tags-Market-to-Hit-USD-6-17-Million-by-2028-Radio-Frequency-Identification-RFID-Tags-Industry-CAGR-of-7-9-Between-2028-2022-Exclusive-Insight-Re.html

711 Research and Markets (2022) 'Middle East and Africa smart sensors market forecast to 2028'. August. www.researchandmarkets.com/reports/5647440/middle-east-and-africa-smart-sensors-market

712 Technavio (2022) 'Smart sensors market in UAE by technology and application: Forecast and analysis 2022–2026'. February. www.technavio.com/report/smart-sensors-market-industry-in-

uae-analysis

713 Zhao, Y., Zhang, W. and Huang, R. (2022) 'The mechanism of blockchain technology influencing management accounting'. In ASSE' 22: 2022 3rd Asia Service Sciences and Software Engineering Conference, 21–9. https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3523181.3523185

714 Tettamanzi, P., Venturini, G. and Murgolo, M. (2022) 'Sustainability and financial accounting: A critical review on the ESG dynamics'. Environmental Science and Pollution Research, 29: 16758–61. https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-18596-2

715 United Nations (n.d.) 'System of environmental economic accounting'. https://seea.un.org (retrieved 16 November 2022)

716 Varzaru, A.A. (2022) 'Assessing artificial intelligence technology acceptance in managerial accounting'. Electronics, 11(14): 2256. www.mdpi.com/2079-9292/11/14/2256

717 Hung, P. (2022) 'E-commerce trends 2022: What the future holds'. Forbes, 14 March. www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/03/14/e-commerce-trends-2022-what-the-future-holds

718 Morgan Stanley (2022) 'Here's Why E-Commerce Growth Can Stay Stronger for Longer'. 14 June. www.morganstanley.com/ideas/global-ecommerce-growth-forecast-2022

719 Goodchild, A. and Verma, R. (2022) 'How many Amazon packages get delivered each year?' The Conversation, 17 October. https://theconversation.com/how-many-amazon-packages-get-delivered-each-year-187587

720 Pitney Bowes (n.d) 'Pitney Bowes Shipping Index?' www.pitneybowes.com/us/shipping-index.html (retrieved 13 December 2022)

721 Ibid.

722 Ibid.

723 Saner, E. (2020) 'Delivery disaster: The hidden environmental cost of your online shopping'. Guardian, 17 February. www.theguardian.com/news/shortcuts/2020/feb/17/hidden-costs-of-online-delivery-environment

724 Doi, T. et al. (2021) 'Efficient and sustainable last-mile logistics: Lessons from Japan'. McKinsey & Company, 13 May. www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/efficient-and-sustainable-last-mile-logistics-lessons-from-japan

725 Saleh, K. (2022) 'The importance of same day delivery: Statistics and trends'. Invesp, 4 May. www.invespcro.com/blog/same-day-delivery

726 World Economic Forum (2020) 'The future of the last-mile ecosystem'. 10 January. www.weforum.org/reports/the-future-of-the-last-mile-ecosystem

727 Ward, P. (2018) 'The Curious Pneumatic Tubes of New York City'. 14 March. https://medium.com/the-omnivore/the-curious-pneumatic-tubes-of-new-york-city-26b793991188

728 3M (n.d.) '3M research & development'. www.3m.com/3M/en_US/company-us/about-3m/research-development (retrieved 17 November 2022)

729 Hitachi Group (n.d.) 'An R&D strategy to accelerate the global creation of value'. www.hitachi.com/rd/about/index.html (retrieved 17 November 2022)

730 Science and Industry Museum (2021) 'Graphene: A new way of thinking about materials'. 25 November. www.scienceandindustrymuseum.org.uk/objects-and-stories/graphene

731 McKinsey & Company (n.d.) 'Sustainable Materials Hub'. McKinsey Sustainability. www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/how-we-help-clients/sustainable-materials-hub (retrieved 17 November 2022)

732 Vehicles Technologies Office, US Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (n.d.) 'Lightweight materials for cars and trucks'. www.energy.gov/eere/vehicles/lightweight-materials-cars-and-trucks (retrieved 17 November 2022)

733 Ibid.

734 Ibid.

735 US Energy Information Administration (2022) 'How much gasoline does the United States consume?' 15 March. www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=23&t=10

736 Zhu, L., Li, N. and Childs, P. (2019) 'Lightweighting in Aerospace Component and System Design'. Tech Briefs. 1 March. www.techbriefs.com/component/content/article/tb/pub/features/articles/33914www.techbriefs.com/component/content/article/tb/pub/features/articles/33914

737 Precedence Research (2022) 'Lightweight materials market size to surpass USD 278.9 bn by 2030'. GlobeNewswire, 14 August. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/08/14/2497890/0/en/Lightweight-Materials-Market-Size-to-Surpass-USD-278-9-Bn-by-2030.html

738 Rothemund, P. et al. (2021) 'Shaping the future of robotics through materials innovation'. Nature Materials 20: 1582–7. www.nature.com/articles/s41563-021-01158-1

739 The Advanced Materials Show (2020) 'How and where the advanced material industry is set to grow'. https://advancedmaterialsshow.com/app/uploads/2020/05/eBook-Industry_insight-AMS2020.pdf

740 Market Research Future (2022) 'Robotics market size to cross USD 214.68 billion by 2030, growing at a CAGR of 22.8%'. GlobeNewswire, 21 April. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/04/21/2426169/0/en/Robotics-Market-Size-to-Cross-USD-214-68-Billion-by-2030-Growing-at-a-CAGR-of-22-8-Report-by-Market-Research-Future-MRFR.html

741 Industry Research (2022) 'Global smart materials market outlook to 2027'. GlobeNewswire, 25 February. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/02/25/2392179/0/en/Global-Smart-Materials-Market-Outlook-to-2027-North-America-Having-Largest-33-Market-Share-Followed-By-Europe-about-32-Industry-Size-Share-Growth-Drivers-Restraints-

Opportunities-P.html

742 Precedence Research (2022) 'Nanomaterials market size to worth around US$ 43.1 bn by 2030'. GlobeNewswire, 17 June. www.globenewswire.com/en/news-release/2022/06/17/2464947/0/en/Nanomaterials-Market-Size-to-Worth-Around-US-43-1-Bn-by-2030.html

743 ScienceDaily (2021) 'Advanced materials in a snap'. 5 January. www.sciencedaily.com/releases/2021/01/210105130129.htm

744 Green, M.L., Maruyama, B. and Schrier, J. (2022) 'Autonomous (AI-driven) materials science'. Applied Physics Reviews, 9(3): 030401. https://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/5.0118872

745 Gao, C. et al. (2022) 'Innovative materials science via machine learning'. Advanced Functional Materials, 32(1): 2108044. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/adfm.202108044

746 Liu, Y. et al. (2021) 'Machine learning for advanced energy material'. Energy and AI, 3: 100049. https://doi.org/10.1016/j.egyai.2021.100049

747 Pyzer-Knapp, E.O. et al. (2022) 'Accelerating materials discovery using artificial intelligence, high performance computing and robotics'. NPJ Computational Materials, 8: 84. www.nature.com/articles/s41524-022-00765-z

748 Broitman, A., Hunter, E. and Schmidt, J. (2021) 'Digitally native brands: Born digital, but ready to take on the world'. McKinsey & Company, 27 October. www.mckinsey.com/industries/private-equity-and-principal-investors/our-insights/digitally-native-brands-born-digital-but-ready-to-take-on-the-world

749 Ibid.

750 Ibid.

751 Kemp, S. (2022) 'Digital 2022: Global overview report'. DataReportal, 26 January. https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report

752 Ibid.

753 Ibid.

754 Buchholz, K. (2022) 'Which countries spend the most time on social media?' World Economic Forum, 29 April. www.weforum.org/agenda/2022/04/social-media-internet-connectivity

755 Ibid.

756 PwC (2022) 'Employment status in the gig economy: 2022 survey'. www.pwc.co.uk/services/legal/insights/employment-status-in-gig-economy-2022-survey.html

757 Wiessner, D., Bose, N. and Shepardson, D. (2022) 'Biden labor proposal shakes up gig economy that relies on contractors' Reuters, 12 October. www.reuters.com/world/us/new-biden-labor-rule-would-make-contractors-into-employees-2022-10-11

758 Mastercard (2020) 'Fueling the global gig economy'. August. www.mastercard.us/content/dam/public/mastercardcom/na/us/en/documents/mastercard-fueling-the-global-gig-economy-2020.pdf

759 Tay, P. and Large, O. (2022) 'Making it work: Understanding the economy's shortcomings and opportunities'. Tony Blair Institute for Global Change, 12 April. https://institute.global/sites/default/files/articles/Making-It-Work-Understanding-the-Gig-Economy-s-Shortcomings-and-Opportunities.pdf

760 Mastercard and Kaiser Associates (2019) 'The global gig economy: Capitalizing on a ~$500B opportunity'. May. https://newsroom.mastercard.com/wp-content/uploads/2019/05/Gig-Economy-White-Paper-May-2019.pdf

761 Ibid.

762 Eithan, N.A. (2021) 'How the gig economy is disrupting the region's startup ecosystem'. Wamda, 29 July. www.wamda.com/2021/07/gig-economy-disrupting-regions-startup-ecosystem

763 Farouk, M. (2021) 'Egypt wants to register millions of gig workers for state insurance, aid' Reuters. 1 March. www.reuters.com/article/egypt-workers-pay-idUSL5N2KY0M4

764 Mastercard and Kaiser Associates (2019) 'The global gig economy: Capitalizing on a ~$500B opportunity'. https://newsroom.mastercard.com/wp-content/uploads/2019/05/Gig-Economy-White-Paper-May-2019.pdf

765 Wilkins, M. (1998) 'Multinational corporations: An historical account'. In Kozul-Wright, R. and Rowthorn, R. (eds) Transnational Corporations and the Global Economy, 95–133. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-349-26523-7_4

766 Prasad, M.K. and Castro, A. (2018) 'Is GDP an adequate measure of development?' International Growth Centre, 17 October. www.theigc.org/blog/is-gdp-an-adequate-measure-of-development

767 World Economic Forum (2020) 'Global competitiveness report special edition 2020: How countries are performing on the road to recovery'. 16 December. www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020

768 Legatum Institute (2021) '2021 Legatum Prosperity Index'. 15 November. https://li.com/reports/2021-legatum-prosperity-index

769 World Intellectual Property Organization (2021) 'Global Innovation Index 2021: Which are the most innovative countries?' 20 September. www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/index.html

770 Tayan, B. (2022) 'ESG ratings: A compass without direction'. Harvard Law School Forum on Corporate Governance, 24 August. https://corpgov.law.harvard.edu/2022/08/24/esg-ratings-a-compass-without-direction

771 McClure, T. (2021) 'New Zealand's "wellbeing budget" made headlines, but what really changed?' The Guardian, 10 April. www.theguardian.com/world/2021/apr/10/new-zealands-wellbeing-budget-made-headlines-but-what-really-changed

772 Stats New Zealand (2021) 'Wellbeing statistics'. www.stats.govt.nz/topics/well-being

773 The Official Portal of the UAE Government (n.d.) 'Happiness'. https://u.ae/en/about-the-uae/the-uae-government/government-of-future/happiness (retrieved 13 December 2022)

774 United Arab Emirates University (n.d.) 'Emirates Center for Happiness Research'. www.uaeu.ac.ae/en/research/centers/echr/overview.shtml (retrieved 13 December 2022)

775 World Bank (2021) 'GDP (current US$)'. https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD

776 World Economic Forum (2020) 'New nature economy report series'. 14 July. www.weforum.org/reports/new-nature-economy-report-series

777 Callen, T. (2022) 'Gross domestic product: An economy's all'. International Monetary Fund Finance and Development, 15 June. www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/Series/Back-to-Basics/gross-domestic-product-GDP

778 PwC (2017) 'The long view: How will the global economic order change by 2050?' February. www.pwc.com/gx/en/world-2050/assets/pwc-the-world-in-2050-full-report-feb-2017.pdf

779 Westmaas, R. (2019) 'There may be a massive ocean beneath the earth's surface'. Discovery, 1 August. www.discovery.com/science/Massive-Ocean-Beneath-Earths-Surface

780 Brookhaven National Laboratory (2014) 'New evidence for oceans of water deep in the earth'. 13 June. www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=111648

781 Ibid.

782 Library of Congress (n.d.) 'Oil and gas industry: A research guide'. https://guides.loc.gov/oil-and-gas-industry/upstream (retrieved 21 November 2022)

783 Ibid.

784 Kaiser, M.J. (2021) 'A review of exploration, development, and production cost offshore Newfoundland'. Natural Resources Research, 30(2): 1253–90. https://doi.org/10.1007/s11053-020-09784-3

785 World Bank (2022) 'Mineral-rich developing countries can drive a net-zero future'. 6 June. www.worldbank.org/en/news/feature/2022/06/06/mineral-rich-developing-countries-can-drive-a-net-zero-future

786 International Energy Agency (2022) 'The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions'. https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf

787 National Academy of Sciences (n.d.) 'History: Project Mohole, 1958–1966' www.nasonline.org/about-nas/history/archives/milestones-in-NAS-history/project-mohole.html (retrieved 24 November 2022)

788 Michigan State University (n.d.) 'Mantle minerals offer clues to deep Earth's composition '. 2 April. https://msutoday.msu.edu/news/2018/mantle-minerals-offer-clues-to-deep-earths-composition (retrieved 13 December 2022)

789 National Academy of Sciences (n.d.) 'History: Project Mohole, 1958–1966' www.nasonline.org/about-nas/history/archives/milestones-in-NAS-history/project-mohole.html (retrieved 24 November 2022

790 Witze, A. (2019) 'Japanese drill ship fails to reach the earthquake-generating zone'. Nature 570: 15. www.nature.com/articles/d41586-019-01551-6

791 Stierwalt, S. (2020) 'How deep is the deepest hole in the world?' Scientific American, 22 February. www.scientificamerican.com/article/how-deep-is-the-deepest-hole-in-the-world

792 McRae, M. (2022) 'Radical plan to make earth's deepest hole could unleash limitless energy'. ScienceAlert, 9 March. www.sciencealert.com/confidence-grows-in-mit-spin-off-aiming-to-make-the-deepest-hole-for-limitless-energy

793 Notman, N. (2022) 'Drilling deep to discover the secrets of the mantle'. Royal Society of Chemistry, 14 February. www.chemistryworld.com/features/drilling-deep-to-discover-the-secrets-of-the-mantle/4015054.article

794 Ibid.

795 Olah, L., Tanaka, H.K.M. and Varga, D. (2022) 'High-definition imaging of the subsurface with cosmic ray muons'. Eos, 14 February. https://eos.org/editors-vox/high-definition-imaging-of-the-subsurface-with-cosmic-ray-muons

796 Tonai, S. et al. (2019) 'A new method for quality control of geological cores by X-ray computed tomography: Application in IODP Expedition 370'. Frontiers in Earth Science, 31 May. www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2019.00117/full

797 Frontiers in Earth Science (n.d.) 'Recent advancements in X-ray and neutron imaging of dynamic processes in earth sciences'. www.frontiersin.org/research-topics/8649/recent-advancements-in-x-ray-and-neutron-imaging-of-dynamic-processes-in-earth-sciences (retrieved 23 November 2022)

798 US Energy Information Administration (2021) 'EIA projects nearly 50% increase in world energy use by 2050, led by growth in renewables'. 7 October. www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=49876

799 Hargreaves, J.J. and Jones, R.A. (2020) 'Long term energy storage in highly renewable systems'. Frontiers in Energy Research, 3 September. https://doi.org/10.3389/fenrg.2020.00219

800 Ibid.

801 Edwards, P., Dobson, P. and Owen, G. (2022) 'Why we need to tackle renewable energy's storage problem'. PhysicsWorld, 26 April. https://physicsworld.com/a/why-we-need-to-tackle-renewable-energys-storage-problem

802 Emergen Research (2022) 'Space launch services market'. May. www.emergenresearch.com/industry-report/space-launch-services-marke

803 Witze, A. (2022) 'The $93-billion plan to put astronauts back on the Moon'. Nature, 605: 212–16. www.nature.com/articles/d41586-022-01253-6

804 China National Space Administration (2021) 'International Lunar Research Station (ILRS) guide for partnership'. 16 June. www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c6812150/content.html

805 Pickrell, J. (2022) 'These six countries are about to go to the moon: Here's why'. Nature 605:

208–11. www.nature.com/articles/d41586-022-01252-7

806 Nelson, B. (2022) 'How Space Tourism Will Change the World'. Reader's Digest, 24 November. www.rd.com/article/space-tourism/

807 Abdisattar, A. et al. (2022) 'Recent advances and challenges of current collectors for supercapacitors'. Electrochemistry Communications, 142: 107373. https://doi.org/10.1016/j.elecom.2022.107373

808 Precedence Research (2022) 'Supercapacitors market'. www.precedenceresearch.com/supercapacitors-market

809 Global Compact (2004) 'Who cares wins: Connecting financial markets to a challenging world'. www.ifc.org/wps/wcm/connect/de954acc-504f-4140-91dc-d46cf063b1ec/WhoCaresWins_2004.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-de954acc-504f-4140-91dc-d46cf063b1ec-jqeE.mD

810 Ibid.

811 Perez, L. et al. (2022) 'Does ESG really matter – and why?' McKinsey & Company, 10 August. www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/does-esg-really-matter-and-why

812 Bloomberg (2022) 'ESG may surpass $41 trillion assets in 2022, but not without challenges, finds Bloomberg Intelligence'. 24 January. www.bloomberg.com/company/press/esg-may-surpass-41-trillion-assets-in-2022-but-not-without-challenges-finds-bloomberg-intelligence

813 Ibid.

814 Ibid.

815 Ibid.

816 Perez, L. et al. (2022) 'Does ESG really matter – and why?' McKinsey & Company, 10 August. www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/does-esg-really-matter-and-why

817 Bloomberg (2022) 'ESG may surpass $41 trillion assets in 2022, but not without challenges, finds Bloomberg Intelligence'. 24 January. www.bloomberg.com/company/press/esg-may-surpass-41-trillion-assets-in-2022-but-not-without-challenges-finds-bloomberg-intelligence

818 Perez, L. et al. (2022) 'Does ESG really matter – and why?' McKinsey & Company, 10 August. www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/does-esg-really-matter-and-why

819 Steinhaeuser, I. (2022) 'How regulations are moving ESG into the risk and compliance field'. Thomson Reuters, 5 August. www.thomsonreuters.com/en-us/posts/investigation-fraud-and-risk/esg-regulations-compliance

820 PwC (2022) 'Reimagining our region through ESG: The 2022 Middle East Report'. www.pwc.com/m1/en/esg/documents/esg-middle-east-survey-report.pdf

821 Kairouz, M. (2022) 'MENA must be a leader in climate action and the pursuit of net-zero. Here's how'. World Economic Forum, 9 November. www.weforum.org/agenda/2022/11/mena-must-be-a-leader-in-climate-action-and-the-pursuit-of-net-zero-here-s-how

822 PwC (2022) 'Reimagining our region through ESG: The 2022 Middle East Report'. www.pwc.com/m1/en/esg/documents/esg-middle-east-survey-report.pdf

823 PwC (2021) 'Middle East Family Business Survey 2021: Diversifying, investing and digitising'. www.pwc.com/m1/en/publications/family-business-survey/2021/documents/middle-east-family-business-survey-2021.pdf

824 Ibid.

825 Perez, L. et al. (2022) 'How to make ESG real'. McKinsey & Company, 10 August. www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/how-to-make-esg-real

826 Global Reporting Initiative (2021) 'The GRI perspective: ESG standards, frameworks and everything in between'. 10 March. www.globalreporting.org/media/jxkgrggd/gri-perspective-esg-standards-frameworks.pdf

827 PwC (n.d.) 'ESG reporting and preparation of a sustainability report'. www.pwc.com/sk/en/environmental-social-and-corporate-governance-esg/esg-reporting.html (retrieved 29 November 2022)

828 Ibid.

829 De Smet, A., Gagnon, C. and Mygatt, E. (2021) 'Organizing for the future: Nine keys to becoming a future-ready company'. McKinsey & Company, 11 January. www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/organizing-for-the-future-nine-keys-to-becoming-a-future-ready-company

830 Phys.Org (2022) 'Three scientists share Nobel Prize in Physics for work in quantum mechanics'. 4 October. https://phys.org/news/2022-10-scientists-nobel-prize-physics-quantum.html

831 Liu, T. (2020) 'The applications and challenges of quantum teleportation'. Journal of Physics: Conference Series, 1634(1): 012089. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1634/1/012089/pdf

832 McKinsey & Company (2022) 'Quantum technology monitor'. June. www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/quantum%20computing%20funding%20remains%20strong%20but%20talent%20gap%20raises%20concern/quantum-technology-monitor.pdf

833 Ibid.

834 Ibid.

835 Ibid.

836 Ibid.

837 Kung, J. and Fancy, M. (2021) 'A Quantum revolution: Report on global policies for quantum technology'. CIFAR. https://cifar.ca/wp-content/uploads/2021/04/quantum-report-EN-10-accessible.pdf

838 Ibid.

839 Read, S. (2022) 'These are the world's top 10 fastest supercomputers'. World Economic Forum, 21 June. www.weforum.org/agenda/2022/06/fastest-supercomputers-frontier-exascale

840 Ibid.

841 IBM (2022) 'Our new 2022 development roadmap'. www.ibm.com/quantum/roadmap

842 IBM (n.d.) 'Qiskit Runtime'. www.ibm.com/quantum/qiskit-runtime (retrieved 21 November 2022)

843 Djordjevic, I. B. (2021) 'Chapter 3-Quantum circuits and modules'. Quantum Information Processing, Quantum Computing, and Quantum Error Correction (Second Edition) (pp. 97–124). https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821982-9.00003-4

844 Hawkins, J. (2022) 'NASA used hologram tech to 'teleport' a doctor onto the ISS'. BGR Media. 19 April. https://bgr.com/science/nasa-used-hologram-tech-to-teleport-a-doctor-onto-the-iss/

845 Next by ERGO (2022) 'Holographic teleportation allows for virtual meetings without avatars'. https://next.ergo.com/en/Trends/2022/holographic-teleportation-holoport-VR-AR-meeting-medical-technology-digital-health-spaceflight

846 Open Mind (2019) 'Teleportation is here, but it's not what we expected'. 29 October. www.bbvaopenmind.com/en/science/physics/teleportation-is-here-but-its-not-what-we-expected

847 Capellmann, H. (2021) 'Space-time in quantum theory'. Foundations of Physics, 51: 44. https://link.springer.com/article/10.1007/s10701-021-00441-0

نبـذة عن مؤسسة دبــي للمســتقبل

dubaifuture.ae

research@dubaifuture.gov.ae

@dubaifuture

تسعى مؤسسة دبي للمستقبل إلى تحقيق رؤية صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم، نائب رئيس الدولة رئيس مجلس الوزراء حاكم دبي، رعاه الله، لتعزيز مكانة دبي باعتبارها مركزاً للابتكار، بالتعاون مع شركائها من الجهات الحكومية والشركات العالمية والمبتكرين والشركات الناشئة والمواهب والخبراء ورواد الأعمال من دولة الإمارات وخارجها.

وتتمثل ركائز استراتيجية المؤسسة في تخيل المستقبل وتصميمه وتنفيذه، وذلك بدعم وإشراف سمو الشيخ حمدان بن محمد بن راشد آل مكتوم، ولي عهد دبي رئيس المجلس التنفيذي رئيس مجلس أمناء مؤسسة دبي للمستقبل. وتطلق المؤسسة برامج ومبادرات محلية وعالمية ومشاريع مبتكرة ونوعية لتحقيق هذا الهدف، كما تتولى إعداد خطط واستراتيجيات مستقبلية وتقارير حول السيناريوهات المستقبلية المحتملة، بما يدعم مكانة دبي مركزاً عالمياً لتطوير وتبني أحدث الحلول والممارسات المبتكرة لخدمة الإنسانية.

وتركز المؤسسة على تحديد أبرز التحديات التي تواجه المدن والمجتمعات والقطاعات في المستقبل وتحويلها إلى فرص نمو واعدة من خلال جمع البيانات وتحليلها ودراسة التوجهات العالمية ومواكبة التغيرات المتسارعة. كما تحرص على استكشاف القطاعات الجديدة والناشئة وتكاملها مع القطاعات والصناعات القائمة.

وتشرف مؤسسة دبي للمستقبل على العديد من المشاريع والمبادرات الرائدة مثل متحف المستقبل، ومنطقة 2071، ومركز الإمارات العربية المتحدة للثورة الصناعية الرابعة، ومسرعات دبي للمستقبل، وأكاديمية دبي للمستقبل، ومنتدى دبي للمستقبل، وملتقى دبي للميتافيرس. وتسهم المؤسسة من خلال مبادراتها المعرفية ومراكزها لتصميم المستقبل في بناء قدرات المواهب، وتمكينهم وصقل مهاراتهم، بما يمكنهم من الإسهام في تحقيق التنمية المستدامة في دبي ودولة الإمارات.

إخلاء المسؤولية

تم إعداد هذا التقرير لأغراض إعلامية وتعليمية وإرشادية، وهو يتضمن توجهات مستقبلية مبنية على الدراسات والبحوث، وليس بالضرورة تبنيها أو العمل بها. وبناء عليه، تخلي مؤسسة دبي للمستقبل مسؤوليتها بالكامل عن كل ما يتعلق بمحتوى التقرير واستخدامه.

© 2023 جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة لمؤسسة دبي للمستقبل

جميع المواد الواردة في هذا التقرير مرخصة بموجب رخصة المشاع الإبداعي- نَسب المُصنَّف 4.0 دولي (رخصة المشاع الإبداعي)، باستثناء المحتوى المقدم من أطراف ثالثة أو الشعارات أو أي مادة محمية بعلامة تجارية أو مشار إليها ضمن هذا التقرير. رخصة المشاع الإبداعي اتفاقية ترخيص نموذجية تتيح نسخ التقرير وتوزيعه ونقله وتكييفه شريطة نسب العمل لصاحبه، وهي متاحة على الرابط:
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode

ويمكن الاطلاع على القائمة الكاملة لمعلومات الأطراف الثالثة المدرجة في هذا التقرير ومواردها ضمن قسم الملاحظات وقائمة المراجع. ويستثني إخلاء المسؤولية هذا أيضاً بصفة خاصة العلامات التجارية لكلمة مؤسسة دبي للمستقبل وشعارها من نطاق ترخيص المشاع الإبداعي هذا.

الاقتباس المستحسن
مؤسسة دبي للمستقبل (2023) "تقرير الفرص المستقبلية: 50 فرصة عالمية". دبي.

مؤسسة دبي للمستقبل
DUBAI FUTURE FOUNDATION

2023 © جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة لمؤسسة دبي للمستقبل

DUBAIFUTURE.AE