مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة
MOHAMMED BIN RASHID AL MAKTOUM KNOWLEDGE FOUNDATION

UNDP
شعوب متمكنة.
أمم صامدة.

استشراف مستقبل المعرفة

Knowledge 4All

مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة
MOHAMMED BIN RASHID AL MAKTOUM
KNOWLEDGE FOUNDATION

UNDP
شعوب متمكنة.
أمم صامدة.

استشراف مستقبل المعرفة

أُعِدَّ هذا التقرير من خلال الشراكة بين
مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة والمكتب الإقليمي للدول العربية/برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

طبع في الغرير للطباعة والنشر، دبي- الإمارات العربية المتحدة
على ورق خالٍ من الكلورين وباستعمال حبر ذي أساس نباتي مصنّع باتباع تقنيات غير ضارة للبيئة

تصميم الغلاف: PwC

التصميم الداخلي والإخراج الفني
PwC
لوسي أبي نعمة

طبع في دبي، الإمارات العربية المتحدة

التحليلات والنتائج الواردة في هذه المطبوعة لا تعبّر بالضرورة عن آراء مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة أو برنامج الأمم المتحدة الإنمائي أو مجلسه التنفيذي أو الدول الأعضاء في الأمم المتحدة. فالتقرير منشور مستقلّ، وهو ثمرة جهد تعاوني بذله فريق من الاستشاريين والخبراء البارزين.

تمّ كتابة هذا التقرير في الأصل باللغة الإنكليزية. والنص المترجم ليس ترجمة حرفية وإنما يعبر فقط عن الأفكار المطروحة في النص الأصلي.

تقديم

مؤسَّسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة

في عالمٍ سريعِ التغيُّر، تشكِّلُ المعرفةُ الأداةَ المُثلى للتنبُّؤِ باحتياجاتِ المستقبل، والمضيِّ قُدماً في مسيرة المجتمعات نحوَ بناءِ اقتصادِ المعرفةِ المستدامِ لضمانِ رفاهية وسعادة الأفراد. ومن هذه المبادئ جاء نهجُ الإماراتِ بتعزيزِ مساعيها في مجالاتِ المعرفة من خلال القطاعات كافَّةً، انطلاقاً من رؤية قيادتنا الرشيدة المتمثّلة في صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم، نائب رئيس الدولة رئيس مجلس الوزراء حاكم دبي "رعاه الله" الذي قال: "إنَّ القلمَ والمعرفةَ أقوى بكثيرٍ مِن أيَّةِ قوةٍ أخرى".

وبما أنَّ مؤسَّسَتَنا تحملُ اسمَ هذا القائدِ الملهم، وتكرّسُ جهودَها في مجالاتِ إنتاج ونشرِ المعرفة، فإننا في مؤسَّسةِ محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة، قد عاهدْنا أنفسَنا على تبنّي مفاهيمِ الابتكارِ والتطوير، لوضعِ المشروعاتِ والبرامجِ الخلّاقةِ التي تدعمُ تحقيقَ أهدافنا، وفي هذا الإطارِ عملنا بجدٍّ وعلى مدى السنوات السابقة، على بناءِ شراكاتٍ قويَّةٍ تعزّزُ تأثيرَ هذه المشروعات، ولعلَّ أبرز هذه الشراكات، شراكتنا مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، والتي احتفلنا أخيراً بمرور عقدٍ كاملٍ على تأسيسها.

وأسفرت شراكتُنا العميقة مع البرنامجِ في العامِ الماضي عن إطلاقِ مبادرةٍ نوعيَّةٍ لدفعِ عجلةِ المعرفةِ إلى الأمامِ وعلى نطاقٍ عالميٍّ، حيثُ تمَّ تقديمُ "مؤشِّر المعرفة العالمي" كمنصَّةٍ معرفيَّةٍ دوليَّةٍ ترصدُ بموضوعيَّةٍ ودقَّةٍ واقعَ المعرفة في 131 دولة حول العالم، مع التركيز على التحديات واقتراحِ حلولٍ فعَّالةٍ للتنميةِ المستدامة. وشكَّل هذا المشروعُ انطلاقةً عالميَّةً حقيقيَّةً للمؤسَّسةِ تصلُ برسالتها لنشر المعرفة إلى جميع أنحاء العالم.

وكما عوَّدناكم كلَّ عامٍ على طرحِ المشروعات المتجدّدة من خلال هذه الشَّراكة مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، نضعُ اليومَ بين أيديكم ثلاثةَ تقارير متخصِّصة؛ الأوَّل يستعرضُ نتائجَ "مؤشِّر المعرفة العالمي 2018"، في حين يحملُ التقريرُ الثاني عنوانَ "استشراف مستقبل المعرفة"، وهو الأوَّل من نوعه، والذي نسعى من خلاله إلى تتبُّعِ وضعِ المعرفة، ليس فقط في الوقت الرّاهن بل في المستقبل أيضاً، حيثُ يستندُ التقرير إلى توجُّهات الدولة في التركيز على المستقبل؛ ففي عصرنا الحالي تتطوَّر المعرفةُ في كلِّ لحظة، ما يتطلَّبُ منّا تحديث أدواتنا للمحافظة على قدراتنا والاستفادة من الفرص المعرفيَّة المتاحة التي تجلبها هذه التحوُّلات، خاصة تلك المتعلّقة بالثورة الصناعية الرابعة.

أمَّا التقريرُ الثالثُ فهو بعنوان "المعرفة والثورة الصناعية الرابعة"، والذي نطلقه استجابةً للطلب الكبير من قطاعات الأكاديميين والباحثين، لطرح هذا التقرير الذي يلقي نظرةً تحليليَّةً أكثرَ عمقاً على نسخة العام الماضي من "مؤشِّر المعرفة العالمي"، ويقدِّمُ توصياتٍ مهمَّةً في هذا الإطار تدعمُ عملياتِ بناءِ مجتمعاتِ المعرفة.

ولا شكَّ أننا نتطلّع بحماس كبير لإطلاق هذه التقارير خلال فعاليات "قمّة المعرفة 2018"، لنؤدي دورنا الأساسي، في المساهمة بتعزيز مكانة دولتنا كمركزٍ عالميٍّ للحوار المعرفي، ومصدرٍ مهمٍّ لطرح الرؤى والاستراتيجيات الطموحة الموجَّهة نحو المستقبل، والداعمة للمجتمعات المتقدِّمة القائمة على المعرفة، والتي تستلهم أُسُسَها دائماً وأبداً من توجُّهات صاحب السمو حاكم دبي، الذي يؤكّد دائماً أنَّ "الحفاظ على الريادة وإدامة النمو والازدهار، يتطلبان الانتقال إلى عصر اقتصاد المعرفة وبأسرع ما يمكن".

أحمد بن محمد بن راشد آل مكتوم

رئيس مؤسَّسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة

تقديم

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

يتزامن صدور هذا التقرير مع دخول مشروع المعرفة سنته العاشرة؛ وهو مشروع تميز منذ بداياته بالتركيز على ثنائية المعرفة والتنمية في سياق تكاملي وتفاعلي يراعي خصوصيات الدول العربية. ولم يكن هذا ممكنًا لولا التعاون والشراكة الطويلة الأمد بين برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة. انطلاقًا من المعرفة كحجر زاوية، احتضنت هذه الشراكة رؤية صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم، نائب رئيس دولة الامارات العربية المتحدة رئيس مجلس الوزراء حاكم دبي، وهو القائل، "في سباق التميز، لا يوجد خط للنهاية."

لقد انتقل المشروع من مرحلة الدراسات النظرية الساعية إلى استقراء الوضع المعرفي، إلى مرحلة الرصد والتحليل الفعلي والكمي للمشهد المعرفي للدول ثمّ إلى استشراف مستقبل المعرفة حول العالم. وهذا ما يتيح لمختلف المعنيين في الدوائر السياسية والأكاديمية والبحثية والصناعية والاقتصادية بناء سياسات مدروسة ومدعمة بالبيانات والشواهد العلمية، وتقييم أي تقدم او تراجع في القطاعات السبعة التي يعتمدها مؤشر المعرفة العالمي، وهي: التعليم قبل الجامعي، التعليم التقني والتدريب المهني، التعليم العالي، البحث والتطوير والابتكار، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، الاقتصاد، البيئات التمكينية.

وتوج المشروع هذا العام بإصدارات متنوعة، الأول هو نسخة 2018 من مؤشر المعرفة العالمي التي تتضمن تحديث ومراجعة لكافة البيانات والمؤشرات التي تسمح بقياس المشهد المعرفي بشكل أفضل، بمختلف تفاصيله وأبعاده المعقدة على مستوى العالم. الإصدار الثاني هو تحليل لنتائج مؤشر المعرفة العالمي للعام 2017، حيث أوضحت النتائج أن مقومات 'مجتمع المعرفة' ترتكز بشكل أساس على الثورات التي شهدها العالم في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتّصالات، يقودها مستوى التأهيل الذي يكتنزه رأس المال البشري من حيث القدرة على الإبداع والابتكار وتوظيف التقانة لغايات التجديد والتطوير. من هنا بات نجاح أيّ دولة في مجاراة هذه الثورات، وخاصة منها الثورة الصناعية الرابعة، يعتمد على عزيمتها على القيام بالاستثمارات في المجالات المعرفية والتكنولوجية، وقدرتها على اتخاذ القرارات اللازمة لمعالجة العقبات التي تحول دون ذلك.

وفيما يقوم مؤشر المعرفة العالمي بقياس المستوى الحالي للمعرفة، يركز الإصدار الثالث هذا العام على أهمية استشراف مستقبل المعرفة، حيث تمّ بناء نموذج جديد لقياس جاهزية المعرفة، مستخدمًا البيانات كبيرة الحجم وآخذًا في الاعتبار التطورات التكنولوجية المتسارعة وتأثيراتها القوية على القطاعات المعرفية المختلفة.

إن مشروع المعرفة هو من المبادرات القليلة – بل النادرة – التي تسعى إلى رسم ملامح رؤية جديدة ومبتكرة لتحقيق خطة التنمية المستدامة لعام 2030 داخل وخارج المنطقة العربية، ولم تثنه عن ذلك التحديات الصعبة والتقلبات الحادة التي تشهدها المنطقة العربية منذ بضع سنوات. واليوم، في قمة المعرفة، نحن فخورون وحريصون لتقديم إنجازًا بارزًا معربين عن شكرنا وتقديرنا لجميع من ساهموا في اكتماله على هذه الصورة المتميزة. ونخص بالذكر منهم فرق الخبراء، ومؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة والقائمين والعاملين فيها، وفريق العمل في مشروع المعرفة التابع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. ملتزمين بمواصلة دعم صانعي االسياسات في سعيهم من أجل تحقيق التنمية المستدامة، نتطلع قدمًا إلى إنتاج المزيد من البيانات والتحليلات الكمية والنوعية التي تغني المشهد المعرفي العالمي في السنوات القادمة.

مُراد وَهْبَه
الأمين العام المساعد للأمم المتحدة
المدير المساعد ومدير المكتب الإقليمي للدول العربية،
برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

المشاركون

المؤلفون

لوران بروبست، فيرجيني ليفبفر، برتراند بيدرسن، يعقوب فريزيس، كريستين لوغرين، الكسندرا لانج، رودريغيس كويلهو، ستاماتيس كالوجيرو، شريف لبيب

المؤلفون المشاركون

ليف إدفنسن، يان ستورسون

مدير مشروع المعرفة العربي (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي)

هاني تركي

مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة

جمال بن حويرب (المدير التنفيذي)، سيف المنصوري (مستشار الشؤون المؤسسية للمدير التنفيذي)

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

مراد وهبه (الأمين العام المساعد للأمم المتحدة/المدير المساعد ومدير المكتب الإقليمي للدول العربية)، خالد عبد الشافي (مدير المركز الإقليمي)، يعقوب بريش (منسق البرنامج الإقليمي)، ألبرتو ناتا (محلّل بالبرنامج الإقليمي)

مشروع المعرفة العربي (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي)

أنطوني فاخوري، ديانا عسّاف، ستيفاني البستاني، سيرين صغيره، هاني تركي

المنصّة الرّقميّة والتّطبيق الإلكتروني

داني وازن

Integrated Digital Systems (IDS)

العمليات الإدارية

أبو سبيب الصادق، مايا بيضون، طارق عبد الهادي

تحرير النص

النص الإنكليزي: ايمي روبرتسون، فرنسيس فيلد

الترجمة إلى الإنكليزية

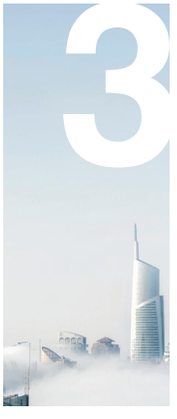
عبد الرحمن بستاني

المقدمة

1.1	تمهيد	3
2.1	الغرض والهدف	7
3.1	مجالات المعرفة المستقبلية	8
4.1	قطاعات المعرفة	15

المنهجية

1.2	منهجية قائمة على مقاييس بديلة	19
2.2	المرحلة الأولى: تصميم الدراسة البحثية وجمع البيانات	19
3.2	المرحلة الثانية: بناء "نموذج مستقبل المعرفة"	24



أبرز النتائج

1.3	ملاحظات عامة	33
3.2	المجالات المستقبلية	35

الخلاصة

1.4	استراتيجية المعرفة المستقبلية	50
2.4	أدوات تطوير المعرفة المستقبلية	53
3.4	نتائج عامة	57

1 المقدمة

1.1	تمهيد	3
2.1	الغرض والهدف	7
3.1	مجالات المعرفة المستقبلية	8
1.3.1	التكنولوجيات الرئيسية للمستقبل	8
2.3.1	المهارات المستقبلية	14
4.1	قطاعات المعرفة	15

1 المقدمة

1.1 تمهيد

منذ ظهور الإنترنت وبروز التكنولوجيا الإلكترونية والمعلوماتية في فجر الألفية الثالثة، **راحت المجتمعات تتغير تغيراً سريعًا وجذريًا** حيث أدت الأهمية المتزايدة للمعرفة إلى جانب العولمة والآثار المترتبة على التطوّر التكنولوجي في عصر الثورة الصناعية الرابعة إلى إيجاد عالم مختلف تمامًا. ذلك أنّ **هذه الثورة الصناعية الرابعة** التي تختلف عن الثورات السابقة في شدتها وتعقيدها واتساع نطاقها، بحكم استنادها في جوهرها إلى ظاهرة تكنولوجية جديدة اسمها التحول الرقمي أي اندماج التكنولوجيات الرقمية وتغلغلها السريع في البنية التحتية لكل شركة ومؤسسة وحكومة[1]، قد ساهمت **في حدوث** تقاربٍ إبداعي حيث تقترن مجموعة كبيرة من التكنولوجيات التي تشمل إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية وتحليلات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي[2] لتوجد نظامًا بيئيًا يتيح استفادة متبادلة بين مختلف أنواع التكنولوجيات بحيث تستفيد كل واحدة من الأخرى وتساهم في تطويرها؟[3] وبذلك وجدت الشركات التجارية والمجتمعات على حد سواء **نفسها أمام فرص وتحديات غير مسبوقة.**

الشكل 1: التكنولوجيات الرقمية التي تساهم في الثورة الصناعية الرابعة (PwC, 2016)

وتكمن أهمية الثورة التكنولوجية الحالية في تأثيرها الهائل على مجتمعات المعرفة من خلال قدرتها على إنتاج كمية هائلة من البيانات الجديدة، وتحسين نقل المعلومات والمعرفة وتعزيز إنتاجها وتسهيل الابتكار. فقد أدى بروز تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامها على نطاق واسع في جميع القطاعات الاقتصادية إلى تحسين تبادل المعرفة وإنتاجها عن طريق خفض الحواجز الزمنية والمكانية بين الناس وتسهيل وصولهم إلى المعلومات: إذ يساهم الذكاء الاصطناعي وغيره من تكنولوجيات التحليلات المتقدمة في خفض تكاليف معالجة المعلومات، وتمكّن الخوارزميات الحديثة القائمة على التعلم الآلي والبيانات الضخمة والحوسبة السحابية المؤسسات - من خلال توظيفها لعدد ضخم من أجهزة

1 المقدمة

الاستشعار الرقمية منخفضة التكلفة الموجودة في المعدات الصناعية والمركبات وأنظمة الإنتاج حول العالم - من جمع كمية هائلة من البيانات في ثوانٍ معدودة، وتحليلها لإنتاج أفكار دقيقة حول العمليات والسلوكيات بما يحفّز الابتكار من أجل إحداث تغييرات أساسية في الإنتاجية والنمو والقيمة المقدمة للعملاء والقدرة التنافسية.[4] كما تساهم زيادة المنصات الرقمية المفتوحة بدورها في تسريع عملية الابتكار وخفض تكلفتها من خلال مساعدة المؤسسات والأفراد على التواصل فيما بينهم وتمكينهم من دمج التكنولوجيات والممارسات بصورة أسرع.[5]

تزداد كل عام **كمية البيانات** التي تُجمع **بنسبة مرتفعة تصل إلى**

40%

كل سنة

في عام 2025

سيبلغ حجم "العالم الرقمي"

180 زيتابايت

"180,000,000,000,000,000 000,000"

في ضوء هذه التغيرات، تتخذ عملية إنتاج المعرفة والابتكار شكلًا جديدًا لا مكان فيه للافتراض القائل بأن المعلومات والمعرفة والابتكار مكلفة للغاية ويمكن حمايتها بسهولة (مثل البراءات). فمع النمو المطرد للمعرفة وتوفرها في كل مكان، لم تعد الشركات قادرة على بناء ميزتها التنافسية على أساس تفرد رأس مالها المعرفي، بل صار لزاما عليها أن تتعلم كيف تستخدم المعلومات في الوقت الحالي لاتخاذ القرارات وتلبية الطلب والاستجابة للعملاء، باعتبار أنّ القيمة التنافسية الحقيقية للمعرفة باتت تقتصر حاليا على اللحظة التي تنشأ فيها.[8]

في عام 2020

من المرجح أن **تتضاعف** المعرفة كل

11- 12 ساعة[9]

ومن المرجح في هذا الإطار أن الشركات التي ستتجاهل هذا التحول ستجد نفسها تصار من أجل الصمود. ذلك أنّ الشركات الوافدة من الاقتصاد الرقمي باتت تقتحم مجالات عمل شركات قائمة ظلت تتربع على القمة عقودًا طويلة وتغير حصص الأرباح وتعيد تصميم سلاسل القيمة الحالية وتزيل الحواجز بين الصناعات التقليدية؛ وبالتالي ستحتاج هذه الشركات القائمة إلى وضع استراتيجية تهدف إلى الحفاظ على مكانتها في السوق في بيئة سريعة التغير من خلال «تبني التكنولوجيا الرقمية» والتمكّن من إتقان العمل في طبقات النظام البيئي الأساسية الأربع اللازمة لاحتضان التكنولوجيا الرقمية بنجاح.[10]

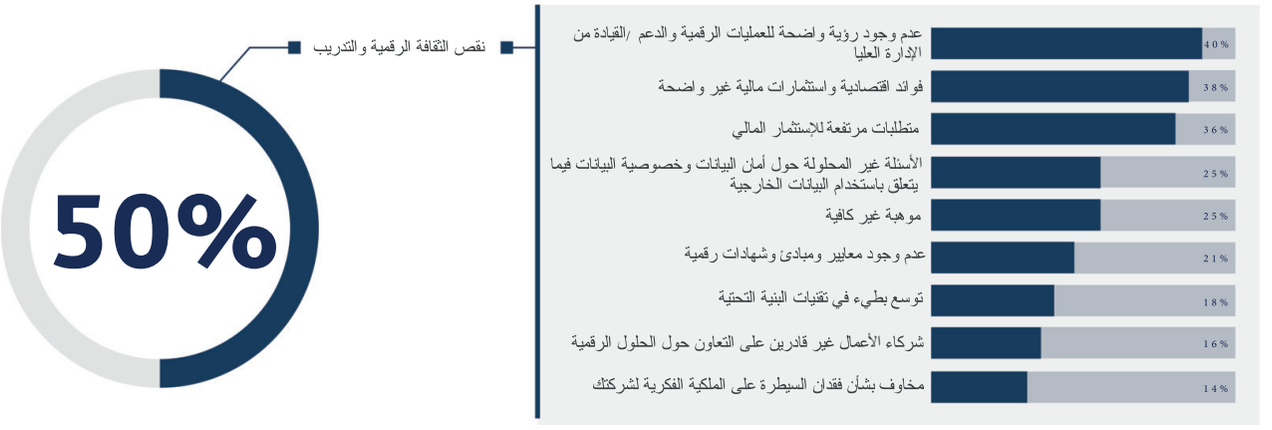
إنّ فشل الشركات في وضع الاستراتيجيات اللازمة للتعامل مع هذا التغير الجذري لن تساهم في انحسارها فحسب، بل سيؤدّي أيضًا إلى انحسار صناعاتها الفرعية بكاملها. **لذلك من المهم أن يقدم قادة الحكومات في جميع أنحاء العالم دعمًا كافيًا للشركات في تحولها الرقمي** إذا أرادوا الحفاظ على تنافسية صناعاتها وبالتالي المحافظة على النمو وضمان الازدهار. ولدعم استخدام ونشر التكنولوجيا الجديدة، سيحتاج قادة الحكومات وصانعو السياسات إلى وضع سياسات ولوائح واستراتيجية وطنية مناسبة للتحول الرقمي والتعاون على المستويين الوطني والدولي.[11]

ومن المشكلات السياسة المعقدة التي يرجّح أن تواجهها تلك الشركات مشكلة لوائح مكافحة الاحتكار حيث أنّ الكثير من الصناعات أصبحت تركز أرباحها بشكل متزايد في عدد أقل من الشركات، وهي تحتاج على وجه الخصوص إلى فهم أفضل لإمكانية استخدام الخوارزميات الحاسوبية المتطورة من خلال «منصات فائقة» يمكن ان تساعد في التلاعب بالأسواق وتشويه ما يبدو أنه بيئة تنافسية.[13،12]

كذلك من بين التحديات الأخرى التي تواجهها الحكومات وقادة الأعمال كيفية التعامل مع الطبيعة المتغيرة للعمل الناجمة عن الثورة الرابعة. فقد أظهرت الأبحاث أن التكنولوجيا (الرقمية) تساهم في استقطاب سوق العمل الذي يؤدي بدوره إلى استقطاب مماثل في توزيع الأجور وتفاوتها تفاوتًا أكبر مما كان عليه في الماضي، حيث حدثت زيادة كبيرة في أعداد العاملين في الوظائف التي تتطلب مهارات عالية أو مهارات متدنية، بينما انخفض بصورة كبيرة عدد الوظائف التي تتطلب مهارات متوسطة.[14] بالإضافة إلى ذلك، تسرّع التحولات الجذرية التي تنجم عن التغيرات التكنولوجية في تقادم المهارات الموجودة لدى الناس، حيث تشير معظم الأبحاث إلى أن نصف مهارات الناس ستصبح قديمة في غضون سنتين إلى خمس سنوات تبعًا للصناعة.[15] **لذلك يجب على الشركات إعادة تنظيم نفسها بشكل يمكنها من التعلم إذا كانت لا تريد البقاء بلا مهارات. وسيكون من الضروري الالتزام بتعليم المديرين وتطوير مهارات الموظفين.**[16]

ولمساعدة أرباب العمل والأفراد الذين يواجهون هذا الوضع، **يجب على القادة الحكوميين والأطراف المعنيين الآخرين مثل قادة التعليم والشركاء الاجتماعيين تأدية دورهم.** فالدعم الحكومي أمر بالغ الأهمية لجعل التحول الرقمي مفيدًا للجميع. ويمكن لوكالات التوظيف الوطنية القادرة على الحصول على التمويل والتي تنظر إلى التغييرات القادمة باعتبارها فرصًا وليست عوائق وضعَ برامج تدريبية مبتكرة لمعالجة المعضلة التي يحاول سوق العمل حلها.[17] **إن هذه الأنواع الجديدة من التدريب ضرورية ليس فقط لتعليم الموظفين والأفراد المهارات اللازمة لتسخير**

الشكل 2: أكبر التحديات التي تواجه الشركات في بناء قدراتها التشغيلية الرقمية (PwC, 2016)



1 المقدمة

التكنولوجيا والعمل مع الآلات، ولكن أيضًا لمساعدتهم على مواجهة الانفجار المعرفي القادم المرتبط بالتكنولوجيات الجديدة. فمع ازدهار المعرفة التي تميز الاقتصاد الرقمي، ستحتاج الشركات بشكل متزايد إلى التعاون مع أنواع مختلفة من الشركاء للحصول على أفكار وموارد من البيئة الخارجية من أجل مواكبة المنافسة.[18] لذلك فإن العمال الذين سيكونون أكثر استعدادًا للمستقبل هم الذين تدربوا على التأقلم مع تخصصات بعيدة عن تخصصاتهم واكتسبوا مهارات يمكن أن تدعم التعاون، مثل التعاطف والاستماع الفعال والعقلية المنفتحة.

نحن لا نرى اليوم سوى قمة جبل الجليد فيما يتعلق بآثار الثورة الصناعية الرابعة على القدرة التنافسية للبلاد ومواطنيها وطبيعة صناعاتها وشركاتها. صحيح أن التكنولوجيات الجديدة تغير العالم الذي نعرفه، ولكن اتجاه هذا التغيير ما زال غير مؤكد. فهل ستسهم هذه التكنولوجيات في خلق مجتمع أكثر شمولاً واستدامة، أم أنها ستزيد من عدم المساواة والانقسام الاجتماعي واستقطاب الأفكار؟ الاحتمالان قائمان، ومسار التحول يعتمد إلى حد كبير على ما نفعله اليوم. فالكثير من القادة الحكوميين والشركات والأفراد يحاولون البقاء في المقدمة من خلال معالجة الاختلالات السطحية التي تحدثها التكنولوجيات على المدى القصير، ولكن فهم القوى الكامنة وراءها واستغلالها يمكن أن يحقق فائدة أكبر على المدى الطويل. لذلك فإن الوعي هو الأساس. وعلينا جميعًا - سواء كنا قادة أم مواطنين - أن نسعى جاهدين للكشف عن التحولات القادمة في الصناعة والتكنولوجيات الجديدة والتنبؤ بها بشكل أفضل إذا كنا نريد بناء المستقبل الذي نود أن نعمل ونعيش فيه. ونظرًا إلى تسارع ظهور الثورات الصناعية الجديدة، فإن الذين سيعرفون كيفية توقع التغيير الكبير الآتي هم الذين سيوجهون بأيديهم دفة المستقبل.

توافقًا مع هذا الهدف وعملًا بمبدأ أن المعرفة نصف الطريق، يأتي هذا التقرير الذي يسعى من خلال اقتراح نهج جديد لقياس مواقع البلدان باستخدام بيانات آنية ذات صلة بمجالات المعرفة المستقبلية، إلى توفير أداة منهجية تمكّن قادة الحكومات والأطراف المعنيين الآخرين الذين يسعون إلى دعمهم من استشراف التحولات المستقبلية في مجال المعرفة.

2.1 الغرض والهدف

يعرض هذا التقرير دراسة تجريبية تشمل 20 بلدًا تستهدف استشراف مجالات المعرفة المستقبلية التي من المتوقعّ أن تشكل ستقبل مجتمعات المعرفة، وذلك بالاستناد إلى أداة جديدة تمّ تصميمها لقياس المعرفة باستخدام البيانات الضخمة مما يمكّن من فهم مستقبل مجتمعات المعرفة بشكل أفضل. ويأتي هذا التوجه ليؤسس تحوّلا هاما من قياس الوضع الراهن للمعرفة بناء على بيانات مستمدة من أنظمة الإحصاءات والبيانات الوطنية إلى قياس الوضع المستقبلي المتوقع بناء على أنظمة البيانات الضخمة التي تتيحها اليوم تكنولوجيات المعلومات والاتصالات.

للغرض، ينقسم التقرير إلى أربعة فصول، حيث يقدم الفصل الثاني المنهجية بشكل مفصل، ويتلو ذلك في الفصل الثالث تحليل مفصل للنتائج الرئيسية. أما الفصل الرابع فيناقش قضايا المعرفة الرئيسية ووجهات النظر والاتجاهات. وتترابط الفصول مع بعضها لتقدم للقارئ نظرة شاملة على مجالات المعرفة المستقبلية التي سترسم مستقبل مجتمعات المعرفة. وبذلك يروم هذا التقرير تحقيقَ غرضين أساسيين:

- الوصول إلى فهم أفضل للإشارات الحالية القوية والضعيفة التي تشير إلى الموجة التالية من التحول الجذري (التكنولوجي) عن طريق اختبار طريقة جديدة لالتقاط وتحليل البيانات الآنية المرتبطة بخمسة مجالات رئيسية مستقبلية للمعرفة، وهي الذكاء الاصطناعي والأمن السَيِراني وسلسلة الكتل (بلوك تشين) والتكنولوجيا الحيوية والمهارات المستقبلية.
- تسريع إنتاج المعرفة من خلال مساعدة قادة البلدان على قياس أداء بلدانهم مقارنة بأداء البلدان التي في الصدارة.

وذلك من خلال استهداف أربع إضافات رئيسية :

- وضع تصور لمستقبل إنتاج المعرفة وتطورها كظاهرة متعددة الأبعاد.
- الانتقال من الإحصاءات الأولية التي جُمعت من خلال الاستبيانات إلى إحصاءات آنية تُجمع من خلال منصات رقمية.
- تقييم أداء 20 بلدًا مختارًا - بينها أفضل خمسة بلدان على مؤشر المعرفة العالمي 2017، وهي سويسرا وسنغافورة وفنلندا والسويد وهولندا - من حيث الجاهزية على مواكبة المستقبل.
- تشجيع صناع السياسات وقادة الأعمال والباحثين والمجتمع المدني على التعاون لتطوير تلك التكنولوجيات التي من المرجح أن تشكل المستقبل القريب والبعيد.

3.1 مجالات المعرفة المستقبلية

يركّز هذا القسم على عرض الأساس المنطقي لاختيار المفاهيم التي تمّ استهدافها باعتبارها مجالات المعرفة المستقبلية الرئيسية وهي: الذكاء الاصطناعي، والأمن السيبراني، وسلسلة الكتل، والتكنولوجيا الحيوية، والمهارات المستقبلية.

1.3.1 التكنولوجيات الرئيسية للمستقبل

عند الحديث عن مستقبل المجتمعات، لا يمكن تناول التغيير التكنولوجي بمعزل عن الظواهر الأخرى؛ فالقوى أو الاتجاهات الأخرى، مثل العولمة والاستدامة والتحولات الديموغرافية والتحضر، ستؤثر بدورها على الحالة المستقبلية للاقتصاد وعلى مستقبل العمل. لذلك، إذا كنا نريد أن نفهم كيف سيتشكل المستقبل، فعلينا الاعتراف بالتفاعلات ضمن هذه الاتجاهات لأنها غالباً ما تعزز بعضها البعض. **ويُعتقد أن أنواعًا معينة من التكنولوجيات يمكن أن تساعد في التغلب على معظم التحديات المرتبطة بهذه الاتجاهات،** مثل شيخوخة السكان وزيادة شح الموارد (بما في ذلك نقص الغذاء في الاقتصادات النامية) وتزايد حالات عدم المساواة. وتطلق المفوضية الأوروبية على هذه التكنولوجيات اسم «تكنولوجيات التمكين الرئيسية»[19]، ويُشار إليها أيضًا باسم «التكنولوجيات الأسيّة»[20]. ولكننا سنشير إليها في هذا التقرير باسم «التكنولوجيات الرئيسية للمستقبل». وهي تتسم بسمتين أساسيتين، أولاهما أنها تشكل مجتمعةً نظامًا بيئيًا تستفيد فيه كل واحدة منها من تطور التكنولوجيات الأخرى وتعزز في الوقت ذاته ذلك التطور، أي أن التكنولوجيات الجديدة التي تستند إلى التكنولوجيات القائمة تحسن من أداء تلك التكنولوجيات القائمة والعكس بالعكس.[21] أما السمة الثانية فتتمثل في أن هذه التكنولوجيات تؤدي إلى تسارع أسي في الابتكار، حيث يؤدي كل تطور تكنولوجي إلى ابتكار يشكل بدوره منصة لمزيد من التحسين التكنولوجي والابتكار. ولذلك تساعد هذه التكنولوجيات على تطوير تطبيقات جديدة متعددة في مجموعة واسعة من القطاعات والصناعات.[22،23]

وتنطبق هاتان السمتان على **الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني وسلسلة الكتل والتكنولوجيا الحيوية** كما سنبين في اللمحات الموجزة عن كل واحدة من هذه التكنولوجيات. كما أنها كلها ما زالت في مرحلة مبكرة من التطوير كما يتضح من موقعها على أحدث دورة هايب غارتنر. وما زال أمام كل واحدة منها مجالات عديدة للبحث والتجريب والابتكار في المستقبل، مما قد يؤدي إلى نتائج غير متوقعة. لذلك فإننا نعتقد أن هذه التكنولوجيات الأربعة تمثل محاور جيدة مرشّحة **للرهان والاستثمار مستقبلًا، حيث يمكن استخدامها معًا لبناء حلول أسرع وأدق للتحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية الأكثر إلحاحاً في العالم** مما يساعد على تحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر التي حددتها الأمم المتحدة.

الذكاء الاصطناعي

التعريف

يشير الذكاء الاصطناعي إلى "قدرة كمبيوتر أو روبوت مدعم بكمبيوتر على معالجة المعلومات والوصول إلى نتائج بطريقة مماثلة لعملية التفكير لدى البشر في التعلم واتخاذ القرارات وحل المشاكل". وبالتالي، فإن هدف أنظمة الذكاء الاصطناعي هو تطوير أنظمة قادرة على معالجة المشاكل المعقدة بطرق مشابهة للعمليات المنطقية والاستدلال عند البشر.[24] **يتسارع التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي بفضل التطور في التكنولوجيات الرئيسية الأخرى.**

نشأ المفهوم الأولي للذكاء الاصطناعي في الأربعينيات من القرن العشرين، ووصل إلى ما هو عليه اليوم بسبب تضافر ستة عوامل، من بينها العوامل التكنولوجية الأربعة التالية:.[25]

1. البيانات الضخمة: إن توفر كميات أكبر من البيانات ومصادرها (المنظمة وغير المنظمة) اليوم يسمح بوجود قدرات ذكاء اصطناعي لم تكن ممكنة في الماضي بسبب نقص البيانات والحجم المحدود للعينات.[26]

2. الحوسبة السحابية: أدت الاختراقات في تكنولوجيا الحوسبة السحابية إلى خفض تكلفة وزيادة سرعة التعامل مع كميات كبيرة من البيانات عبر أنظمة معززة بالذكاء الاصطناعي من خلال المعالجة المتوازية.

3. منصات وسائل التواصل الاجتماعي: ساهم وجود تجمعات مفتوحة المصدر تطور وتتبادل أدوات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تسهيل تقدم العديد من جوانب الذكاء الاصطناعي مثل التعلم العميق والتعزيز.

4. البرامج والبيانات مفتوحة المصدر: كما أن البرامج والبيانات مفتوحة المصدر تسرع استخدام الذكاء الاصطناعي لأنها تسمح بقضاء وقت أقل في البرمجة الروتينية وتوحيد الصناعة.

الذكاء الاصطناعي يزود التكنولوجيات الأخرى بقوة هائلة

التطورات الحديثة في الذكاء الاصطناعي تبشر بعصر جديد للعديد من التكنولوجيات الأخرى. على سبيل المثال، يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين تكنولوجيا السحابة، تمامًا مثلما تساهم تكنولوجيا السحابة في تطوير الذكاء الاصطناعي. ودمج الاثنين معًا يمكن أن يؤدي إلى تغيير طريقة تخزين البيانات ومعالجتها في مناطق جغرافية متنوعة.[27] كما يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا في مجال التكنولوجيا الحيوية، حيث يُظهر التعلم الآلي فرصة كبيرة لجعل اكتشاف الأدوية أرخص وأسرع.[28]

الذكاء الاصطناعي يقدم الحل لمعظم التحديات الملحة التي تواجهها المجتمعات

يُستخدم الذكاء الاصطناعي اليوم لتوقع حجم المحاصيل من الفضاء وأتمتة المجاهر لتشخيص الملاريا وتقديم الدعم للعملاء بلغات متعددة. وهذه ليست سوى أمثلة قليلة على كيفية استفادة القطاعات المختلفة من هذه التكنولوجيا. ويعتقد أكثر من 60% من المستهلكين وصانعي القرار في الشركات أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعد في تقديم الحلول لأهم المشاكل التي تواجه المجتمع الحديث، بدءًا من الطاقة النظيفة ووصولًا إلى السرطان والأمراض.[29]

كما أنّه، من خلال تخصيص العقاقير والعلاجات، يمكن للتكنولوجيا تحقيق ادخارات تصل إلى 8.45 تريليون يورو في قطاع الرعاية الصحية. وفي قطاع الطاقة، يستطيع الذكاء الاصطناعي خفض استخدام الكهرباء على المستوى الوطني بنسبة 10% من خلال استخدام التعلم العميق لمطابقة توليد الطاقة والطلب عليها وزيادة الكفاءة واستخدام وتخزين الطاقة المتاحة. كما يمكن للتعلم الآلي أن يحقق توفيراً في استهلاك الوقود بنسبة 12% للمصنعين والعملاء وشركات الطيران من خلال تحسين مسارات الرحلات.[30] وتعمل تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي على إيجاد طرق جديدة ومتنوعة لحماية وإدارة المحيطات على نحو مستدام. فلحماية الأنواع البحرية المهددة بالانقراض، يمكن للأنظمة الجديدة استخدام تحليلات الصور والتعلم الآلي لتتبع أعداد ومواقع الأنواع الدخيلة. كما يمكن استخدام الروبوتات المعززة بالذكاء الاصطناعي لمراقبة ظروف المحيطات من خلال الكشف عن مستويات التلوث وتتبع التغيرات في درجة الحرارة ودرجة الحموضة في المحيطات بسبب تغير المناخ.[31]

لذلك، فإن تطبيق الذكاء الاصطناعي سيساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة؛ السابع (طاقة نظيفة وبأسعار معقولة) والثالث عشر (العمل المناخي) والرابع عشر (الحياة تحت الماء) والخامس عشر (الحياة في البر).

التعريف

سلسلة الكتل هي القلب التكنولوجي للعملة المشفرة المعروفة باسم "بتكوين". وهي "تكنولوجيا قاعدة بيانات موزعة لا يمكن التلاعب بها، ويمكن استخدامها لتخزين أي نوع من البيانات، بما في ذلك المعاملات المالية، بما من شأنه أن يوفّر الثقة في بيئة غير جديرة بالثقة".[32] ونظرًا لأن سلسلة الكتل توفر مستوى عاليًا من الأمان، فيمكن أن تكون جزءًا مهمًا من بنية تحتية رقمية تستخدم فيها تطبيقات رقمية موثوقة.

تساعد سلسلة الكتل في معالجة نقاط الضعف في التكنولوجيات الرئيسية

كما أشار جو كايسر، الرئيس التنفيذي لشركة سيمنز، «البيانات هي النفط، والبعض يقول الذهب، في القرن الحادي والعشرين»2. فقد ساهمت التكنولوجيات التي طُورت في بداية القرن الحادي والعشرين في إنتاج حجم هائل من البيانات وتخزينها على الإنترنت وتبادلها بين الأفراد والشركات والمؤسسات. وبينما حقّق تبسيط تبادل البيانات العديد من المزايا، فإنه أثار أيضًا مشاكل تتعلق بالموثوقية. يمكن لسلسلة الكتل تقديم حلول لها على النحو التالي:[34]

تخزين المعلومات بصورة آمنة ومشتركة: الميزة الرئيسية والأكثر أهمية لسلسلة الكتل هي أنها بنية أساسية محايدة لا يملك أحد السيطرة الكاملة عليها، وهي تسمح بتبادل البيانات مع أطراف أخرى تكون الثقة فيها محدودة.

سجل لأي نوع من البيانات: بالإضافة إلى ميزات مثل التوثيق وعدم إمكانية التغيير، تسمح سلسلة الكتل بالوصول المباشر والسريع إلى جميع المعلومات المطلوبة.

المعاملات الآلية عبر «العقود الذكية»: تحدد تفاصيل «العقد» في برنامج ويُخزن في سلسلة الكتل، ويُنفذ تلقائيًا عند استيفاء الشروط المحددة مسبقًا.

سلسلة الكتل تمثل مرحلة في تطوير التكنولوجيات الأخرى

بما أن سلسلة الكتل تقدم وسيلة لتبادل المعلومات الرقمية وتخزينها بصورة آمنة وتوفر حلولًا لتنفيذ العقود، فمن المرجح إدماجها في تطبيقات الذكاء الاصطناعي. ويمكن استخدامها مثلًا لتتبع وفهم قواعد خوارزميات الذكاء الاصطناعي عند اتخاذ القرارات.[35] كما يمكن استخدامها لمعرفة الأشخاص الذين اطلعوا على البيانات، وهي ميزة مهمة قد تكون مطلوبة في اقتصاد البيانات الحالي.[36]

سلسلة الكتل تقدم حلًا للتحديات الكبرى

يمكن لسلسلة الكتل، من خلال المزايا التي توفرها، أن تقدم حلولًا لمختلف التحديات الكبرى التي تواجه المجتمع. فهي تسمح مثلًا للأطباء بالاطلاع على جميع سجلات المريض بأمان وسهولة في أي وقت، وهذا يساعد في التقليل من مخاطر الأخطاء ويحد من التفاوت في تقديم خدمات الرعاية الصحية. ويمكن أيضًا لهذه التكنولوجيا أن تساعد في التحقق من سجلات الطلاب والكتل التعليمية في جميع أنحاء العالم، وهذا سيسمح بانتقال الطلاب بين المؤسسات التعليمية المختلفة بسهولة ودون الحاجة إلى معاينة سجلاتهم الفردية. ويمكن للمؤسسات الكبيرة والحكومات الاستفادة من هذه التكنولوجيا للحد من عدم المساواة ومخاطر الغش والهدر.[37]

وبشكل عام، يمكن أن يساعد استخدام سلسلة الكتل في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وخاصة الهدف الثالث (الصحة الجيدة والرفاه) والهدف التاسع (الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية) والهدف العاشر (الحد من أوجه عدم المساواة).

الأمن السيبراني

التعريف

يُقصد بالأمن السيبراني التكنولوجيات والعمليات والضوابط الهادفة إلى حماية الأنظمة والشبكات والبرامج من الهجمات الرقمية التي تتضمن عادةً محاولة الوصول إلى المعلومات الحساسة أو تغييرها أو إتلافها. ويمكن أن تؤدي هذه الهجمات في حالة نجاحها إلى ابتزاز المال من الضحية أو التعدي على حقوق الملكية الفكرية أو تعطيل تقديم الخدمات.

يعتمد الأمن السيبراني على تكنولوجيات رئيسية أخرى

يُعد العبث بالبيانات تهديدًا شائعًا للمؤسسات التي تقدم خدمات مالية. ويمكن استخدام سلسلة الكتل لحماية البيانات من أي تعديل عليها. فاستخدام توقيع رقمي (تشفير) قبل تخزين البيانات في سجل عام أو خاص يجعل هذه البيانات غير قابلة للتغيير. ومن التكنولوجيات الأخرى المستخدمة لتعزيز قوة تطبيقات الأمن السيبراني التشفير الكمي وأنظمة الأمن البيومترية والتشفير الشبكي.
إن الزيادة الهائلة في عدد الأجهزة المرتبطة بالإنترنت تشكل ضغطًا على القوى العاملة القادرة على تقديم خدمات الأمن السيبراني، ولذا يتحول مقدمو الأمن السيبراني نحو الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتطوير خوارزميات تساعد في الكشف عن التهديدات.

التقدم في الأمن السيبراني ضروري لتنفيذ التكنولوجيات الرئيسية الأخرى

تزداد أهمية الأمن السيبراني بسبب الاعتماد المتزايد لأنظمة الكمبيوتر على الإنترنت والشبكات اللاسلكية (واي فاي، بلوتوث، الحوسبة السحابية) لتخزين المعلومات وتبادلها وظهور إنترنت الأشياء. فقد أثبتت التجارب الحديثة أن معظم التكنولوجيات عرضة للاختراق، بما في ذلك السيارات وأنظمة الإنذار والأجهزة الطبية القابلة للزرع والبنية التحتية العامة لأنظمة الطيران والتطبيقات المصرفية الهاتفية وتكنولوجيا المدن الذكية.[38] وعمومًا يسمح استخدام أدوات الحماية المناسبة بتسريع تقديم الخدمات والتنفيذ السلس للعمليات.

الأمن السيبراني يقدم حلًا لأبرز التحديات الملحة التي تواجه المجتمعات

يلعب الأمن السيبراني دورًا محوريًا في معالجة التحديات المستقبلية نظرًا لاستخدامه كتكنولوجيا لإدارة الشبكات. فتقديم خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بشكل أكثر أمانًا وسلاسة من خلال نظام أمن سيبراني فعال يساعد في تحقيق عدد من أهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الأمم المتحدة، بما في ذلك:
تحسين إدارة استخدام المعدات وصيانتها، وزيادة الإنتاج الزراعي، وتوسيع نطاق الوصول إلى المعلومات المتعلقة بالتفاعل الاقتصادي بين المؤسسات الخاصة والعامة (الهدف التاسع).
إتاحة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للجميع بصورة آمنة وشفافة (الهدف التاسع): إن انتشار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والترابط العالمي يوفر إمكانات كبيرة لتسريع التقدم البشري وردم الفجوة الرقمية وتطوير مجتمعات المعرفة مثله في ذلك مثل الابتكار العلمي والتكنولوجي في مجالات متنوعة مثل الطب والطاقة. ومع ذلك ينبغي أن يكون بناء الثقة وتوفيرالأمان في استخدام تكنولوجيات المعلومات والاتصالات من أجل التنمية المستدامة من الأولويات خاصة في ضوء التحديات المتنامية، بما في ذلك إساءة استخدام هذه التكنولوجيا للأنشطة المؤذية بدءًا بالتحرش وصولًا إلى الجريمة والإرهاب.[39]

التكنولوجيا الحيوية

التعريف

تقوم التكنولوجيا الحيوية على التلاعب في النظم البيولوجية (الخلايا الحية أو مكونات الخلية) لتصنيع منتجات مفيدة بكفاءة. وقد ظهر هذا المجال نتيجة للتطبيق المشترك للفيزياء والكيمياء والرياضيات والهندسة على المستوى الجزيئي لدراسة الخلايا الحية.[40]

يتسارع التقدم في مجال التكنولوجيا الحيوية بفضل التقدم المحرز في التكنولوجيات الرئيسية الأخرى

منذ أكثر من عقدين من الزمن، دخلت أنظمة ذكية نموذجية تقوم على الذكاء الاصطناعي مرحلة الاستخدام الفعلي في مجالات مختلفة من التكنولوجيا الحيوية، مثل استكشاف طرق إنتاج جديدة لمختلف المنتجات الحيوية وإنشاء برامج معالجة نهائية لفصل البروتينات وتنقيتها.[41] ولكن التقدم في مجال التكنولوجيا الحيوية تسارع في السنوات العشر الأخيرة بفضل التقدم المحرز في التكنولوجيات الأخرى، ولا سيما الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة. على سبيل المثال، ساهمت التطورات الجديدة في مجال التعلم الآلي في تسريع اكتشاف وتطوير عقاقير جديدة والتحديد السريع للمعلومات ذات الصلة من التجارب السريرية وسجلات المرضى والمقالات العلمية. وتُستخدم برامج الذكاء الاصطناعي بصورة تدريجية في تنفيذ مهام مضنية تجري عادة في المختبرات مثل تصميم هياكل تعديل الجينات.[42] كما تسمح البيانات الضخمة ببروز الطب المُخصص القائم على التسلسل الجيني والكتل الصحية الإلكترونية والتكنولوجيا المحسنة القابلة للارتداء وأجهزة الاستشعار الطبية.

التكنولوجيا الحيوية تمنح قوة هائلة للتكنولوجيات الأخرى

يزيد التقدم المحرز في مجال التكنولوجيا الحيوية من احتمال استخدام مواد حية في صنع روبوتات المستقبل. فمثلًا أدى دمج هندسة الأنسجة والهندسة الميكانيكية (وهو مجال جديد تمامًا) إلى إنتاج روبوت حيوي هجين قادر على السباحة عندما يتحكم به الباحث.[43] كما أن استخدام المواد الحيوية الجديدة والإلكترونيات الدقيقة والطباعة الضوئية يمكن أن يساهم في صنع روبوتات دقيقة يمكن استخدامها في تطبيقات طبية شائعة، مثل الأدوات الجراحية والتشخيص وإعطاء الأدوية.[44] وفي المستقبل، يمكن مثلًا للروبوتات الدقيقة "البالعة" (وهي نوع من الروبوتات الدقيقة لها وظائف مشابهة لوظائف الخلايا البالعة الموجودة في مجرى الدم البشري) أن تساعد في مكافحة العدوى عن طريق تدمير مسببات الأمراض الميكروبيولوجية باستخدام بروتوكول الهضم والطرح.[45]

التكنولوجيا الحيوية تقدم حلًا لأبرز التحديات الملحة التي تواجه المجتمعات

تلعب التكنولوجيا الحيوية دورًا رئيسيًا اليوم في مجالات التنمية المستدامة ومكافحة الفقر والوقاية من الأمراض. فإلى جانب قطاع الصحة والغذاء، هناك نشاطات أخرى يمكن أن تستفيد بشكل كبير من التقدم في التكنولوجيا الحيوية، مثل إنتاج الطاقة وإدارة النفايات ومكافحة الآفات. وتساعد التكنولوجيا الحيوية في تحقيق عدد كبير من أهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الأمم المتحدة، مثل:[46]

- القضاء على الفقر: من خلال دعم النمو في القطاعات الحيوية لإنتاج الغذاء مثل الزراعة والحراجة وصيد الأسماك. والتكرير الحيوي يمكن أن يساهم في النشاط الاقتصادي من خلال زيادة فرص العمل. (الهدف الأول)
- تحسين التغذية وتعزيز الزراعة المستدامة: تشمل المحفزات الحيوية ورقائق الفرشات الزراعية القابلة للتحلل الحيوي بعض تطبيقات هذه التكنولوجيا التي تساهم بشكل كبير في الإنتاجية الزراعية. (الهدف الثاني)
- توفير الطاقة بصورة أفضل: يلعب استخدام الإيثانول الحيوي دورًا مهمًا في تحقيق أهداف الانبعاثات من خلال تقليل انبعاثات غازات الدفيئة من الوقود الأحفوري. (الهدفان السابع والثالث عشر)
- الاستخدام المستدام للموارد البحرية: يساهم استخدام التغليف الحيوي وزيوت التشحيم الحيوية في الحد من المنتجات البلاستيكية والتلوث العام. (الهدف الرابع عشر)

2.3.1 المهارات المستقبلية

على الرغم من أن الثورة الصناعية الرابعة توجد فرصًا غير مسبوقة، فهي تخلق أيضًا عددًا من التحديات، أبرزها المهارات المستقبلية والعمل، ذلك أن كل ثورة صناعية تؤدي إلى خسارة الناس أعمالهم بسبب تلاشي الحاجة إلى المهارات التي لديهم. فقبل أكثر من 200 سنة، و في ظل الثورة الصناعية الأولى أدى ابتكار الآلات التي تعمل بالماء والبخار إلى الاستغناء عن الكثير من العمال مثل النساجين اليدويين وصانعي الجوارب. والحال نفسه بالنسبة للثورة التكنولوجية الحالية حيث تشير المؤشرات المبكرة إلى أن تأثيرها على المهارات والعمل سيكون أكبر، بحكم تغير طبيعة المهارات المطلوبة عما اعتدنا أن نراه في أوقات التحول التكنولوجي الجديد.

وخلافًا للثورات الصناعية السابقة، زادت الثورة الصناعية الرابعة من الطلب النسبي على المهارات بصورة غير متساوية في الوظائف المختلفة، حيث تشكل التكنولوجيا الرقمية عنصرًا مكملًا للمهام الفكرية في الوظائف ذات الأجور المرتفعة، وفي المقابل يتضاءل تأثيرها على المهام اليدوية غير الروتينية في الكثير من وظائف الخدمة ذات الأجور المنخفضة مثل النوادل وعمال التنظيف. بيد أن هذه التكنولوجيا تشكل خطرًا على العمال الذين يؤدون مهامًا روتينية في العديد من الوظائف التقليدية ذات الأجر المتوسط، مثل الوظائف في النقل والخدمات اللوجستية والإدارية. وهذا النمط الجديد من التحول في الطلب يؤدي إلى نتيجتين: الأولى هي زيادة الطلب على العمالة الأكثر مهارة، مما يؤدي إلى زيادة التفاوت في الأجور.[47] والثانية هي اختفاء بعض الوظائف ونشوء وظائف جديدة. لذلك فإن أحد التحديات الرئيسية التي تواجه صانعي السياسات هو إيجاد طريقة لمواجهة عدم التطابق المتزايد بين المطلوب والمعروض من المهارات مما يمكن أن يؤدي، في حالة عدم معالجته، إلى إعاقة النمو الاقتصادي وتهديد الاستقرار الاجتماعي.

في نفس السياق أظهرت الدراسات الحديثة أن الطلاب الجامعيين الحاليين لا يشعرون أنهم سيكونون مستعدين للعمل بعد إنهاء تعليمهم.[48] كما أن أرباب العمل يشددون على الحاجة إلى أن يُخرِّج نظام التعليم أشخاصًا جاهزين للعمل وقادرين على الإنتاج فور مباشرتهم العمل، وهو توقع نادرًا ما يتحقق. لذلك يجب إحداث تغيير في مؤسسات التعليم وأنظمتها بحيث تصبح قادرة على استشراف المهارات اللازمة للنجاح في المستقبل وجعلها جزءًا من البرامج التعليمية. ويرى البعض أن مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والبرمجة ستكون أساسية، لأنها ستمكّن الناس من تطوير ميزة تنافسية واستخدام تكنولوجيات تعزز قدراتهم الابتكارية، إلا أنها لن تكون كافية. فقد أظهر استطلاع أجرته مؤخرًا شركة برايس ووترهاوس كوبرز، وشمل المدراء التنفيذيين، أن قادة الأعمال اليوم يدركون أنهم سيحتاجون إلى موظفين يتمتعون بمهارات شخصية لإدارة عملياتهم التقنية. كما أظهرت الدراسات أن الكثير من النتائج الاجتماعية غير المقصودة للتطورات التكنولوجية في القرن الماضي يمكن عزوها إلى فشل في معالجة الأبعاد غير التقنية للمشكلة.[49]

وتبعًا لذلك لن يكون بمقدور العاملين في المستقبل إدارة مهامهم اليومية بالاعتماد فقط على خبراتهم الميدانية ومعرفتهم التكنولوجية، بل سيحتاجون إلى البراعة في التواصل والعمل الجماعي والتعاون والتفاهم الثقافي. كما أن الوظائف المستقبلية ستصبح متعددة التخصصات بشكل متزايد في عصر العولمة.[51,50] بالإضافة إلى ذلك، ونظرًا لحالة عدم اليقين والتغير غير المسبوق، ستزداد أهمية المهارات المعرفية مثل الأصالة والإبداع والتعلم النشط.[53,52] ويستوجب هذا الطلب الجديد على المهارات العاطفية والمعرفية تغييرًا نسقيًا في البرامج التعليمية، بحيث تقوم نماذج التعليم الجديدة على نظرة بعيدة المدى وتركيز قوي على التعلم مدى الحياة وإنشاء روابط أقوى مع الصناعة وسوق العمل وطرق تعليم جديدة تستند إلى التكنولوجيات الجديدة.[55,54]

وهكذا، بفضل تحديد المهارات الأساسية للمستقبل ومراقبة جاهزية البلدان لدمج هذه المهارات في خطط مناهجها الدراسية، يمكن تحسين جودة التعليم وتعزيز فرص التعلم مدى الحياة. ونتيجةً لذلك، سيزداد عدد الشباب والبالغين الذين يمتلكون المهارات اللازمة للعمل وسيتقلص أثر فجوة المهارات على نسبة الشباب غير الملتحقين بالتعليم أو التوظيف أو التدريب. وهذا من شأنه أن يحقق مزيدًا من الإنجازات ضمن هدفي التنمية المستدامة الرابع (جودة التعليم) والثامن (العمل اللائق والنمو الاقتصادي).

4.1 قطاعات المعرفة

إن الاعتراف بأهمية كل من التكنولوجيات والمهارات المستقبلية يقتضي أيضًا فهم كيفية تطويرها. ونحن نعتقد أنه إذا طُورت تلك المهارات بالشكل الصحيح، فيمكنها أن تعزز الركائز الثلاث للتنمية المستدامة (أي الاقتصادية والاجتماعية والبيئية) التي بُنيت عليها أهداف التنمية المستدامة وبالتالي تساعد على الوصول إلى مجتمع أفضل.

من وجهة نظرنا، تتطلب الاستفادة من هذه الفرصة الاستثمار في خمسة أبعاد رئيسية تُعتبر شروطًا مسبقةً للتنمية القائمة على المعرفة، كما بيّن مؤشر المعرفة العالمي للعام 2017.[56] وهذا سيحتاج إلى التعاون بين مجموعة واسعة من الأطراف، بما في ذلك صناع السياسات والعلماء والخبراء الأكاديميين وقادة التعليم والمدرسين والمجتمع المدني ورواد التكنولوجيا والمستثمرين. وتتضمن الأبعاد المعرفية الخمسة التي سنناقشها ما يلي:

التعليم في مستويات التعليم قبل الجامعي والتعليم التقني والتدريب المهني والتعليم العالي، ويشمل ذلك جودة مؤسسات التعليم والبرامج التدريبية التي تستهدف تكنولوجيات وبرامج جديدة لمواجهة عدم التطابق الحالي في المهارات.

البحث والتطوير والابتكار والعلوم، ويستلزم ذلك بنية تحتية للبحث وكفاءات لدى الباحثين والشركات لإنشاء مدخلات معرفية جديدة في مجال التكنولوجيات الجديدة والمهارات المستقبلية.

التكنولوجيا، ويقصد بها البنية التحتية التكنولوجية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات الضرورية لتبادل المعرفة وابتكار تكنولوجيات جديدة وطرق تدريس جديدة.

الاقتصاد، الذي يشمل الموارد المالية اللازمة لنشر تكنولوجيات جديدة ودعم تطوير برامج تعليمية جديدة أكثر توافقاً مع مستقبل العمل.

البيئة التمكينية التي تشمل أطر الحوكمة وبروتوكولات للسياسات ولوائح تساعد على خلق بيئة مؤاتية للابتكار وريادة الأعمال.

مؤشر المعرفة العالمي 2017

يهدف مؤشر المعرفة العالمي إلى قياس المعرفة كمفهوم واسع يرتبط ارتباطًا وثيقًا بجميع جوانب الحياة البشرية الحديثة ضمن نهج منظم يستند إلى مبادئ مفاهيمية ومنهجية قوية.

ويتكون مؤشر المعرفة العالمي من ستة مؤشرات قطاعية هي: (1) التعليم قبل الجامعي (2) التعليم التقني والتدريب المهني (3) التعليم العالي (4) البحث والتطوير والابتكار (5) تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (6) الاقتصاد. وقد أضيفت ركيزة سابعة تتصل بالبيئات التمكينية لدعم هذه المؤشرات الستة، لأن القطاعات التي تمثلها لا تعمل في عزلة عن محيطها وإنما تتحرك في فضاء محكوم بمجموعة من العوامل السياقية السياسية والاجتماعية والاقتصادية والصحية والبيئية.

ويطمح المؤشر إلى أن يتطور في المدى القريب إلى أداة منهجية تساعد الدول على توفير إجابات واقعية وموضوعية ودقيقة على أربع مسائل جوهرية فيما يتعلق بوضعها المعرفي:

ما وضع الدولة الآن؟ (تشخيص الوضع الراهن)	**أين تريد أن تصل؟** (الوضع المأمول)	**أي مسار ينبغي أن تسلكه؟** (استراتيجية التنمية)	**ما حجم التقدم الذي تحرزه نحو المأمول؟** (الرصد والتتبع والتقييم)

لذلك، تمثل هذه المبادرة المعرفية مساهمة مباشرة في الجهود العالمية لتحقيق التنمية المستدامة، لأنها تساهم في إيجاد أداة لقياس توافر البيانات الموضوعية المتعلقة بمختلف التباينات بين البلدان من حيث قدرتها على إنتاج المعرفة واستخدامها بطريقة تعزز التنمية.

ويعكس هيكل المؤشر حقيقة أن المعرفة لها أبعاد عديدة يمكن رؤيتها في جميع جوانب الحياة البشرية، كما يظهر في مكوناته الرئيسية التي تمثل قطاعات حيوية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالتنمية المستدامة. ومن ثم يُفترض أنه كلما زاد التفاعل والتكامل بين هذه القطاعات في بلد معين، ازداد مستوى المعرفة فيه وأصبح أقدر على تحقيق التنمية البشرية المستدامة.

الهوامش

1. PricewaterhouseCoopers, 2016.
2. Organisation for Economic Co-operation and Development, 2017.
3. Schwab, January 2016.
4. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization and United Nations University, 2016.
5. Persaud and Schillo, October 2017.
6. Deloitte, 2013.
7. Manyika et al., 2011.
8. The Economist, May 2017.
9. Woods, May 2016.
10. Rosenberg, October 2017.
11. PricewaterhouseCoopers, 2018.
12. World Economic Forum, January 2017.
13. Stucke and Ezrachi, October 2016.
14. The Economist, May 2017.
15. Autor, April 2010.
16. Incedo Inc., December 2013.
17. PricewaterhouseCoopers, 2017a.
18. PricewaterhouseCoopers, September 2018.
19. Chesbrough, 2003.
20. Ibid.
21. Schwab, January 2016.
22. European Commission, February 2018.
23. Singularity University, 2018.
24. Organisation for Economic Co-operation and Development, 2017.
25. Deloitte, 2013.
26. European Commission, February 2013.
27. PricewaterhouseCoopers, March 2017.
28. PricewaterhouseCoopers, January 2018.
29. Bean, 2017.
30. Cognixia, 2018.
31. Snyder, March 2018.
32. PricewaterhouseCoopers, 2017b.
33. McKinsey Global Institute, 2017.
34. PricewaterhouseCoopers, January 2018.
35. Organisation for Economic Co-operation and Development, 2017.
36. Tellis, May 2018.
37. European Commission, January 2018.

38. Marr, March 2018.
39. The Economist, May 2017.
40. Marr, July 2018.
41. For indicatory examples please find a list of hyperlinks to recent press mentions: https://bit.ly/1ZcoZgH; https://bit.ly/2zE8wNd; https://bit.ly/2JFrwzb; https://reut.rs/2DnbCJC; https://on.wsj.com/2QlOyOj; https://bit.ly/2AMQqKr; https://nyti.ms/2zpQoGo; https://nyti.ms/2zvRYqn.
42. United Nations, 2015.
43. World Economic Forum, December 2016.
44. Stephanopoulos and Stephanopoulos, 1986.
45. LaBiotech, March 2018.
46. Case Western Reserve University, December 2017.
47. Abhilash, 2010.
48. Freitas, 2001.
49. EuropaBio, May 2018.
50. Golding and Katz, 2007.
51. Burning Glass Technologies, March 2018.
52. Miller, 2015.
53. Ibid.
54. Bakhshi et al., September 2017.
55. Batey, March 2012.
56. Bakhshi et al., September 2017.
57. Miller, 2015.
58. Patrinos, 2016.
59. United Nations Development Programme and Mohammed Bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation, 2017a.
60. Ibid.

2 المنهجية

1.2	منهجية قائمة على مقاييس بديلة	19
2.2	المرحلة الأولى: تصميم الدراسة البحثية وجمع البيانات	19
1.2.2	الأساس المنطقي لاستخدام مقاييس وسائل التواصل الاجتماعي في قياس الإنتاج المعرفي	19
2.2.2	جمع البيانات باستخدام أداة لرصد وسائل التواصل الاجتماعي	20
3.2	المرحلة الثانية: بناء "نموذج مستقبل المعرفة"	24
1.3.2	هيكل النموذج	25
2.3.2	حساب المؤشرات المركبة	25

2 المنهجية

1.2 منهجية قائمة على مقاييس بديلة

تستند هذه المنهجية إلى أحدث التطورات في مجال استخدام مقاييس بديلة لتقييم الأثر في أوساط العلماء وصانعي السياسات المختصين بتقييم الأثر . فمع بدء التحول الرقمي في المجتمع، تزايد استخدام المقاييس البديلة لتدعم عمليات تقييم الأثر وتوجيه عملية صنع القرار لما فيه مصلحة المجتمع. وقد ساهم توفر مقاييس الويب[1] في زيادة استخدام المعلومات المتاحة للجميع في تقييم الأثر المجتمعي لموضوع التقييم.

وقد حظيت هذه المقاييس البديلة باهتمام كبير بدءًا من الأوساط العلمية وصولًا إلى مؤسسات صنع السياسات لأنها تشكل عنصرًا مكملًا لمقاييس التقييم التقليدية وتسمح بمشاركة أوسع في عملية التقييم (التي كانت تقوم على نماذج يقتصر استخدامها على العلماء ثم تحولت إلى نماذج تقييم الزملاء)، وتجعل وجهات نظر أفراد المجتمع جزءًا من عملية التقييم. فعلى سبيل المثال قامت المفوضية الأوروبية مؤخرًا بتشكيل فريق من الخبراء المختصين في المقاييس البديلة بغرض مناقشة هذه المقاييس وتقديم أدلة بشأن فائدتها في تقييم الأثر (لا سيما أثر العلم والابتكار) ووضع توصيات حول استخدامها في المستقبل. وقد أعد هذا الفريق تقريره النهائي بعنوان «مقاييس الجيل التالي - مقاييس وتقييمات موثوقة لعلوم مفتوحة (2017)[2] أرسى فيه أسس استخدام المقاييس البديلة باعتبارها مكملة للمقاييس التقليدية في تقييم الأثر. وفي هذا السياق، أتيحت لفريقنا فرصة لتجربة استخدام المقاييس البديلة في التقييم في إطار المشروع الأوروبي «المراقبة الرقمية لريادة الأعمال»، حيث وضعت شركة برايس ووترهاوس كوبرز منهجية لتقييم استخدام التكنولوجيا من خلال «بيانات ضخمة آنية» مستمدة من مصادر متاحة للجمهور.[3]

في هذا الإطار تتنزّل منهجيتنا في تقييم مستقبل مجتمعات المعرفة مستندة إلى أحدث التطورات العلمية الحديثة في تقييم الأثر لتشكل بذلك نهجًا مكملًا لتقييم مستقبل المعرفة.

2.2 المرحلة الأولى: تصميم الدراسة البحثية وجمع البيانات

1.2.2 الأساس المنطقي لاستخدام مقاييس وسائل التواصل الاجتماعي في قياس الإنتاج المعرفي

كما سنبين بمزيد من التفاصيل في الأقسام اللاحقة، اخترنا ثلاثة أنواع من المقاييس المستخدمة في رصد وسائل التواصل الاجتماعي لقياس التطور المعرفي في المستقبل، وهي:

- عدد الإشارات لموضوع محدد (أي عدد مرات ذِكر مجموعة محددة من الكلمات الرئيسية التي يفترض أنها مرتبطة بموضوع محدد على الإنترنت).
- مستوى المشاركة مع موضوع معين (أي عدد مرات إرسال المادة المنشورة على الإنترنت أو الإشارة إليها أو التعليق عليها).
- الشعور بشأن موضوع معين (أي الحالة المزاجية المرتبطة بالسياق الذي تظهر فيه مجموعة محددة من الكلمات الرئيسية، التي يمكن أن تكون إيجابية أو محايدة أو سلبية).

وقد استندنا في اختيارنا لهذه المقاييس إلى العناصر التي تدخل في عملية إنتاج المعرفة. فالمعرفة بحد ذاتها مصدر مهم لإنتاج معرفة إضافية، وبحسب نموذج نوناكا لإنتاج المعرفة،[4] تُنتج المعرفة الجديدة من خلال تحويل المعرفة القائمة سواء كانت ضمنية أو صريحة ولكن المعرفة القائمة لا تتحول إلى معرفة جديدة إلا عند حدوث عمليتين متلازمتين:

- التفاعل الاجتماعي الذي يسمح بتبادل المعرفة الضمنية بين الأفراد من خلال التفاعلات والتجارب والملاحظات.
- الجمع الذي يتضمن تحويل المعرفة الواضحة إلى مجموعات أكثر تعقيدًا من المعرفة الواضحة، وهذا يعتمد بشكل كبير على وجود عمليات تواصل ونشر للمعرفة.

لذلك يمكن استخدام مقدار التفاعل الاجتماعي وكثافة التواصل ومعدل نشر المعرفة (الصريحة) في المجتمع كمؤشر لقدرة ذلك المجتمع على إنتاج المعرفة في المستقبل.

وفي محاولة مبتكرة لتحديد كم هذه العمليات الأساسية لإنتاج المعرفة، تستخدم هذه الدراسة التجريبية عدد الإشارات ومستوى المشاركة ومقياس تحليل الشعور كمقاييس تعكس المستوى الحالي للتفاعل الاجتماعي والتواصل ونشر المعرفة في بلد معين. ومن خلال تحليل بيانات الويب التي جُمعت حول هذه المقاييس فيما يتعلق بمجالات مستقبلية مهمة لكل بلد، سيمكن استقراء إمكانات كل بلد لإنتاج المعرفة في هذه المجالات المحددة وفي المستقبل بشكل عام.

2.2.2 جمع البيانات باستخدام أداة لرصد وسائل التواصل الاجتماعي

يقتضي جمع بيانات الويب استخدام أداة لرصد وسائل التواصل الاجتماعي، تكون قادرة على أرشفة جميع صفحات الويب العامة ومواقع وسائل التواصل الاجتماعي العامة في العالم بمجموعة مختلفة من اللغات. وللغرض وقع اختيارنا على أداة تعرف باسم منصة المعلومات الرقمية تجمع البيانات من 150 مليون مصدر عام وتغطي أكثر من 180 لغة. وهي تستخدم الكلمات الرئيسية والشروط المنطقية، إلى جانب تحليلات متقدمة باستخدام قدرات الذكاء الاصطناعي، للسماح باستخراج البيانات الأكثر صلة بالموضوع المستهدف. كما أنها تحسب العديد من المقاييس الرئيسية، مثل تفاعل الجمهور (إجمالي عدد مشاركات الجمهور مع الصفحة/المادة المنشورة، مثل الإعجابات والمشاركات وإعادة الإرسال والتعليقات) وتحليل الشعور (إيجابية أو سلبية أو حيادية)، باستخدام خوارزمية للتعلم الآلي.

1.2.2.2 تحديد نطاق البحث

اعتمدت الدراسة التجريبية الحالية على عينة تتكون من 20 دولة تمّ اختيارها بناءً على ترتيبها في نتائج مؤشر المعرفة العالمي لعام 2017، وتتمثل هذه الدول التي اقتصرت عليها عمليات استرجاع البيانات واستخراجها وتحليلها في ما يلي:

البلدان

الدول العربية (5):	الاتحاد الأوروبي (6):	آسيا (4):	إفريقيا (2):	أمريكا (3):
الإمارات العربية المتحدة ومصر والمملكة العربية السعودية والأردن والمغرب.	سويسرا وفنلندا والسويد وهولندا والمملكة المتحدة وألمانيا.	سنغافورة والهند واليابان وتركيا.	رواندا وجمهورية تنزانيا المتحدة.	الولايات المتحدة والبرازيل وتشيلي.

المصادر

تسمح المنصة بجمع وتحليل كمية من البيانات مستمدّة من أكثر من 150 مليون مصدر عام. ويبين الجدول 1 نسبة النتائج التي عُثر عليها (من أصل جميع البيانات التي جُمعت لهذا التحليل) في كل دولة بالنسبة إلى كل نوع من الوسائط . وقد جاءت معظم النتائج من تويتر، تليه مواقع الأخبار على الإنترنت. علما أنّ المنصة عادة ما تغطي موقع إنستغرام، ولكن تمّ استبعاد نتائجه من التحليل الحالي لأنها تحتوي نسبة عالية من النتائج ليس لها صلة مقارنةً مع المصادر الأخرى. كما تبين أن محتوى إنستغرام (الذي يتكون بشكل أساسي من الصور والرسومات) يختلف بشكل كبير عن مصادر الويب الأخرى (مواقع الأخبار والمدونات وتويتر) التي تقدم محتوى نصي بصورة رئيسية.

الجدول 1: نسبة النتائج في الوسائل الإعلامية في كل بلد

	مواقع الأخبار على الإنترنت	الصحف	المجلات	المدونات	المنتديات	تويتر	غير ذلك
البرازيل	21.96%	3.62%	0.69%	27.04%	1.08%	44.96%	0.65%
تشيلي	6.96%	2.44%	0.62%	13.59%	1.11%	74.98%	0.30%
مصر	18.15%	0.00%	0.04%	17.79%	6.54%	57.35%	0.12%
فنلندا	10.87%	3.22%	1.18%	9.13%	1.42%	73.22%	0.96%
ألمانيا	27.36%	5.31%	2.01%	16.21%	11.45%	33.11%	4.56%
الهند	13.49%	3.47%	0.10%	11.73%	0.15%	70.65%	0.41%
اليابان	17.08%	0.19%	0.05%	17.55%	0.67%	64.41%	0.05%
الأردن	13.83%	1.09%	0.00%	1.52%	0.08%	83.46%	0.02%
المغرب	41.35%	2.50%	0.68%	13.14%	0.33%	42.00%	0.00%
هولندا	17.00%	0.44%	0.59%	25.79%	0.90%	54.86%	0.43%
رواندا	6.64%	0.00%	0.00%	4.42%	0.00%	88.94%	0.00%
المملكة العربية السعودية	6.47%	0.85%	0.08%	6.38%	1.81%	84.36%	0.04%
سنغافورة	22.40%	0.55%	0.32%	4.93%	0.23%	71.25%	0.32%
السويد	16.08%	5.54%	1.27%	16.39%	0.57%	59.59%	0.57%
سويسرا	13.82%	2.58%	0.75%	4.19%	8.19%	69.82%	0.66%
جمهورية تنزانيا المتحدة	7.04%	1.28%	0.00%	6.71%	0.00%	84.96%	0.00%
تركيا	22.31%	1.90%	0.55%	7.34%	0.57%	66.83%	0.52%
الإمارات العربية المتحدة	14.76%	1.12%	0.36%	6.70%	0.03%	72.47%	4.56%
المملكة المتحدة	9.13%	5.80%	1.11%	6.05%	0.64%	76.15%	1.12%
الولايات المتحدة الأمريكية	11.67%	0.34%	0.70%	11.70%	5.21%	68.94%	1.43%

المدة الزمنية

حُددت الفترة الزمنية لاستخراج البيانات من المنصة بسنة واحدة لكل دولة، حيث شملت الدراسة جميع البيانات المنشورة على الإنترنت خلال الفترة من منتصف ليل 4 سبتمبر 2017 حتى منتصف ليل 2 سبتمبر 2018، وذلك حسب التوقيت الصيفي في المملكة المتحدة.

2.2.2.2 تحديد «الكود» للحصول على بيانات آنية متسقة وذات صلة ضمن نطاق الدراسة

يتطلب الحصول على بيانات من منصة المعلومات الرقمية صياغة كود، أي طلبات للحصول على معلومات من قاعدة البيانات، بلغة خاصة (تتضمن في هذه الحالة استخدام شروط منطقية). وقد نفذنا عمليات بحث فعالة عن طريق تحديد الكلمات الرئيسية بدقة وصياغة الاستعلامات وترجمتها.

تحديد الكلمات الرئيسية

خضعت عملية تحديد الكلمات الرئيسية التي استُخدمت للحصول على البيانات من منصة المعلومات الرقمية إلى عمليات مراجعة وتحقق متواترة:

- حُدِّدت أولًا مجموعة من الكلمات الرئيسية باللغة الإنكليزية في كل مجال من مجالات المعرفة المستقبلية (الذكاء الاصطناعي، الأمن السَيبراني، التكنولوجيا الحيوية، سلسلة الكتل (بلوك تشين)، المهارات المستقبلية)، في علاقتها بكل قطاع من قطاعات العرفة المحددة في الفصل الأول (التعليم، البحث والتطوير والابتكار والعلوم، التكنولوجيا، الاقتصاد، البيئة التمكينية)، وذلك استنادًا إلى مراجعة الأدبيات والمقالات والمنشورات على وسائل التواصل الاجتماعي وآراء الخبراء في استخدام المنصة.
- نوقشت هذه المجموعة الأولى من الكلمات الرئيسية وحُرِّرت في ورشة عمل مع خبراء في التكنولوجيا والتعليم والتنمية لتنقيح الكلمات الرئيسية المتفق عليها وتحسينها.
- وأخيرًا، تمت مراجعة هذه القائمة المحررة واختبارها على المنصة من قبل خبير لغوي من أجل زيادة ملاءمة النتائج والحدّ قدر الإمكان من النتائج ليس لها صلة.
- في هذه المراجعة النهائية، حُذفت من القائمة الكلمات الرئيسية التي تنطوي على مشاكل وأُنشئت مجموعة من الكلمات الرئيسية المستثناة. والمثال التالي يوضح النتائج المهمة لهذه الخطوة. شملت الكلمات الرئيسية التي اختيرت في البداية في مجال التعليم ما يلي: course, e-learning, seminar, webinar, curriculum, hackathon, coding camp, programming camp, training. ولكن عند معاينة النتائج تبين وجوب حذف كلمة «training» (بسبب العدد الكبير من النتائج غير ذات الصلة بالتدريب والتعلم الآلي، مثل تدريب عارضة أزياء، بيانات التدريب). من ناحية أخرى، وُجِدت بعض النتائج التي ليست لها صلة بسبب التعريفات المختلفة لكلمة «course» في اللغة الإنكليزية. فظلت كلمة «course» في صيغة الاستعلام مع إضافة النتائج التي ليست لها صلة إلى قائمة الاستثناءات لتجنب ظهور نتائج غير ذات صلة (مثل «of course»، «golf course»، «course of treatment»، إلخ).

تصميم الكود

بعد التحقق من صحة جميع الكلمات الرئيسية، أُنشئت الكود باستخدام شروط منطقية خاصة تنصّ على أن تكون مجموعة من الكلمات الرئيسية ضمن عدد محدد من الكلمات المنتمية إلى مجموعة أخرى من الكلمات الرئيسية، أي أنه يجب أن تكون كلمات رئيسية معينة بالقرب من كلمات رئيسية أخرى معينة. وعملًا بهذه الشروط، رُبطت الكلمات الرئيسية للمجال المستقبلي بالكلمات الرئيسية لقطاعات المعرفة التي تبعد عنها عشر كلمات أو أقل، مما يسمح بوجود احتمال أكبر للترابط بين مجموعتين من الكلمات الرئيسية، وبالتالي تزيد من احتمال أن تكون النتيجة متصلة بالقطاع.

أما الجزء الأخير من الاستعلام فيتعلق بشرط الموقع الجغرافي الذي يُظهر فقط النتائج الآتية من الدول أو المناطق المحددة. إذ تحدد المنصة الموقع بناءً على البيانات الوصفية المتاحة للنتيجة حسب الترتيب التالي:
1) الموقع الجغرافي للمقالة/المادة المنشورة، إذا كان المستخدم قد اختار إظهاره.
2) الموقع الموجود في قسم بيانات الاتصال/الملف الشخصي (مثل عنوان الشركة أو الموقع المختار لصاحب حساب تويتر.
3) عنوان بروتوكول الإنترنت في حالة مواقع الأخبار والمواقع الإلكترونية، أو لغة النشر في حالة وسائل التواصل الاجتماعي (المربوطة بالبلد الذي فيه أكبر عدد من الناطقين بها. على سبيل المثال، اللغة الإنكليزية أو اللغة غير المعروفة تُربَط بالولايات المتحدة الأمريكية).

وفي ما يتعلق بالمشروع الحالي، طُبّق الاستعلام باللغة الإنكليزية حيث تم استخراج جميع النتائج المطابقة باللغة الإنكليزية من البلدان العشرين. أما الاستعلامات بلغات أخرى غير الإنكليزية، فقد خضعت لتصفية النتائج بحيث تقتصر على البلدان التي تعتمد اللغة المعنية كلغة رسمية لها. على سبيل المثال، في ألمانيا وسويسرا طُبق الكود باللغة الألمانية .

ترجمة الكود

بعد التحقق من صحة الكود باللغة الإنكليزية، تمت ترجمتها من قبل وكالة ترجمة متخصصة إلى 15 لغة إضافية تقابل البلدان العشرين المنتقاة. كما تولّى ناطقون باللغات المعنية مراجعة عينة عشوائية من الاستعلامات والنتائج المترجمة للتأكّد من جودتها.

الفرنسية	العربية	الإسبانية	البرتغالية	الألمانية
الهولندية	الفنلندية	السويدية	المندرين	اليابانية
الملايو	التركية	الهندية	السواحلية	كينيارواندا

وفي ما يلي اللغات الخمس عشرة:

3.2 المرحلة الثانية: بناء «نموذج مستقبل المعرفة»

لضمان التوافق مع مفهومنا عن مستقبل المعرفة (انظر الفصل الأول)، جمّعنا البيانات الخام عبر محورين، كما يظهر في الرسم التوضيحي

أدناه، وأنشأنا سلسلة من المؤشرات.

أنشأنا أولًا خمسة **مؤشرات حول الجاهزية للمجالات المستقبلية** تتعلق بمجالات المعرفة المستقبلية الخمسة التالية:

- أربعة مؤشرات لجاهزية التكنولوجيا، تتعلّق بالتكنولوجيات المستقبلية الرئيسية الأربع (الذكاء الاصطناعي، الأمن السيبراني، سلسلة الكتل، التكنولوجيا الحيوية)
- مؤشر جاهزية مهارات المستقبل.

ولإنشاء هذه المؤشرات، تمّ تجميع البيانات الخام عموديًا (عبر قطاعات المعرفة) كما يبين الرسم التوضيحي أعلاه، واحتساب هذه المؤشرات بشكل منفصل لكل دولة من الدول المعنية. وبالمثل، تمّ تجميع البيانات أفقياً عبر التكنولوجيات المستقبلية الأربع من أجل إنشاء مؤشر لكل مجال من المجالات المعرفية الخمسة (التعليم، البحث والتطوير والابتكار والعلوم، التكنولوجيا، الاقتصاد، البيئة التمكينية).

إضافةً إلى ذلك، ومن أجل عرض الأداء العام لكل دولة عبر قطاعات جاهزية التكنولوجيا الأربعة، تمّ بناء **المؤشر العالمي لجاهزية التكنولوجيا.**

ولحساب كل مؤشر، جمّعنا أولًا البيانات الخام (عدد الإشارات ومستوى المشاركة) في مستوى التجميع المحدد في المؤشر، ثم بنينا المؤشر على النحو الموضح أدناه.

1.3.2 هيكل النموذج

مؤشرات الجاهزية للمجالات المستقبلية

اتبعنا في بناء كل مؤشر من مؤشرات الجاهزية للمجالات المستقبلية الخمسة (i) نفس النهج الذي اتبعناه في بناء المؤشر العالمي لجاهزية التكنولوجيا. ونتيجة أي بلد (j) تتكون من مجموع البيانات الخام عبر قطاعات المعرفة الخمسة ذات الأهمية المتساوية والقابلة للاستبدال فيما بينها (k = {التعليم، البحث والتطوير والابتكار والعلوم، التكنولوجيا، الاقتصاد، البيئة التمكينية}) وتحدد أداء البلد في كل واحد من

$$\text{مؤشر مجال المعرفة المستقبلي} = \sum_{k} \text{قطاع المعرفة}_{k,j,i}$$

المؤشرات الخمسة.

كل مؤشر مركب هو نتيجة جمع نوعين من مقاييس وسائل التواصل الاجتماعي، أي عدد الإشارات ومستوى المشاركة. هذا ويبين القسم 2-3-2 بالتفصيل كيفية الانتقال من البيانات الخام إلى مرحلة الجمع لبناء المؤشرات المركبة.

المؤشر العام لجاهزية التكنولوجيا

المؤشر العام لجاهزية التكنولوجيا هو مؤشر مركب يشير إلى مؤشرات الجاهزية الأربعة الأولى التي تختلف من الناحية النظرية عن مؤشر جاهزية مهارات المستقبل، وهذه المؤشرات تشكل مجتمعة قطاع جاهزية التكنولوجيا (قطاع فرعي). وقد وصلنا إلى ترتيب كل بلد (j) من خلال جمع البيانات الخام وحساب نتيجة التكنولوجيات الأربع (i = {الذكاء الاصطناعي، سلسلة الكتل، التكنولوجيا الحيوية، الأمن السيبراني}). ويبين هذا الترتيب أننا نتعامل مع مكونات المؤشر العالمي لجاهزية التكنولوجيا على أنها متساوية في الأهمية وقابلة للاستبدال في ما بينها. على سبيل المثال، أي تراجع في نتيجة الذكاء الاصطناعي يمكن أن تعوضه زيادة في نتيجة سلسلة الكتل.

$$\sum_{i} \text{التكنولوجيا}_{j,i} = \text{GTRI}_{j}$$

2.3.2 حساب المؤشرات المركبة

يتكون **نموذج مستقبل المعرفة** من أربعة مستويات هي المؤشر العالمي لجاهزية التكنولوجيا، ومؤشرات جاهزية المجالات المستقبلية، ومؤشرات المحاور المعرفية، والمتغيرات.

وكما تمّ بيانه سابقا، اخترنا مقياسين اجتماعيين رئيسيين هما: (أ) عدد الإشارات (ب) مستوى المشاركة. وحصلنا على البيانات لكل واحد من هذين المقياسين من مجموعة متنوعة من المصادر عبر الإنترنت، مع مراعاة العلاقة المرغوبة بين كل مجال مستقبلي وكل قطاع معرفي. وقد أفضى الجمع بين هذين القياسين لكل واحدة من العلاقات الخمس والعشرين المحتملة بين المجالات المستقبلية والأبعاد المعرفية (5X5) في كل أسبوع من الأسابيع الاثنين والخمسين في فترة الدراسة في البلدان العشرين إلى محصلة قدرها 52,000 قياس، إلى جانب 78,000 قياس آخر يأتي من تحليل الشعور، ولكنها لم تدخل في حساب المؤشرات،[5] بل تظهر كنتائج مستقلة في الفصل الثالث (القسم 2-3.)

أما حساب المؤشر المركب في أي مستوى فقد استند إلى صيغة يتم فيها معايرة المؤشرين المركّبين (عدد الإشارات ومستوى المشاركة)، ثم تطبيع قيمهما، ثم دمجهما مع بعضهما بشكل خطّي، وذلك للسماح بإجراء مقارنات بين البلدان.

في البداية تمت معايرة عدد الإشارات من خلال تقسيمها على عدد مستخدمي الإنترنت الذي حصلنا عليه من البيانات الموجودة في الجدول 2 لحساب **كثافة الإشارات**.

$$\text{كثافة الإشارات} = \frac{\text{الإشارات}}{\text{مستخدمو الإنترنت}} * 1{,}000{,}000$$

وبالطريقة ذاتها، وحتى نتمكّن من مقارنة مستويات التفاعل المختلفة، تمّت معايرتها من خلال تقسيم العدد الإجمالي لمرات التفاعل على عدد الإشارات في كل دولة لحساب **كثافة المشاركة**.

$$\text{كثافة المشاركة} = \frac{\text{المشاركات}}{\text{الإشارات}}$$

وبناءً على ما سبق، حسبنا كل مؤشر مركب على النحو التالي:

$$\text{المؤشر المركب} = \frac{V2 + V1}{2}$$

حيث تمثل V1 القيمة المُطبّعة لكثافة الإشارات وتمثل V2 القيمة المُطبّعة لكثافة المشاركة.

ولحساب القيم المطبعة لكثافة الإشارات وكثافة المشاركة تمّ استخدام معادلة قياسية لتطبيع القيم الكبرى والصغرى يشيع استخدامها في حساب المؤشرات المركبة، وهي كما يلي:

$$\text{القيمة المطبعة} = \frac{\text{القيمة الفعلية} - \text{أدنى قيمة}}{\text{أعلى قيمة} - \text{أدنى قيمة}} * 100$$

مع الإشارة إلى أنّ طبيعة حساب أي من المؤشرات المركبة تؤدي إلى نتيجة ضمن النطاق من 100-0.

وتجدر الملاحظة هنا أن النتائج تتأثر بإجراءات المعايرة والتطبيع المذكورة أعلاه. ومع ذلك، يجب تنفيذ هذين الإجراءين لأن المعايرة تساعد على إزالة أثر زيادة عدد الإشارات في البلدان ذات التجمعات السكانية الأكبر وإزالة أثر زيادة عدد مرات المشاركة بسبب زيادة عدد الإشارات. أما التطبيع فهو ضروري لأن كثافة الإشارات وكثافة المشاركة تقاسان بمقياسين مختلفين. لذلك تمت عمليات المعايرة والتطبيع من أجل إزالة أثر اختلاف المقياس، وبالتالي السماح بجمع المتغيرين اللذين تتكون منهما المؤشرات.

تبعًا للحسابات المذكورة أعلاه، فإن النتيجة 0 تعني أن كثافة الإشارات وكثافة المشاركة هما الأدنى بالنسبة لقطاع معرفي أو مجال مستقبلي أو بلد معين. بينما تعني النتيجة 100 أن كثافة الإشارات وكثافة المشاركة هما الأعلى بالنسبة لذلك القطاع المعرفي أو المجال المستقبلي أو البلد.

الجدول 2: نسبة مستخدمي الإنترنت

	السنة	نسبة مستخدمي الإنترنت (نسبةً من العدد الإجمالي للسكان)*	العدد الإجمالي للسكان#
البرازيل	2016	69.87	207,652,865
تشيلي	2017	82.33	18,054,726
مصر	2017	44.59	97,533,151
فنلندا	2017	87.47	5,523,231
ألمانيا	2017	84.40	81,114,224
الهند	2016	29.55	1,324,171,354
اليابان	2017	90.87	127,484,450
الأردن	2016	62.30	9,455,802
المغرب	2017	61.76	35,739,580
هولندا	2017	93.20	17,035,938
رواندا	2016	20.00	11,917,508
المملكة العربية السعودية	2017	80.08	32,938,213
سنغافورة	2017	84.45	5,708,844
السويد	2017	96.41	9,910,701
سويسرا	2017	93.71	8,476,005
جمهورية تنزانيا المتحدة	2016	13.00	55,572,201
تركيا	2017	64.68	80,745,020
الإمارات العربية المتحدة	2017	94.82	9,400,145
المملكة المتحدة	2016	94.78	66,181,585
الولايات المتحدة الأمريكية	2016	76.18	324,459,463

* المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات، قاعدة بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات الخاصة بمؤشرات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
# المصدر: إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية في الأمم المتحدة، التوقعات السكانية في العالم لعام 2017

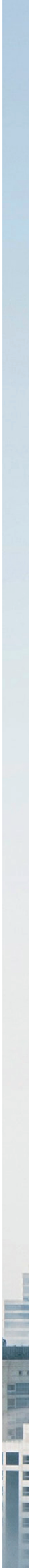
2

الهوامش

1. تشمل أمثلة مقاييس الويب عدد صفحات الويب وتحليل محتواها، وعدد الروابط الصادرة من صفحات الويب وتحليلاتها، والروابط التي تشير إلى صفحات الويب، وتسمى "الروابط الواردة" (Björneborn L. and Ingwersen P.، 2001)
2. European Commission, 2017.
3. European Commission, 2018.
4. Nonaka et al., 2000.
5. بما أن معظم الأبحاث تشير إلى أن الشعور يؤثر على عمليات إنتاج المعرفة المشتركة، فقد خططنا في الأصل لإدخال مقياس المشاعر في مؤشرنا. ولكننا قررنا استبعاده في نهاية المطاف لأنه لم تتح لنا الفرصة للتحقق من دقة قيمة الشعور (إيجابية وحيادية وسلبية) لكل منشور بواسطة خوارزمية الذكاء الاصطناعي في المنصة ضمن نطاق هذه المهمة.

3 النتائج

1.3	ملاحظات عامة	33
1.1.3	المجلات الأكثر شعبية	33
2.1.3	مقارنة بين الدول	33
3.1.3	القيود التي تخضعلها المنهجية	34
3.2	المجالات المستقبلية	35
1.2.3	الذكاء الاصطناعي	35
2.2.3	الأمن السيبراني	37
3.2.3	التكنولوجيا الحيوية	39
4.2.3	سلسلة الكتل	41
5.2.3	المهارات المستقبلية	43



3 النتائج

تطلق الثورة الصناعية الرابعة موجة من الإنفجار الإبداعي، حيث توجد التكنولوجيات الجديدة أسواقًا جديدة، وتغير طرق الإنتاج التقليدية. ويقدم الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني والتكنولوجيا الحيوية وسلسلة الكتل سبلًا جديدة تمكّن الشركات من تلبية احتياجات عملائها وتفضيلاتهم وتسمح للدول بتوفير السلع العامة للمقيمين فيها، وتسهل على المستهلكين التوفيق بين أوقات العمل والترفيه. ويتمثل التحدي الرئيسي على المستوى العالمي في ضمان قدرة العملاء الاقتصاديين على استغلال هذه الفرص استغلالًا كاملًا وتوظيف التحول الرقمي لخلق مستقبل أفضل. ومن هنا فإن نموذج مستقبل المعرفة يهدف إلى تقييم قدرة سوق العمل في عدد من الدول المنتقاة على التكيف مع التغيرات الناتجة عن التحول التكنولوجي. وللغرض، ستقدم الأدلة التي تمّ تجميعها أول صورة حديثة لمستويات الجاهزية في مجموعة من 20 دولة، بما من شأنه أن يشجّع صانعي القرار على المستويين الوطني، الإقليمي والعالمي على وضع سياسات تهدف إلى زيادة الوعي بين السكان وتشجيعهم على استخدام التكنولوجيا وتنمية المهارات، ويمكّن الشركات والأطراف المعنيين في سوق العمل من فهم أهمية التكنولوجيات المستقبلية وكيفية مساهمتها في تحقيق قيمة مضافة.

ولضمان تمثيل موثوق للتفاوت في الجاهزية للمستقبل بين الدول، كان لا بد من استخدام أدوات تسمح قدر الإمكان بجمع أحدث البيانات كي نتمكّن من معرفة ومناقشة أحدث التطورات التكنولوجية والتأثير المستقبلي للتغير التكنولوجي على الاقتصاد والمجتمع ومستوى الوعي التكنولوجي في أسواق العمل، فضلًا عن معرفة نهج الدول في تطوير مهارات المستقبل والتحديات التي تواجهها والإجراءات الملموسة التي اتخذتها لتحسين نظام المهارات فيها. وقد تمّ في هذا التحليل استخدام معلومات جُمعت من مصادر متاحة للجميع على الإنترنت، بما في ذلك مقالات من الصحافة على الإنترنت ومن مدونات مخصصة، وتعليقات من المواقع المتخصصة ووسائل التواصل الاجتماعي والمنتديات والتلفزيون وغيرها من الوسائط على الإنترنت. وهي تضمّ نصوصًا وصورًا تغطي مليارات المحادثات على الإنترنت من 150 مليون مصدر بمائة وثمانين لغة. وقد وصلنا إلى هذه البيانات من خلال «منصة معلومات رقمية» توفر واجهة تسمح للمستخدم بالوصول إلى قاعدة البيانات، وذلك من خلال البحث عن كلمات رئيسية وعلامات وسم (هاشتاغ) وفلاتر معينة واستخدام تكنولوجيات تحليل النصوص والشعور، وتمكّن من استخراج البيانات ذات الصلة ومعرفة حجم النقاش على الإنترنت حول موضوع معين.

إجمالًا، مكّنت الطريقة المذكورة أعلاه من الحصول على 4.8 مليون نتيجة (إشارة) ساعدت على إجراء تحليل متعدد المستويات للجاهزية للمستقبل. ومن خلال مقارنة شملت 20 دولة حول العالم، تبيّن أن الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة وسنغافورة وفنلندا وسويسرا هي الدول الأكثر جاهزية للاستفادة من التغيير التكنولوجي. وتبين لنا أيضًا أن جميع الدول في عينة الدراسة تدرك أهمية التغيير التكنولوجي وتتخذ خطوات لتحسين المهارات أو الاستثمار في توسيع نطاق تغطية الإنترنت، وهو أمر أساسي للنجاح في نشر المعلومات وتعزيز التعاون المعرفي. كما تبيّن أن الناس مهتمون بتنمية المهارات الشخصية لأنهم يدركون أهمية وجود مجموعة واسعة من المهارات الاجتماعية للاندماج الناجح في سوق العمل في المستقبل. إلا أنّ المناقشات المتعلقة بهذا الموضوع تبدو قليلة بالمقارنة مع تلك المتعلقة التكنولوجيات المستقبلية، وفي المقابل بدا الاهتمام الرئيسي منصبًا أكثر على جودة نظام التعليم.

وتكمن أهمية هذا التحليل في الدروس المستفاد منها، خاصةً في ما يتعلق بأفضل الممارسات كتلك التي تطبقها كل من هولندا والسويد. فهولندا تتبع نهجًا في بناء الجاهزية التكنولوجية يقوم على تشجيع تنظيم عدد كبير من الفعاليات المحلية، مثل الهاكاثون والمنتديات، في مدن متعددة بدلًا من تنظيم عدد قليل من الفعاليات الكبرى. وهذا يساعد على تسليط الضوء على التكنولوجيات المستقبلية، وخاصة تكنولوجيا سلسلة الكتل، ويشجع المشاركين في سوق العمل على الاستثمار في تطوير المهارات. أما السويد فهي تستثمر للحصول على معلومات عن الفجوة بين المهارات الحالية والمستقبلية في البلاد من أجل ضمان توجيه استراتيجية الصناعة والقوى العاملة في البلاد بما يتلاءم مع التغيير التكنولوجي السريع. وهي تقوم بذلك من خلال «برنامج توقعات المهارات» الذي يقيم مهارات المستقبل والفجوة فيها من خلال وضع التوقعات واستطلاع آراء أصحاب العمل.

3 النتائج

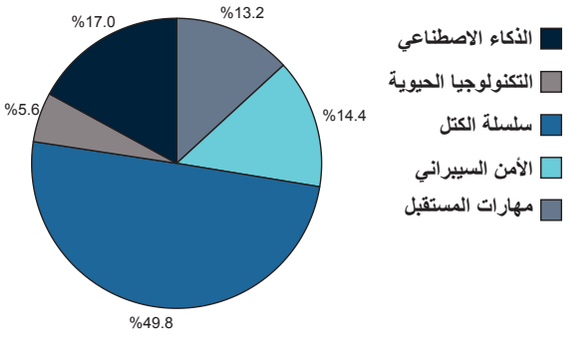
أما في ما يتعلق بمهارات المستقبل، فقد تبيّن أن نقص المعلمين هي مشكلة تعاني منها جميع الدول التي شملتها الدراسة ويمكن أن تؤدي في حال عدم حلها إلى التأثير سلبًا على تزويد الجيل الجديد بالمهارات اللازمة لتحقيق أقصى استفادة من التغير التكنولوجي. وهنا لا بدّ من التأكيد أن المهارات الشخصية لا تقل أهمية عن الهندسة والعلوم كمجالات أساسية للوظائف في المستقبل؛ إلا أنّ تدني جودة التدريس في السنوات الأولى من التنمية البشرية قد يؤثر تأثيرًا كبيرًا على تطوير هذه المهارات الشخصية وهو ما يعتبر تحديًا مهمًا في التعليم الابتدائي والثانوي في معظم الدول المعنية بالتحليل.

هذا ما سيتم التوسع فيه في الأقسام اللاحقة، حيث نناقش في القسم 1.3، أولًا مستوى جاهزية دول العينة إزاء المجالات المستقبلية الخمسة. ثم مستوى جاهزية كل دولة في نفس المجالات بعد تجميعها في مجموعتين هما تكنولوجيات المستقبل والمهارات المستقبلية. أما القسمان 2.3 و 3.3، فيتضمنان تفاصيل النهج المتّبع في قياس الجاهزية على مستويين. يقارن القسم 2.3 أداء الدول من حيث جاهزية التكنولوجيا وجاهزية مهارات المستقبل. وينظر القسم 3.3 في جاهزية الدول من حيث الوعي المتوازن بأهمية المجالات المستقبلية الخمسة. علمًا أنّ المقاربة التي يتبنّاها هذا القسم لا تسمح بالمقارنة بين درجات الدول، بل تقدم معلومات عن الدرجة النسبية للتوازن في جاهزية كل دولة بين المجالات المستقبلية الخمسة.

1.3 ملاحظات عامة

1.1.3 المجالات الأكثر شعبية

الشكل 1: شعبية المجالات المستقبلية على الإنترنت (في 20 دولة)

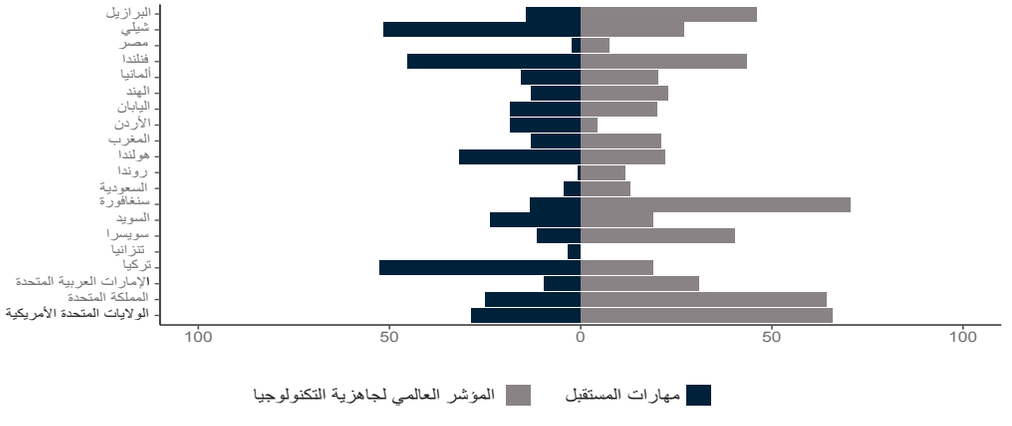


يبيّن الشكل 1 تحليلًا عالي المستوى للإشارات المتعلقة بكل مجال مستقبلي في الدول العشرين خلال الفترة من 4 سبتمبر 2017 إلى 2 سبتمبر 2018. فمن بين المجالات المستقبلية الخمسة التي يناقشها هذا التقرير، استأثرت سلسلة الكتل بنسبة 49.8% من المناقشات ذات الصلة على الإنترنت، بينما بلغت نسب الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني ومهارات المستقبل والتكنولوجيا الحيوية 17% و14.4% و13.2% و5.6% على التوالي. وتتماشى هذه النتائج مع الاتجاهات الحديثة حول بروز التكنولوجيا والاهتمام الكبير بالتكنولوجيات الناشئة. كما يتوافق بروز سلسلة الكتل مع صعود العملات المشفرة وقرب التكنولوجيا من ذروة التوقعات المبالغ فيها حسب تعريف غارتنر.[1] وفي المقابل فإن التكنولوجيا الحيوية تعتبر مجالًا قائمًا له العديد من التطبيقات التي اجتازت مرحلة البداية. ولكن مع بروز تطبيقات جديدة، مثل استخدام الأنسجة المستزرعة/الاصطناعية أو الجمع بين المواد الحيوية والروبوتات الدقيقة، فإننا نتوقع أن نشهد زيادة في أهمية التكنولوجيا الحيوية في أوساط مجتمع الإنترنت.

2.1.3 مقارنة بين الدول

يبيّن الشكل 2 درجات المؤشر العالمي لجاهزية التكنولوجيا ومؤشر جاهزية مهارات المستقبل، هما يعدّان مؤشرين مناسبين لمقارنة جاهزية الدول للمستقبل. ويظهر تحليل درجات المؤشر العالمي لجاهزية التكنولوجيا تفاوتًا واضحًا في بروز التكنولوجيات الناشئة في النقاش العام، حيث سجلت سنغافورة والولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة أعلى الدرجات. بينما سجلت الدول العربية أدنى الدرجات من حيث الوعي ووجود خبراء/مختصين يتفاعلون ويتناقشون مع بقية مستخدمي الإنترنت. وكانت جمهورية تنزانيا المتحدة صاحبة الأداء الأضعف بين دول العينة. كما يظهر تحليل درجات مؤشر جاهزية مهارات المستقبل تركّز الدرجات في ثلاث دول هي تركيا وتشيلي وفنلندا. ويكشف التحليل المعمق للنشاط على الإنترنت أن النقاش العام حول نقص المعلمين يزيد من الإشارات المرصودة في تركيا وبدرجة أقل في فنلندا.

الشكل 2: جاهزية الدول للمستقبل (20 دولة)



3.1.3 القيود التي تخضع لها المنهجية

يقدّم هذا التقرير نهجًا جديدًا لرصد الجاهزية التكنولوجية، وبالتالي فإنه يخضع لعدد من القيود التي نعتقد أنه يمكن تجاوزها في الإصدارات المستقبلية للمؤشر ولكنها في الوقت ذاته لا تؤثر على صحة النتائج الحالية. ولكن ندرك وجود خمس حالات قد تهدد صحة النهج المتّبع.

- فقد يقع حدث كبير ليس له علاقة باستخدام التكنولوجيا ولكنه يزيد من النشاط على الإنترنت (في دولة معينة). وخلال فترة الدراسة، كان هناك حدثان ربما أدّيا إلى زيادة النتائج. الحدث الأول هو بدء سريان اللائحة العامة لحماية البيانات في 25 مايو 2018. هذا التغيير في الإطار القانوني هو واحد من أهم التغييرات في تنظيم خصوصية البيانات خلال العشرين سنة الماضية وكان له تأثير كبير على المناقشات على الإنترنت داخل الاتحاد الأوروبي وخارجه. والحدث الثاني كان ارتفاع سعر البيتكوين (والعملات المشفرة الأخرى) الذي زاد من الاهتمام بالعملات المشفرة. تستخدم العملات المشفرة تكنولوجيا سلسلة الكتل، مما يؤدي إلى تكرار استخدام المفردات المتعلقة بسلسلة الكتل في المناقشات على الإنترنت. ولكن هذا المستوى المرتفع من النشاط لا يرتبط مباشرة بتبني التكنولوجيا، بل يعكس تخمينات في المراحل المبكرة من دورة الاهتمام بالتكنولوجيا. وفي ما يتعلق بصحة النتائج، نلاحظ أن سلسلة الكتل تؤدي إلى زيادة النتائج في العالم كله تقريبًا، بينما يبرز موضوع اللائحة العامة لحماية البيانات في أوروبا والبرازيل والدول التي فيها حضور قوي للصحافة الدولية.

- قد يساهم توقيت الدراسة في تضخيم النتائج في دول معينة أكثر من قيمتها الحقيقية. فنحن ندرك وجود عاملين قد يؤدّيا إلى رفع درجة إحدى الدول، وهما الانتخابات ونقص المعلمين. فالانتخابات، سواء كانت على المستوى المحلي أو الوطني، تزيد النشاط على الإنترنت في أي دولة. وبما أن الفترة بين سبتمبر 2017 وسبتمبر 2018 شهدت تحضيرات للانتخابات في بعض الدول التي شملتها الدراسة، فإنّ نتائج هذه الدول تكون أعلى من مستواها العادي، ومن المفروض أن ينخفض النشاط على الإنترنت بعد الانتخابات.[2] وكذلك الشأن بالنسبة لموضوع نقص المعلمين والذي لا يعني بالضرورة جميع دول الدراسة. وبما أن النهج المتّبع في تصنيف تكوين مهارات المستقبل يمنح تصنيفًا أعلى للدول التي شُخِّص لديها نقص في المعلمين ويجري فيها نقاش عام حول الحلول المناسبة لهذه القضية، ويصنّف الدول التي لا تدرك أن لديها نقصًا في المعلمين والدول التي ليس لديها مثل هذا النقص في المرتبة ذاتها، فإن نهجنا في قياس مهارات المستقبل يبدو غير منصف للدول التي ليس لديها نقص في المعلمين.

- إن محدودية توفر الإنترنت تؤثر على صحة نتائجنا. فعندما يكون الإنترنت متاح لمجموعة فرعية صغيرة من السكان فقط، تصبح عينتنا لا تمثل مجموع السكان، كما هو الحال في رواندا، حيث يتاح الإنترنت لنسبة 20% فقط من مجموع السكان، ما يعني أن الوصول إلى الإنترنت يدل على مكانة اجتماعية واقتصادية أعلى. وبما أن نهجنا في التصنيف يستخدم حجم النشاط بالمقارنة مع عدد مستخدمي الإنترنت في الدولة، فإن ارتفاع نسبة الأفراد ذوي المكانة الاجتماعية والاقتصادية الأعلى يؤدي إلى نتيجة أعلى. وبالمثل، يؤدّي تركيز النشاط بين عدد قليل من المستخدمين إلى نتيجة أعلى. فنهجنا لا يأخذ في الاعتبار «القوة الاحتكارية» للمستخدمين. على سبيل المثال، في حالة دولة الإمارات العربية المتحدة، تبين لنا أن شبكة Productivist لها 28 منشورًا تم التفاعل معها 55,700 مرة (50% من عدد مرات الإعجاب/التعليقات/إعادة الإرسال/المشاركة). علاوة على ذلك، فإن Productivist هي شركة فرنسية يقع مقرها في نيس وتوفر حلول تصنيع بالاعتماد على سلسلة الكتل والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء. ونظرًا لأن الشركة ليست نشطة حاليًا في المنطقة، فقد يرتبط النشاط ذو الصلة بتوسيع السوق أكثر من ارتباطه بزيادة الوعي التكنولوجي. ولا نجد سوى حالة مشابهة أخرى هي التكنولوجيا الحيوية في المغرب، حيث يساهم موقع إلكتروني يقع مقره في الولايات المتحدة الأمريكية ويركز على قطاع الأدوية والصحة والتكنولوجيا الحيوية (com.statnews) في زيادة نتيجة المغرب من خلال 35 إشارة تم التفاعل معها 5079 مرة تمثل 40% من مرات التفاعل (ولا يتفوق عليه في عدد مرات التفاعل سوى موقع hespress.com المغربي). أما في حال لم يكن موقع com.statnews ذا شعبية كبيرة في المغرب (وهو أمر لم نجد دليلًا قويًا عليه) فإن هذه النتائج ترتبط بنشاط لمستخدمي إنترنت موجودون في الولايات المتحدة الأمريكية ويقدّمون أنفسهم على أنهم من الجنسية المغربية. ومن المرجّح أن الخوارزمية المستخدمة في نهجنا ربطت هذا النشاط بالمغرب بناءً على المعلومات المتاحة في أقسام الاتصال/الملف الشخصي.

- قد تؤدّي ضوضاء البيانات الناتجة عن الخصوصيات اللغوية إلى زيادة النتائج. ولكننا لم نجد في عينتنا أدلة كثيرة على خصوصيات لغوية تشكل تحديًا من حيث البحث عن الكلمات. فالتحدي اللغوي الرئيسي الذي نواجهه يتعلق بمهارات المستقبل، إذ يمكن أن تؤدي كثرة استخدام الكلمات الرئيسية ذات الصلة في المناقشات اليومية إلى تضخم النتائج في هذا المجال في جميع الدول. ومع ذلك، نظرًا لأن مقياسنا الأساسي هو عبارة عن مؤشر قياسي يتمّ تأويله بشكل مقارن (الترتيب)، فإن نتوقع أن يكون تأثير هذا العيب ضئيلًا على صحة نتائجنا.

- لحرية الصحافة تأثيرٌ مزدوجٌ على نتائج الدول. ولكن من غير الواضح مدى تأثّر النتائج في الدول التي تقمع حكوماتها حرية التعبير. فهذا القمع يؤدي إلى انخفاض المشاركة وعدد الإشارات المرصودة، أي أن الأفراد قد لا يناقشون المهارات التكنولوجية/المستقبلية على الإنترنت. وفي هذه الحالة فإن نهجنا لا يبين القيمة الحقيقية للجاهزية. فإذا اعتبرنا أن نشر الأفكار والمعلومات جزء أساسي من التبني الفعال للتكنولوجيا، وأن تقييد حرية التعبير يؤثر بالضرورة على جودة آلية نقل المعلومات والأفكار، فإننا نتوقع أن يؤثر هذا التقييد سلبًا على تبني التكنولوجيا ومهارات المستقبل، وبالتالي يخفض مستوى جاهزية الدولة.

2.3 المجالات المستقبلية

الذكاء الاصطناعي

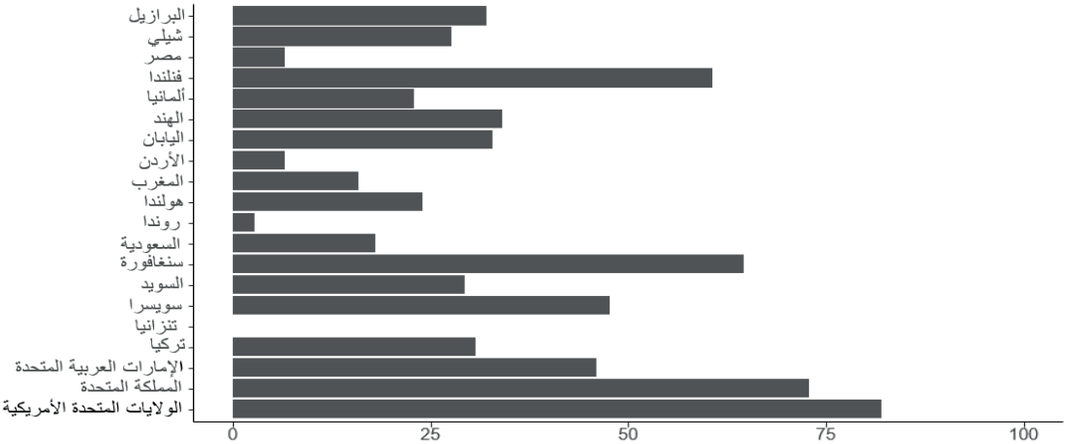
يبيّن تحليل درجات مؤشر جاهزية الذكاء الاصطناعي المبينة في الشكل 3 أن الولايات المتحدة الأمريكية تشهد أكبر قدر من المناقشات حول الذكاء الاصطناعي بين مستخدمي الإنترنت. فالأخبار المتعلقة بفعاليات محددة، مثل قمة الذكاء الاصطناعي في سان فرانسيسكو ونيويورك، والشركات الرائدة في القطاع الخاص، مثل جوجل وفيسبوك ويوتيوب وآبل وآي بي إم وتسلا، تحظى باهتمام مستخدمي الإنترنت. وبعكس الدول الأخرى، تقدّم الولايات المتحدة الأمريكية عددًا كبيرًا من الإشارات حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات والشركات، في حين يبيّن التحليل الديموغرافي للنشاط على الإنترنت أن المستخدمين على اختلاف اهتماماتهم ومهنهم يحرصون على المشاركة في النقاش.

إن المرتبة المتقدمة التي تحتلها الولايات المتحدة الأمريكية على صعيد الجاهزية لا تعكس تبني التكنولوجيا فحسب، بل تؤكد أهمية وجود شبكة فعالة لتبادل المعلومات. فإلى جانب استخدام اللغة الإنجليزية كلغة رئيسية للنشر، مما يزيد من احتمال التفاعل الدولي مع أي إشارة، تحتلّ الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الأولى على المستوى العالمي في نشر المعلومات، حيث تستهدف شبكاتها الإخبارية الرئيسية المستهلكين من جميع أنحاء العالم، مما يزيد من أهمية الأخبار الدولية في أجندة أخبارها اليومية. كما أن وادي السيليكون يُعدّ حاضنة لمعظم عمالقة وسائل التواصل الاجتماعي الحاليين. وهذه العوامل كلها تزيد من توافر المعلومات وتساعد على استدامة مستوى أعلى من الجاهزية في أوساط مستخدمي الإنترنت.

تلي الولايات المتحدة الأمريكية في الترتيب كل من المملكة المتحدة وسنغافورة وفنلندا وسويسرا بنتائج متقاربة. وهنا يجدر التنويه إلى ضرورة التعامل مع هذه النتائج بحذر، لأن النقاش حول الذكاء الاصطناعي قد لا يرتبط فقط بتبني التكنولوجيا، بل ربما يكون جزء كبير من المناقشات التي نرصدها يتعلق بالتكلفة الاجتماعية للتكنولوجيا والرغبة في تنظيمها. ومع ذلك، فإن الترتيب أعلاه يتماشى إلى حد كبير مع الأحداث الأخيرة، مثل إطلاق برنامج «الذكاء الاصطناعي في سنغافورة» (البرنامج الوطني للذكاء الاصطناعي في سنغافورة) في أواخر أغسطس 2017، وتدشين وتنفيذ المبادرات المرتبطة به بين أغسطس 2017 وأغسطس 2018. كما تتوافق هذه النتائج مع دراسة أوروبية أجرتها مؤخرًا مؤسستا أزجارد ورولاند بيرغر وتصدرت فيها سويسرا وفنلندا والمملكة المتحدة الدول الأوروبية الرائدة في مجال الذكاء الاصطناعي.[3] ويشير نهجنا إلى أن الفعاليات الرئيسية، مثل القمة السنوية للذكاء الاصطناعي في لندن، يمكن أن تؤثر على ترتيب الدول من خلال دفع مستخدمي الإنترنت إلى التفاعل مع النقاش.

أما في المنطقة العربية فقد برزت الإمارات العربية المتحدة التي احتلّت المرتبة السادسة بعد سويسرا، الأمر الذي يتماشى مع الجهود المتناسقة التي تبذلها الحكومة الإماراتية لتحسين الخدمات العامة من خلال حلول الذكاء الاصطناعي. وقد لاحظنا خلال فترة الدراسة حدثين أثارا نشاطًا

الشكل 3: مؤشر جاهزية الذكاء الاصطناعي في 20 دولة

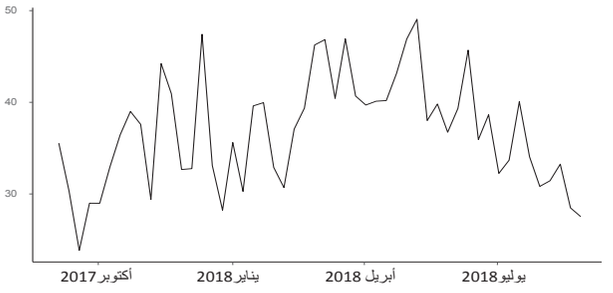


3 النتائج

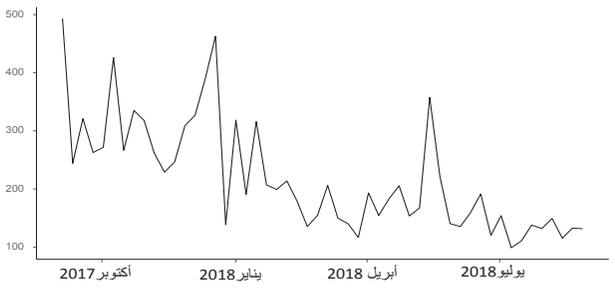
على الإنترنت، وهما افتتاح مركز «بانوراما» للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في مقر أدنوك،[4] وإنشاء مركز سالم المبتكر الذي يُعدّ أول مركز التشغيل الذاتي لفحوصات اللياقة الطبية في المنطقة.[5]

يظهر تحليل إجمالي عدد الإشارات على الإنترنت خلال فترة الدراسة استقرارًا إلى حد كبير في عدد الإشارات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي (الشكل 4). ولكن هذا لا ينطبق على مقياس المشاركة الذي يبدو أنه يتراجع مع مرور الوقت (الشكل 5). ورغم أننا لم نشهد خلال فترة الدراسة أي حدث أدّى إلى زيادة التفاعل، فقد كان هناك عدد من الأحداث الجديرة بالملاحظة التي حظيت باهتمام مستخدمي الإنترنت على المستوى العالمي، بما في ذلك ظهور صوفيا، وهي أول إنسان آلي يحصل على الجنسية السعودية، وتطوير سمّاعات جوجل بكسل بادز التي تقدّم ترجمة فورية إلى 40 لغة، والبيان الذي أصدره الدكتور هوكينغ بشأن المخاطر المرتبطة بتطور الذكاء الاصطناعي.

الشكل 4: إشارات الذكاء الاصطناعي (ألف إشارة)

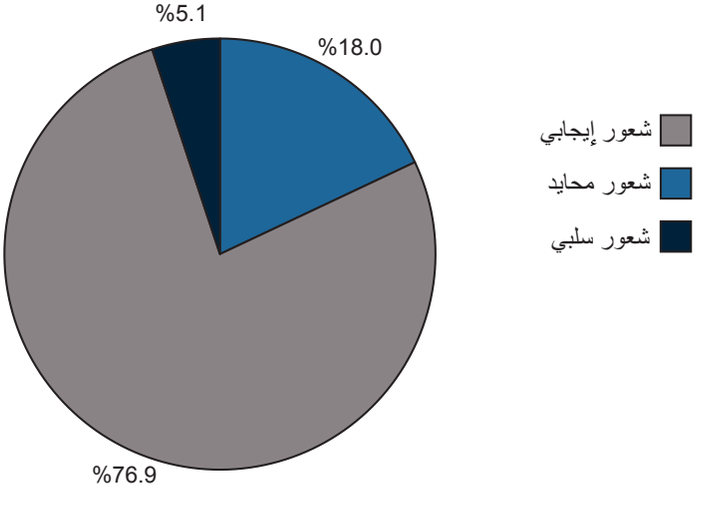


الشكل 5: مستوى المشاركة المرتبط بالذكاء الاصطناعي (ألف مشاركة)



على صعيد آخر، يفيد تحليل الشعور المرتبط بالذكاء الاصطناعي حول طبيعة المناقشات على الإنترنت المتعلقة بالتكنولوجيا من حيث الآراء الإيجابية مقابل الآراء السلبية ونسبتها مجتمعة إلى عدد الإشارات الإجمالي. ويبيّن الشكل 6 أن الشعور الحيادي، المرتبط بنسبة المعلومات الواقعية يهيمن على النقاش على الإنترنت. ويكشف تحليل الشعور الصافي أن عدد الإشارات الإيجابية يفوق إلى حد كبير عدد الإشارات السلبية، وأن هذه الأخيرة تركّز بصورة خاصة على «الجانب المظلم للذكاء الاصطناعي». ويتعلق الشعور السلبي غالبًا بمخاوف مماثلة لتلك التي أثارها الدكتور هوكينغ وأخلاقيات الذكاء الاصطناعي وحلول الآلة مكان العنصر البشري.

الشكل 6: الشعور المرتبط بالذكاء الاصطناعي



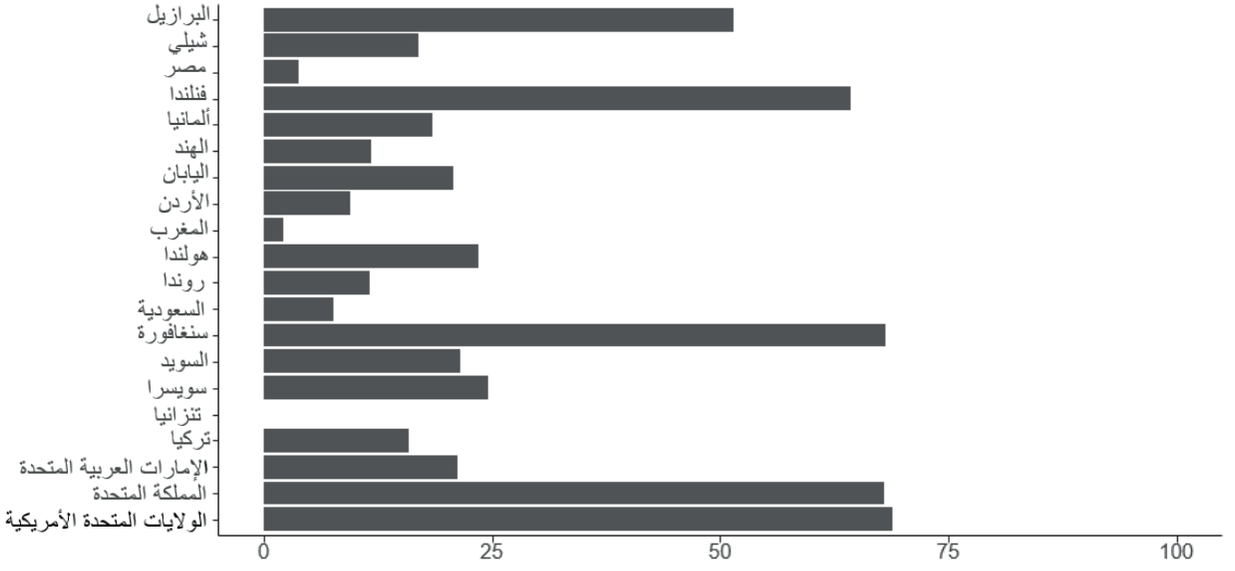
الأمن السيبراني

يبيّن تحليل الدرجات على مؤشر جاهزية الأمن السيبراني ترتيبًا مشابهًا للترتيب على مؤشر جاهزية الذكاء الاصطناعي، حيث تحتلّ الولايات المتحدة الأمريكية وسنغافورة والمملكة المتحدة وفنلندا المراكز الأولى. وهذا يتوافق مع التداخل الموضوعي بين الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني، إذ يستخدم المطوّرون تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بصورة متزايدة كأداة لصقل قدرات تطبيقات الأمن السيبراني، في حين أنّ الالتزام بالمبادئ الأخلاقية للذكاء الاصطناعي يفترض إيجاد بيئة آمنة تسمح بتبادل المعلومات وتخزينها. وتتوافق هذه النتائج أيضًا مع المؤشر العالمي للأمن السيبراني الصادر عن الاتحاد الدولي للاتصالات في عام 2017[6]، الذي يشير إلى سنغافورة باعتبارها الدولة الأكثر التزامًا ببناء القدرات والتعاون والجاهزية الفنية في مجال الأمن السيبراني. فاعتماد الاقتصاد المحلي على التدفق السلس لرأس المال وحركة النقل الجوي وشحن البضائع جعل سنغافورة تشجع اعتماد أفضل الممارسات الإقليمية وتبادلها، حيث استضافت في عام 2018 اجتماع رابطة أمم جنوب شرق آسيا (آسيان) لعام 2018 ونظمت أسبوع الأمن السيبراني السابع والعشرين[7].

أما في الولايات المتحدة الأمريكية، فتستحوذ قضايا الساعة على اهتمام مستخدمي الإنترنت، ومن أمثلة ذلك رئاسة ترامب وفضيحة كامبريدج أناليتيكا، في حين تحظى المسائل التنظيمية بنسبة هائلة من النشاط الكلي. كما تبرز المسائل التنظيمية في فنلندا والمملكة المتحدة، حيث تتعلق النقاشات بتطبيق اللائحة العامة لحماية البيانات، وخاصة مسؤولية شبكات التواصل الاجتماعي عن المحافظة على خصوصية البيانات.

وتحتلّ البرازيل المرتبة الخامسة بين أفضل الدول أداءً على صعيد الأمن السيبراني. وهنا أيضًا، تمثّل المشكلات المتعلقة بالبيئة التمكينية للأمن السيبراني الغالبية العظمى من النشاط على الإنترنت. وإلى جانب اللائحة العامة لحماية البيانات، تبرز القرصنة بشكل واضح في المناقشات على الإنترنت، ما يشير إلى تحول البرازيل إلى نقطة جذب للقراصنة الذين يستهدفون النظام المصرفي المحلي في البلاد. كما تعد البرازيل موطنًا لبرامج ضارة سيئة السمعة مثل Trojans Bancos و ZeuS و SpyEye و CARBERP، حيث بلغت الخسائر الناجمة عن سرقة بيانات بطاقات الائتمان وحدها 22.5 مليار دولار أمريكي في عام 2017.[8]

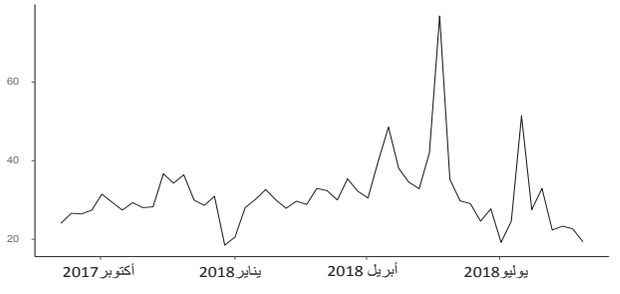
الشكل 7: مؤشر جاهزية الأمن السيبراني في 20 دولة



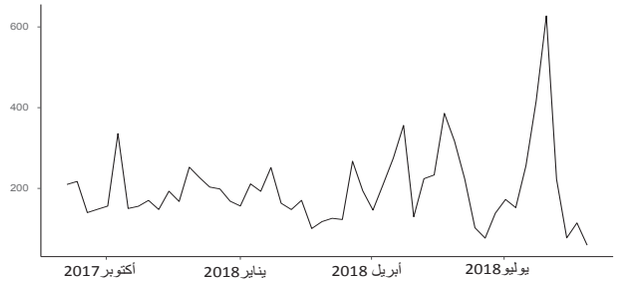
3 النتائج

بصورة عامة، يُظهر تحليل مجموع الإشارات على الإنترنت خلال فترة الدراسة استقرارًا في عدد الإشارات المتعلقة بالأمن السيبراني (الشكل 8)، باستثناء الفترة بين إبريل ويونيو. ويعكس ارتفاع عدد الإشارات خلال هذه الفترة زيادة في الاهتمام بسبب تطبيق اللائحة العامة لحماية البيانات في الدول الأوربية (بشكل أساسي ولكن غير حصري). ويُلاحظ الشيء ذاته على مقياس التفاعل، مما يشير إلى الترابط بين الإشارات والتفاعل خلال هذه الفترة (الشكل 9)، والتي كانت فيها المسائل التنظيمية هي المحرك الرئيسي للتفاعل.

الشكل 8: إشارات الأمن السيبراني (ألف إشارة)

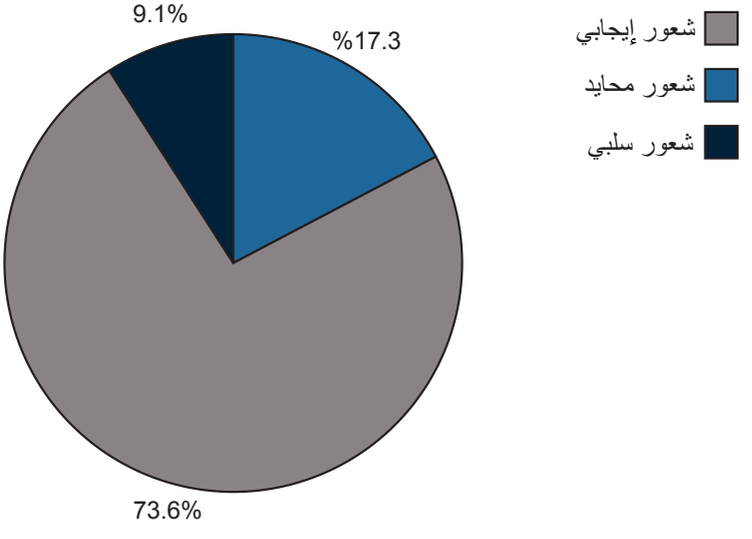


الشكل 9: مستوى المشاركة المرتبط بالأمن السيبراني (ألف مشاركة)



يقدم تحليل الشعور المرتبط بالأمن السيبراني فكرة عن طبيعة المناقشات على الإنترنت حول الأمن السيبراني. ويبين الشكل 10 أنّ الغالبية العظمى من الإشارات تعكس شعورًا غير سلبيٍّ.

الشكل 10: الشعور المرتبط بالأمن السيبراني



التكنولوجيا الحيوية

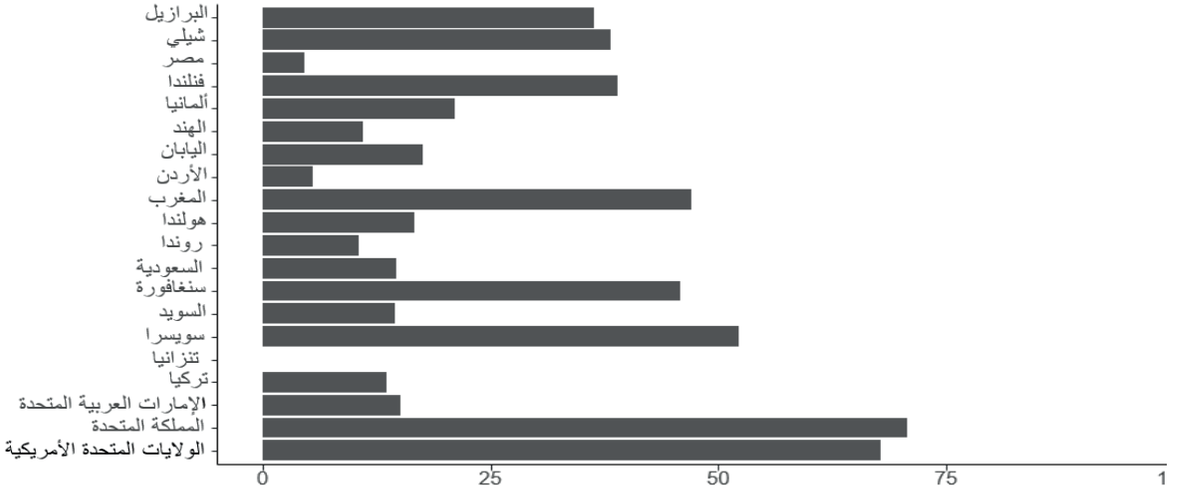
لا يختلف الترتيب على مؤشر جاهزية التكنولوجيا الحيوية اختلافًا كبيرًا عن الترتيب على المؤشرين السابقين، حيث تبرز المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية وسنغافورة مرة أخرى في صدارة الدول، إلى جانب سويسرا والمغرب. ففي المملكة المتحدة يمثّل البحث والتطوير والابتكار والعلوم والاقتصاد 80٪ من النشاط الكلّي في هذا المجال. وترتبط الجاهزية في هذه المجالات بالاستثمار في التكنولوجيا الحيوية والجوائز والتمويل من خلال المنافسة وريادة الأعمال. ويربط مستخدمو الإنترنت التكنولوجيا الحيوية بصناعات الرعاية الصحية ومستحضرات التجميل أكثر مما يربطونها بصناعة الأغذية. وتبرز تطبيقات مثل علم الجينوميات والمعلوماتية البيولوجية، في حين لا تحظى الأحداث الصغيرة إلا باهتمام بسيط.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية التي تحتلّ المرتبة الثانية تبرز مجموعة من الاهتمامات التي يعكسها نشاط مستخدمي الإنترنت في هذا المجال. وقد لوحظ أن الأحداث الرئيسية مثل معرض التكنولوجيا الحيوية 2018 ومعرض التكنولوجيا الطبية الرقمية (Digimed show) ومؤتمر جي بي مورغان للرعاية الصحية أدت إلى زيادة النشاط لمدة قصيرة خلال فترة الدراسة. وتركّز معظم المناقشات بين مستخدمي الإنترنت على جوانب التكنولوجيا الحيوية المتعلّقة بالرعاية الصحية والأدوية وتتمحور حول أربع نقاط رئيسية: 1) إمكانات تطبيقات التكنولوجيا الحيوية الجديدة، مثل المتكررات المتكتلة بانتظام القصيرة التواتر (CRISPR) وعلم الجينوميات والتبريد الفائق[9]؛ 2) البحث عن تمويل للشركات العاملة في مجال التكنولوجيا الحيوية؛ 3) مكافحة الأمراض (خاصة الزهايمر والسرطان)؛ 4) أخلاقيات تطبيقات التكنولوجيا الحيوية.

أما في سويسرا، كما في غالبية الدول، فنلاحظ أن البحث والتطوير والابتكار في مجال التكنولوجيا الحيوية يستأثر بأكثر من 50٪ من نشاط مستخدمي الإنترنت. ويتوافق ترتيب سويسرا مع ترتيبها في مؤشر الابتكار العالمي 2018 الذي تصدرت فيه الاقتصادات الأكثر ابتكارًا في العالم.[01] وتستفيد الصناعة السويسرية من نظام تعليمي شامل موجّه نحو تكوين قوى عاملة تمتلك مهارات ومؤهلات متنوعة، في حين أنّ ارتفاع مستوى المعيشة يشكّل عامل جذب رئيسي للمواهب من حول العالم. ويعدّ قطاع التكنولوجيا الحيوية أكبر قطاع تصدير في البلاد، حيث مثّل إلى جانب الكيمياء والمستحضرات الصيدلية نسبة 44.8٪ من إجمالي الصادرات في عام 2016 [11].

وفي المنطقة العربية، يكشف تحليل المنشورات في المغرب أن مستخدمي الإنترنت يظهرون درجة عالية من الجاهزية في المواضيع المتعلقة بالنشاطات الزراعية، التي تتصدرها التكنولوجيا الحيوية. وهذا يتماشى مع الاستثمارات الحالية في التكنولوجيا الحيوية الزراعية من أجل دعم الإنتاج المحلي من الماشية والدواجن.[21]

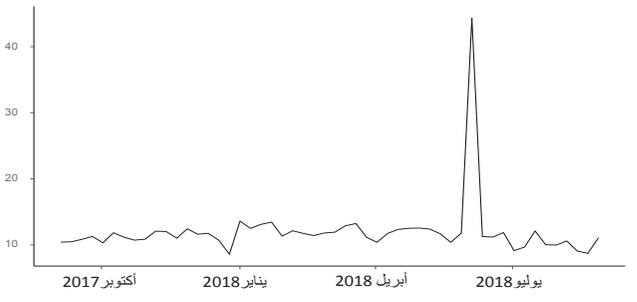
الشكل 11: مؤشر جاهزية التكنولوجيا الحيوية في 20 دولة



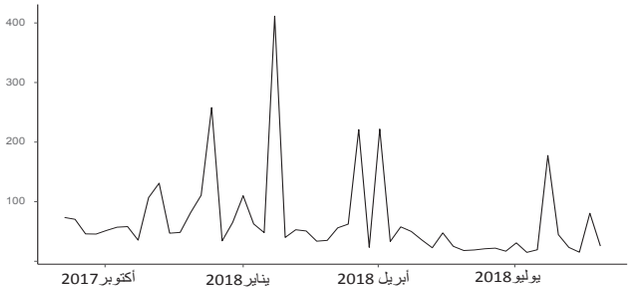
3 النتائج

وعمومًا، يظهر تحليل إجمالي عدد الإشارات على الإنترنت خلال فترة الدراسة استقرارًا في عدد الإشارات المتعلقة بالتكنولوجيا الحيوية (الشكل 12)، باستثناء شهر يونيو الذي شهد ارتفاعًا حادًا في عدد الإشارات. ويشير مقياس المشاركة إلى أربعة ارتفاعات واضحة، الأول قبل يناير 2018، والثاني بعده، والثالث قرب شهر إبريل، والرابع في شهر أغسطس، ولكن لا يبدو أن أيًا منها يتعلّق بحدث محدّد. فمعظم الأخبار البارزة التي حظيت بتفاعل خلال هذه الفترة تتعلق باستهلاك الماريجوانا والنقص المتوقع في الشوكولاتة ومواضيع مُسيّسة مثل تنظيم النسل والتبرعات لحملة الخروج من الاتحاد الأوروبي في المملكة المتحدة.

الشكل 12: إشارات التكنولوجيا الحيوية (ألف إشارة)

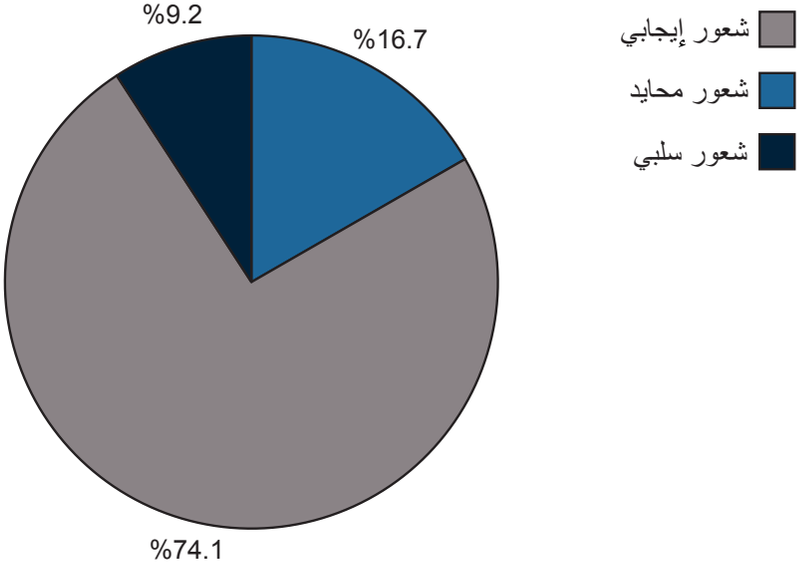


الشكل 13: مستوى المشاركة المرتبط بالتكنولوجيا الحيوية (ألف مشاركة)



وفي خصوص طبيعة المناقشات على الإنترنت حول التكنولوجيا الحيوية، يبيّن تحليل الشعور كما يظهر في الشكل 14 أن غالبية الإشارات تعكس شعورًا غير سلبي. وتشمل المواضيع التي يرتبط بها شعور سلبي المتكررات المتكتلة بانتظام القصيرة التواتر، وتكنولوجيا الخلايا الجذعية، والكائنات المعدلة وراثيًا، والأخلاقيات في مجال التكنولوجيا الحيوية.

الشكل 14: الشعور المرتبط بالتكنولوجيا الحيوية



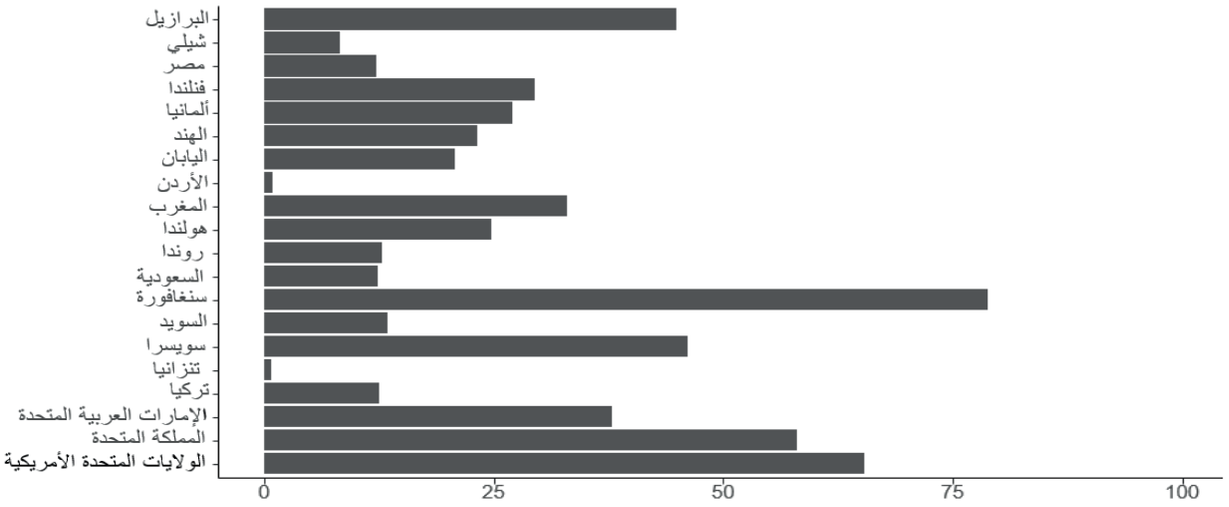
سلسلة الكتل

يظهر تحليل المناقشات على الإنترنت حول سلسلة الكتل بروز هذه التكنولوجيا بين المجالات المستقبلية الأربعة الأخرى بسبب التغطية الإعلامية التي حظيت بها بعد الارتفاع الكبير في قيمة البيتكوين. ولذلك فإنّ جزءًا كبيرًا من المناقشات التي رصدتها خوارزمياتنا تتعلق بالعملات المشفّرة وليس بجميع التطبيقات التي تتضمّنها تكنولوجيا الكتل الموزّعة.

يكشف تحليل الدرجات على مؤشر جاهزية سلسلة الكتل المبيّن في الشكل 15 أن سنغافورة تحتلّ الصدارة، تليها الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة والبرازيل وسويسرا. وقد برز في هذه الدول الخمس موضوعان منفصلان في المناقشات على الإنترنت حول سلسلة الكتل، أوّلهما التجمّعات الرئيسية (مثل المؤتمر العالمي لسلسلة الكتل[31] والقمة العالمية لسلسلة الكتل[41]) وثانيهما العملات المشفّرة.

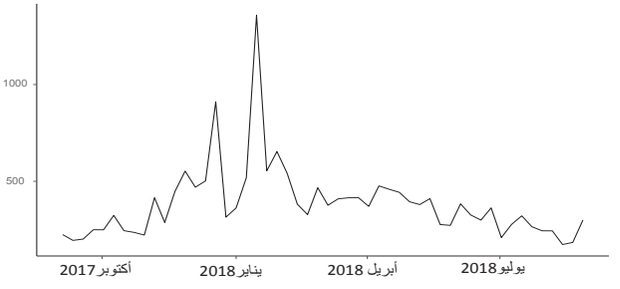
كما يظهر تحليل إجمالي عدد الإشارات على الإنترنت خلال الفترة من 4 سبتمبر 2017 إلى 2 سبتمبر 2018 اتّجاهًا تصاعديًا يصل إلى الذروة في أواخر إبريل قبل أن يستقرّ بعدها بالقرب من مستوى ما قبل الذروة (قرب 120 ألف إشارة في الأسبوع)، دون أن يقترن ذلك بحدث معيّن يثير اهتمام مستخدمي الإنترنت خلال هذه الفترة. وضمن موضوع سلسلة الكتل، تتعلّق معظم الإشارات بالعملات المشفّرة، تليها المؤتمرات الدولية مثل القمة الآسيوية لسلسلة الكتل 2018[51] وقمة قيادة سلسلة الكتل[61]. وفي المقابل يقدم مقياس المشاركة اتّجاهًا مختلفًا إلى حدٍّ ما، حيث تظهر زيادة كبيرة في التفاعل تسبق ارتفاع عدد الإشارات (من أكتوبر إلى أوائل فبراير). وهذا قد يشير إلى وجود علاقة ديناميكية تأتي فيها الإشارات ردًّا على تفاعلات سابقة، وتتزامن الزيادة في التفاعل بدقّة مع ارتفاع قيمة البيتكوين (وهي حاليًا الأعلى قيمةً بين العملات المشفّرة).[71]

الشكل 15: مؤشر جاهزية سلسلة الكتل في 20 دولة

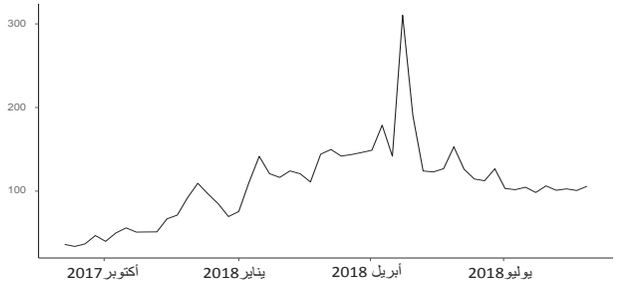


ويؤكّد تحليل الشعور المرتبط بسلسلة الكتل المبيّن في الشكل 18 أن المناقشات المحيطة بالتكنولوجيا لا تعكس شعورًا سلبيًا. ويبدو أنّ العامل الرئيسي الذي يؤدّي إلى شعور سلبي هو الشكوك المحيطة بالعناصر الأساسية التي يقوم عليها سعر التداول الحالي للعملات المشفّرة.

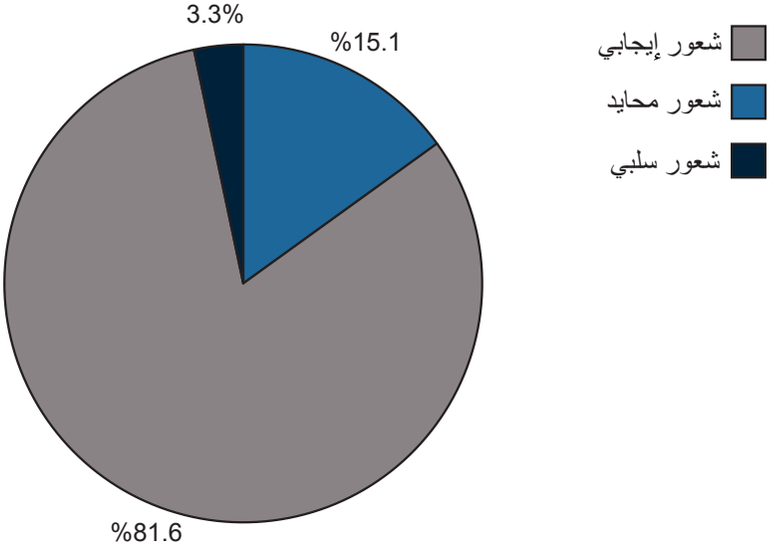
الشكل 16: الإشارات إلى سلسلة الكتل (ألف إشارة)



الشكل 17: مستوى المشاركة المرتبط بسلسلة الكتل (ألف مشاركة)



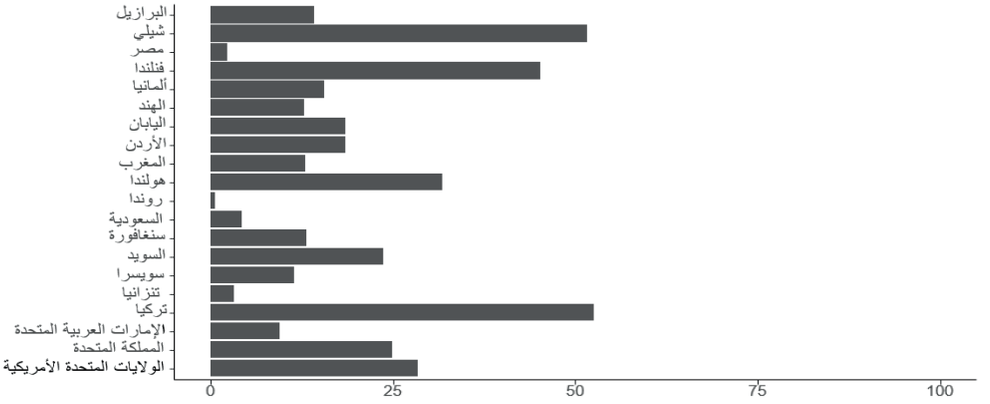
الشكل 18: الشعور المرتبط بسلسلة الكتل



مهارات المستقبل

سجّلت تركيا وتشيلي أكثف نشاط على الإنترنت في مجال مهارات المستقبل، تليهما فنلندا وهولندا والولايات المتحدة الأمريكية. ونلاحظ أنّ العامل الرئيسي المحرك للنشاط في مجال مهارات المستقبل هو التعليم، الذي يمثل 58.8% من إجمالي النشاط، حيث كانت أبرز النقاط الأساسية التي برزت بالخصوص مشكلة النقص الحالي في المعلمين في المرحلتين الابتدائية والثانوية، الذي يؤثر سلبًا على تطوير المهارات المعرفية الأساسية والمهارات الشخصية التي نعتبرها ضرورية لسوق التوظيف في المستقبل. وقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة والسويد وجمهورية تنزانيا المتحدة وتركيا وهولندا أكثر الدول التي برزت فيها هذه القضية بشكل كبير في المناقشات على الإنترنت. وهي الدول ذاتها، باستثناء تركيا، التي يصنفها المؤشر العالمي للتعليم من أجل المستقبل[81] في فئة «أفضل بيئة» أو فئة «بيئة جيدة».

الشكل 19: مؤشر جاهزية مهارات المستقبل في 20 دولة



الجدول 1: المؤشر العالمي للتعليم من أجل المستقبل: النتائج الكلية للدول المدرجة في المؤشر العالمي لجاهزية التكنولوجيا

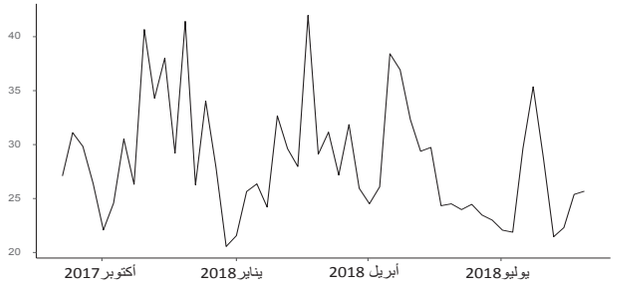
أفضل بيئة	بيئة جيدة	بيئة متوسطة	بحاجة إلى تحسين
3. فنلندا	10. ألمانيا	22. البرازيل	29. الهند
4. سويسرا	12. الولايات المتحدة الأمريكية	24. تركيا	30. المملكة العربية السعودية
5. سنغافورة	15. تشيلي		33. مصر
6. المملكة المتحدة			
7. اليابان			
9. هولندا			

المصدر: The Economist Intelligence Unit Limited ,2017 Worldwide Educating for the Future Index

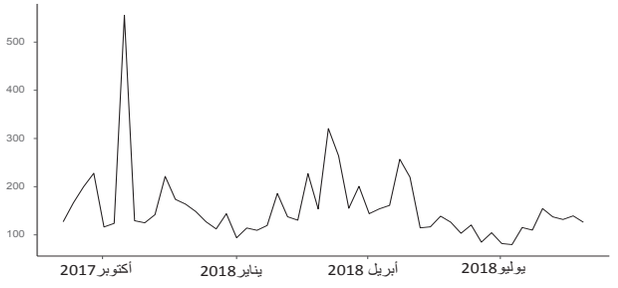
3 النتائج

بصورةٍ عامة، يبدو عدد الإشارات الإجمالي على الإنترنت في فترة الدراسة شديد التقلّب، وتحدث التذبذبات ضمن نطاق أسبوعي ثابت يبلغ 25,000 و30,000 إشارة. وهذا يبيّن أنه لا يوجد حدث واحد يؤثر على الجاهزية العالمية لمهارات المستقبل. من ناحيةٍ أخرى، يلاحظ أنّ تركيا واليابان تمثّلان جزءًا كبيرًا من النتائج (تمثّلان معًا نسبة 57٪ من إجمالي الإشارات) بمستويات المشاركة تقلّبات مماثلة. لذا يتعيّن التعامل مع الارتفاع القريب من شهر أكتوبر على أنّه استثناء نظرًا لغياب حدث معيّن يفسّر هذا الارتفاع الحادّ في النشاط.

الشكل 20: الإشارات إلى مهارات المستقبل (ألف إشارة)

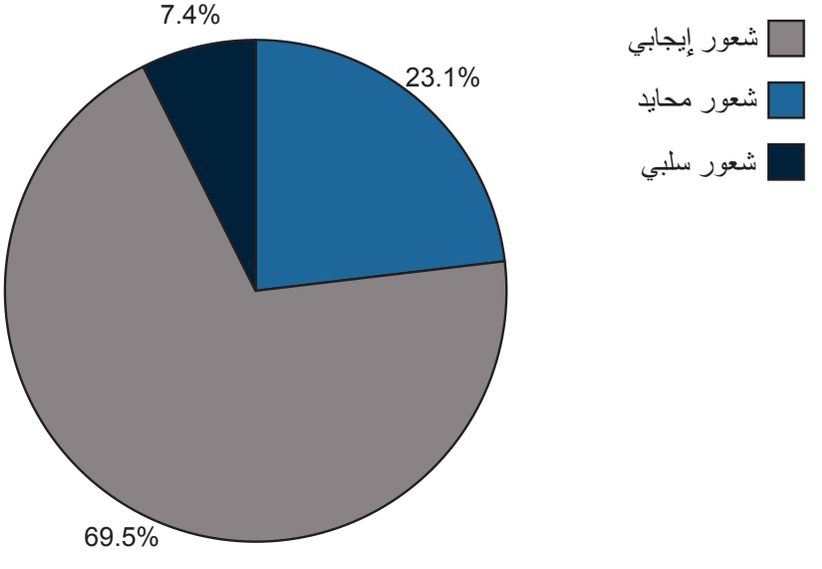


الشكل 21: مستوى المشاركة المرتبط بمهارات المستقبل (ألف مشاركة)



أمّا تحليل الشعور المرتبط بمهارات المستقبل فلم يعكس أي شعور سلبي. وإن وُجد فإنّه يرتبط بشكل حصري تقريبًا بنقص المعلّمين.

الشكل 22: الشعور المرتبط بمهارات المستقبل



الهوامش

1. Gartner, 2018.
2. Controversial figures such as Jair Bolsonaro may allow for a higher degree of persistence of the “election effect” on results.
3. ASGARD, July 2017.
4. Bashir, 12 November 2017.
5. Alfaham and Bashir, 24 February 2018.
6. International Telecommunication Union, 2017.
7. Singapore International Cybersecurity Week, 2018.
8. Symantec Corporation, 2018.
9. Within the field of genomics, Project Shivom, a company that employs Blockchaintechnology for the safe and personalized storage of DNA information, is increasingly capturing theattention of the community.
10. Cornell University, INSEAD and WIPO, 2018.
11. Lucht, 2018.
12. USDA Foreign Agricultural Service, November 2017.
13. World Blockchain Conference, 2018.
14. World Blockchain Summit, 2018.
15. Asia Blockchain Summit, 2018.
16. Blockchain Leadership Summit, 2018.
17. Crypto Currency Chart, 2018.
18. The Economist Intelligence Unit, 2017.

4 النتائج

1.4	استراتيجية المعرفة المستقبلية	50
1.1.4	فهم الطبيعة المتعددة الأبعاد لمستقبلنا المعرفي	50
2.1.4	التحول إلى قادة المستقبل	51
3.1.4	صياغة رؤية لمستقبلنا المعرفي	52
4.1.4	اختيار استراتيجية متكاملة	52
2.4	أدوات تطوير المعرفة المستقبلية	53
1.2.4	تطوير نظرتنا	53
2.2.4	استكشاف ورسم مسارات محتملة لتنفيذ الاستراتيجية	54
3.4	نتائج عامة	57

4 النتائج

إننا نعيش في عصرٍ تطغى عليه التحولات والفرص والشكوك. فالنمو المتسارع للمعرفة وانتشارها في كل الأماكن أدّى إلى تغيّر سريع وعميق أحدث تحولًا جذريًا في أساليب عيشنا وتعلّمنا وعملنا. وبما أن المعرفة هي المحرّك الأهمّ والأقوى للابتكار والتنافسية والنمو، فنحن بحاجة إلى طرقٍ وأساليبَ وأدواتٍ جديدة تساعدنا على فهم مستقبلها فهمًا أفضل.

لقد بيّنت نتائج الفصل الثالث أنّ صُنّاع السياسات وقادة الأعمال والمؤسسات التعليمية والمنظمات الدولية والمجتمعات المحلية مطالبةٌ اليوم بمزيد الانتباه إلى المجالات الناشئة الجديدة التي تكتسب أهمية استراتيجية بالنسبة للدول. ولئن بدا أنّ جميع الدول التي شملها التحليل في هذا التقرير باشرت خطوات لاستكشاف المجالات الاستراتيجية الناشئة، فإنّ معظمها لم يضع بعد استراتيجية لبناء الأسس اللازمة لتوفير فرص معرفية جديدة للأجيال القادمة؛ وهو ما يتطلّب جهودًا إضافيةً ضخمةً لتحويل التغيير إلى فرصة. من هذا المنظور، يقدّم هذا الفصل إطار عمل لبناء وتنفيذ استراتيجية للمعرفة المستقبلية نطلق عليه اسم "إطار مستقبل المعرفة"، وهو يتضمن عنصرين:

- استراتيجية المعرفة المستقبلية؛
- أدوات تطوير المعرفة المستقبلية.

1.4 استراتيجية المعرفة المستقبلية

1.1.4 فهم الطبيعة المتعددة الأبعاد لمستقبلنا المعرفي

تتطلّب صياغة مستقبلنا المعرفي فهم ما يعنيه هذا المستقبل. فنحن بحاجة إلى تعريفٍ جليٍّ وواضحٍ لمستقبلنا المعرفي لكي نتمكّن من وضع وتنفيذ خطط عمل مفصلة وما يرتبط بها من نشاطات. لذلك، فإنّنا نقترح التعريف التالي:

> مستقبلنا المعرفي = القضايا والمتطلبات المرتبطة بمستقبلنا المعرفي + مجالات المعرفة المستقبلية + أبعاد المعرفة المستقبلية + صُنّاع المعرفة المستقبلية

- القضايا والمتطلّبات المرتبطة بمستقبلنا المعرفي: ويقصد بذلك المشاكل التي يجب حلّها، والحلول التي يجب تطويرها لإيجاد المعرفة اللازمة لمواجهة التحديات الاجتماعية في المستقبل، ومن أمثلة ذلك الحاجة إلى تطوير المهارات وتقوية رأس المال الاجتماعي.
- مجالات المعرفة المستقبلية: وهي تشمل التكنولوجيات والمهارات التي يمكن أن تساهم في تطوير الحلول للتحديات الاجتماعية في المستقبل.
- أبعاد المعرفة المستقبلية: ويقصد بها الشروط (المالية والصناعية والسوقية والثقافية والمعرفية والتنظيمية والداعمة)[1] الضرورية لتطوير مجالات المعرفة المستقبلية.
- صُنّاع المعرفة المستقبلية: سيحتاج صُنّاع المعرفة في المستقبل إلى بيئة تسهّل التفاعل بين المتعلمين للمساعدة في صنع المعرفة وتحويلها إلى أفكار وابتكارات جديدة تعود بالنفع على المجتمع. وأحد الشروط الأساسية لتنفيذ هذه العملية هو إعادة تعريف المبادئ التي يقوم عليها النظام التعليمي بما يتلاءم مع الواقع الجديد للتعلّم المستمر.[2]

بناءً على هذا التعريف، يمكن للدول أن تركّز بدرجاتٍ متفاوتةٍ على المجالات المختلفة عند صياغة استراتيجياتها للمعرفة المستقبلية مع المحافظة على التزامها بنهجٍ شامل. فيمكنها مثلًا الإجابة على الأسئلة التالية:

- ما هو الأساس المشترك للمعرفة التي نريد أن نبنيها؟
- ما هي التحديات ذات الصلة بمستقبلنا المعرفي؟
- من الذين سيصنعون هذه المعرفة ويقدّمونها؟
- ما هي العناصر الأساسية التي ستمكّننا من الوصول إلى مستقبلنا المعرفي؟
- ماذا نحتاج وما هي الخطوة التالية؟

2.1.4 التحول إلى قادة المستقبل

سيكون على قادة المستقبل الاعتراف بأهمية خدمات الأعمال كثيفة الاعتماد على المعرفة. وستزيد التكنولوجيا من اعتماد هياكل العمل الحديثة على قوى عاملة تواكب أحدث التطورات المتعلّقة بما أسميناه في هذا التقرير "التكنولوجيات الأساسية للمستقبل" (الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني والتكنولوجيا الحيوية وسلسلة الكتل)، وتتقن المهارات الاجتماعية والعاطفية والمعرفية ذات الصلة. وسيكون على قادة الغد إعادة تعريف الصناعات والمهارات اللازمة لمواكبة التطورات التكنولوجية ووضع استراتيجية واضحة للمستقبل تضمن استدامة النمو والمؤسسات. وقد يؤدّي غياب هذه الاستراتيجية إلى تكبّد الدول تكاليف كبيرة تقوض رفاهيتها الوطنية. ولذلك فإنّ وعي القادة بالأهمية الاستراتيجية للتكنولوجيات والصناعات والمهارات المستقبلية سيكون عاملًا حاسمًا في تحقيق النمو المستدام على المستوى العالمي والنجاح في تحقيق الأهداف الطموحة مثل أهداف التنمية المستدامة. ولتوجيه مجتمعاتنا. سيكون على هؤلاء القادة معرفة موقعهم الحالي، وتحديد اتّجاه سيرهم، وتوفير قوة الدفع اللازمة للوصول إلى السرعة المطلوبة.

أ) **الموقع:** سيكون على القادة تشجيع التقييم المستقل والمستمر لموقع دولهم المعرفي، بما في ذلك فهم مسار التنمية التي تسير عليها الدولة وفقًا للمتغيرات الرئيسية والأهداف النهائية المنشودة. وهذا سيساعد في تحديد موقع كل دولة على طريق المعرفة، وبالتالي معرفة المسافة التي تفصلها عن هدفها، وتحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين.

ب) **الاتّجاه:** سيكون على قادة المستقبل بيان اتّجاه التنمية وتحديد الهدف من تبنّي التكنولوجيا. فتوضيح الهدف أمرٌ أساسيٌ لنجاح عملية تطوير المهارات، لأنه يمهّد للاستثمار المستدام في التعليم على المستوى الفردي من خلال التحفيز الذاتي الأساسي.

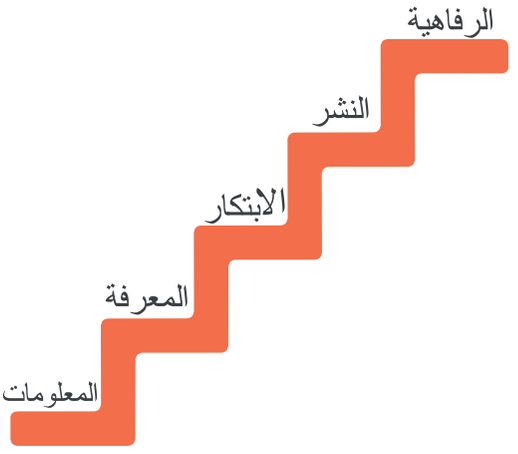
ج) **السرعة:** سيكون على القادة تحديد السرعة المثلى لتبنّي التكنولوجيا بناءً على البنية التحتية القائمة والمؤشرات الأساسية الاجتماعية والاقتصادية.

إن البحث والتطوير والتعليم التقني والتدريب المهني تعتبر من وجهة نظرنا مجالات التركيز الرئيسية في هذه العملية، ونرجّح أن تساعد السياسات القائمة على البحوث على تحسين الاستخدام الأمثل لرأس المال المادي والبشري والاجتماعي، دون إغفال فوائد التحليل المتعدد التخصصات وتعزيز التآزر بين القطاعات.

3.1.4 صياغة رؤية لمستقبلنا المعرفي

إن صياغة رؤية لمستقبل الدولة المعرفي هو عملية استشرافية تساعد على وضع أساس مشترك للتنمية المستقبلية، ذلك أن الرؤية الواضحة من شأنها أن تشجّع العمل الجماعي من أجل تحقيق الأهداف المشتركة من خلال توقّع التغير التكنولوجي ووضع أهداف عملية والاستفادة من أفضل الممارسات وإشراك شريحة واسعة من السكان في عملية التحول. وهنا تأكّد أهمية تبنّي نهج شامل للتحوّل، أهمية تنبع من الأثر المضاعف لديناميات الشبكة في ترجمة المعرفة الجديدة إلى تحسينات واسعة النطاق في الرفاهية. ويعرض الرسم البياني أدناه مخططًا بسيطًا لعملية تبنّي التكنولوجيا التي تبدأ بمعلومات عشوائية وتؤدّي إلى تحسين الرفاهية، لكن هذه البساطة لا نجدها في العالم الواقعي حيث تتقاطع شبكة معقدة من السلالم المتماثلة في نقاط مختلفة ويتفاعل فيها الأطراف بفعالية بعضهم مع بعض.

الشكل 20: ترجمة المعرفة الجديدة إلى تحسين في الرفاهية



4.1.4 اختيار استراتيجية متكاملة

تتعلّق الخطوة التالية بالوسائل التي تنوي الدولة استخدامها لتحقيق رؤيتها. ومن الحكمة البدء بتقييم المنظومة المعرفية الحالية[3] واستكشاف احتمالات المستقبل المعرفي. ويجب أن يتضمّن هذا التقييم ثلاثة مستويات من التحليل تتطابق مع الأنواع الثلاثة للاحتياجات البشرية التي حدّدها ماسلو،[4] وهي الاحتياجات الأساسية (أي الاحتياجات الفيزيولوجية والسلامة والأمن) والاحتياجات النفسية (أي الاحتياجات الاجتماعية والاحترام) وتحقيق الذات. وبناءً على هذا التقييم، توضع رؤية مقنّعة ونموذج مقترح للمنظومة المعرفية.

وكما في عملية التخصص الذكي،[5] تعتمد هذه العملية على الموقع، لأنها تستخدم الأصول والموارد المتاحة للدولة وتراعي تحدياتها من أجل تحديد الفرص الفريدة لتطوير المعرفة في المستقبل. كما يجب أن تكون هذه العملية تعاونية، لأن الهدف هو معالجة الفرص الناشئة بطريقة متسقة مع تجنب ازدواج الجهود أو تشتّتها. ولجميع الأطراف المعنيين (صُنّاع السياسات وقادة الأعمال والمؤسسات التعليمية والمنظمات الدولية والمجتمعات المحلية) يمكن بعد ذلك صياغة مفهوم متكامل للمنظومة المعرفية ونموذج تعاوني استراتيجي يحدّد بوضوح أدوار ومسؤوليات كل طرف. هذا إلى جانب ضرورة إدارة المنظومة بصورة فعّالة لضمان تحديد الأولوية بين النشاطات وتمكين اتّخاذ القرارات بسرعة وتحقيق الاستخدام الأمثل للاستثمارات.

2.4 أدوات تطوير المعرفة المستقبلية

بما أنّ صياغة استراتيجية المعرفة المستقبلية وتنفيذها مهمّة شاقة، فلا بدّ من تحديد سلسلة من النماذج والأدوات لدعم جهود العاملين في هذا المجال.

1.2.4 تطوير نظرتنا

إنّ إلقاء نظرة عميقة على وضع الدولة لفهم موقعها الحالي يعدّ من الخطوات الأساسية في صياغة الاستراتيجية. وهي بمثابة عملية تشخيص للوضع الراهن من منظور المستقبل، من حيث أنّ الصورة التي نراها أمامنا يجب أن تتضمّن الأبعاد التي ستكون مهمّة في المستقبل. وهذا ما سعينا إلى تحقيقه من خلال هذا التقرير. فنموذجنا للمعرفة المستقبلية يمكن أن يساعد الدول على تقييم مدى جاهزيتها في مجموعة من المجالات المعرفية التي نعتبرها أساسية للمستقبل بناءً على فهم الاتّجاهات الحالية.

إنّ العلاقة بين الحاضر والمستقبل التي نعتبرها مهمة عند تحديد الوضع الحالي لدولة لها آثار جوهرية على صلاحية نموذج المعرفة المستقبلية.، إذ أنّ نموذجنا قد يصلح اليوم ولكنّه لن يصلح غدًا. ونظرًا لما نشهده من تغيير سريع ونمو متسارع للمعرفة، هناك احتمال كبير لأن تحلّ مجالات معرفية أخرى محلّ المجالات المحددة في هذا التقرير خلال أقل من خمس سنوات. لذلك يجب على الذين يحاولون تقييم موقعهم الحالي بهدف الانطلاق منه نحو مستقبلهم المعرفي أن يكونوا قادرين على بناء نظرة استراتيجية. هذه المهارة ستمكّن قادة الدول من النظر إلى وضعهم الحالي من منظور جديد ورسم طريقهم نحو المستقبل، وسيكون بمقدورهم تحديد المجالات المعرفية التي سيكون لها على الأرجح الأثر الأكبر على مستقبلهم (المنشود)، وضمان صلاحية نموذج مستقبلهم المعرفي من خلال مواءمته باستمرار مع مجالات المعرفة الأكثر صلة.

واعتبارًا لما يجب أن تتّسم به نماذج مستقبلنا من مرونة وقابلية التكيف، لا بدّ أن نغيّر أيضًا نوع البيانات المطلوبة وحجمها وطريقة جمعها. في السابق كان موقع أي دولة يقاس باستخدام مجموعة من المؤشرات العالمية والإقليمية والوطنية التي تقوم على بيانات تجمعها المكاتب الإحصائية من خلال الاستبيانات، إلّا أنّ هذا النهج في جمع البيانات لا يناسب سياق الدراسات المستقبلية. فالنهج التقليدي في جمع البيانات لأغراض الرصد غالبًا ما يواجه مشكلة عدم توفّر البيانات للمتغيرات الرئيسية بسبب ضعف القدرة الإحصائية لبعض الدول وانخفاض معدلات الاستجابة، وقد أشار إلى ذلك آخر تقرير لأهداف التنمية المستدامة.[6] بالإضافة إلى ذلك، فإن جمع البيانات والتقارير الوطنية عملية مكلفة تستغرق وقتًا طويلاً، ما قد يحول دون جمعها سنويًا بصورة منتظمة. كلّ هذه القيود تستدعي تطوير أدوات وأطر عمل جديدة لجمع البيانات يمكن تكييفها بسرعة وبتكلفة تشغيلية منخفضة. ومن هنا جاءت المنهجية التي استخدمناها في هذا التقرير، حيث يستند نموذج المعرفة المستقبلية إلى بيانات مستمدة من ملايين منتجي البيانات (أي مستخدمي الإنترنت) الذين تمّ الوصول إلى بياناتهم من خلال مصدر فريد واحد (منصة المعلومات الرقمية).

أجرت شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة تقييمًا في الدول النامية خلص إلى أنه لا يتوفر حاليًا سوى 40 مؤشرًا (20%) من مؤشرات التنمية المستدامة العالمية المعمول بها، في حين يعتبر 47 مؤشرًا عالميًا آخر (23%) قابلًا للتنفيذ بسهولة، بمعنى أن مصدر البيانات متاح من حيث المبدأ.[7]

2.2.4 استكشاف ورسم مسارات محتملة لتنفيذ الاستراتيجية

من الخطوات الأخرى في بناء استراتيجية فعالة هي فهم المسارات المستقبلية المحتملة. فمن خلال الجمع بين أفكار تتعلّق بالوضع الراهن وعناصر مستمدة من رؤية مستقبلية، يمكن لأي دولة أن تستكشف الخيارات البديلة وتختار في نهاية المطاف واحدًا منها. الخيارات كثيرةٌ لكن قلة منها مفيدٌ فعلًا. فمعظم هذه الخيارات ستقود الدول إلى طريقٍ مسدود، وبعضها لا يسلك أسرع طريق نحو أهدافها. لذلك ينبغي بذل جهود لتحديد وبناء القطاعات المعرفية الأكثر أهميةً للمستقبل. وقد حدّد هذا التقرير خمسة قطاعات معرفية أساسية ومكوناتها التي يجب الاستثمار فيها من أجل المستقبل، وهي التعليم والبحث والتطوير والابتكار والعلوم والتكنولوجيا والاقتصاد والبيئة التمكينية (الجدول 1).

الجدول 1: القطاعات المعرفية الأساسية

التعليم	البحث والتطوير والابتكار والعلوم	التكنولوجيا	الاقتصاد	البيئة التمكينية
· الدورات، التدريب، المناهج.	· البنية التحتية (مثل مراكز البحوث والمختبرات ومراكز الابتكار). · الكفاءات (مثل الجوائز وبراءات الاختراع وعمليات الدمج والتملك).	· البنية التحتية الرقمية (مثل مراكز البيانات، البيانات المفتوحة، الحوسبة السحابية، الحوسبة عالية الأداء).	· الحصول على التمويل (مثل القروض المصرفية، صناديق الاستثمار في الأعمال، التمويل الجماعي). · الشركات السريعة النمو. · شراكات الابتكار.	· السياسات والاستراتيجيات. · اللوائح. · شفافية الحكومة.

أما بالنسبة لمجالات المعرفة المستقبلية، فنحن نعتقد أن هذه القطاعات ومكوناتها تتّسم بالديناميكية. والاتّجاهات الكلية والنمو المتسارع في تأثير المعرفة يمليان طبيعة أركان مجتمعات المعرفة المستقبلية. لذلك يجب علينا إيجاد طرق لفهم ما ينتظرنا بشكل أفضل وتعلّم كيفية فصل الإشارات الحقيقية عن الضوضاء.

1.2.2.4 قوة الإشارات الضعيفة

تحدثنا في هذا التقرير عن الإشارات الضعيفة وبوادر التغيير، مثل بروز "اقتصاد العربة" وانفجار "شركات الأعمال الفكرية" وتزايد أعداد رواد الأعمال الساعين إلى إحداث تغيير اجتماعي وتطور القطاعات التعددية. وهي إشارات ضعيفة قد تتطور إلى أبعاد معرفية ضرورية لدعم نشوء مجتمع المعرفة الذي نطمح إليه. ونحن ننصح الذين يسعون إلى زيادة جاهزية دولهم أن يتابعوا هذه الإشارات الضعيفة عن كثب ويراقبوا

نموها وتطورها. كما يجب عليهم أن يبقوا يقظين للتطورات الجديدة التي قد تؤدّي إلى تحول في كيفية رؤية الأشياء أو فعلها، لأننا نعتقد أن الإشارات الضعيفة التي أشرنا إليها ليست إلا جزءًا صغيرًا من قائمة طويلة. كما يجب عليهم تحديدًا تحرير أفكارهم من الدقة الزائفة في البحث عمّا يبدو اتّجاهات مهمة، لأن الإشارات الضعيفة تمثل في الكثير من الأحيان مجموعة صغيرة من الأشخاص يسبقون زمنهم ويفكرون بطريقة مختلفة عن طريقة تفكير بقية الناس.[8]

الإطار 1 : الإشارات الضعيفة وبوادر التغيير

اقتصاد العربة

يقوم اقتصاد العربة على التعاقد مع عمّال مستقلين ودفع الأجر لهم على أساس كل مهمة أو مشروع على حدة. وهذا ليس بالمفهوم الجديد، ولكنه توسع توسعًا كبيرًا في العقد الأخير من خلال نمو شركات جديدة مثل "أوبِر" و "إير بي إن بي". وبحسب دراسة أجرتها شركة إرنست أند يونغ حول القوة العاملة العرضية، فإن واحدًا من كل خمسة عمال أمريكيين، أي ما يعادل 31 مليون شخص، سيعمل في اقتصاد العربة بحلول عام 2020.[9] لذلك سيتوجب على المنظمات والأفراد التكيف مع هذا الوضع بينما يعكف صُناع السياسات على معالجة تأثير هذا التحول على السياسات.

شركات الأعمال الفكرية

تقوم شركات الأعمال الفكرية على أساس أصول غير مادية قد تتخذ شكل براءات اختراع أو علامات تجارية مسجلة أو تصاميم صناعية. وتشير الأبحاث إلى أنّ الاستثمار في شركات الأعمال الفكرية الجديدة يزيد من فرص النجاح. وتميل المناطق التي توجد فيها نسب أعلى من وظائف الأعمال الفكرية إلى جذب المواهب من الخارج وتوفير بيئة أكثر خصوبةً لريادة الأعمال والاستثمارات في الشركات الجديدة الناشئة. لذلك يجب على الحكومات والمناطق وضع سياسات خاصة للأعمال الفكرية لكي تحافظ على تقدمها على منافسيها.[10]

رواد الأعمال الساعين إلى إحداث تغيير اجتماعي

رواد الأعمال الساعين إلى إحداث تغيير اجتماعي هم أفراد لديهم حلول مبتكرة للتحديات الاجتماعية والثقافية والبيئية المُلحّة.[11] وبما أنهم يقدّمون أفكارًا جديدةً تهدف إلى إحداث تغييرٍ على مستوى المنظومة بكاملها، فيجب بذل الجهود لإيجاد بيئة يمكنهم العمل فيها.

القطاعات التعددية

وهي فئة من الصناعات الناشئة ظهرت في المساحات الفاصلة بين القطاعات التقليدية. ومن أمثلة ذلك الصناعات الإبداعية، والخدمات البيئية والتجريبية والبحرية، وخدمات الهاتف المحمول، والمواصلات، والطب الشخصي.[12]

2.2.2.4 الاستفادة من التجارب والنماذج

ينبغي على الدول التي تلاحظ هذه الإشارات الضعيفة وتفهم قيمتها المحتملة السعي إلى تسخير قوتها. ويعدّ تطوير التجارب وتطبيقها إحدى الخطوات لتحويل الإشارات الضعيفة إلى أفكار جديدة. فعلى سبيل المثال، يُجمع مجموعة من الأشخاص من خلفيات مختلفة ومجالات وظيفية مختلفة في إطار شركة جديدة ويُعزلون عن الضغوط الآنية للأعمال الأساسية ليجرّبوا بهدوء الأفكار الجديدة ويحسنوها ويوسّعوا تطبيقها.[13]

أما النماذج الأولية فتتمثل في صنع شيء يكون الأول من نوعه ومعرضًا للمخاطر. لذلك غالبًا ما تجري هذه العملية في أماكن "آمنة" على غرار مختبرات الأبحاث لاختبار النظريات العلمية ومختبرات السياسات الهادفة إلى الابتكار في وضع السياسات و"المختبرات الحية" لاختبار المفاهيم في المجتمعات والأماكن الواقعية. وعليه، فإن الدول التي تتمكن من إيجاد طريقة لتحويل الإشارات الضعيفة إلى فرص قبل أن تنتشر وتصبح ظاهرة ومعروفة للجميع ستكون السباقة إلى تحقيق أهدافها.

الإطار 2: مختبرات المستقبل

مختبر غران ساسو الوطني، إيطاليا

على عمق يقارب 1.5 كيلومتر تحت سلسلة جبلية إيطالية، وفي واحد من أقل الأماكن إشعاعًا على سطح الأرض، يسعى علماء الفيزياء إلى عزل جسيمات تعرف باسم "جسيمات التفاعل الضعيف الضخمة" يعتقدون أنها المسؤولة عن المحافظة على ترابط الكون. [14]

بلوكس هاب، الدنمارك

بلوكس هاب هو مؤسسة غير ربحية يسعى لإيجاد حلول للتحديات المرتبطة بالتمدّن العالمي وتغير المناخ باستخدام أساليب التعاون الجديدة.[15]

وايز بليس، اليابان

وايز بليس هو منظومة للابتكار المستمر يتضمن ثلاثة مواقع لتحفيز الابتكار وتسريعه، وهو مركز المستقبل، ومركز الابتكار والمختبر الحي.[16]

مختبر السياسات الأوروبي، بلجيكا

مختبر السياسات الأوروبي هو مكان صُمِّم لتشجيع الإبداع والمشاركة من أجل تطوير التفاعلات والعمليات والأدوات التي يمكن أن تساعد على الابتكار في صياغة السياسات الأوروبية.[17]

3.4 نتائج عامة

يمثّل العصر الحالي فرصة كبيرة للقادة الاستثنائيين (من صُنّاع السياسات وقادة الأعمال والمدربين والأفراد) لإدراك فوائد المجالات المعرفية التي ستحدّد شكل المجتمع والاقتصاد والعلم والتعليم غدًا، وإن كان الطريق ليس بالسهل. وكما بيّنا في الفصل الرابع، سيتعيّن على هؤلاء القادة أن يتحلّوا بنظرة استراتيجية ويُجْروا التجارب ويصنعوا نماذج أولية ويطوروا أدوات مراقبة مرنة لقيادة وتنسيق عملية تطوير المعرفة المستقبلية. ولحسن الحظ، يمكن للتكنولوجيات الجديدة الكثيرة التي تبرز اليوم أن تساعد على تطوير حلول تدعم القادة في تنفيذ هذه المهام الجديدة. ويعتبر نهجنا في الرصد القائم على بيانات ضخمة جُمِّعت من خلال منصة معلومات رقمية واحدة، أحد هذه الحلول، إلى جانب الكثير من الأدوات والمنتجات التكنولوجية الأخرى التي يعكف على تطويرها أفراد مبدعون وشركات جديدة وقائمة والتي يمكن الاستفادة منها. فكل ما نحتاجه هو التركيز على مستقبلنا والانفتاح والتعاون لبناء معرفة جديدة جماعية وتطوير تعلمنا لاكتساب مهارات جديدة.

4

الهوامش

1. European Cluster Observatory, December 2012.
2. Organisation for Economic Co-operation and Development, 2018.
3. We understand knowledge ecosystem as dynamic knowledge-intensive environments in which a wide range of actors – e.g. individuals, companies, organizations, education entities – interact with one another to create value by delivering the best knowledge outputs possible (knowledge products and services).
4. Kaur, 2013.
5. See: http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/home
6. United Nations Department of Economic and Social Affairs, June 2018.
7. Ibid.
8. Watson, January 2018.
9. EY, 2016.
10. Fölster and Sanandaji, October 2017.
11. Ashoka, n.d.
12. European Cluster Observatory, July 2012.
13. Govindarajan, May 2016.
14. McKie, November 2012.
15. See: https://bloxhub.org/about
16. See: http://www.futurecenteralliance-japan.org/innovation/wiseplace
17. See:https://blogs.ec.europa.eu/eupolicylab/about-us

المراجع

5Pillars (October 2017). *Morocco bans niqabs in schools.* Available from: https://5pillarsuk.com/2017/10/22/morocco-bans-niqabs-in-schools/

Abhilash, M. (2010). *Nanorobots.* International Journal of Pharma and Bio Sciences V1(1)2010. Available from: https://ijpbs.net/51.pdf

Abid, A., and N. Hameed (3 August 2018). *High-tech heroes of the Hajj: World wizards conjure up new era for the Kingdom.* Arab News. Available from: http://www.arabnews.com/node/1350301/saudi-arabia

Ahmad, M. (November 2017). *Google will give 'free' training to 1.3 lakh Indians, you also have a job opportunity.* India Today. Available from: https://aajtak.intoday.in/story/google-in-partnership-with-udacity-and-plurasight-announces-skilling-program-scholarship-ttec-1-966808.html

Alfaham, T. and H. Bashir (24 February 2018). *DHA displays the first fully autonomous AI medical fitness center in the region.* Emirates News Agency. Available from: http://wam.ae/en/details/1395302669873

All Conference Alert (2018). *International Jordan Conferences 2018-2019.* See: https://allconferencealert.net/jordan.php

Al Abed, M. (25 September 2017). *Jordan allows Syrian children with no documents to join schools – officials.* The Jordan Times. Available from: http://jordantimes.com/news/local/jordan-allows-syrian-children-no-documents-join-schools-%E2%80%94-officials

Al Gassabi, N. (2018) 12 February. See: https://twitter.com/algassabinasser/status/963290928478908416

American University in Cairo (November 2018). *JRMC announcements and faculty contributions.* Available from: http://schools.aucegypt.edu/GAPP/jrmc/ddr/Pages/announcements.aspx

Anttila, E. (13 August 2018). *Three takeaways on trust in AI from the Almedalen Week in Sweden. Medium.* Available from: https://medium.com/peltarion/three-takeaways-on-trust-in-ai-from-the-almedalen-week-in-sweden-4962035b3e84

Apu (April 2018). *The price of a citizen.* Available from: https://blogit.apu.fi/uuninpankkopoikasakutimonen/2018/04/11/kansalaisen-hinta

ASGARD (31 July 2017). *The European Artificial Intelligence Landscape | More than 400 AI companies built in Europe.* Available from: https://asgard.vc/the-european-artificial-intelligence-landscape-more-than-400-ai-companies-made-in-europe

Ashoka (n.d.). *Social Entrepreneurship.* Available from: https://www.ashoka.org/en/focus/social-entrepreneurship

Asia Blockchain Summit (2-3 July 2018). See: https://abasummit.co

The Asian Age (22 May 2018). *The many forms of Artificial Intelligence.* Available from: http://www.asianage.com/technology/mobiles-tabs/220518/the-many-forms-of-artificial-intelligence.html

Autor, D. (April 2010). *The Polarization of Job Opportunities in the U.S. Labor Market.* MIT Department of Economics and National Bureau of Economic Research. Available from: http://economics.mit.edu/files/5554/

Bakhshi, H., J. M. Downing, M. A. Osborne and P. Schneider (September 2017). *The Future of Skills: Employment in 2030.* Nesta. Available from: https://media.nesta.org.uk/documents/the_future_of_skills_employment_in_2030_0.pdf

Bashir, H. (12 November 2017). *Mohamed bin Zayed Inaugurates ADNOC's Artificial Intelligence Platform and Digital Command Centre.* Emirates News Agency. Available from: http://wam.ae/en/details/1395302646224

Batey, M. (8 March 2012). *Creativity is the Key Skill for the 21st Century.* Available from: http://www.creativitypost.com/business/creativity_is_the_key_skill_for_the_21st_century

Bean, R. (8 May 2017). *How Big Data Is Empowering AI and Machine Learning at Scale.* MIT Sloan Management Review. Available from: https://sloanreview.mit.edu/article/how-big-data-is-empowering-ai-and-machine-learning-at-scale

Bernard, Z. (January 2018). *A 21-year-old college student invested 80% of his summer paycheck in cryptocurrencies and made an enormous profit. Business Insider.* Available from: https://www.businessinsider.com/21-year-old-college-student-max-urbahn-invested-80-percent-of-summer-paycheck-in-cryptocurrencies-2018-1?IR=T

Bizimungu, J. (4 October 2017). *CyberTeq: First Rwandan private cyber-security firm to boost cyber capacity in the region.* The New Times. Available from: https://www.newtimes.co.rw/section/read/221127

Björneborn, L., and P. Ingwersen (2001). *Perspectives of webometrics.* Scientometrics, 50(1), 65-82. 13.

Blockchain & Bitcoin Conference Turkey, Istanbul (1 March 2018). See: https://turkey.bc.events

Blockchain in Healthcare Summit 2018 (6 May 2018). See: http://www.medchained.com

Blockchain Leadership Summit (23-24 November 2018). See: https://swissblockchainsummit.com

Boström, T. (31 October 2017). *21-year-old "Ivan on tech" makes a success on Youtube – wants to educate the world about bitcoin.* Breakit. Available from: https://www.breakit.se/artikel/9468/21-arige-ivan-on-tech-gor-succe-pa-youtube-vill-utbilda-varlden-om-bitcoin

Börsvärlden (2018). *Borsvarlden interviews Quickbit.* Available from: https://borsvarlden.com/artiklar/borsvarlden-intervjuar-quickbit/

Burning Glass Technologies (March 2018). *Skills Perception Gap? Two-Thirds of Students Doubt Their Workplace Skills*. Available from: https://www.burningglass.com/blog/skills-perception-gap-two-thirds-students-doubt-workplace-skills

Case Western Reserve University (December 2017). *Mapping out Mapping out a biorobotic future.* Available from: https://phys.org/news/2017-12-biorobotic-future.html

Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology.* Boston: Harvard Business School Press.

Clemence, S. (12 October 2017). *Bitcoin Can Buy You Citizenship in One of the Happiest Countries. Bloomberg.* Available from: https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-12/bitcoin-can-buy-you-citizenship-in-one-of-the-happiest-countries

Cognixia (2018). *Cloud Computing + Artificial Intelligence = Future of Technology.* Available from: https://www.cognixia.com/blog/cloud-computing-artificial-intelligence-future-technology

Coinnounce (June 2018). *Countries that banned cryptocurrencies.* Available from: https://coinnounce.com/countries-that-banned-cryptocurrencies

Cornell University, INSEAD and WIPO (2018). *The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation.* Available from: https://www.globalinnovationindex.org/Home

Crypto Currency Chart (2018). See: https://www.cryptocurrencychart.com

Crypto Investment & Blockchain Tech 4.0. (5-6 March 2019). See: https://bravenewcoin.com/events/crypto-investment---blockchain-tech-4-0

Cuthbert, O. (26 October 2017). *"Saudi Arabia becomes first country to grant citizenship to a robot.* Arab News. Available from http://www.arabnews.com/node/1183166/saudi-arabia

Dagens Nyheter (4 July 2018). *Then we want to change Sweden during the next term office.* Available from: https://www.dn.se/debatt/sa-vill-vi-forandra-sverige-under-nasta-mandatperiod

Dagens Nyheter (12 December 2017). *Integration does not work properly.* Available from: https://www.dn.se/nyheter/politik/integrationen-fungerar-inte-som-den-ska

DAI (2017). *Feed the Future Tanzania Advancing Youth.* Available from: https://www.dai.com/our-work/projects/tanzania-youth-economic-empowerment-activity

Deloitte (2013). *From exponential technologies to exponential innovation.* Deloitte University Press. Available from: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Documents/sector-publico/Deloitte_ES_Sector-Publico_From-exponential-technologies-to-exponential-innovation.pdf

Dupire, C. (22 January 2018). *MIT supports Arab innovators in creating e-learning solutions for refugees.* The Jordan Times. Available from: http://www.jordantimes.com/news/local/mit-supports-arab-innovators-creating-e-learning-solutions-refugees

The Economist (6 May 2017). *Data is giving rise to a new economy.* Available from: https://www.economist.com/briefing/2017/05/06/data-is-giving-rise-to-a-new-economy

The Economist Intelligence Unit (2017). *Worldwide Educating for the Future Index: A benchmark for the skills of tomorrow.* Available from: https://dkf1ato8y5dsg.cloudfront.net/uploads/5/80/eiu-yidan-prize-educating-for-the-future-wp-final.pdf

Ericson, M. (16 November 2017). *Stop looking for IT skills abroad – train your staff instead.* IDG. Available from: https://computersweden.idg.se/2.2683/1.692679/utbilda-din-personal

EuropaBio (May 2018). *Industrial biotechnology – Contributing towards achieving the UN global Sustainable Development Goals.* Available from: https://www.europabio.org/sites/default/files/Digital%20version%20-%20IB%20and%20SDGs_0.pdf

European Cluster Observatory (December 2012). *Scoreboard methodology.* Available from: http://www.clusterobservatory.eu/eco/uploaded/pdf/1368191396040.pdf

European Cluster Observatory (July 2012). "*Emerging industries": report on the methodology for their classification and on the most active, significant and relevant new emerging industrial sectors.* Available from: https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/emerging-industries-report_en.pdf

European Commission (2018). *Digital Transformation Scoreboard 2018 EU businesses go digital: Opportunities, outcomes and uptake.* Available from: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/Digital%20Transformation%20Scoreboard%202018_0.pdf

European Commission (23 February 2018). *Re-finding industry: Report from the High-Level Strategy Group on Industrial Technologies.* Available from: https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/re_finding_industry_022018.pdf

European Commission (January 2018). *Blockchain.* Available from: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Blockchain%20v2_0.pdf

European Commission (2017). *Next-generation metrics: Responsible metrics and evaluation for open science.* Available from: https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/report.pdf

European Training Foundation (November 2014). *Skills Vision 2020: Turkey.* Available from: https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/m/4C4A95962B323397C1257D95003CFDB6_FRAME%20Skills%202020%20Turkey.pdf

Ewalt, D.M. (11 October 2018). *Reuters Top 100: The World's Most Innovative Universities – 2018. Reuters.* Available from: https://www.reuters.com/article/us-amers-reuters-ranking-innovative-univ/reuters-top-100-the-worlds-most-innovative-universities-2018-idUSKCN1ML0AZ

EY (2016). *Is the gig economy a fleeting fad, or an enduring legacy?* Available from: https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_Gig_economy_brochure/$FILE/gig-economy-brochure.pdf

Financial Times (24 April 2018). *Saudi Arabia raise the alarm over rising unemployment.* Available from: https://www.ft.com/content/df579534-47c3-11e8-8ae9-4b5ddcca99b3

Flores, J. (8 March 2018). *Chilean genius girl presents her robot with artificial intelligence at the US World Fair. Biobiochile.* Available from: https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/chile/2018/03/08/nina-genio-chilena-presenta-su-robot-con-inteligencia-artificial-en-feria-mundial-de-eeuu.shtml

Fölster, S. and N. Sanandaji (October 2017). *The Geography of Europe's Brain Business Jobs.* Available from: https://www.ecepr.org/wp-content/uploads/2017/11/Brain_business_jobs_final.pdf

Fondation Botnar (2018). *Intelligent Health 2018.* Available from: https://www.fondationbotnar.org/article/505/intelligent-health-2018

Freedom House (2017). *Freedom on the Net 2017: Rwanda Country Profile.* See: https://freedomhouse.org/report/freedom-net/2017/rwanda

Freitas, R.A. (2001). *Microbivores: Artificial Mechanical Phagocytes using Digest and Discharge Protocol.* Available from: http://www.rfreitas.com/Nano/Microbivores.html

Gandhi, R. (2018) 11 June. See: https://twitter.com/RahulGandhi/status/1006142817754759168

Gartner (August 2018). *5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018.* Available from: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/
Gates, B. (19 October 2017). Our education efforts are evolving. Available from: https://www.gatesnotes.com/Education/Council-of-Great-City-Schools

Gharbaoui, H. (November 2017). *L'office des changes interdit l'utilisation du Bitcoin.* Telquel. Available from: https://telquel.ma/2017/11/21/loffice-changes-interdit-lutilisation-du-bitcoin_1569648

Globo (27 April 2018). *Cibercriminosos usam promoção falsa d'O Boticário de Dia das Mães para roubar dados.* Available from: https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/cibercriminosos-usam-promocao-falsa-do-boticario-de-dia-das-maes-para-roubar-dados.ghtml

Golding, C., and L. F. Katz (2007). *Long-run changes in the wage structure: Narrowing, widening, polarizing.* Brookings Papers on Economic Activity, 2:2007. Available from: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2007/09/2007b_bpea_goldin.pdf

Govindarajan, V. (May 2016). *Planned Opportunism.* Harvard Business Review. Available from: https://hbr.org/2016/05/planned-opportunism.

Hala Akhbar (August 2018). The army is seeking to recruit a bachelor's and master's degree in cybersecurity and information technology. [in Arabic]. Available from: http://www.hala.jo/2018/08/26/

Hindustan Times (21 March 2018). *CBSE Class 12 math paper 2018 analysis: How students across India reacted after exam.* Available from: https://www.hindustantimes.com/education/cbse-class-12-math-paper-2018-analysis-how-students-across-india-reacted-after-exam/story-ev55RbgNr5Kjj-IE85dsuxN.html

ICOholder (2018). Agenda for Crypto Investment & Blockchain Tech 4.0 conference (5-6 March 2019). See: https://icoholder.com/en/events/blockchain-tech-4-0-24303

Ilta-Sanomat (April 2018). *Every Finn is scored and priced in the "sote" reform – as a basis for education, age, family relationships...* Available from: https://www.is.fi/kotimaa/art-2000005636845.html

Incedo (December 2013). *Without Employee Development and Training, Employee Skills become Outdated in 3 to 5 Years.* Available from: http://incedogroup.com/blog/without-employee-development-and-training-employee-skills-become-outdated-in-3-to-5-years

International Telecommunication Union (2017). *Global Cybersecurity Index.* Available from: http://handle.itu.int/11.1002/pub/80f875fa-en

Kan, A. R., and Eekelen I. V. (30 November 2017). *Teacher shortage more urgent than ever.* Nrc. Available from: https://www.nrc.nl/nieuws/2017/11/30/lerarentekort-urgenter-dan-ooit-a1583070
Kaur, A. (2013). Maslow's Need Hierarchy Theory: Applications and Criticisms. Global Journal of Management and Business Studies, Volume 3, Number 10 (pp. 1061-1064). Available from: https://www.ripublication.com/gjmbs_spl/gjmbsv3n10_03.pdf

Kharif, O. (18 January 2018). *Hackers Have Walked Off With About 14% of Big Digital Currencies.* Bloomberg. Available from: https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-18/hackers-have-walked-off-with-about-14-of-big-digital-currencies

Kopf, D. (August 2018). *Four Saudi women won a hackathon to make the Hajj safer.* Quartz. Available from: https://qz.com/1363818/hajj-2018-saudi-women-win-a-hackathon-to-make-the-pilgrimage-safer

Köppe, J. (January 2018). *There are 35,000 teachers missing from elementary schools.* Spiegel Online. Available from: http://www.spiegel.de/lebenundlernen/schule/bertelsmann-stiftung-an-grundschulen-fehlen-bis-2025-35-000-lehrer-a-1190586.html

Lucht, J. (2018). *Switzerland, a great environment for complex industries.* Swiss Biotech. Available from: https://www.swissbiotech.org/report/articles/switzerland-great-environment-complex-industries

Machira, P. (19 May 2017). *Tanzania needs over 24,000 Science and Maths teachers parliament told.* The Guardian. Tanzania. Available from: https://www.ippmedia.com/en/news/we-need-over-24000-science-and-maths-teachers-parliament-told

The Mainichi (November 2017). *Elementary school teacher shortage.* Available from: https://mainichi.jp/articles/20171128/k00/00m/040/183000c

The Mainichi (October 2017). *School heads knew about scolding of boy before his death: report.* Available from: https://mainichi.jp/english/articles/20171018/p2a/00m/0na/004000c

Manyika, J., M. Chui, B. Brown, J. Bughin, R. Dobbs, C. Roxburgh, and A.H. Byers, (May 2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity.* McKinsey Global Institute. Available from: https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation

Marr, B. (July 2018). *Here Are 10 Industries Blockchain Is Likely To Disrupt.* Forbes. Available from: https://www-forbes-com.cdn.ampproject.org/c/s/www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/07/16/here-are-10-industries-blockchain-is-likely-to-disrupt/amp/

Marr, B. (March 2018). *Artificial Intelligence and Blockchain: 3 major benefits of combining these two mega trends.* Forbes. Available from: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/02/artificial-intelligence-and-blockchain-3-major-benefits-of-combining-these-two-mega-trends/#27265ecc4b44

McKie, R. (17 November 2012). *Dark matter: the underground lab searching for wimps.* The Guardian. Available from: https://www.theguardian.com/science/2012/nov/18/gran-sasso-dark-matter-wimps

McKinsey Global Institute (2017). *Artificial Intelligence: the Next Digital Frontier?* Available from: https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Industries/Advanced%20Electronics/Our%20Insights/How%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/MGI-Artificial-Intelligence-Discussion-paper.ashx

Meng, C (8 November 2017). *Reducing class sizes can benefit students: Leon Perera.* The Straits Times. Available from https://www.straitstimes.com/singapore/education/reducing-class-sizes-can-benefit-students-leon-perera

Miller, R.K. (2015). *Why the Hard Science of Engineering is No Longer Enough to Meet the 21st Century Challenges.* Available from: http://undergrad.msu.edu/uploads/RebalancingEngineeringEducationTReadingrec.pdf

Misk Global Forum (2018). See: https://miskglobalforum.com

Morocco World News (October 2017). *Moroccan Ministry of Education Bans Niqab in Schools.* Available from: https://www.moroccoworldnews.com/2017/10/231353/moroccan-ministry-of-education-bans-niqab-in-schools/

The New Times (Rwanda) (2018) 7 May. See: https://twitter.com/NewTimesRwanda/status/993398043683774464

Ng'wanakilala, F. (February 2018). *Tanzania internet users hit 23 million; 82 percent go online via phones: regulator.* The Economic Times. Available from: https://telecom.economictimes.indiatimes.com/news/tanzania-internet-users-hit-23-million-82-percent-go-online-via-phones-regulator/63045527

Nonaka, I., R. Toyama and N. Konno (2000). *SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation.* Long Range Planning, 33 (pp. 5-34).

Odhiambo, R. (10 January 2018). *Tanzanian Central Bank Considers Bitcoin a Threat to EAC Currency Plans.* BitcoinAfrica. Available from: https://bitcoinafrica.io/2018/01/10/tanzanian-central-bank-bitcoin-threat-currency-plans

Organisation for Economic Co-operation and Development (2018). *The Future of Education and Skills – Education 2030.* Available from: https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development (2017). *OECD Digital Economy Outlook 2017.* Available from: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2017_9789264276284-en#page8

Patrinos, H. A. (2016). *The skills that matter in the race between education and technology.* Brookings. Available from: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/07/Global_20160720_Blum_Patrinos.pdf

Persaud, A. and S. Schillo (October 2017). *Big data analytics: Accelerating innovation and value creation.* Available from: https://ruor.uottawa.ca/bitstream/10393/37744/1/Big%20Data%20Report.pdf

Productivist (2018). *Entering manufacturing 4.0.* Available from: https://ico.productivist.com/en

Programming Blockchain interactive 2-day seminar. Available from: https://programmingblockchain.com

PricewaterhouseCoopers (2018). *Digital Champions: How industry leaders build integrated operations ecosystems to deliver end-to-end customer solutions.* Available from: https://www.strategyand.pwc.com/media/file/Global-Digital-Operations-Study_Digital-Champions.pdf

PricewaterhouseCoopers (September 2018). *Upskilling or how Anna learnt to adapt to our world with robots.* Available from: https://blog.pwc.lu/upskilling-or-how-anna-learnt-to-adapt-to-our-world-with-robots

PricewaterhouseCoopers (January 2018). *Fourth Industrial Revolution for the Earth: Harnessing Artificial Intelligence for the Earth.* Available from: https://www.pwc.com/gx/en/sustainability/assets/ai-for-the-earth-jan-2018.pdf

PricewaterhouseCoopers (2017a). *2017 Global Digital IQ survey: A decade of digital - Keeping pace with transformation.* Available from: https://www.pwc.com/us/en/advisory-services/digital-iq/assets/pwc-digital-iq-report.pdf

PricewaterhouseCoopers (2017b). *Accelerating innovation: How to build trust and confidence in AI.* Available from: https://www.pwc.co.uk/audit-assurance/assets/pdf/responsible-artifical-intelligence.pdf

PricewaterhouseCoopers (March 2017). *Artificial Intelligence and Robotics: Leveraging artificial intelligence and robotics for sustainable growth.* Available from: https://gita.org.in/Attachments/Reports/artificial-intelligence-and-robotics-2017.pdf

PricewaterhouseCoopers (April 2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise.* Available from: https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf

Rathod, A. (April 2018). *3 Reasons Why We Will See a Bitcoin Surge Soon from Brian Kelly.* Toshi Times. Available from: https://toshitimes.com/3-reasons-why-bitcoin-will-surge-from-brian-kelly Reporters Without Borders (October 2018). RSF issues warning about Saudi Arabia's Press Freedom Index ranking. Available from: https://rsf.org/en/news/rsf-issues-warning-about-saudi-arabias-press-freedom-index-ranking

Rosenberg, M. (October 2017). *The Coming Knowledge Tsunami. Learning Solutions.* Available from: https://www.learningsolutionsmag.com/articles/2468/marc-my-words-the-coming-knowledge-tsunami

RTL Nieuws (February 2018). *Teacher shortage and a flu wave: 689 children sent home today.* Available from: https://www.rtlnieuws.nl/gezin/artikel/3839091/lerarentekort-en-een-griepgolf-689-kinderen-vandaag-naar-huis-gestuurd

Schwab, K. (January 2016). *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond.* World Economic Forum. Available from: https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond

Sen, N. J (5 May 2018). *Focus on skills, not paper qualifications, to embrace technological change: Lawrence Wong.* The Straits Times. Available from: https://www.straitstimes.com/world/lawrence-wong-focus-on-skills-not-paper-qualifications-to-embrace-technological-change

Singapore International Cybersecurity Week (18-20 September 2018). See: https://www.sicw.sg

Singularity University (2018). *An Exponential Primer: Your guide to our essential concepts.* Available from: https://su.org/concepts

Skills Panorama (April 2017). *Skills Anticipation in Sweden.* Available from: https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/skills-anticipation-sweden

Snyder, M. (March 2018). *The Robots are Coming: Is AI the Future of Biotech?*. LaBiotech. Available from: https://labiotech.eu/features/ai-machine-learning-biotech

Souza, F. (12 December 2017). *'Me aposento em seis meses' - brasileiros largam emprego e faculdade para se dedicar ao Bitcoin.* Globo. Available from: https://g1.globo.com/economia/noticia/me-aposento-em-seis-meses-brasileiros-largam-emprego-e-faculdade-para-se-dedicar-ao-bitcoin.ghtml

Stephanopoulos, G. and Stephanopoulos, G. (1986). *Artificial intelligence in the development and design of biochemical processes.* Available from: https://www.cell.com/trends/biotechnology/fulltext/0167-7799(86)90118-6?code=cell-site

Stucke, M. E. and A. Ezrachi (October 2016). *How Pricing Bots Could Form Cartels and Make Things More Expensive.* Harvard Business Review. Available from: https://hbr.org/2016/10/how-pricing-bots-could-form-cartels-and-make-things-more-expensive

Symantec Corporation (2018). *Norton Cyber Security Insights Report Global Results.* Available from: https://www.symantec.com/content/dam/symantec/docs/about/2017-ncsir-global-results-en.pdf

Taneoka, K. (2018) 15 June. See: https://twitter.com/teijikitakubu/status/1007803010771111936

Tellis, S. (May 2018). *Data is the 21st century's oil, says Siemens CEO Joe Kaeser.* The Economic Times. Available from: https://economictimes.indiatimes.com/magazines/panache/data-is-the-21st-centurys-oil-says-siemens-ceo-joe-kaeser/articleshow/64298125.cms

UAE Government (May 2018). *Emirates Blockchain Strategy 2021.* Available from: https://government.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/federal-governments-strategies-and-plans/emirates-blockchain-strategy-2021

UKÄ/Swedish Higher Education Authority (March 2018). *Still major challenges to meet teacher shortages.* Available from: http://english.uka.se/about-us/news--events/nyheter/2018-01-31-still-major-challenges-to-meet-teacher-shortages.html

United Nations (2015). *Outcome document of the high-level meeting of the General Assembly on the overall review of the implementation of the outcomes of the World Summit on the Information Society.* A/70/L.33. Available from: http://workspace.unpan.org/sites/Internet/Documents/UNPAN95735.pdf

United Nations, Department of Economic and Social Affairs (20 June 2018). *Sustainable Development Goals Report 2018.* Available from: https://www.un.org/development/desa/publications/the-sustainable-development-goals-report-2018.html

United Nations Development Programme and Mohammed bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation (2017a). *Global Knowledge Index 2017: Executive report.* Available from: http://knowledge4all.org/uploads/files/KI2017/Summary_en.pdf

United Nations Development Programme and Mohammed bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation (2017b). Global Knowledge Index 2017: Results. Available from: http://knowledge4all.org/uploads/files/KI2017/Country_Results_en.pdf

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization and United Nations University (2016). *Knowledge Societies Policy Handbook.* Available from: https://en.unesco.org/sites/default/files/knowledge_socities_policy_handbook.pdf [sic]

University of Rwanda (2018) 9 May. See: https://twitter.com/Uni_Rwanda/status/994144966153818112

USDA Foreign Agricultural Service (November 2017). *Morocco: Agricultural Biotechnology Annual 2017.* Available from: https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Rabat_Morocco_11-20-2017.pdf

Vilner, Y. (October 2018). *How the Netherlands is blazing a trail through the Blockchain Scene.* Forbes. Available from: https://www.forbes.com/sites/yoavvilner/2018/10/13/how-the-netherlands-is-blazing-a-trail-through-the-blockchain-scene/#5a1f28077e48

Vision 2030: Kingdom of Saudi Arabia. See: https://vision2030.gov.sa/en

Watson, R. (24 January 2018). *How to spot 'weak signals.'* Available from: https://toptrends.nowandnext.com/2018/01/24/how-to-spot-weak-signals/

Wavestone (2017). *Europe is Deep Tech, France is thriving as a key hub. Deep tech Global Investor Survey 2017.* Available from: https://www.wavestone.com/app/uploads/2017/12/Deep-tech-global-survey-2017_Wavestone-1.pdf

Wilcox, G. (October 2017). *Program to tackle youth unemployment, refugee integration in Jordan.* Arab News. Available from: http://www.arabnews.com/node/1171766/world

Woods, J. (May 2016). *Twilight of the Knowledge Economy and the Rise of Digital Economy.* Digitalist Magazine, Q2. Available from: https://news.sap.com/2016/05/twilight-of-the-knowledge-economy-and-the-rise-of-digital-economy

World Bank Group (2018). *Doing Business 2019 – Singapore.* Available from: http://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/country/s/singapore/SGP.pdf

World Blockchain Conference, Singapore (17-18 July 2018). See: http://www.wbconference.net

World Blockchain Summit, Singapore (19-20 July 2018). See: https://singapore.worldblockchainsummit.com

World Economic Forum (January 2017). *Unlocking Digital Value to Society: A new framework for growth.* Available from: http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-unlocking-digital-value-to-society-white-paper.pdf

World Economic Forum (December 2016). *Biotechnology: what it is and how it's about to change our lives.* Available from: https://www.weforum.org/agenda/2016/12/what-is-biotechnology-how-will-it-change-our-lives

World Economic Forum (November 2016). *Finland has one of the world's best education systems. Here's how it compares to the US.* Available from: https://www.weforum.org/agenda/2016/11/finland-has-one-of-the-worlds-best-education-systems-four-ways-it-beats-the-us

World Intellectual Property Organization (21 December 2017). *The World's Top 10 Innovation Hotspots.* Available from: http://www.wipo.int/econ_stat/en/economics/news/2017/news_0005.html

YahooNewsTopics (2018) 15 May. See: https://twitter.com/YahooNewsTopics/status/996525453136486400

UNDP
شعوب متمكنة.
أمم صامدة.
pwc
مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة
MOHAMMED BIN RASHID AL MAKTOUM
KNOWLEDGE FOUNDATION