

العلاقة المتكاملة بين المدن الذكية والثورة الصناعية الرابعة

أ.م. د/ خالد محمود أبو بكر
الأستاذ المساعد بمعهد الإسكان والعمارة
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء بالقاهرة
Urbankh@yahoo.com

أ.د/ محمد فتحي عارف*
الأستاذ بمعهد الإسكان والعمارة
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء بالقاهرة
Mohamed_fathy10@hotmail.com

مقدمة: تسعى المؤسسات الصناعية إلى التطور وجذب الاستثمارات الأجنبية وزيادة الإنتاج وتحسين جودته للوصول إلى أكبر عدد من الأسواق المحلية والعالمية. ومع ظهور الثورة الصناعية الرابعة الرقمية، أصبح مواكبة التطورات العالمية في القطاع الهندسي واللاحق بهذه الثورة أمراً حتمياً، وكذلك التعرف على مفردات هذه الثورة والتعامل معها حتى تظل المؤسسات الصناعية ضمن منظومة التنافسية والاتجاه إلى الاقتصاد المعرفي، الذي يعتمد على العامل التقني بعيداً عن الاعتماد على الموارد الطبيعية. وأيضاً تقع الخصائص التقنية للثورة الصناعية الرابعة الرقمية ضمن منظومة تطبيقات المدن الذكية المتعددة متمثلة في مناطق التقنية Technology Parks والتي تمول بصورة أساسية من القطاع الخاص في صورة التحالف بين عدد من الشركات مختلفة التخصصات والمتعددة الجنسيات، مع الأخذ في الاعتبار عدة عوامل منها الجدوى الاقتصادية والتنافسية والجوانب التقنية ورفع كفاءة الكوادر الفنية البشرية وتأهيلها للدخول في عصر الثورة الرقمية المتسارع بالإضافة إلى تحديث الجوانب التشريعية والقانونية.

أولاً: مفاهيم ومصطلحات الثورة الصناعية الذكية:

1- مفهوم المدن الذكية وأهم مكوناتها وتطبيقاتها
تتعدد مفاهيم المدن الذكية نظراً لتعدد الاتجاهات التقنية والخلفية الاجتماعية، ويرتبط مفهوم المدن الذكية بالمدن الافتراضية حيث أن الإطار المعرفي مرتبط بالمعلوماتية التي تفسر على أنها الرقمية وأهم نتائجها الفراغ الإلكتروني أو الفراغ الافتراضي (Droege, 1997)، وترتكز من الناحية الاجتماعية على النشاطات المعرفية، وتتمتع بنسبة عالية من التعليم والابداع. (كومار، 2015)، وتتمثل مكونات وتطبيقات المدن الذكية في توفير بيئة رقمية صديقة للبيئة ومحفزة للتعلم والإبداع عن

ملخص البحث: يتناول البحث عدد من المحاور الرئيسية منها المفاهيم والمصطلحات المتعلقة بالمدن الذكية والثورة الصناعية الرابعة. كما يركز البحث على أهمية الاتجاه إلى مواكبة هذه الثورة وأهمية التعرف على المتغيرات الحديثة لتطبيقات المدن الصناعية في ظل التوجه العالمي للمدن الذكية، والتي تعتمد على الاقتصاد الذكي المعرفي، وأن التنافسية هي أحد المحفزات للثورة الصناعية الرابعة. إلا أن منطقة الشرق الأوسط تواجه عدد من التحديات تتمثل في تغيير البنية الأساسية لمنظومة الاتصالات لتتماشى مع التحول السريع للثورة الصناعية الرابعة الرقمية في عدد كبير من المؤسسات الصناعية، ورفع كفاءة الكوادر الفنية البشرية وتدريبها وفق متطلبات العصر. وهناك عدد من الامكانيات تتمثل في المراكز البحثية المتخصصة والجامعات. ويختتم البحث بعدد من التوصيات التي تساعد على النهوض ومواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

الكلمات الدالة: المدن الذكية – الثورة الصناعية الرابعة – المدن الصناعية الذكية – التقنية الرقمية – الاقتصاد الذكي – التنافسية – الاقتصاد المعرفي – مناطق التقنية – حاضنات الأعمال – حدائق العلوم والأبحاث – الذكاء الاصطناعي – إنترنت الأشياء.
أهداف البحث: تواجه عدد كبير من الدول العربية مشكلة تكمن في التطور الرقمي العالمي السريع في جميع المجالات والاتجاه إلى تطبيقات المدن الذكية بصفة عامة وإلى الثورة الصناعية الرابعة (الرقمية) بصفة خاصة وهذا يتطلب من المؤسسات الصناعية أن تلحق بكل هذه التطورات من خلال بناء قاعدة بيانات وتحليلها في إطار من الشفافية وأن تتحول هذه المؤسسات إلى التنافسية للحاق بالاقتصاد المعرفي الذكي المتطور.

* استشاري التخطيط العمراني ورئيس لجنة الكود المصري للمدن الذكية
✦ خبير التخطيط العمراني للمناطق الصناعية لمدة 20 عام

2- مفهوم المدن الصناعية الذكية والثورة الصناعية الرابعة.

● المدن الصناعية هي منظومة يديرها متخصصون أكفاء غايتهم الرئيسية زيادة ثروة المجتمع من خلال تعزيز ثقافة الابتكار والتنافسية للمنشآت الصناعية ومنشآت الأعمال المبنية على المعرفة والتقنية.

● الاختلاف الجوهري بين المدن الصناعية الذكية والأنماط المختلفة من مناطق التقنية، واحات (التكنولوجيا)، مدن (العلوم والمعرفة)، مراكز (الابتكار) يتمثل في تركيزها على الإنتاج والصناعة وليس فقط على البحث والتطوير والأعمال والتعليم.

● تعتبر المدن الصناعية الذكية مدن مخصصة للمنشآت التي تنتج منتجات (متوسطة أو عالية التقنية) وتقدم خدمات فنية مبتكرة والدعم اللوجستي.

● **مناطق التقنية:** هي الأراضي والمواقع الخاصة بالتجمعات العلمية التي تتوفر فيها البنية التحتية والخدمات الإضافية، لتكوين وسط علمي متطور يشجع على الاختراع والابتكار والإبداع في مجالات مختلفة، بما يضمن تنمية الصناعات المعرفية والخدمية والحيوية وحاضنات الأعمال والتقنية ونحو ذلك. ويشمل هذا المصطلح مجمعات العلوم (Science Parks)، وحدائق البحوث (Research Parks)، ومراكز الابتكار (Innovation Centers).

● **حدائق البحوث (Research Parks):** تقع عادة بالقرب من جامعة أو أكثر، أو ما يماثلها من المؤسسات الأكاديمية والبحثية، وتركز على الأبحاث أكثر من التنمية.

● **حاضنات الأعمال (Business Incubator):** هو المكان الذي توضع فيه الشركات الجديدة، وتهدف على زيادة فرص نمو واستمرارية هذه الشركات، من خلال تقديم تسهيلات مثل وحدات الأبنية والخدمات التقنية والدعم الإداري والهدف من هذه الحاضنات توفير فرص عمل والتنمية المحلية.

● **مركز الابتكار (Innovation Centre):** هي منشأة تلبي احتياجات المؤسسات الصناعية التي تعمل في مجال تطوير وتسويق الخدمات والمنتجات التقنية، وتشمل

طريق توفير بنية تحتية للمدينة في جميع المجالات، كما تستطيع المدينة الذكية أن توفر خدمات للمواطنين تعزز الشعور بالسعادة والصحة والراحة والأمان. (Abdoullaev, 2011) ومن أهم مكونات المدينة الذكية: الشبكات – قاعدة البيانات – التطبيقات – الخدمات الإلكترونية. (عبد الفتاح، 1991)، وتنحصر أبعاد المدن الذكية فيما يلي:

- أ- **الاقتصاد الذكي:** يرتبط بمجموعه من العوامل مثل مرونة سوق العمل والعلاقات الدولية بالإضافة إلى تفعيل دور البحث العلمي والتقنيات الحديثة لرفع المستوى الاقتصادي.
- ب- **الطاقة والبيئة:** وترتبط بتوفير مجموعة من العوامل كإدارة المياه والنفايات، أنظمة شبكات الطاقة، حماية البيئة وتقليل مستوى التلوث.
- ت- **النقل الذكي:** ويعتمد توفير نظام النقل الذكي على ربط منظومة النقل بالتقنيات الحديثة لإنشاء منظومة نقل آمنة ومستدامة.
- ث- **الأمن والرقابة:** وتشمل الرصد الأمني، الإبلاغ الذكي عن الحوادث، كاميرات مراقبة، تجهزه الاستشعار، مراكز بيانات ذكية.
- ج- **الحكومة الذكية:** وتشمل الاستراتيجيات ووجهات النظر السياسية، إدارة الهيئات الحكومية والمؤسسات، توفير الخدمات الحكومية عبر القنوات الإلكترونية.
- ح- **الأشخاص الأذكياء:** ويتطلب إنشاء مدينه توفر المستوى الكافي من الثقافة لدى الأفراد والعمل على زيادة مستوى الإبداع لديهم.

وتتمثل تطبيقات المدن الذكية في: الحكومة الإلكترونية - النقل الذكي وغيرها ولكن ما يهتم به هذا البحث هو تطبيق مناطق التقنية (Technology Parks) والذي له علاقة مباشرة بالثورة والمدن الصناعية الذكية. (عبد الرؤوف إسماعيل، 2018)، ويوضح الشكل (1) بعض تطبيقات المدينة الذكية:

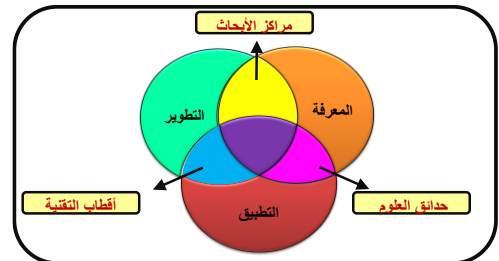


شكل (1) تطبيقات المدن الذكية

تقديم المشورة بشأن التمويل والتسويق، والتقنيات، بالإضافة إلى الخدمات الفنية.

• حدائق التقنية (Technology Park):

يقصد بها تزويد الشركات التي تعمل في مجال التقنيات الحديثة بعدة نشاطات منها البحث والتطوير وبيع المنتجات، وتركيزها الكبير على الانتاج، بالإضافة إلى الجانب العلمي، وتلبية متطلبات مواقع شركات التقنية. (وليد بيومي، 2017) ويوضح الشكل (2) العلاقة بين المعرفة والتطبيق والتطوير.



شكل (2) العلاقة بين المعرفة والتطبيق والتطوير

أما الثورة الصناعية الرابعة هي تجمع بين التحول الرقمي الشامل لكافة الأصول المادية والتكامل في المنظومة الرقمية مع الشركاء في سلسلة القيمة، ويعزز توليد وتحليل وإيصال البيانات بسلاسة والتي تتميز بها الثورة الصناعية الرابعة والتي تتعامل مع مجموعة كبيرة من التقنيات الحديثة. (الثورة الصناعية الرابعة، <https://gmisummit.com>)

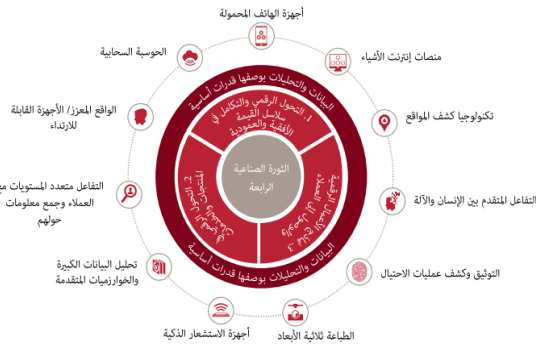
3- أهمية الاتجاه لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة:

أ- التحول الرقمي والتكامل لسلاسل القيمة الرأسية والأفقية: لأنها تعمل على تحويل العمليات رقمياً وتكاملها بشكل رأسي في المؤسسة بأكملها، بدءاً من تطوير المنتج والشراء، ووصولاً إلى عمليات التصنيع، والخدمات اللوجستية، وتقديم الخدمة. كما تعد جميع بيانات عمليات التشغيل، وكفاءة العملية، وإدارة الجودة. أما التكامل الأفقي، فيمتد إلى ما بعد العمليات الداخلية، بدءاً من المزودين ووصولاً إلى العملاء وجميع شركاء سلسلة القيمة. كما أنه يشمل جميع التقنيات التي تنتج بين أجهزة التتبع والتعقب، وعمليات التخطيط والتنفيذ المتكامل في الوقت الحقيقي.

ب- التحول الرقمي في المنتجات والخدمات: يشمل تحويل المنتجات رقمياً إلى توسعة المنتجات الموجودة، مثل إضافة المستشعرات الذكية أو أجهزة الاتصال التي

يمكن استخدامها مع أدوات تحليل البيانات، بالإضافة إلى إيجاد منتجات رقمية جديدة تركز على تقديم حلول متكاملة.

ت- تطوير نماذج أعمال رقمية للوصول إلى العملاء: تعمل الشركات الصناعية الرائدة على توسعة نشاطها من خلال تقديم حلول رقمية مثل الخدمات المبنية على البيانات وحلول المنصات المتكاملة. وتتركز نماذج الأعمال على توليد إيرادات رقمية وتحسين التفاعل مع العملاء والوصول إليهم. كما تقوم المنتجات والخدمات الرقمية بتقديم حلول متكاملة في منظومة رقمية مميزة. ويوضح الشكل (3) إطار الثورة الصناعية الرابعة والتقنيات الرقمية المساهمة.



شكل (3) إطار الثورة الصناعية الرابعة والتقنيات الرقمية المساهمة

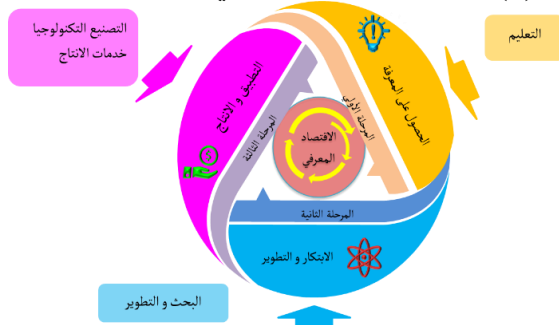
ثانياً: مقومات الاقتصاد الذكي ودوره في المناطق الصناعية الذكية:

- 1- أهمية المدن الصناعية الذكية وأهدافها.
 - ترجع أهمية إنشاء المدن الصناعية إلى تكوين بيئة صناعية يترابط من خلالها الإنتاج والبحث والتطوير وتأسيس الشركات وتمويل المنتجات وإنتاجها وتسويقها والخدمات العامة في إطار عمراني متفاعل صناعياً وعلمياً وتجارياً ومكانياً.
 - توفير البنية التحتية والخدمات اللوجستية المناسبة لتكوين تكتلات صناعية وبيئة أعمال اقتصادية مترابطة ومتكاملة، تخدم في تنمية صناعات تقنية ذات أبعاد استراتيجية للاقتصاد الوطني والتنمية المستدامة.
 - تهدف المدن الصناعية المساعدة في إعادة الهيكلة الاقتصادية باعتمادها على المعرفة بدلاً من الموارد الطبيعية.
 - توجيه الاقتصاد لتبني صناعات وتقنيات ذات أهمية استراتيجية أو ميزات أكثر تنافسية.

- تستأثر البلدان الأعلى تنافسية بحوالي 83% من القيمة المضافة للصناعات التحويلية، وأكثر من 85% من التجارة العالمية للصناعة التحويلية، وهي بلدان مرتفعة الدخل وتمثل صادراتها التقنية 73% من إجمالي صادراتها من الصناعات التحويلية.

3- آلية الاقتصاد الذكي:

تعتمد على الاقتصاد المعرفي الذي يدور حول الحصول على المعرفة، والمشاركة فيها، واستخدامها وتوظيفها، وابتكارها، بهدف تحسين نوعية المنتج في كافة المجالات. وأن هناك عدة مستويات والتدرج الهرمي لأنماط المكانية الجديدة القائمة على اقتصاد المعرفة ويوضح الشكل رقم (4) مراحل الاقتصاد المعرفي:



شكل رقم (4) مراحل الاقتصاد المعرفي

ثالثاً: الإمكانيات والتحديات نحو استراتيجية فعالة للاندماج في الثورة الصناعية الرابعة:
1- الأنشطة المسموحة في المدن الصناعية الذكية:

- تصنيع منتجات عالية التقنية في مجالات يتطلبها المستهلك ولأسواق مستهدفة.
- القيام بأعمال البحث والتطوير والأنشطة الصناعية وتطوير النماذج الأولية.
- تقديم أعمال وأنشطة تجارية بمنتجات وخدمات عالية التقنية.
- تقديم استشارات فنية وتكنولوجية وإدارية وقانونية.
- مزاولة التعليم والتدريب المهني والتقني والإداري.
- تأسيس حاضنات الأعمال التكنولوجية.
- توفير خدمات تجارية مساندة من مطاعم وأفرع بنوك ومكاتب إدارية والفنادق وغيرها.

2- فرص وتحديات الثورة الصناعية الرابعة:

تعتبر الثورة الصناعية الرابعة بمثابة تسونامي التقدم التكنولوجي الذي سيغير في الكثير من تفاصيل الحياة

- توجيه النمو العمراني إلى مناطق حضرية جديدة توفر فرص العمل والعيش الكريم، وتخفيف الضغط عن المدن الكبرى القائمة.
- نقل التكنولوجيا وتشجيع الابتكار واستحداث وظائف (ذات رواتب ومخصصات عالية).
- استقطاب مشاريع صناعية ذات تقنية (متوسطة أو عالية) لشركات عالمية كبرى وجذب الاستثمارات المحلية والأجنبية.

2-التنافسية أحد محفزات الثورة الصناعية:

في ظل زيادة تنافسية السوق من حيث التكلفة، فإن هناك احتمالية لتحقيق وفورات في التكاليف الناتجة عن تعزيز التحول الرقمي والتكامل. (استطلاع الثورة الصناعية الرابعة، 2016)

- ظهر مفهوم التنافسية العالمية في بداية الثمانينات بسبب العجز في الميزان التجاري للولايات المتحدة الأمريكية وزيادة حجم الديون الخارجية، وظهر مجدداً مع بداية التسعينات نتيجة للنظام الاقتصادي العالمي الجديد وبروز ظاهرة العولمة والتوجه العام لتطبيق اقتصاديات السوق. وقد تحول من مفهوم الميزة النسبية للدولة من الموارد الطبيعية والأيدي العاملة والمناخ الملائم والموقع الجغرافي التي تسمح لها بإنتاج تنافسي إلى مفهوم القدرة التنافسية باعتماد الدولة على التكنولوجيا والتقنيات في الإنتاج وفهم احتياجات السوق والمستهلك.
- يعتمد مؤشر التنافسية العالمي على 114 عاملاً للقياس ويتم تصنيف هذه العوامل ضمن 12 مجموعة أساسية تضم: المؤسسات، البنية التحتية، الاقتصاد الكلي، البيئة، الصحة والتعليم والتدريب المهني، كفاءة سوق السلع، كفاءة سوق العمل، تطور السوق المالي، الاستعداد التقني، حجم السوق، تقنية الأعمال، والابتكار.
- تقاس التنافسية الصناعية بقدرة الدول على زيادة وجودها في الأسواق الدولية والمحلية مع تطوير القطاعات الصناعية والأنشطة ذات القيمة المضافة والمحتوى التكنولوجي والتقني وتوسيع طاقتها الإنتاجية والاستثمار في بنيتها التحتية ويتركز مؤشر التنافسية الصناعية على المتغيرات الاقتصادية الهيكلية وعمليات التعليم التكنولوجي ومراقبة معدل تغيرها على المدى المتوسط والطويل.

البشرية. وعبر البعض عن قلقه من هذه الثورة الرقمية، فالتفاعل الرقمي أصبح أداة متاحة للجميع، فضلاً عن كون التطورات الإلكترونية أصبحت سهلة الوصول بعد أن كانت بعيدة أو مستبعدة.

● فرص ومخاطر الثورة الرقمية: تكمن تحديات عصر المعلومات في الاعتراف بأن التنمية الرقمية أصبحت أحد العناصر الأساسية. وحالياً يتم التركيز على عدة مؤشرات لتحديد مفهوم الفجوة الرقمية في العالم العربي وأبرزها ما يتعلق بالجانب التقني الذي يشمل مؤشرات موضوعية تتمثل في غياب الحد الأدنى من البنى التحتية (عدد الهواتف وأجهزة الكمبيوتر، نسبة مستعملي الإنترنت لإجمالي السكان، عدد مواقع الإنترنت باللغة العربية...)، أما الثاني فيشمل مضمون هذه الفجوة (النفاذ لمصادر المعلومات، استيعاب، تحصيل، توظيف المعرفة).

● الفجوة الرقمية: تتمثل في أنه إذا كان تطور شبكة الإنترنت في صيغتها الأولى (1.0) مقتصرًا على الخبراء، فإن تطور شبكة الإنترنت (2.0) من (2003-2007) قد فتح المجال أمام رواد الإنترنت لينتظموا في جماعات افتراضية، بينما ستشمل المرحلة الثالثة إنترنت الأشياء (3.0) ثلاثة مبادئ أساسية (حركة مستمرة، كونية شاملة، توصيل دائم)، ليتفرع عن ذلك:

- الجمع بين تطبيقات التصنيع والنقل والمدن الذكية والاستهلاك والتوزيع.
- الربط بين جميع الأجهزة التقليدية مثل الثلاجة وصنوبر الماء والمصباح الكهربائي وجراح السيارة، التي ستصبح كلها ذكية بفضل مستشعرات مجهزة بآليات الاتصال، وسيتم ربط الاتصال بين عناصر الحياة الأساسية. (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2015)

● الفرص المتاحة تتمثل في إنترنت الأشياء الذي يستمد قيمته من توليد بيانات جديدة ومعالجتها وتحليلها، سواء كانت بيانات نصية أو بصور أخرى، بحيث يقترب الاتصال الآلي مع الاتصال البعدي لكي يشمل تقاسم المعلومات حول جميع الأشياء المصنعة، ولكي تمتد بعد ذلك لجميع مجالات البيئة والحياة وربط معطياتها وبياناتها مع جميع الأجهزة الأخرى في ظل الانترام بالحكومة في كافة المجالات.

● سيصبح إنترنت الأشياء (IOT) دافعاً رئيسياً لعجلة التنمية، وسيكون عنصراً هاماً في بناء مدن الغد. وهنا تكمن ضرورة التفكير الشامل حول العلاقات بين المعلومة والثقافة والاتصال والمجتمع والسياسة، أكثر من السؤال حول الأدوات التقنية واستخداماتها.

3- تحليل البيانات الرقمية أساس الثورة الصناعية:

تظل قيمة تدفق المعلومات المتنامي على نطاق واسع محدودة دون وجود تقنيات التحليل المناسبة والبنية التحتية الأوسع لدعمها، ولا بد من وجود الشبكات المتصلة والقدرات من أجل تحقيق الإمكانيات الكاملة للبيانات الكبيرة. وفي هذا السياق، فإن منطقة الشرق الأوسط بحاجة لضخ مزيد من الاستثمارات إذا ما أرادت أن تصبح رائدة في مجال التحول الرقمي. ويجب أن يتم دعم نمو الثورة الصناعية الرابعة وتطورها من خلال الارتقاء بمستوى البنية التحتية للشبكات. وقد بدأت بعض من الهيئات الحكومية في الشرق الأوسط بتنفيذ مبادرات البيانات المفتوحة. على سبيل المثال، قامت حكومة دبي بإصدار قانون دبي للبيانات المفتوحة في عام 2015، الذي يسمح بمشاركة البيانات غير السرية بين الهيئات الحكومية وأصحاب المصلحة الآخرين. وعلى صعيد الشركات فإن العمليات الداخلية والعدد المتزايد من أدوات الاستشعار والأنظمة المدمجة والأجهزة المتصلة، فضلاً عن النمو المتزايد في الترابط الأفقي والرأسي لسلاسل القيمة، يؤدي إلى تدفق مستمر وكبير للبيانات. (حكومة دبي، 2015) ولذلك يكتسب تحليل البيانات الذي يتسم بالخبرة والفعالية أهمية في سبيل استخدام البيانات لإيجاد قيمة. وبوجود هذا العدد الكبير من نقاط الدخول، تحتاج الشركات إلى اتباع نهج صارم تجاه أمن البيانات والقضايا ذات الصلة وأن تعمل على بناء الثقة الرقمية. ولا يزال أمام الشركات، سواء في الشرق الأوسط أو في العالم العربي، طريق طويل لتسلكه قبل أن تصل قدرات تحليل البيانات لديها إلى المستوى المتطور اللازم لجني فوائد تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة وتعزيز انتشارها.

4- تصور طموح لتحقيق استراتيجية الثورة الصناعية الرابعة بالمدن الصناعية الذكية:

- أ- البدء في رفع كفاءة البنية الأساسية التي تساعد على سرعة الأنترنت.
- ب- إنشاء أماكن حفظ البيانات والمعلومات دون اختراقها من الآخرين.

كما يتطلب الأمر إعادة توزيع الأدوار بين الدولة والقطاع الخاص والمجتمع المدني، والتركيز على دور المراكز البحثية والجامعات، ومساندة مراكز التطوير التقني التابعة للشركات، واحتضان أصحاب الأفكار والابتكارات ومساعدتهم للتطوير.

المراجع:

1. Droege, p. Intelligent Environments: Spatial Aspect of the Information Revolution. Oxford/ England: Elsevier, 1997.
2. Abdoullaev, A. A Smart World: A Development Model for Intelligent Cities-The Trinity World of Trinity Cities. The 11th IEEE International Conference on Computer and Information Technology, The 11th IEEE International Conference on Scalable Computing and Communications, Pafos/ Cyprus, <http://www.cs.ucy.ac.cy/CIT>, 2011
3. كومار ميجا، وثيقة بناء مدن ذكية تركز على البيانات الذكية، مستندات (IDC analyze the future)
4. مراد عبد الفتاح، المدن الذكية، الاسكندرية، دار أجيال المستقبل للطباعة والنشر، 1991
5. عبد الرؤوف إسماعيل، المدينة الذكية، روابط للنشر وتقنية المعلومات، القاهرة، 2018
6. وليد بيومي، أساسيات الاقتصاد المعرفي، كلية التخطيط العمراني بالقاهرة، 2017
7. الثورة الصناعية الرابعة - بناء المؤسسات الصناعية الرقمية <https://gmisummit.com>
8. استطلاع الثورة الصناعية الرابعة (4.0) Industry في الشرق الأوسط لعام 2016
9. الاتحاد الدولي للاتصالات، التقرير الدوري، عام 2015م.
10. حكومة دبي، قانون دبي للبيانات المفتوحة، 2015

- ت- التخطيط لاستراتيجية الثورة الصناعية الرابعة الخاصة بكل مؤسسة صناعية.
- ث- استحداث مبادرات ومشاريع تجريبية.
- ج- تحديد القدرات التي تحتاجها المؤسسة الصناعية.
- ح- تكوين مجموعات عمل يشترك فيها خبراء البيانات.
- خ- التحول التدريجي لمؤسسة رقمية مع إجراء أعمال المتابعة والتقييم كل فترة زمنية.
- د- الاستفادة من التجارب الدولية في مجال التطور الرقمي وتطبيقه في الثورة الصناعية.

رابعاً: النتائج والخلاصة

لوصول إلى الثورة الصناعية الرابعة هناك عدد من العوامل يراعى تحقيقها:

- **العامل البشري:** ضرورة توافر رائدي أعمال ومخترعين وعمال مهرة ومستشارين بالقرب من أو داخل المؤسسة الصناعية.
- **العامل التنظيمي:** يتمثل في تطبيق الحوكمة والإدارة الكفاء للمؤسسة الصناعية وارتباطها بكافة الأعمال، ووجود تخطيط استراتيجي سليم وتخصص تقني/ صناعي، وتواصل المؤسسة الصناعية مع المجتمع المحيط.
- **العامل التقني:** بوجود أنظمة محفزة لتطوير ونقل التكنولوجيا، ووجود إجراءات حكومية سهلة وسريعة تحفز تكوين المؤسسة الصناعية المبنية على المعرفة وشبكات الأعمال التي تساعد في استقطاب الشركات المحلية والعالمية الكبيرة والرائدة.
- **العامل التمويلي:** سهولة وصول رائدي الأعمال والمخترعين إلى رأس المال والشراكة مع القطاع الخاص المتخصص للحد من المخاطر والتعامل مع الصناديق الاستثمارية وصناديق الإقراض والمؤسسات المالية، إضافة إلى توافر التمويل المناسب أو حوافز الاستثمار لإقامة المدن الصناعية الذكية.
- **العامل التشريعي:** إصدار عدد من القوانين التي تسمح بتداول المعلومات والحفاظ على سريتها وكذلك التشريعات المحفزة للقطاع الخاص على حرية دخول وخروج الأموال بدون تعقيدات إدارية وأيضاً تشريعات تسمح بالحوافز الضريبية وتشريعات منظمة لحقوق العمال وحقوق أصحاب المؤسسة الصناعية.