**الثورة الصناعية الرابعة**

**مقدمة :**

نقف اليوم على حافة الثورة التكنولوجية الرابعة التي ستغير جذريا الطريقة التي نحيا بها ونعمل. هذا التحول الجبار الذي تعد به الثورة الرابعة سيشمل جميع مناحي حياتنا وسيكون فريداً من نوعه في تاريخ البشرية، سواء من ناحية حجم التغيير أو تعقيده. والحقيقة أننا لا نعرف بالضبط كيفية هذا التحول لأننا نعيش زخمه العارم لحظة فلحظة، لكننا نعرف على وجه اليقين أنه لكي ننجح في مواكبة الدول المتقدمة فإن استجابتنا لهذه التغيرات يجب أن تكون شاملة ومتكاملة وتضم جميع الأطياف التي تمثل أركان المجتمع المدني والقطاعات الوظيفية العامة والخاصة والمجتمعات الأكاديمية والمؤسسات المجتمعية.

1. **نشأة و تطور الثورة الصناعية الرابعة :**

يمكن تلخيص المراحل التي مرت بيها الثورة الصناعية الرابعة تبعا للمراحل التالية **:**

* **الثورة الصناعية الأولى :**

قامت على اكتشاف و اختراعات هائلة في زمنها تتمحور حول استخدام و تطويع طاقة الحياة و البخار لمكينة الإنتاجية و بعدها بدأ التحول التدريجي للمجتمعات من طبيعتها الزراعية الى هوية جديدة تتسم بالصناعات التي اعتمدت على المحركات البخارية في الإنتاج و النقل و المواصلات، و بصفة عامة كانت انعكاسات هذه الثورة كبيرة على النظام الاقتصادي العالمي، ومهدت الطريق للثورات الصناعية الثلاث التي جاءت بعدها.

يعتقد ان المرحلة الأولى من الثورة الصناعية بدأت في نهاية القرن الثامن عشر في بريطانيا امتدت من حوالي عام 1770 الى 1830، حيث حققت بريطانيا في هذه الفترة تقدما اقتصاديا وعسكريا على باقي العالم، وكانت من نتائج هذه الثورة ما يلي:

* التحول الى استخدام الطاقة الميكانيكة والوقود الاحفوري كالفحم الحجري، حيث بدأت الآلات العاملة بالبخار تحل محل اليد العاملة.
* النمو الكبير في صناعات الفحم والحديد.
* تدهور نمط الإنتاج التقليدي في الأرياف والهجرة منها ن مما شهد العالم توسع للمدن وتقسيم العمل.
* **الثورة الصناعية الثانية:**
* تميزت باستخدام الطاقة الكهربائية التي مكنت الدول ذات المصادر الطبيعية المتنوعة من تكريس قدراتها للإستغلال تلك المصادر في الصناعة، مما اطلق العنان للمجتمعات الصناعية لأن تخلق مبدأ الإنتاجية الضخمة، و بدأ ظهور الآلات الكهربائية و استغلالها في السلم و الحرب، و تميزت هذه الحقبة باختراعات مهمة جدا أثرت بصورة كبيرة في تطور الحضارة الإنسانية اللبنة الأساسية لشكل النظم الاقتصادية الموجودة على مستوى العالم،

حيث بدأت في أواخر القرن التاسع عشر بإكتشاف الباحث الأمريكي توماس ألفا أديسون الكهرباء، وتميزت هذه الثورة بمايلي:

* ظهور محرك الاحتراق الداخلي الذي أحدث ثورة في الصناعات الميكانيكة مثل السيارات والطائرات ...
* اكتشاف النفط واعتباره المصدر الأساسي للطاقة.
* الإنتاج الواسع للسلع الاستهلاكية ونشوء ما يعرف بالمجتمع الاستهلاكي.
* مست التطورات التكنولوجيا خلال هذه الفترة الهاتف والمصباح الكهربائي ومحرك الاحتراق الداخلي.
* **الثورة الصناعية الثالثة:**

إن اعظم إنجازات هذه الثورة كان استخدام الإلكترونيات و تكنولوجيا المعلومات و الصناعات الرقمية ، مما جعل الهوة تزداد اتساعا بين الدول المتقدمة و الدول التي تحاول جاهدة اللحاق بالتطورات المتسارعة ، نلاحظ أن الثورات الصناعية الثلاث السابقة تتصل ببعضها البعض بحيث بدأت الأولى بميكنة الإنتاج ، وأدت الثانية الى تضخيم الإنتاج ، بينما الثالثة فقامت بأتمتة الإنتاج ، و تميزت هذه الثورة بما يلي :

* ظهور الحاسوب الذي أنجح ثورة تخزين للمعلومات وقدرة كبيرة على معالجتها .
* القدرة على برمجة الألة و رقمنتها مما جعلها تحل محل اليد العاملة .
* التسارع الكبير لشبكة الانترنت مما أدى الى ثورة كبيرة على مستوى الاتصالات .
* الصعود الكبير للمنصات الرقمية العملاقة كفيسبوك وتويتر و قوقل مع الانتشار الواسع لشبكات التواصل الاجتماعي .
* التطورات خلال هذه الثورة شملت الحاسوب الشخصي و الانترنت و تكنولوجيا المعلومات و الاتصال .
* **الثورة الصناعية الرابعة :**

يطلع عليها أيضا مصطلحات أخرى الثورة الصناعية الرقمية ،ثورة الذكاء الاصطناعي ،ثورة انترنت الأشياء ،او اختصار ها **4IR** .

بدأت الثورة الصناعية الرابعة مع بداية الالفية ، و مستمرة حتى الان و كانت الانطلاقة لهذه الثورة من دولة دمرتها الحرب العالمية الثانية ، انها دولة ألمانيا التي أضحت اليوم قبلة لأحدث التقنيات الناشئة و الابتكارات المذهلة التي تقلب الطاولة رأسا على عقب على التقنيات القديمة ، و سميت Disruptive technologies لأنها تثور على المعتاد و تأتي بالجديد ,

تم ذكر الثورة الصناعية الرابعة لأول مرة في 2011 من معرض هانوفر 2011، و أعلنت الحكومة الألمانية رسميا ذلك في عام 2013 كمبادرة استراتيجية ألمانية لتطوير الصناعات التكنولوجية فائقة الدقة للقيان بدور رائد في قطاع الصناعة التحويلية فيها. ثم تم في 2016 أطلق المنتدى الاقتصادي العالمي بسويسرا تسمية الثورة الصناعية الرابعة من طرف كولاس شواب الرئيس التنفيذي للمنتدى .

**مفهوم الثورة الصناعية :**

تتعدد تعاريف الثورة الصناعية بحسب مجالات الباحثين، إلا أنه يمكن استئثار أهم التعريفات كما يلي:

1) إن الثورة الصناعية الرابعة انطلقت من الاندماج الثوري لمجموعة كبيرة من الاختراعات في مختلف فروع المعرفة البشرية وخاصة في مجال التكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي بحيث تمزج فيه التقنيات الذكية على النحو الذي يقلص الخطوط الفاصلة بين المجال التكنولوجي والمجال المادي.

2) وقد عرفها شواب في كتابه المعنون بالثورة الصناعية الرابعة مزيج من المجالات التكنولوجية المادي والرقمية، لإنتاج اختراعات حديثة لم يسبق وان حدثت من قبل، وتتمثل هذه التقنيات في البيانات الضخمة، انترنت الأشياء الواقع المعزز ، المحاكاة، وتقنية النانو وغيرها، وان من المهم ضمان استمرارية هذه المنجزات التكنولوجية وتوجيهها من أجل الوصول إلى أفضل النتائج وتحقيق الاستدامة **.**

**3)** يمكن وصف الثورة الصناعية الرابعة ببروز الأنظمة السيبرانية الفيزيائية التي تحوي على تقنيات حديثة تماما سواء بالنسبة للإفراد او الالات، ويعتبر النظام السيبراني الفيزيائي هو أسلوب التحكم فيها وتتبعها من خلال خوارزميات داخل أجهزة الحاسوب، وهي متسقة مع الحواسيب ومتسقة كذلك بشبكة الانترنت، كما أن هذه الثورة تغذي أجهزة استشار صغيرة وانترنت الهاتف النقال والتعلم والذكاء الاصطناعي.

ويمكن أن نستخلص بان الثروة الصناعية الرابعة هي تحول حادث في القطاع الصناعي يتميز بالتكامل بين المجال المادي والتكنولوجي، وذلك نتيجة لزيادة الابتكارات وتتمثل أدوات الثورة الصناعية في الذكاء الاصطناعي الحوسبة السحابية، الطباعة ثلاثية الأبعاد، انترنت الأشياء وغيرها. وتهدف إلى تطوير المنتجات وتقليل التكاليف وتحسين بيئة العمل.

خصائصها:

* الرقمنة :أي استخدام تطبيقات التحول الرقمي في كافة المجالات ، و الانتقال بالخدمات الى أعمال مبتكرة تعتمد على هذه التقنيات الناشئة ، فهي أول ثورة صناعية تعتمد على الرقمنة و ليس على ظهور نوع جديد من الطاقة ، كما تهدف الى ربط جميع وسائل الإنتاج لتمكين تفاعلها في الوقت الفعلي .
* التفاعل بين التقنيات الناشئة : و تتمثل الرؤية الرئيسية للثورة الصناعية الرابعة في ربط التقنيات ببعضها البعض في كافة المجالات فعلى سبيل المثال المصانع الذكية تقوم على أساس ربط مرافق الإنتاج بالأنظمة الفيزيائية السيبرانية ,
* التغير الإبداعي :حيث تؤدي التقنيات الجديدة التفاعل بينهما الى ظهور طرقا جديدة للإبداع و الاستهلاك ، بالإضافة الى تغيير طريقة تقديم الخدمات العامة و الوصول اليها ، وإتاحة طرق جديدة للتواصل و التحكم ، و ظهور وظائف و نماذج الاعمال و الهياكل الصناعية و التفاعلات الاجتماعية و أنظمة الحوكمة .
* السرعة : أي السرعة في إمكانية تطوير الابتكارات و نشرها ، و هذا نتاج للعالم المترابط بشكل أعمق و أن التكنولوجيا الجديدة تولد تكنولوجيا أحدث و أكثر قدرة .
* الاتساع و العمق : فالاعتماد على الثورة الرقمية يجمع بين تقنيات متعددة يؤدي الى تحولات كبيرة في الاقتصاد و الاعمال و الكيفية التي تعمل بها بل و تؤثر على الانسان كذلك .
* الثأثير و التعميم : حيث أنها ستتضمن تحولا في مختلف المجالات عبر كل الدول و المؤسسات و المجتمعات ، فالتقنيات الناشئة لها تأثير كبير على كافة المجالات ، و لن يتمكن من التحكم في هذه التقنيات سوى الموظفين المؤهلين.

ا**لخصائص الرئيسية للثورات الصناعية**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **الثورة الصناعية** | **الفترة** | **الفترة الانتقالية** | **مصدر الطاقة** | **الإنجاز التقني الرئيسي** | **صناعات رئيسية متطورة** | **وسائل النقل** |
| **الأولى** | **1760-1900** | **1860-1900** | **فحم** | **محرك بخاري** | **المنسوجات و الصلب** | **القطار** |
| **الثانية** | **1900 -1960** | **1940 -1960** | **النفط و الكهرباء** | **محرك الاحتراق الداخلي** | **التعدين و السيارات و بناء الالات** | **القطار و السيارة** |
| **الثالثة** | **1960-2000** | **1980-2000** | **الطاقة النووية**  **الغاز الطبيعي** | **أجهزة الكمبيوتر و الروبوتات** | **السيارات و الكيمياء** | **السيارة و الطائرة** |
| **الرابعة** | **2000** | **2000-2010** | **الطاقات الخضراء** | **انترنت الأشياء**  **الطابعة ثلاثية الابعاد و الهندسة الوراثية** | **الصناعات الفائقة التقنية** | **السيارة الكهرائية**  **قطار فائق السرعة** |

**تقنيات الثورة الصناعية الرابعة:**

* الذكاء الاصطناعي والروبوتات: مع التقدم سريع في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي، أصبح التعاون بين البشر و الآلات أكثر تكيفا ومرونة، ومن المتوقع أن يكون اليوم الذكاء الاصطناعي والروبوتات المحفز الأول في الاقتصاد لعاملي، حيث يمتلك دورا أساسيا في تلبية الاحتياجات البشرية، والمشاركة في مجموعة متنوعة وواسعة من المهام مثل الاعمال المنزلية، والجراحة، والنقل، والتعليم، وإزالة الألغام.
* إنترنت الاشياء: أصبح مصطلح إنترنت الأشياءIOT واحدا من أكثر التقنيات الشائعة بين مختلف القطاعات في الفترة الاخيرة، حيث يدخل استخدام إنترنت الاشياء في كثري من الخدمات والصناعات، وقد عرفه هولر وآخرون ))على أنه الربط بين الأشياء المتعددة من خلال أنظمة ومستشعرات، يتم التحكم بها من خلال شبكة الانترنت، حيث يمكن أن تتفاعل هذه الاشياء مع بعضها َ ومع البشر، الامر الذي أتاح ظهور العديد من التطبيقات في مختلف المجالات.
* الواقع المعزز: وعرفها أوزما وآخرون )2001 بأنها تقنية تهدف إلى تقديم كائنات افتراضية وحقيقية ًمعا في بيئة حقيقية، مما يسمح بالتفاعل مع الكائنات الافتراضية والحقيقية في الوقت الفعلي، وتكمن أهمية الواقع المعزز في أنه من خلالها يمكن للبشر الحصول على المعلومات غير المرئية المتعلقة بالأشياء المتفاعلة في أسرع وقت ممكن، وكذلك القدرة على استكشاف أبعاد أكثر مما تدركه حواسهم الخمسة.
* الطباعة ثلاثية الابعاد: هي تقنية يتم من خلالها تصنيع مجسمات ثلاثية الابعاد وذلك برص طبقات فوق بعضها حتى يتم تكوين المنتج المطلوب معتمدا على المعلومات الرقمية الموجودة للنموذج الثلاثي الابعاد ، وبسبب التقدم التكنولوجي، توافرت العديد من تكنولوجيات الطباعة ثلاثية الابعاد التي يمكن استخدامها في عدة مجالات مفيدة مثل التصنيع والمجوهرات والاحذية والهندسة المعمارية والهندسة والبناء والسيارات والطب والتعليم والهندسة المدنية وغريها الكثير
* . البيانات الضخمة: حظيت البيانات الضخمة وتحليلها باهتمام هائل من قبل القطاعات المختلفة نظرا للدور المهم التي تقوم به في تحسين اقتصاديات المجتمع، وتطوير خدماته وحمايته. ويمكن تعريف البيانات الضخمة ببساطة هي بأنها الكمية الضخمة من البيانات والمعلومات الناتجة عن تطور وسائل الاتصال والانترنت والقدرة على تخزينها وتحليلها. والبيانات الضخمة سوف تغير كل شيء في حياتنا، ابتداء من الطريقة التي تعمل بها البنوك والمتاجر إلى الطريقة التي نعالج بها السرطان ونحمي عالمنا من الارهاب، وبغض النظر عن الوظيفة التي يعمل بها الانسان، فأن البيانات الضخمة سوف تحولها وتؤثر فيها.
* الحوسبة السحابية: تتمثل في القدرة على تخزين الكم الهائل من البيانات، وتوفري القدرة عىل تحليل البيانات واستخراجها بصورة غري مسبوقة من قبل، وتساعد هذه التقنية في تقديم مختلف الخدمات بصورة أكثر مرونة وسرعة، و بتكلفة منخفضة للغاية.
* البلوك تشين: ببساطة هي سلسلة من الكتل الرقمية التي تحتوي قواعد بيانات لتسجيل المعلومات التي يتم توزيعها والتحقق منها والاحتفاظ بها بشبكة من أجهزة الكمبيوتر حول العالم، ويشرف عليها مجتمع كبير، حيث أنه عندما يتم الاحتفاظ بالمعاملات يكون من الصعب جدا تغيريها أو ُ السيطرة عليها، و تعُّد البلوك تشين بمنزلة بوابة لعالم من الابتكارات بفضاء الانترنت الواسع لتغيير أساليب قطاعات الاعمال والتجارة، و شركات تحويل الاموال، والبنوك.