مقالة افتتاح العدد

نحو مجتمع رقمى مستدام

المستخلص

التكنولوجيا الرقمية نمت أضعافا مضاعفة، كما أن استخدامها صار يتسم بالعالمية لحد كبير. حيث صارت الاتصالات متاحة في كل مكان، مع استمرار وصولها لكثير من البشر بفضل الاستخدام الشامل للهواتف المحمولة الذكية، وما ترتب علي ذلك من إمكانية الوصول إلي المعلومات والشبكات الاجتماعية والترفيهيه السمعية والبصرية. ومن الملاحظ أن تسارع التقدم التكنولوجي في عالم يتسم بالرقمية جعل استخدام الأجهزة والتطبيقات الموظفة في الحوسبة السحابية، تحليل البيانات الضخمة، تكنولوجيا البلوكشين، أو الذكاء الاصطناعي روتينيا لحد كبير.

أ.د. محمد محمد الهادي
رئيس مجلس إدارة المجلة

وبذلك تضافرت الثورة التكنولوجية الحديثة مع التغيير في استراتيجات المؤسسات والشركات التي صارت في طليعة استخدام التكنولوجيا الرقمية وساهمت في زيادة دور المنصات العالمية بشكل كبير. وقد أدي هذا إلي نتيجة بارزة تمثلت في القوة الاقتصادية والسياسية المفرطة التي صار يمارسها ما لا يزيد عن عشرين شركة أو نحو ذلك تتواجد في دولتين أو ثلاث من الدول الرائدة مع مجموعة صغيرة من الشركات ذات القيمة السوقية برأسمال سوقي يربو علي حوالي تريليون دولار أمريكي أو أكثر.

وقد تماشي التقدم التكنولوجي مع النتائج السلبية الاجتماعية كما في حالات استبعاد نسب كبيرة من سكان العالم من الاستفادة القصوي المتاحة من الرقمية، وذلك أساسا لأن دخولهم منخفضة جدا بالنسبة لهم للحصول علي اتصال هادف (أي من خلال وصول يتسم بالجودة العالية)، عند الوصول إلي الأجهزة، التوصيلات المنزلية الثابتة، والقدرة لاستخدامها يوميا. وقد نبع من ذلك القصور تواجد فجوة رقمية كبيرة. حيث أن التغطية قد تكون كافية لكنها لا تنعكس في التوصيلات والاستخدامات. إلي جانب ذلك، تواجدت مشكلات أخري التي ساءت أيضا مثل تكاثر الأخبار الكاذبة والمضللة والهجمات الألكترونية، ومخاطر الخصوصية وأمن البيانات، وإنتاج النفايات الإلكترونية اذي صار واسع النطاق حاليا.

وقد برز العامود الفقري للتوازن الذي لم يتم حله بين الفوائد وتكاليف الرقمنة، وصار أكثر مما كان متوقعا من قبل. كما أن الصراعات الجيوسياسية صارت ترتكز غالبا علي براءات الاختراع الرقمية، المعايير الموحدة والإنتاج مما أضعف تعددية الأطراف المرتبطة باتخاذ القرار والفعل بشكل ملحوظ. وفي نفس الوقت تصاعدت الأزمة البيئية إلي حالة طواريء بيئية، أو طبقا لبعض المحللين إلي كارثة بيئية التي ترتبط بالزيادة في عدم المساواة في كثير من دول العالم، استبعاد الفئات السكانية الضعيفة الذي صار يزيد من صعوبة بناء أنظمة اجتماعية وسياسية قدرة علي توجيه التطور الرقمي بشكل مناسب.

كما أن جائحة وباء كوفيد-١٩ التي انتشرت اخيرا في معظم أو كل دول العالم الحديث تقريبا أبرزت كل تلك المشكلات المشار لها، وقادت العالم لأسوأ أزمة اقتصادية منذ الحرب العالمية الثانية، مع كل الآثار السلبية المصاحبة للوظائف، الأجور ومقاومة الجائحة. وعلي الرغم من كل ذلك، صارت الفوائد الناجمة من استخدام التكنولوجيا الرقمية محدودة بعوامل هيكلية مثل الحدود علي الاتصال (من حيث وصول الاستخدام والسرعة)، عدم المساواة الاجتماعية، الجينات غير المتجانسة، وتنافسية أقل، ووصول محدود إلي البيانات وإدارة المعلومات وكل ذلك من بين عوامل أخري.

وعلي ذلك، صارت الفرص والتحدبات الجديدة مفتوحة لكافة الدول ومن بينها مصر بطبيعة الحال التي يجب عليها أن تتغلب علي كافة المشلات الناجمة من موقف ضعف هيكلي أكبر. مما يستوجب بصفة خاصة أنه يجب علي الدول التغلب علي النمو الاقتصادي البطيء، مع هبوط الاستثمار، وركود الإنتاجية. بينما في نفس الوقت، إعادة الإلتزام بقوة للمقاومة ضد الفقر وعدم المساواة. وحتي يمكن التغلب علي هذه المشكلات. وبذلك سوف يتعين الشروع في دفعة كبيرة نحو الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، مما قد يؤدي إلي تغيير هيكلي تدريجي مبني علي الابتكار والتجديد النشط، ودمج التكنولولوجيا لتنوع نظام الإنتاج.

وعلي هذا الأساس يسعي هذا العمل أن يساهم للنقاش الدائر وانتشار استخدام التكنولوجيات الرقمية علي المستوي الوطني والمحلي لمساندة التطوير المستهدف. لكل ذلك تم التعرض لمناقشة مدي

الحاجة نحو التحرك تجاه المجتمع الرقمي المستدام مع إطار التأثير المنهجي للاضطراب الرقمي.

الكلمات الرئيسية: التكنولوجيا الرقمية، التحول الرقمي، المجتمع الرقمي المستدام، الاضطراب الرقمي، التنمية المستدامة، الجيل الخامس للاتصالات 5G.

١.المقدمة:

التكنولوجيا الرقمية نمت أضعافا مضاعفة وصار استخداماتها علي مستوي دولي، كما أن اتصالها صار مستمرا في كل مكان، ووصل إلي كثير من البشر بفضل استحواذهم الشامل علي الهواتف الذكية وما يترتب علي ذلك من إمكانية الوصول إلي المعلومات، الشبكات الاجتماعية، والترفيه السمعي والبصري. تسريع التقدم الفني في استخدام العالم الرقمي الأجهزة والتطبيقات باستخدام الحوسبة السحابية، تحليل البيانات الضخمة ، تكنولوجيا البلوكشين، أو الذكاء الاصطناعي. كما أن الثورة التكنولوجية الحديثة اقترنت بالتغيير في استراتيجيات الشركات منذ طليعة استخدام التكنولوجيا الرقمية لزيادة دور المنصات العالمية بشكل كبير. وكان من نتيجة ذلك بزوغ تلك القوة الاقتصادية والسياسة المفرطة للمارسة والسيطرة من قبل مالا يزيد عن عشرين شركة أو نحو ذلك المبنية في دولتين او ثلاثة قوي عالمية، بجانب مجموعة صغيرة جدا من الشركات برأسمال سوقي يقارب أو يزيد عن تريليون دولار أمريكي.

وقد تماشي التقدم التكنولوجي أيضا مع النتائج السلبية التي تتمثل في إستبعاد جزءا كبيرا من شعوب

العالم وخاصة الشعوب النامية من فوائد الرقمنة. حيث ان دخلهم منخفض جدا بالنسبة لهم بغية الوصول لاتصال هادف مرتبط بجودة عالية، إلي جانب عدم الوصول إلي الأجهزة والأدوات المحتاج إليها التي ترتبط بتوصيلات منزلية ثابتة، بالإضافة لعدم القدرة في استخدام التطورات التكنولوجية الرقمية المتقدمة نتيجة لقصور التدريب والتعليم المرتبط بها. وقد أدي ذلك كله لتواجد فجوة طلب التوصيل والاستخدام. كما تفاقمت مشكلات أخري، مثل إنتشار الأخبار الكاذبة والهجمات السيبرانية، والخطر المتزايد علي خصوصية وأمن البيانات الشخصية، وإنتاج واسع النطاق للنفايات الإلكترونية.

الخلفية العالمية للتوازن الذي لم يتم حله بين فوائد وتكاليف الرقمنة صار أكثر مما كان عليه من قبل. كما أن الصراعات الجيوسياسية ترتكز في كثير من الأحيان علي براءات الاختراع الرقمية والمعايير والإنتاج التي أضعفت بشكل ملحوظ في عمليات اتخاذ القرارات والإجراءات المتعددة الأطراف. وتصاعدت الأزمة البيئية في إطار طوارئ بيئية أو طبقا لبعض المحللين في كارثة بيئية. كما أن الزيادة في عدم المساواة في كثير من دول العالم، واستبعاد الفئات السكانية الضعيفة جعل الأمر أكثر صعوبة لبناء نظم سياسية واجتماعية قادرة علي توجيه التطوير الرقمي بشكل مقبول ومناسب.

وقد أبرزت جائحة كوفيد – ١٩ كل هذه المشكلات بوضوح ودفعت العالم إلي أسوأ أزمة اقتصادية منذ الحرب العالمية الثانية، ومع كل الآثار السلبية علي الوظائف والأجور والمقاومة ضد الفقر وعدم المساواة. وقد لعبت التكنولوجيات الرقمية دورا رئيسيا في مخاطبة الآثار الناجمة من تفشي الجائحة. وعلي الرغم من ذلك، فالفوائد الناجمة من استخدام التكنولوجيات الرقمية ما زالت محدودة وفيما يتعلق بالمساواة الاجتماعية، عدم تجانس المنتجات، والقدرة التنافسية المنخفضة، أو تقييد الوصول إلي البيانات وإدارة المعلومات، وكل ذلك بجانب عوامل أخري.

وهكذا تنتج الفرص والتحديات الجديدة أمام الدول النامية التي تضررت من أزمة انتشار الوباء وسيتعين عليها مواجهة مشكلات طويلة الأجل من نقطة ضعف هيكلية. وسوف يحتم علي تلك الدول التغلب علي تلك المشكلات طويلة الأجل التي تبطئ النمو الاقتصادي، مع هبوط الاستثمار وركود الإنتاجية. بينما وفي نفس الوقت وبقوة من جديد يجب النضال ضد الفقر وعدم المساواة. وللتغلب علي تلك المشكلات يجب الشروع في دفعة كبيرة للاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية مما يؤدي إلي تغيير تدريجي مبني علي تبسيط عمليات خلق وإدماج التكنولوجيا الرقمية لتنويع نظم الإنتاج.

وفي مواجهة هذه الخلفية، يسعي هذا العمل المساهمة في النقاش القائم حاليا بين المختصين والمهتمين، ونشر واستخدام التكنولوجيات الرقمية علي كل من المستوي الوطني والمستوي المحلي للدولة من أجل مساندة أبعاد التنمية. وبذلك نوقشت الحاجة الملحة نحو التحرك تجاه مجتمع رقمي مستدام وفقا لسياسة الدولة المعلنة في إطار التأثير المنهجي لُلاضطراب الرقمي.

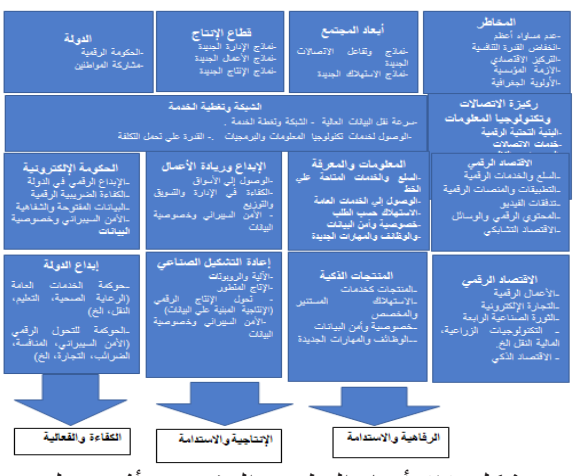
٢. التأثير المنهجي للإضطراب الرقمي:

منذ أواخر القرن العشريم الماضي والثورة الرقمية تساهم في تحول الاقتصاد والمجتمع، حيث ورد أولا تطوير اقتصاد متصل تميز بالاستخدام الجماعي للإنترنت ونشر شبكات النطاق العريض. وقد تبع ذلك، تطوير الاقتصاد الرقمي عن طريق الاستخدام المتزايد للمنصات الرقمية كنماذج أعمال لإمداد السلع والخدمات. والآن صارت الحركة تجاه الاقتصاد الرقمي المبنية علي نماذج إنتاجه واستهلاكه علي دمج التكنولوجيات الرقمية معا في كل الأبعاد الاقنصادية والمجتمعية والبيئية.

إعتماد دمج التكنولوجيات الرقمية المتقدمة (التي تتمثل في الجيل الخامس لشبكات الموبايل 5G ، إنترنت

الأشياء IoT، الحوسبة السحابية، الذكاء الاصطناعي، تحليل البيانات الضخمة، الروبوتات وهكذا) يعني أننا نتحرك من عالم شديد الاتصال إلي أحد الاقتصادات والمجتمعات الرقمية، أخذا في الاعتبار، أن العالم الحالي الذي نشاهده يتواجد فيه الاقتصاد التقليدي والنظم التنظيمية والإنتاجية والحوكمة التي تتداخل أو تندمج مع الاقتصاد الرقمي بمميزاته المبتكرة والابتكارية التي تتصل ببزوغ نماذج الأعمال والانتاج وتنظيم الأعمال والحوكمة . وينتج عن هذا نظام جديد متشابك رقميا ينتج النماذج من مجالين يتفعلان معا مما يؤدي لنشوء أنظمة بيئية أكثر تعقيدا وتخضع لتحول تنظيم ومؤسسي وتشريعي.

التطوير الرقمي يتطور باستمرار وثبات في عملية تآزرية تؤثر علي الأنشطة وعلي مستوي المجتمع وحهاز الإنتاج والدولة كما في الشكل التالي عن أبعاد التطوير الرقمي وتأثيره علي كل من المجتمع وقطاع الإنتاج كما في الشكل التالي:



شكل (١) أبعاد التطوير الرقمي وتأثيره على الإنتاج والمجتمع

من الشكل السابق يلاحظ أن التحول الرقمي لقطاع الإنتاج يأخذ شكل نماذج إدارة وأعمال وإنتاج جديدة التي تسهل الابتكار والإبداع ودخول الأسواق وتوزيع الصناعات التقليدية. كما أنه إمتداد وتوسع للإنترنت الصناعي، النظم الذكية، سلاسل القيمة الافتراضية، والذكاء الاصطناعي في عمليات الإنتاج مما يسرع الابتكار وخلق مكاسب الإنتاجية، مع تأثيرات إيجابية علي النمو الاقتصادي. بالإضافة لذلك، كل هذا يدفع لتحول الصناعات التقليدية خلال التكنولوجيات المتقدمة لكل من السيارات التكنولوجية (Autotech)، المالية التكنولوجية (Fintech) والزراعة التكنولوجية (Agritech) وغيرها. وبصفة خاصة أن نماذج الإنتاج الذكي يمكن أن تؤدي إلي المنافسة المتزايدة مع بصمة بيئية أصغر حيث أن الشركات تستخدم الأدوات الرقمية لرسم خريطة وتقليل بصمتهم من أجل تقييم مدي تأثيرها علي تغيير المناخ وتعديل عمليات إنتاجهم (OECD, 2020) .

كما يجب أن تحدث عملية مشابهة في نماذج الإدارة العامة في مصالح ودواويين الدولة، من أجل تلبية طلبات المواطنين وتحسين الإجراءات الحكومية. وإعتماد تبني تطبيق هذه التكنولوجيات الرقمية بواسطة المؤسسات المختلفة سوف يزيد من كفاءة وفعالية التقدم للخدمات كما في الرعاية الصحية، التعليم، والنقل، كما يحسن من مشاركة المواطنين أيضا في العمليات الديمقراطية، ويزيد الشفافية في العمليات الحكومية، ويبسط الممارسات المستدامة أكثر.وخاصة، حلول المدن الذكية التي هي حلولا تحويلية بسبب قدرة تأثيرها الاجتماعي، الاقتصادي والبيئي وترتكز علي عدد كبير من السكان في المدن.

وعلي الرغم من هذه القدرة، فإن التطوير الرقمي الذي لا يتحكم فيه بواسطة مبادئ الشمولية والاستدامة يمكن أن يعزز أنماط الاستبعاد الاجتماعي، إلي جانب إستغلال غير مستدام وممارسات الإنتاج. كما أن الرقمنة يمكن أن تؤدي لمساهمة رئيسية فيما يختص بأبعاد التنمية المستدامة التي تتمثل في كل من النمو- المساواة، والاستدامة مع تأثيراتها الصافية التي سوف سوف تعتمد علي المدي الذي تم الاعتماد عليه وتبنيه وعلي حوكمة النظام.

وفي الأوضاع الحالية، التي تعاني من أزمة اقتصادية واجتماعية نتيجة لتفشي جائحة كوفيد -١٩ وتأثير الحرب الروسية الأوكرانية التي أدت

لتدابير التباعد الاجتماعي عجلت بالعديد من التغيير. لذلك، أعطيت الأفضلية للقنوات المتاحة علي الخط في محاولة الاحتفاظ علي مستوي معين من النشاط المرتبط بالأزمة الاقتصادية (الاقتصاد المتشابك)، والواقع الجديد (لمرتبط بنماذج الاستهلاك علي الخط عن بعد، والتحول الذكي) والأولويات (الرفاهية الاجتماعية والإنتاج المرن)

والشكل التالي يوضح ذلك:

شكل (٢) التحول الرقمي وتأثيره علي واقع الأعمال والإنتاج الجديد

ويمكن القول أن تسارع التحول الرقمي في الأعمال والإنتاج والاستهلاك يبدو أنه لا رجوع فيه. ولقد أنشأ وباء كوفيد-١٩ الحاجة لتقليل الفجوات الرقمية، كما أظهر أيضا أهمية التكنولوجيات الرقمية، كما في تطبيقات تتبع جهات الاتصال علي سبيل المثال. وللمضي إلي الأمام في الانتعاش والرفاهية مع الإنتاج المرن صار علي التكنولوجيات الرقمية أن تستخدم من أجل اعتماد تشكيل مستقبل جديد من خلال النمو الاقتصادي، وفي إطار خلق وظائف ومهارات جديدة، مع تقليل عدم المساواة، وصولا لاستدامة أعظم. وكل ذلك يوضح الطريقة المتطلبة فيما يختص بتحقيق أهداف التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠. (Graham-Cumming, 2020)

٣. صعوبة التوازن بين الرقمية والاستدامة:

التكنولوجيا الرقمية تحتضن وتتبني الابتكارات البيئية التي تساهم في التنمية المستدامة بواسطة تقليل التأثيرات البيئية وتحسين استخدام الموارد المتاحة. هذه التكنولوجيات الرقمية تتطور وتتلاقي مع كل من التكنولوجيا الحيوية وتكنولوجيا النانو مما يسهم في الوصول لابتكارات جديدة تساهم في المستقبل المستدام. كما أنه لدي الرقمنة آثار إيجابية وسلبية تؤثرعلي البيئة التنظيمية المتواجدة بالفعل. فمن جهة، تتمكن من جعل الاقتصاد غير مادي من خلال تسهيل توريد السلع والخدمات الرقمية المعروضة بشكل متزايد والتي تمثل جزءا كبيرا من الصادرات والاقتصاد فيما يختص بما يلي: (Ekholm & Rockstrom, 2019)

- الزيادة في أهمية الخدمات الموردة رقميا،
- تقلل من الحركات الضمنية وبالتالي تسهم في تقليل الانبعثات،
- تتيح تغييرا أكثر عمقا في الاستهلاك المتوقع، و
- إمكانية تطوير نموذج منتج الخبرة الذي يمكن مقارنة ناتج استخدام المنتج المستهدف بدون شراءه .

بذلك يستخدم التشغيل لخدمة النموذج لدمج خدمة النقل التي تقدم من مقدمي الخدمات العامة والخاصة من خلال بوابة موحدة تنشيء وتدير الرحلة المتوقعة، مما يقلل إنبعاثات الكربون ويحسن المساحة التي تشغلها المركبات، كما يساعد في التقدم تجاه مدن مستدامة أكثر.

وفي نفس الوقت، تتواجد نماذج أعمال جديدة مثل الاقتصاد العرضي غير الرسمي Gig Economy الذي يحسن وينظم استخدام الموارد الحالية بمضاعفة فرص توظيف السلع الرأسمالية. علي سبيل المثال لا الحصر، إمداد

خدمات التكيف والتجهيز بدون الحاجة لبناء فندق جديد، أو إمداد خدمات التنقل الحضري الممكن زيادتها من خلال جعل المركبات تتوقف عن العمل، وعلي ذلك لا يرتفع الطلب علي الوحدات، مما يؤدي لتوفير المدخرات في المواد والطاقة، وفي نفس الوقت يقلل من أوقات الرحلة وانبعاثات الكربون. كما أنه في قطاع الإنتاج يمكن دمج الذكاء الاصطناعي في عملية اتخاذ القرر لتحسين إدارة الموارد ويقلل البصمة البيئية في مجالات استغلال الموارد الطبيعية والتصنيع والخدمات اللوجستية والنقل والاستهلاك. وبذلك تمكن الرقمنة أيضا من القيام بالأنشطة غير المتوسطة وتقلل من تكاليف التصرفات والروبط في سلسلة القيمة ، مع المدخرات اللاحقة في الطاقة والمدخلات.

وفي هذا السياق، قدرت دراسة مبادرة الاستدامة الرقمية الدولية (GeSI) أنه من خلال تنفيذ الحلول الرقمية في قطاعات الاقتصاد المختلفة يتضح أن إجمالي ثاني أكسيد الكربون العالمي يعادل إنبعثات ثاني أكسيد الكربون (CO2e) ويمكن أن يقل بواسطة اثني عشر جيجا طن Gigatons (GT) خلال عام ٢٠٣٠ مما يسهم في مسار النمو المستدام. كما سوف تتم المساحة الأكثر أهمية لهذا التخفيض من خلال حاول التنقل المتبوعة من قبل التطبيقات في التصنيع والقطاعات الزراعية. كما يمكن للمعلومات المتاحة عن حركة المرور في الوقت الحقيقي، والخدمات اللوجستية والاضاءة الذكية وغيرها من الحلول الممكنة رقميا أن تقلل إنبعثات اكسيد الكربون (CO2e) بواسط ما يقرب من ٣,٦ جيجا طن (GT) متضمنة وفورات في الإنبعثات من ضياع الرحلات (Belkhir & Emeligi, March 2018).

أما التصنيع الذكي الذي يتضمن التصنيع الافتراضي والإنتاج المرتكز علي العملاء ، وسلاسل الإمداد الدائرية، والخدمات الذكية يمكنها إنقاذ ما يقرب من ٢,٧ ميجا طن من إنبعثات أكسيد الكربون. وإلي جانب توافر إنبعثات كربون أقل سوف تزداد الفوائد الناجمة في زيادة غلة المحاصيل الزراعية والوفورات في استهلاك المياه بما يقرب من ٣٠٪ التي تقدر بمئات التريونات من اللترات، ويقلل بلايين البراميل في الطلب علي النفط، مع تقليل ملايين المركبات في أسطول المركبات العالمي (Ekholm & Rockstrom, 2019).

وفيما يلي أبعاد الحلول الرقمية التي تسهم في فائدة المجتمع وتؤدي للقيمة المضافة(ECLAC, April 2020)b:

- التعليم الإلكتروني وعن بعد
- الصحة الإلكترونية
- التصنيع الذكي
- الزراعة الذكية
- المباني والمدن الذكية
- الطاقة الذكية
- الخدمات اللوجستية الذكية
- التحكم الأمثل في حركة المرور
- النقل المتصل الذكي
- التجارة والأعمال الإلكترونية
- العمل الإلكتروني عن بعد

وعلي الرغم من كل ذلك إلا أنه من جهة أخري، قد يؤدي التطوير الرقمي المتزايد لأثار سلبية مرتبطة باستهلاك الطاقة (في مراكز البيانات والشبكات)، تلوث عمليات إنتاج الأجهزة، ونماذج الأعمال التي تشجع تطوير الأجهزة السريع. كما أنه بطريقة مماثلة، أن استخدام حلول السمعيات والبصريات المتزايد والبيانات بشكل عام صار يميل لارتفاع مستمر في استهلاك الطاقة علي

أي حال، استهلاك الكهرباء والبصمة الكربونية لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتزايد بين عام ٢٠٠٧ والوقت الحالي، مع تباطئ معدل الزيادة بشكل كبير علي الرغم من قوة النمو في مرور البيانات والاشتراكات فيها حيث تظهر مؤشرات الكثافة بإتمام إحراز تقدم كبير مع تأثير الطاقة.

بالإضافة لكل ذلك، تطوير التكنولوجيات المتقدمة مثل الجيل الخامس للشبكات G5، إنترنت الأشياء IoT، والذكاء الاصطناعي AI أدي لكي تساعد في تقليل إنبعثات الكربون العالمية من خلال تطوير حلول الطاقة، التصنيع، الزراعة، التشييد، استخراج الموارد الطبيعية، النقل، الخدمات وخدمات إدارة المروروكل ذلك يمكن يقلل بعض آثار الإنتاج واستخدامات التكنولوجيا السلبية االمتضمنة استهلاك مرتفع في الطاقة، وكم هائل من النفايات الإلكترونية، واستخراج الموارد الطبيعية كتحويلات النحاس والليثيوم (Malmodin & Lunden, 2018). وبذلك يمكن تحديد آثار الرقمنة علي الاستدامة بما يلي:

- التجريد المادي
- الحد من الوسطاء
- تعيين إدارة الموارد في التصنيع والخدمات اللوجستية
- الاستهلاك الواعي.

٤. طرح شبكات الجيل الخامس الضرورية لنماذج الإنتاج والتنظيم الصناعي الجديدة:

جيل شبكات الجيل الخامس 5G سوف يعطل نماذج التنظيم والإنتاج الصناعي، لأن خصائصه الفنية التي تصل لسرعات نقل أعلي حتي ٢٠ جيجابا في الثانية، كما أن زمن الانتقال فيه منخفض وفائق الموثوقية، أي أقل من مللي في الثانية الواحد، مع أمن شبكات متزايد، ونوع اتصالات الآلة الكبير وكفاءة أجهزة الطاقة المعززة. طرح هذه الشبكات سوف يمكن التوسع في خدمات سعة نطاق الشبكات اللاسلكية خارج نطاق الإنترنت عبر الهواتف المحمولة لنظم إنترنت الأشياء (IoT) المعقدة، مع زمن إنتقال منخفض ومستوي موثوقية عالي محتاج لدعم التطبيقات الحرجة في كل القطاعات الاقتصادية. كما سوف تمكن شبكات الجيل الخامس 5G من بناء المصانع الذكية، كما تتمتع بمزايا تكنولوجيات مثل الآلية والروبوتات، الذكاء الاصطناعي، الواقع المعزز، وإنترنت الأشياء في مراحل مختلفة من سلسلة القيمة (Micron Technology, 2020).

أما معالم التحول الرقمي لسلسلة الإنتاج يفسوف ترتبط بكل من الوظائف التالية:

١) الإنتاج / المعالجة:

- آلية العملية،
- رقمنة المصنع،
- مراقبة المدخلات والمخرجات
- التحليل التنبؤي
- منصات الأعمال
- طباعة المكون (استبدال الفولاذ)
- تتبع مصدر متجدد لتوريد الكهرباء
- الامتثال للجوانب التنظيمية المتعلقة بالاستدامة

٢) استغلال الموارد المتاحة:

- تحديد الموقع الجغرافي لكل من الطائرات السيارة بدون طيار، الآلات، والأصول الأخري
- نظم المعلومات المنهجية مثل إنترنت الأشياء

- مراقبة الأداء (إنترنت الأشياء، الطائرات المسيرة)

- الإدارة الذكية (الري، التخصيب، الآلات)

- الصيانة التنبؤية (إنترنت الأشياء، البيانات الضخمة، الذكاء الاصطناعي)

٣) الابتكار والتعليم:

- النماذج الأولية السريعة (الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D printing)

- منصات الأعمال للمستهلك التعاون في تصميم المنتج

٤) التوزيع:

- السيارات الكهربائية

- تتبع المنتج

- إدارة المخزون الذكي

- حلول الخدمات اللوجستية الرقمية (تحسين الطرق، إدارة أسطول النقل، مراقبة البضائع)

٥) الاستهلاك:

٦) منصات الأعمال للمستهلك

- السلع الرقمية

- المنتج كخدمة

- تخصيص المنتجات والخدمات

وكل تلك الوظائف الأساسية والفرعية تتعامل مع التكنولوجيات الرقمية التالية:

١) إنترنت الأشياء، الذكاء الاصطناعي، التومأة الرقمية، البلوكشين، والطباعة ثلاثية الأبعاد

٢) المركبات الكهربائية التي ترتبط بإنترنت الأشياء، الذكاء الاصطناعي، التومأة الرقمية، البلوكشين، الطباعة ثلاثية الأبعاد

٣) تصميم البرمجيات، التومأة الرقمية والطباعة ثلاثية الأبعاد

وبالإضافة إلي دفع التصنيع المستدام، يمكن أن يقدم التحول الرقمي قيمة اجتماعية وبيئية من خلال تطوير التعليم، الصحة، النقل، وتطبيقات المدن الذكية والعمل عن بعد.

٥. الاستيعاب الشامل للتكنولوجيا الجديدة يتطلب استثمارا في البنية التحتية أكثر:

١/٥ الاتصالات السلكية واللاسلكية تتحرك إلي السحابة:

مشغلوا خدمات الاتصالات يحتاجون أن يصبحوا أكثر قدرة علي المنافسة (من خلال تقليل رأسمالهم ونفقات التشغيل)، وجعل خدماتهم أكثر استجابة. وفي هذا السياق، تنشئ تكنولوجيا الجيل الخامس 5G فرصة سانحة لهم حيث تسمح بأن تكون وظائف شبكة الاتصال افتراضية الطابع بتكاليف تشغيل أقل، كما تسمح أيضا بأن تكون العمليات آلية وأكثر مرونة، مع كل ما يترتب عن ذلك من قابلية التوسع وديناميكية أعظم في إدارة الشبكة، وبذلك يصبح مشغلوا الشبكة مزودين للخدمات الرقمية.

ومن الملاحظ أن تكنولوجيا الجيل الرابع 4G حددت علامة بداية كل مسار نحو افترتضية الشبكة التي سيتم توحيدها مع تكنولوجيا الجيل الخامس 5G. وتسمح افتراضية الشبكة لمديري البرامج لدمج الخدمات الثابتة والمحمولة معا، وفصلهما في طبقات لتوفير كل الأعمال الخاصة بالمستخدم الفردي الذي يطلب خدماتها. وعلي ذلك، تتوافر مستويات مختلفة ومبتكرة يمكنها اكتشاف وقت الاستجابة في الصناعة، الصحة، التعليم، النقل، العمل والحياة المنزلية وتطبيقات

المدن الذكية.

كما أن الحوسبة السحابية Cloud Computing تمثل أحد المحركات والعوامل التمكينية لمعالجة كميات بيانات ضخمة تم إنشائها عن طريق الاتصالات المتزايدة للأشياء. ومع زيادة هذه الاتصالات فمن ضمن العوامل الحاسمة استخدام الذكاء الاصطناعي، والقدرة لتحقيق الحوسبة السحابية بأوقات استجابة منخفضة قد تتطلب بواسطة السيارات ذاتية الحركة، والواقع الافتراضي أو المعزز، وإنشاء خدمات آلية لصناعات معينة.

كما أن حوسبة الحافة Edge Computing سوف تكمل حوسبة السحابة التي ستقدم في نمط لامركزي أو موزع طبقا لمتطلبات الخدمات المختلفة (كما في حالات بوابة الشبكة، تركيبات العميل أو الأجهزة الطرفية)، التي يطلق عليها الحوسبة الفائقة Hyperscale Computing ذات وقت استجابة أعلي. هذه الاحتياجات الجديدة لتغطية عملية موازية في عالم مشغلي الاتصالات التي تلجأ إلي الخيال السحابيCloud Fiction لخفض تكاليف الشبكة، وزيادة الاستجابة، والأمن، والقدرة التحليلية للبيانات المحملة.

كل هذه الاحتياجات والاتجاهات المستجدة تقود لتقارب جديد بين عالم الاتصالات وقطاع تكنولوجيا المعلومات وتقدم خدمات السحابة العامة. وبذلك يتوقع مشغلوا خدمات الاتصالات أن موفري أو مزودي السحابة العامة فائقة السعة يمكنهم أن يصيروا منافسين في خدمات توفير الاتصالات. وعالميا، موفروا الاتصالات التقليدية يعملون مع السحابة لتنفيذ تكنولوجيا الجيل الخامس 5G . وعلي هذا الأساس تحتاج كل من تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات إلي بعضهما ببعض لتحقيق البنية التحتية القادرة علي تقدم الاتصالات وقدرة الحوسبة للأعمال والأجهزة كما هو مطبق في شركتي مايكروسوفت وأمازون علي سبيل المثال. ومن المتوقع أن المزيد والمزيد من الشركات سوف تنشأ بين هذه الجهات الفاعلة لكي تطور إمداد الخدمات المدمجة الجديدة التي من شأنها أن تجعل الوصول إلي تكنولوجيا الثورة الصناعية الرابعة قابل للتطبيق والحياة.

كما يوجد مؤشر علي إمكانية التحول في القطاع المعين متمثلا في الميل نحو البيع أو تقسيم العمل ممع أحد الأجزاء التي تعمل علي شبكة البنية التحتية مع جزء آخر يقوم بتشغيل الخدمة ذاتها. ومنذ أكثر من عقد ماضي، سيطر المشغلون عل كل مكونات البنية التحتية للاتصالات، وحاليا، صاروا يختارون الانقسام عموديا منشئين الشركات المتخصصة في إدارة أو وصل ملكيتهم أو بيع مواقعهم وأبراجهم لمشغلي شبكات البنية التحتية الجديدة.

٢/٥ تأثير التحول الرقمي المدفوع بواسطة شبكات الجيل الخامس 5G ومدي آثاره الاقتصادية الهامة:

التحول لتكنولوجيا الجيل الخامس 5G بدأ في أواخر عام ٢٠١٨ في كل من الصين والولايات المتحدة الأمريكية . ويتوقع بدأ نشره بشكل أكثر منهجية في بعض الدول ومن بينها مصر خلال المدي القصير. وفي نفس الوقت، تم تطوير أقمار صناعية عالية الأداء إلي جانب، نماذج جديدة طيف الراديو غير المرخص مثل واي فاي -Wi Fi التي سوف تكون محركا للابتكار الذي يهدف لزيادة خيارات الاتصال وتحسين التغطية.

كما أن تنفيذ الإجراءات من أجل الانتقال من تكتولوجيا الجيل الرابع 4G إلي تكنولوجيا الجيل الخامس 5G قد يزيد من أجمالي الناتج المحلي GDP لمصر علي سبيل المثال. هذا الاكتشاف مبني علي سيتاريوهيين:

١) السيناريو الأول يمثل السيناريو الأساسي من تمركزانتشار الضواحي الحضرية في نطاق

المدن الحضارية التي من الدرجة الأولي والثانية، مع مشروعات وقدرات الشبكة التي تبقي بصفة مستمرة،

٢) السيناريو الثاني هو السيناريو الوطني مع سرعة الخدمات المؤداه وتجريب الجودة الأكثر اتساقا في المناطق التي يعيش فيها أكثر من ٩٥٪ من السكان.

هذا القياس مبني علي اعتبار ثلاث مجالات ذات تأثير ملحوظ علي توسع المحمول:

- التأثير علي التحول الرقمي: تكون الفوائد فيه علي شكل الاتصال برقمنة الأسر ونظام الإنتاج الخاص بها، إلي جانب نمو الصناعات الرقمية،
- التاثير علي نمو إجمالي الناتج المحلي: تأثير مستوي الرقمنة علي إجمالي الناتج المحلي، يكون جزئيا بسبب الاستثمارات في نشر الشبكة بشكل رئيسي كنتيجة للتأثيرات غير المباشرة،
- التاثير علي نمو إجمالي النتاج المحلي لقطاعات صناعية معينة: الآثار غير المباشرة المتعلقة بزيادة الكفاءة التشغيلية والإنتاجية المحسنة في قطاعات صناعة معينة.

أما تقاسم البنية التحتية يمكن أن يكون طريقة للتفاعل مع مستوي الاستثمار الذي يطرح تحديات للتنظيم، كما ينم تقاسم المزيد من البنية التحتية، أو زيادة خط السلوك المناهض للمنافسة، الذي سوف يحتاج لزيادة الاهتمام التنظيمي المرتبط بعدد المشغلين، وشبكات البيع بالجملة التي تتعزز مع زيادة احتياجات المشاركة.

بالإضافة إلي شبكات الإرسال، تحتاج أي دولة أن تتجهز بالمزيد من البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات من أجل مساندة نمو البيانات المتسارع، وتقديم خدمات سحابية جديدة. حيث أن الخدمات السحابية صارت مهيمنة كمحركات التحول الرقمي، من خلال تقديم موارد تكنولوجيا المعلومات التي تتسم بالمرونة، مما يسهم في إنشاء أوضاع نماذج الأعمال المحولة وإمداد الخدمات وعمليات التسويق والتجريب السهل مع الخدمات الجديدة بدون الحاجة لتوفير قدرا أكبر من الأمن السيبراني.

وقد اعتمدت الحكومات والشركات علي السحابة ببطء في عملياتهم، لكن هذا التوجه تم تسريعه بواسطة تدابير التباعد الجسدي الاجتماعي بسبب انتشار وباء كوفيد-١٩ ، مما أدي لنتشار العمل عن بعد مع زيادة كل من الطلب عن بعد، التجارة الإلكترونية، البنوك الرقمية، مؤتمرات الفيديو، التعلم الإلكتروني، مع إتمام كثير من اجراءات الأعمال الرسمية علي الخط التي يتم تنفيذها الآن علي نطاق واسع وصارت جزءا من الحياة اليومية لكثير من المواطنين في كثير من دول العالم.

وقد صارت صارت البرمجيات كخدمة SaaS مع حلول البريد الإلكتروني، مؤتمرات الفيديو، تطبيقات المكتب، إدارة علاقات العملاء CRM، تخطيط الموارد، آلية تدفق العمل، والأمن تمثل جميعها التطبيقات الأوسع استخداما، حيث أنها صارت تدعم استخدام أدوات مساندة للتجارة الألكترونية مثل روبوتات المحادثة Chatbots إلي جانب المراسلة التي تؤدي لتوسيع قنوات الاتصال مع العملاء. كما أن نقاط تبادل الإنترنت IXPs تعتبر أيضا حاسمة للبنية التحتية الرقمية التي يجب أن تستوعب ما يقرب من حوالي تيرا بت في الثانية الواحدة Tbsp. ولا يزال يتواجد عدد قليل من مراكز البيانات التي تنتمي لشبكات توزيع المحتوي CDNs.

وقد أنشئت مراكز بيانات كثيرة التي أصبحت تلبي طلبات الأعمال المتزايدة كما هو في مصر، حيث أن الحاجة صارت ملحة لتواجد الطلب لخدمات قوية أكثر، وازدياد الاستثمارات في احتياجات مراكز البيانات. وقد تتعارض مع

بعض مشغلي شبكة توزيع المحتوي مع الحدود المتاحة في سوق مراكز البيانات عند محاولة المشغلين إنشاء المزيد من نقاط التواجد. وسوف تحتاج مراكز البيانات في المدي القصير لتلبية الطلب من الشركات مع استمراهم في تحريك خدماتهم إلي السحابة وإلي الاستجابة لمتطلبات طاقة أعلي.

٦. الخلاصة:

آثار الثورة الرقمية أصبحت أكثر وضوحا واشتدت مع انتشار وباء كوفيد-١٩ مع تعزيز الاتجاهات طويلة المدي. كما يمكن رؤية كل ذلك الانتشار المتنامي في التطبيقات التي توصل للتعامل عن بعد كما في مجالات التعليم، الصحة، خدمات التسويق، والعمل عن بعد. مما أدي إلي نمو الروابط الاجتماعية وتغلغلها في مناطق واسعة من المجتمعات البشرية، علي الرغم من أن تواجد فجوات رقمية يؤدي لمنع تعميم استخدام التكنولوجيات الرقمية المؤثرة.

في نفس الوقت، من آثار إزالة الطابع المادي، التطوير الرقمي، أو حتي تفاقم أنماط النمو الكثيفة في الطاقة والمواد الأولية المستخدمة، مع زيادة الغازات الدفينة والنفايات. أما الأثار الإيجابية الحاضرة والملموسة التي تتعامل مع تغيير نمط التقدم الرقمي عن طريق الشمولية والاستدامة وتتضمن في كل القطاعات الاقتصادية، الاجتماعية التي تصبح فيها الثورة الرقمية مدمجة في نطاق دفعة قوية للاستدامة من خلال طرق تقدمية تدريجية للتغيير الهيكلي الذي يطور القطاع الرقمي في دفعة كبيرة نحو الاستدامة وتوافر الاستثمارات المشجعة لتوظيف التكنولوجيا الرقمية المتقدمة في جهاز الإنتاج والمصالح الحكومية، وتعميم الوصول للقدرات المطلوبة المتاحة وتطويرها بغية الاستفادة الكاملة منها. مما سوف يؤدي للاعتماد علي الناتج النهائي لتنفيذ الاستراتيجيات والسياسات والإجراءات الوقتية في الوقت المناسب، مع القدرة لأعادة توظيف الرقمنة لتحقيق التنمية المستدامة.

المراجع:

1. Bekhir, L. & Emelligi, A. (March 2018). «Assessing ICT Global Emissions Footprint: Tends to 2040 & Recommendations,» Journal of Cleaner Production, Vol. 177, Amsterdam, Elsevier.

2. ECLAC (April 2020). Building a New Future Transformative Recovery wit Equality and Sustainability. Santiago

3. Ekholm, B. & Rockstrom, J. (2019). «Digital Technology can cut Global Emissions by 15%. Here/s How,» Cologn, World Economic Forum (WEF). https://www.weforum.org/agenda/2019/01/why-digitalization-the-key-to-exponential-climate-action

4. Graham-Cumming, J. (2020). Internet Performance During the COVID-19 Emergency,» San Francisco, Cloudflare. https://blog.cloudflare.com/recent-trends-in-internet-traffic/

5. Malmodin, J. & Lunden, D. (2018). «The Energy and Carbon Footprint of the Global ICT and E&M Sectors 2010-2015,» Sustainability, Vol. 10, No. 9.

6. Micron Technology (2020). «5G, AI and the Coming Mobile Revolution,» Boise. https://www.micron.com/insight/5g-ai-ans-the-coming-mobile-revolution.

7. OECD (2020). Latin American Economic Outlook 2020: Digital Transformation for Building Back Better. Paris: OECD.