المحاضرة الثالثة عشرة

الثـــــورات الصـــــناعيـــة الأربـــــع

حدثت الثورات الصناعية عبر التاريخ عندما أدت التقنيات التكنولوجية الجديدة إلى إحداث تغيير عميق في النظم الاقتصادية والهياكل الاجتماعية. وقد تم تحديد أربع مراحل عامة من منظور التطور التكنولوجي:

أولا: الثورة الصناعية الأولى (1750-1840(

بدأت الثورة الصناعية الأولى في إنجلترا حوالي 1750-1760 واستمرت إلى ما بين 1820 و 1840. حيث حدثت هناك تغيرات اجتماعية واقتصادية هائلة عُرفت مجتمعة باسم الثورة الصناعية الأولى أو ببساطة الثورة الصناعية. و غالبًا ما تعرف الثورة الصناعية بأنها: " الانتقال من تكنولوجيا العمل البشري والحيواني إلى الآلات، والاستخدام المتزايد للطاقة البخارية " ومع ذلك ، فإن النظر إلى الثورة الصناعية على أنها مجرد بخار أو حتى طاقة على نطاق أوسع يعتبره البعض مفهوم ضيق للغاية لطبيعة التغيير. وكما قال مكلوسكي (1981)" لم تكن الثورة الصناعية عصر القطن أو السكك الحديدية ، أو حتى عصر البخار بالكامل ؛ لقد كان عصر التحسن لقد شكلت الثورة الصناعية وجه المجتمعات الصناعية الجديدة والناجحة اقتصاديًا من خلال تعديل هياكلها الاجتماعية والاقتصادية لقد أثرت في النهاية على كل جانب من جوانب الحياة اليومية للناس. بفضل إدخال الاختراعات الجديدة عالية التأثير في عالم الإنتاج، تم إطلاق القوة البشرية للإنتاج بطريقة مذهلة.

1_العوامل التي أدت إلى قيام الثورة الصناعية الأولى: حاولت العديد من الدراسات تحديد العوامل التي ادت على قيام الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر وفي انجلترا وليس في فرنسا او هلندا. ونحاول في هذا القسم تقديم أهم الاسباب الرئيسية للثورة الصناعية

- النهضة الفكرة و العلمية؛
- الموقع الجغرافي والموارد الطبيعية؛
- تراكم رؤوس الأموال؛
- العوامل المؤسسية والسياسية؛

2 الابتكارات والاختراعات الفنية: شهدت هذه الفترة تطورا هائلا وسريعا لاختراع آلات معقدة واستعمالها في صناعات عديدة واستخدام القوى المحركة غير البشرية او الحيوانية على نطاق واسع. وقد كان أول هذه الاختراعات في صناعة النسيج مثل اختراع المكوك الطائراختراع جيني للغزل لصاحبه الحائك والنجار والمخترع)جيمس هارجريفز(وقد كان بإمكان هذه الآلة تشغيل ثمانية مغازل بدلاً من واحدة بواسطة عامل واحد، والتي تطورت لاحقًا إلى ثمانين. وعام 1769 قام المخترع الانجليزي ورجل الأعمال (ريتشارد أركرايت)باختراع الاطار المائي الذي يستخدم الماء كقوة محركة تدفع عجلات الغزل. وفي عام 1779 قام (صموئيل كرومبتون) وهو مخترع ورائد في صناعة الغزل بدمج كل من سمات جيني للغزل والإطار المائي لإنتاج مغزل جديد يجعل الخيط أقوى وأدق وأكثر تناسقا.

. كما اعتبرت الآلة البخارية التي اخترعها (جيمس واط) عام 1769 أهم الاكتشافات التي لولاها لم يكن ممكنا للثورة الصناعية أن تتم بالنحو الذي تمت به. بفضل هذه الآلة أصبح البخار هو القوة المحركة للآلات - بفضل سرعتها واقتصادها للوقود- فقد نجاح (واط) في اقتصاد كمية الوقود اللازمة لإحداث هذه الطاقة المحركة بنسبة 50%. تم استخدام هذه الآلة في تشغيل كافة أنواع الآلات سواء في مجال صناعة النسيج أو صناعة الحديد والصلب أو في مجال النقل.

3 -الانعكاسات الاقتصادية والاجتماعية للثورة الصناعية الأولى: لقد كان للثورة الصناعية الأولى انعكاسات هائلة على الصعيدين الاقتصادي والإجتماعي. يحاول هذا القسم استعراض أهم هذه الانعكاسات.

- تطور الصناعات المختلفة
- التقدم الزراعي:
- تطور وسائل النقل
- تطور البنوك
- النمو السكاني والتقسيم الطبقي الجديد
- تحسن مستويات المعيشة

ثانيا: الثورة الصناعية الثانية (1860-1914(

حسب المصادر التاريخية تعتبر الفترة 1860-1914 مرحلة الثورة الصناعية الثانية بقيادة الولايات المتحدة الأمريكية فهناك أدلة كثيرة على أنه خلال هذه الفترة كان عدد براءات الاختراع الصادرة في الولايات المتحدة الأمريكية أكثر من خمسين ضعفًا عما كانت عليه خلال الستين عامًا السابقة. وكانت هذه الاختراعات على نحو متزايد من عمل العلماء والمهندسين العاملين في مخابر البحث بدلاً من الميكانيكيين والصناع المهرة كما كان الحال في القرن الثامن عشر.

-1أهم الاختراعات التقنية خلال الفترة (1860-1914): خلال الثورة الصناعية الثانية تم اختراع العديد من التقنيات الجديدة. منها على سبيل المثال:

- الكهرباء:
- البترول:
- محرك الاحتراق الداخلي
- المواد الكيميائية
- -المواصلات: **السيارات**: بحلول عام 1896 قام (تشارلز دوريا) و (فرانك دوريا) ببناء أول سيارة عملية في الولايات المتحدة الأمريكية؛ **السكك** الحديدية: منذ عشرينيات القرن الثامن عشر كان لدى الولايات المتحدة خطوط سكك حديدية خشبية (طرق العربات). في عام 1830 تم استخدام القاطرات البخارية. تم استخدام الفولاذ في صناعة القضبان التي تدوم أكثر من عشر مرات أطول من القضبان ابتداءً من أوائل ثمانينيات القرن التاسع عشر ازداد بناء السكك الحديدية في الولايات المتحدة بشكل كبير. وتم استخدام

محرك الديزل للقاطرات فأصبحت خطوط السكك الحديدية خلال الثورة الصناعية الثانية أسرع وأكثر أمانًا وراحة ولعبت دورًا مهمًا في تطوير الولايات المتحدة الأمريكية. **السفن** في أواخر القرن التاسع عشر قامت أحواض بناء السفن الأمريكية ببناء سفن معدنية حديثة أفضل من السفن البريطانية. فكانت السفن الفولاذية التي بنتها الولايات المتحدة أكبر بكثير وأكثر قوة وأسرع من السفن الخشبية. **الطائرات** في عام 1903 تم اختراع وبناء وتحليق أول طائرة ناجحة في العالم لأول مرة في كيتي هوك شمال كارولينا.من قبل الأخوان (رايت) حيث استخدما محرك الاحتراق الداخلي لتشغيل الطائرة، كانت شركة Deutsche Luftschiffahrts-Aktiengesellschaft I (DELAG)أول شركة طيران في العالم تأسست في 16 نوفمبر 1909 .

- الاتصالات: ظهرت تطورات مهمة في مجال الاتصالات كانت البداية **بالتلغراف** الذي تم تشغيله في عام 1844في عام 1786 تم اختراع الهاتف من قبل (ألكسندر جراهام بيل) وقد جعلت الاختراعات التكميلية مثل لوحة المفاتيح (1878) وملف التحميل (1899) **الهاتف** من أكثر الاختراعات نجاحًا على الإطلاق. **التلغراف اللاسلكي** في عام 1901 نجح المخترع الإيطالي والمهندس الكهربائي (جوجليلمو ماركوني) في اختراع الراديو و قام ببناء محطات عالية الطاقة على جانبي المحيط الأطلسي وبدأ خدمة تجارية لنقل ملخصات إخبارية ليلية إلى السفن المشتركة في عام 1904(Mohajan, 2020, p. 17)

-2 الانعكاسات الاقتصادية والاجتماعية للثورة الصناعية الثانية: لقد كان للتغيرات التكنولوجية المذكورة أعلاه تأثيرات مهمة على الحياة البشرية الاقتصادية والاجتماعية يمكن تحديد أهمها فيما يلي :.

- أدت الثورة الصناعية الثانية إلى بروز الولايات المتحدة الامريكية كقوة اقتصادية عظمى وتفوقها على الدول الأوروبية الغربية من حيث الناتج المحلي الإجمالي نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي والتعليم ، والمعلومات ، وريادة الأعمال ، والإنتاجية...
- تنظيم عملية الإنتاج: من السمات المميزة لتقنيات الثورة الصناعية الثانية أنها أدت إلى تعزيز الانتاج الضخم -3صعود الأعمال الكبيرة: أدى التصنيع إلى إنشاء شركات جديدة من خلال قيام العديد من رواد الأعمال (الأشخاص الذين يخاطرون ببدء عمل أو مشروع جديد) بتأسيس أعمالهم كشركات تبيع أجزاء من الملكية للعديد من المستثمرين يُطلق عليها شركات المساهمة التي من خلالها تم فصل الإدارة عن الملكية. حيث يطلق على المستثمرين الذين يمتلكون أجزاء من الشركة اسم المساهمين، أما الإدارة الفعلية فتكون في أيدي نخب معينة هم المدراء أو المنظمون. .
- التقدم التكنولوجي في الزراعة ونمو الانتاجية الزراعية
- انخفاض حاد في تكاليف النقل ونمو التجارة الخارجية
- تحسن مستويات المعيشة

ثالثا: الثورة الصناعية الثالثة (1960-2000)

يشير مصطلح الثورة الصناعية الثالثة إلى ثورة شاملة ترتبط بمعالجة المعلومات والآلات المبرمجة التي تعمل ذاتيا وتكنولوجيا الأحياء والهندسة الوراثية والذرة. وعلى خلاف الثورات السابقة فإن هذه الثورة لم تنبثق من اختراع أو انتشار للآلات وإنما من العلم، أي من اكتشافات علوم الرياضيات والفيزياء التي مكنت من اختراع الحواسيب واكتشافات الكيمياء التي أدت الى اقامة صناعات جديدة واكتشافات علم الأحياء التي أدت إلى تغيرات عميقة في مجال الزراعة والطب. لذلك تسمى هذه الثورة أيضا بالثورة العلمية والتكنولوجية

1 أبعاد الثورة الصناعية الثالثة: تحققت الثورة العلمية والتكنولوجية في ثلاثة مجالات أساسية هي:

-ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال: بدأت هذه الثورة في عام 1960 واستمرت حتى عام 2000 وكانت أجهزة الكومبيوتر والروبوتات والانترنت من أهم سمات هذه الثورة.

-ثورة التكنولوجيا الحيوية: عرف الإنسان التكنولوجيا الحيوية منذ آلاف السنين عندما اكتشفت امكانية استغلال النشاط البيولوجي الطبيعي للبكتيريا والخمائر في صناعة الخبز والبن والخل وغيرها، أما التكنولوجيا الجديدة فقد تشكلت بعد تطور كبير وسريع في البيولوجيا المجهرية الأمينية، و نتيجة احداث تغييرات مدفوعة اصطناعيا في النشاط البيولوجي للخلايا بهدف الحصول على منتجات جديدة . ففي عام 1944 برهن عالم الجراثيم)أوزوالد أفري)أن جميع الكائنات الحية تحتوي على الجين(المورث) المعروف باسم الحمض النووي .DNA وفي عام 1953 توصل (فرانسيس كرك) و(موريس ولكنز) و(جيمس واطسون) إلى تحديد تركيب جزيء . DNAوفي عام 1961 نجح (مارشال نيرنبرغ) في فك الشيفرة الوراثية حين توصل إلى ترجمة المعلومات الجينية في الحمض النووي إلى بروتين.

-ثورة تكنولوجيا الطاقة البدبلة: برز الاهتمام بموضوع الطاقة البديلة خلال عقد السبعينيات وبسبب التطورات التي شهدها وضع الطاقة العالمي في اواخر عام 1973(أزمة النفط)، حيث تأكد الجميع عقب تلك التطورات أن المسالة ليست مرتبطة بتغير أسعار النفط والغاز فقط بل إنها تتعلق أيضا بقدرة المخزون الاحتياطي من هذه المصادر القابلة للنفاذ على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة من مختلف دول العالم. وبدأت بعض الأصوات تحذر من استنزاف الاحتياطي وضرورة البحث عن مصادر بديلة. في هذه المرحلة كان الإنسان قد دخل عصر الطاقة النووية وازداد الحديث عن مصادر الطاقة بالانشطار النووي وعن طريق تكنولوجيا الاندماج النووي.. الى جانب ذلك زاد الاهتمام بتكنولوجيا الطاقة المتجددة التي بإمكانها توفير الكهرباء والطاقة الحرارية والميكانيكية وكذا الوقود. ومن أمثلتها طاقة الاشعاع الشمسي لإنتاج الكهرباء ،الطاقة الحيوية يمكن إنتاجها من تشكيلة من مواد خام الكتلة الحيوية،.. طاقة الرياح (توربينات رياح كبيرة على الأرض) ،كما تم تطوير تكنولوجيا طاقة المد والجز (مثل توربينات طاقة المد والجزر)

2انعكاسات الثورة الصناعية الثالثة: لقد أحدثت الثورة الصناعية الثالثة تغيرات اقتصادية واجتماعية كبيرة:

-عصر المعرفة:

-نمو قطاع الخدمات الذي تجاوز نمو قطاعي الزراعة والصناعة، وأصبحت التجارة في المعلومات أكبر من التجارة في المنتجات والخامات-

-أتمتة العملية الإنتاجية: لقد أدخلت الثورة العلمية والتكنولوجية تعييرا شاملا على العمل البشري. فمثل ما قامت الثورة الصناعية الأولى باستبدال الآلات محل الجهد العضلي للإنسان قامت هذه الثورة بإحلال أجهزة محل العمل العضلي والذهني معا. ومن ثم حدث الانتقال من ميكنة الانتاج الى أتمتة الانتاج التي رفعت من كفاءة الانتاج وضاعفت من انتاجية العمل وخفضت تكاليف الانتاج في مجموعة واسعة من الصناعات؛

-أدت هذه الثورة إلى تغيرات في تركيب الطبقة العاملة: حيث ظهر نوع جديد من العمال ذوي المهارات العالية يقومون بتشغيل التكنولوجيا ويحتاجون الى درجة عالية من التدريب، بينما يتجه عدد العمال الصناعيين وخاصة اليدويين إلى الانخفاض

-تسهيل معاملات البيع والشراء وظهور ما يطلق عليه بالتجارة الالكترونية بداية التسعينيات ولا زالت عمليات التوسع والتطور فيه مستمرة الأمر الذي جعل منها أحد أكثر المجالات تحقيقا للنمو .

-لم يقتصر التغيير على طريقة الإنتاج وأساليب ووسائل المواصلات والاتصالات وتغلغل المعلومات وسيطرتها على الإنتاج فحسب، ففي ظل هذه الثورة العلمية والتكنولوجية ومع تصاعد الدعوة إلى الانفتاح وتحرير الاقتصاد وحركة رؤوس الأموال (العولمة المالية) تم تحرير الأسواق المالية من كافة القيود وربطها على المستوى الدولي عن طريق شبكات الاتصال إلى درجت أنها أصبحت تشبه السوق الواحدة

-لقد ساهمت تكنولوجيا المعلومات والاتصال في تحقيق رفاهية الأفراد وتحسين خدمات التعليم والتثقيف وتوفير المعلومات اللازمة للأفراد فجعلت من العالم قرية صغيرة يستطيع أفرادها الاتصال فيما بينهم بسهولة وتبادل المعلومات في أي وقت وفي أي مكان

رابعا: الثورة الصناعية الرابعة أو الصناعة 4.0 : هو الاسم المعطى للاتجاه الحالي للأتمتة وتبادل البيانات في تقنيات التصنيع. وهو يشمل إنترنت الأشياء، والذكاء الإصطناعي والبيانات الضخمة وغيرها من التقنيات الحديثة. ولد هذا المصطلح عام 2011 في معرض هانوفر في ألمانيا. وفي أكتوبر2012 قدم فريق عمل الصناعة 4.0 مجموعة توصيات إلى الحكومة الألمانية لإطلاق مفهوم وأنظمة الثورة الصناعية الرابعة، كما وأطلقت المفوضية الأوروبية مشروع بحث علمي لدعم تطورات الثورة الصناعية الرابعة . في الولايات المتحدة في عام 2011 أوصى مجلس مستشاري الرئيس حول العلوم والتكنولوجيا (PCAST) بسلسلة من الجهود على المستوى الوطني المتعلقة بما يسمى "شراكة التصنيع المتقدمة (AMP)".وتهدف إلى الجمع بين الحكومة الفيدرالية والصناعات والجامعات من أجل: خلق بيئة خصبة للابتكار، الاستثمار في التقنيات الجديدة ومنهجيات التصميم

-اتقنيات الثورة الصناعية الرابعة: تغطي الابتكارات المؤدية للثورة الصناعية الرابعة العديد من المجالات والتقنيات الحديثة منها التكنولوجيا المادية والرقمية والحيوية مثل :

- المركبات ذاتية القيادة
- الذكاء الاصطناعي
- انترنت الأشياء

- الطباعة ثلاثية الأبعاد
- الروبوتات المتقدمة
- التكنولوجيا الحيوية وتكنولوجيا النانو
- البيانات الضخمة: -العملات الافتراضية

2 -انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة: للثورة الصناعية الرابعة تأثيرات رئيسية على جوانب عديدة مثل:

-المصانع الذكية: التي تعتمد على الربط بين خط الإنتاج وإنترنت الاشياء وتحليل البيانات الضخمة ونظم الحوسبة السحابية.(انظمة الانتاج الذكية) التي يمكنها الاستجابة بسرعة متناهية لمتغيرات الطلب أو المخزون وإلى اكتشاف الأعطال بطريقة ذكية. وتقوم المصانع الذكية بتنظيم نفسها وتمكين الإنتاج الخاص بكل عميل على حدة.

على مستوى الوظائف: هناك مخاوف بشأن اتساع نطاق الوظائف التي يحتمل أن تتعرض للتهديد بالزوال بسبب التقدم التكنولوجي والثورة الصناعية الرابعة. فعلى سبيل المثال هناك من يرى أن التقدم السريع في استخدام الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع قد يؤدي إلى فقدان الكثير من الوظائف التقليدية.

-التكنولوجيا المالية: إن دمج التكنولوجيا الجديدة مع الجانب المالي نتج عنه مجال يهتم بالمعاملات المالية باستخدام كل ما أسفرت عنه هذه التكنولوجيا من هواتف ذكية، شبكات اتصال الكترونية، عملات رقمية.... اطلق عليه التكنولوجيا المالية

-قطاع التعليم: وفي ظل الثورة الصناعية الرابعة، أثرت التكنولوجيا على قطاع التعليم فقد وفرت التكنولوجيا الحديثة منصات (التعلم الافتراضي والتعلم عن بعد) ساهمت في توسيع نطاق الوصول إلى التعليم بشكل كبير وغيرت طرق التعليم.

كانت التغييرات الاجتماعية على نفس القدر من العمق، فالتكنولوجيا التي تعمل على أساس البيانات لها القدرة على تمكين الأفراد، وتحسين رفاه البشر، وتعزيز التواصل بينهم حيث أتاحت الاتصالات السريعة وغير المكلفة للناس البقاء على اتصال مع بعضهم البعض في أي مكان في العالم فوسائل التواصل الاجتماعي على سبيل المثال تربط ما بين قرابة نصف سكان العالم بالكامل. وهي تُمكّن الناس من إسماع أصواتهم والتحدث إلى الأشخاص في جميع أنحاء العالم في الوقت الحقيقي .حيث يتم التخاطب صوتياً في اللحظة نفسها هاتفياً عن طريق الإنترنت(Voice Conferencing) أو التخاطب بالصوت والصورة Video Conferencing كما لو كانوا معًا في نفس المكان. بالإضافة إلى امكانية الحصول على تقارير إخبارية من جميع أنحاء العالم في غضون دقائق . يمكن إجراء الأعمال المصرفية والتسوق والترفيه والتعليم في المنزل . ليس هذا فقط بل تسعى الدول المتقدمة اليوم إلى تحويل مدنها إلى مدن ذكية ومستدامة بحلول 2030.