Muthanna Journal of Administrative and Economic Sciences
(MJAES)

DOI: 10.52113/6/2023-13-1/305-317 Volume (13), Issue (1), 2023, Pages: 305-317

The fourth industrial revolution and the strategy of international transformation of energy sources.

Badr laydh awadh[*] & Ahmed Jasim Jabbar Al-Yaseri[2]

ABSTRACT

Today, the world is witnessing successive developments in all aspects of economic life, and these developments have included all sectors, including the energy sector, through what we call the industrial revolution. Artificial intelligence, the Internet of things, nanotechnology, 3D printing, cloud computing, robots, biotechnology, block chains, etc.) And integrated with each other, and this is what distinguished the fourth industrial revolution from the rest of the previous industrial revolutions, which made the world at a major inflection point, whose impact is evident in digital technologies from the window of automation and the manufacture of unprecedented things. The global energy system faces many problems, the most important of which is the shift towards renewable energy and reducing dependence on fossil fuels and the ability of alternative energy to meet the energy needs of the global economy without further damage to the environment and in a way that guarantees facing economic challenges and shocks. The Fourth Industrial Revolution has become a reality that matches what the countries of the world aim for in terms of productive efficiency, a clean environment, and a transformation of the digital economy. Most countries have also tended to search for alternative energy, which is renewable energy, and gradually reduce dependence on fossil fuels. The expectations of the year 2040 showed the expectation of a major shift in energy use. Most clean energy producing and consuming countries.

Keywords: Energy, Digitization, Artificial intelligence, Robot, Automation, 3Dprinting

Received:10/1/2023
Accepted:13/2/2023
Published:31/3/2023

*Corresponding Author: badrlaydh@yahoo.com

الثورة الصناعية الرابعة واستراتيجية التحولات الدولية لمصادر الطاقة

بدر لايذ عوض [*] و احمد جاسم الياسري[2]

[*]جامعة الكوفة كلية الادارة والاقتصاد قسم الاقتصاد.

المستخلص

يلحظ العالم اليوم تطورات متلاحقة في مجمل جوانب الحياة الاقتصادية وقد شملت هذه التطورات القطاعات كافة ومنها قطاع الطاقة من خلال ما نطلق عليه الثورة الصناعية وقد عد هذا التطور والتحول بمثابة ثورة على اساليب الانتاج القديمة لتقدم للعالم شكل جديد لعالم المستقبل يتميز بتقدم واضح في مجالات منها(الذكاء الصناعي ، انترنت الاشياء ، النانو تكنولوجي ،الطباعة ثلاثية الابعاد، الحوسبة السحابية،الروبوتات،التكنولوجيا الحيوية، وسلاسل الكتل وغيرها) والثورة الصناعية الرابعة لا تختص الانظمة الذكية فقط انما تنطلق في مجالات اخرى تكاد تكون اوسع، كالتسلسل الجيني والطاقات المتجددة والتقنيات الاخرى وتجعلها متفاعلة ومندمجة فيما بينها وهذا الذي ميز الثورة الصناعية الرابعة عن باقي الثورات الصناعية السابقة بما جعل العالم في نقطة انعطاف كبيرة يتجلى اثرها في التقنيات الرقمية من نافذة الاتمتة وصنع اشياء غير مسبوقة الصنع . يواجه نظام الطاقة العالمي مشاكل عديدة اهمها التحول نحو الطاقة المتجددة والتقليل من الاعتماد على الوقود الاحفوري ومدى قدرة الطاقة البديلة على تلبية احتياجات الاقتصاد العالمي من الطاقة دون المزيد من الاضرار بالبيئة وبشكل يضمن مواجهة التحديات والصدمات الاقتصادية . لقد اصبحت الثورة الصناعية الرابعة واقعا يطابق ما ترمي اليه دول العالم من كفاءة انتاجية وبيئة نظيفة وتحول للاقتصاد الرقمي كما اتجهت معظم الدول للبحث في الطاقة البديلة وهي الطاقة المتجددة والتقليل من الاعتماد وبشكل تدريجي على الوقود الاحفوري وقد بينت توقعات عام 2040 توقع تحول كبير في استخدامات الطاقة النظيفة لمعظم الدول المنتجة والمستهلكة للطاقة .

الكلمات المفتاحية :

المقدمة -:

تمثل استراتيجية التحولات الدولية لمصادر الطاقة في ظل الثورة الصناعية الرابعة التحول من مصادر الطاقة الاحفورية الى مصادر الطاقة المتجددة اضافة الى مواكبة ما جاءت به الثورة الصناعية الرابعة من التحول الى الثورة الرقمية التكنولوجية التي يعيشها العالم الان وهو التحول الشامل في كافة المجالات الصناعية والخدمية وتقنيات الطاقة كالتحول في مجال الذكاء الصناعي والروبوتات والنانو تكنلوجي والحاسبة ثلاثية الابعاد وغيرها من تحولات مصادر الطاقة اضافة للتحول في انظمة الانتاج المتطورة من خلال ادخال التكنولوجيا في كافة القطاعات الصناعية والخدمية وتحديد ومعالجة التحديات التي تواجها الثورة الصناعية الرابعة ومستقبل الاقتصاد العالمي من خلال تامين امدادات الطاقة بالعمل على تطوير الطاقة النظيفة والطاقة غير التقليدية باعتماد الاستثمار في مجالات انتاج الطاقة بما يؤمن سد الاحتياج المحلي والعالمي .

(*) بحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث.

مشكلة البحث

يواجه نظام الطاقة العالمي مشاكل عديده اهمها التحول نحو الطاقة المتجددة والتقليل من الاعتماد على الوقود الاحفوري ومدى قدرة الطاقة البديلة على تلبية احتياجات الاقتصاد العالمي من الطاقة دون المزيد من الاضرار البيئية وبشكل يضمن مواجهة التحديات والصدمات الاقتصادية .

فرضية البحث

ان التحولات الشاملة التي احدثتها الثورة الصناعية الرابعة والتوجه العالمي نحو الاقتصاد الرقمي واعتماد الطاقة المتجددة يتطلب البحث في كيفية تطوير مصادر الطاقة وادخال التكنولوجيا والتقنيات الحديثة في قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الاخرى

هدف البحث

اولا :التعرف على الثورة الصناعية الرابعة وما جاءت به من تطورات علمية وما احدثته من تحولات في مجال الطاقة

ثانيا: تحديد التحديات التي تواجها الثورة الصناعية الرابعة وكيفية معالجتها .

منهجية البحث

تعتمد منهجية البحث العلمي على المنهج (الاستقرائي) والمعطيات والمعارف العامة واسلوب التحليل معتمدين على النظريات الاقتصادية.

هيكلية البحث

تضمنت هيكلية البحث المباحث التالية

المبحث الاول :- الثورة الصناعية الرابعة والتحول الرقمي . ويتكلم عن التحولات التي قامت بها الدول في مجال تنوع الطاقة والاثار التي احدثتها على جميع القطاعات الانتاجية.

المبحث الثاني:- استراتيجية التحولات الدولية لمصادر الطاقة في ظل الثورة الصناعية ويبن المبحث الثورة الصناعية الرابعة واستراتيجية الدول في التحول لمصادر الطاقة المتجددة .

المبحث الاول :- الثورة الصناعية الرابعة – والتحول الرقمي

لم يكن التحول الرقمي الا نتاج للثورة الصناعية الرابعة ولم تكن هذه الثورة الا لتكون ثورة رقمية تجمع بين عناصر التكنولوجيا المتعددة واعادة هيكلة الحدود بين المجالات الرقمية والحيوية والمادية فللتحول الرقمي الذي احدثته الثورة الصناعية الرابعة دورا مؤثر في دعم جودة العملية الانتاجية بكل مراحلها كما انشات الثورة الرقمية فرص للعمل ادت لزيادة الانتاج كما اثرت على قوى العمل وغيرت طبيعة الوظائف القائمة بما قلل الحاجة لبعض الوظائف ليمكن وظائف اخرى جديدة من الظهور. لقد تجاوز مفهوم التحول الرقمي استخدام التطبيقات التكنولوجية ليصبح منهجا واسلوب عمل لجميع المؤسسات الحكومية والقطاع الخاص كما انعكس اداء الثورة الصناعية الرابعة والتطور التكنولوجي الذي رافقها بشكل كبير على نمط الحياة مما خلق مجتمع جديد يعتمد التقنيات الرقمية الذكية و المعرفة وأضحت الثورة الصناعية الرابعة تفرض على جميع المؤسسات بنية تقنية متطورة تدعى (الرقمنة الذكية)

المطلب الاول :- ماهية الثورة الصناعية الرابعة

يلحظ العالم اليوم تطورات متلاحقة في مجمل جوانب الحياة الاقتصادية وقد شملت هذه التطورات القطاعات كافة ومنها القطاع الصناعي من خلال ما نطلق عليه الثورة الصناعية وقد عد هذا التطور والتحول بمثابة ثورة على اساليب الانتاج القديمة لتقدم للعالم شكل جديد لعالم المستقبل يتميز بتقدم واضح في مجالات (الذكاء الصناعي، انترنت الاشياء، النانو تكنولوجي ، الطباعة ثلاثية الابعاد، الحوسبة السحابية، الروبوتات، التكنولوجيا الحيوية، وسلاسل الكتل وغيرها والثورة الصناعية الرابعة لا تختص الانظمة الذكية فقط انما تنطلق في مجالات اخرى تكاد تكون اوسع كالتسلسل

الجيني والطاقات المتجددة والتقنيات الاخرى وتجعلها متفاعلة ومندمجة فيما بينها وهذا الذي ميز الثورة الصناعية الرابعة عن باقي الثورات الصناعية السابقة بما جعلت العالم في نقطة انعطاف يتجلى اثرها في التقنيات الرقمية من نافذة الاتمتة وصنع اشياء غير مسبوقة الصنع وتتميز الثورة الصناعية الرابعة بعدة ميزات منها . .

1- سرعة انتشارها وتطورها كون التكنولوجيا الحديثة عادة ما تتحول الى تكنولوجيا افضل واشمل .

2- التكامل والتنسيق بين الاختراعات المختلفة وجعلها اكثر اتساعا وشمولية لتقديم منتجات جديدة وتطوير منتجات قديمة لخلق عالم اكثر تطورا ورفاهية

3- زيادة حجم الارباح والفوائد من خلال ايدي عاملة ومواد خام اقل يقابلها انتاجية اكبر .

4- احدثت تأثير شامل لمجمل نواحي الحياة واجرت تغيير كبير في علاقات الدول والشركات والمجتمعات داخل كل منها وفيما بينها بما يخلق فرص وتحديات وبما يحقق ارباح كبيرة .

5- تعمل على تصميم المنتجات وتصنيعها واستخدامها والترويج لها وتشغيلها وصيانتها وتحول جميع هذه العمليات وادارة سلسلة التوريد والطاقة الى ارقام كودية في مصانع الانتاج والخدمات) .(الشال، 2020، صفحة 2) لقد اصبح من الواضح ان ظهور الثورة الصناعية الرابعة قد اعطى فرص وبين تحديات اقتصادية واجتماعية يتطلب من الحكومات الانسجام معها ومواكبتها بشكل مناسب فبالنسبة للبلدان النامية عليها ان تعبر لمراحل متقدمة وتتماشى مع اسواق الدول الصناعية عبر تبني التكنولوجيا الحديثة مثل تحليل البيانات والذكاء الصناعي والتكنولوجية الرقمية للدفع بالمجتمع نحو التنمية المستدامة كون الثورة الصناعية الرابعة جاءت بعوامل النهوض وبتقارب التقنيات بمعدلات كبيرة

المطلب الثاني : الاهمية الاقتصادية للثورة الصناعية الرابعة

تتجلى الاهمية الاقتصادية للثورة الصناعية الرابعة من خلال عملية التحول الرقمي التي تنتهجها العديد من الحكومات للحصول على مقدرات هذه الثورة الصناعية بتقديم الخدمات وتراكم الثروة وعمل البنى التحتية وزيادة مستوى النمو الاقتصادي والمساهمة في الابتكار والابداع وتحويلها لتطبيقات عملية تمكنها من الاستحواذ على الاسواق التجارية في ظل العالم الجديد . ان ادخال عمليات التحول الرقمي والتطبيقات الاقتصادية ادت الى حصول تغيير نوعي وكمي في الموارد الاقتصادية وعناصر الثروة ومرتكزات الطلب اوصل الثورة الصناعية وبجانبها الاقتصادي الى مستويات كبيرة من النضج العلمي وتطوير الاداء ويتجلى ذلك بالركائز التالية) . (الصادق، 2020، صفحة 7)

اولا : الرقمنة :- تعتبر الرقمنة من اساسيات الثورة الصناعية الرابعة حيث يقتضي هذا العصر التحول الى مجتمع الرقمنة في جميع المجالات حيث) (سليمان، 2012، صفحة 7)يرتبط نمو الاقتصاد الرقمي بالأنترنت والامن السيبراني ومستوى الثقة بهما ويصل مستوى مساهمة الاقتصاد الرقمي في الاقتصاد العالمي الى (5،22%) ونتيجة لعمل معظم الدول بالتحول الرقمي لكسب مقدرات الثورة الصناعية الرابعة اصبح الاقتصاد في ظل عصر التحول الرقمي اقتصادا متطورا وذا بنية اساسية جيدة وقد عمدت الدول لزيادة مستوى الانفاق على البرامج والاجهزة التي ترتبط بالرقمنة حيث وصل الانفاق على البرامج المتعلقة بالرقمنة عام 2019 الى (6،106) مليار دولار ويتوقع ان يصل الانفاق عام 2025 الى(15 ،12) مليار دولار وللرقمنه اثر كبير على المجال الاقتصادي بقيامها بأحداث تحولات بارزة من خلال النقاط التالية .

أ -التحول الى الاقتصاد الرقمي بعدما كان سائدا الاقتصاد التقليدي ومثل هذا التحول ظهور منتجات جديدة تتميز باستخدام اللغة الرقمية الممزوجة بالطابع المعرفي مستخدمة الترميز والتشفير والانتقال في معالجة البيانات من الحالة الميكانيكية الى الحالة الالكترونية .

ب - الاكثار من الاعتماد على نظام للتحويل المالي ما يسمى (سلسلة الكتل) وهو سجل رقمي يسمح بتحويل اصل الملكية من طرف الى طرف اخر في نفس الوقت دون تدخل وسيط .

ج - التكنولوجيا الرقمية اثرت على النشاط التجاري فقد جعلت العالم يتعاطى مع التجارة الالكترونية في معاملاته التجارية التي ساهم بها الانترنت بشل اجمالي او جزئ

د - ظهور الاقتصاد المعرفي الذي يركز على المعرفة والبرمجيات ومنتجات التكنولوجيا الرقمية بدلا من العناصر التقليدية في تحصيل الثروة .

ثانيا : طفرة التفرد التكنولوجي :- يعتقد علماء الاقتصاد وبعض المفكرين الذين يحملون فكرة مستقبلية يطلق عليها (ما بعد الانسانية) ان المستقبل سيحمل في طياته مرحلة حرجة سيبلغ فيها المعدل المتسارع للتطور المعرفي التكنولوجي نقطة يكون فيها منحنى التقدم قد يأخذ شكلا عموديا عند المحور الزمني . لقد كانت التغييرات الجوهرية في المعرفة الانسانية تحتاج لفترات كبيرة تصل الى قرون لكي تظهر والى قرون اخرى لكي تتضاعف لكن حاليا المعرفة الانسانية بدأت تتضاعف مع تغيرات كبيرة جدا تحدث في سنوات واحياننا في اشهر او ايام وهذا يدل على ان المعرفة الانسانية قد تستغرق اشهر لكي تتجدد ثم تتقلص الفترة الى ايام والى ساعات وثواني وهذا التضاعف المعرفي ربما يأخذ شكلا هندسيا خارقا في المستقبل يصل مرحلة التغيير الكامل على المحور العمودي الذي يتميز بتراكم المعرفة فيه خلال فترة قصيرة . ان الثورة الصناعية الرابعة اخذت مسارا متطورا بشكل معدلات رقمية اسية عوضا عن الوتائر الخطية وهذا سيحقق تحولا كبيرا في (الادارة ،النظم الانتاجية) ويشير الى ميزة السرعة التي تتميز بها الثورة الصناعية الرابعة الى تحقيق اختراعات علمية كبيرة وشاملة فالتكنولوجيا الرقمية تنمو بشكل اسي وبميزة تاريخية تفردت بها)هذه الثورة) وطفة، (2021

ثالثا : الذكاء الصناعي :- تميز مفهوم الذكاء الصناعي بالتركيز على تطوير البرامج التي يكون الاعتماد فيها على الآلة ودورها في تطوير وتحسين القدرة على الفهم والتعلم والتخطيط والتصرف و للذكاء الصناعي عدد من الفروع من اهمها التعليم الالي ويعتبر المصنع الذكي الذي يتم من خلاله ربط بيانات سلاسل التوريد وخطوط الانتاج وفرق التصميم ومراقبة الجودة ربطها بواسطة محركات ذكية للغاية ومتكاملة من اهم الفروع .ان تأثيرات الذكاء الصناعي في اوجه غير متساوية من خلال الاقتصاديات

*استخدم مفهوم الثورة الصناعية لأول مرة في المانيا بداية العقد الاول من القرن العشرين وكانت ألمانيا أول من شهد ابتكار عمليات الأتمتة الذاتية الشاملة في الآلات وفي عملية الإنتاج وتمكنت هذه الثورة أن تعمل على زيادة القدرة الحاسوبية لتخزين كميات هائلة من البيانات بالأطنان وأدى إلى تطوير ما يسمى بالنظم الفيزيائية الإليكترونية التي انطلقت في مؤسسة العلوم الوطنية الأمريكية عام 2006ويعتبر كلاوس شواب رئيس المنتدى الاقتصادي العالمي اول من استخدم مصطلح الثورة الصناعية الرابعة.

المتعددة بحيث يمكن انجاز بعض المهام بسهولة اسرع من غيرها كما ان هناك وظائف ستتأثر بفعل الذكاء الصناعي ايجابا او سلبا اضافة لاختلاف الاليات بين الوظائف فالوظائف المدفوعة بالذكاء الصناعي تكون اكثر انتاجية من غيرها ويرتفع الطلب علىمهارات محددة فيها وهناك وظائف سوف تنشا مرتبطة بالذكاء الصناعي وتطويره وبالأشراف عليه بالإضافة الى الموضوعات المرتبطة بالاقتصاد التي تؤثر على العرض والطلب فالاقتصاد الذي يتأثر بتطبيقات تكنولوجيا الذكاء الصناعي تكون هناك زيادة في الطلب على الوظائف مع تقليل الضغط على الاجور وتمتعهم بالرخاء سوآءا للعاملين) وطفة، (2021 وللمستهلكين وبذلك يبرز ما يسمى بالاقتصاد الذكي

المطلب الثالث :- تحديات الثورة الصناعية الرابعة

تواجه الثورة الصناعية الرابعة جملة من التحديات بالرغم من العديد من الايجابيات التي جاءت بها واثرت بشكل كبير على اقتصاديات الدول فكل ثورة تحوي فرص وتحديات ومعرفة تلك التحديات تحتاج الى وعي وجهد للتحليل وللتفكير ومن هذه التحديات

.

1-التحديات الالكترونية
2- التحديات الاقتصادية
3- التحديات الجيوسياسية
4- تحديات الذكاء الصناعي
5- التحديات البيئية والمستقبلية. وتتضمن مايلي

ا- تكون فجوة تكنولوجية جديدة يمكنها من تنفيذ نظام المنافسة بما يؤثر على الدول النامية المعتمدة على السلع التقليدية والتي تجد صعوبة في منافسة الدول المتقدمة

ب-عدم المساواة من حيث افتقار بعض الدول والمجتمعات لقدرة الاتصال بالأنترنت بما يصعب عليها الوصول للتقنيات الجديدة مما يوجد حالة عدم المساواة في توزيع الدخل وكذلك تحمل تكاليف التقنيات الجديدة

ج-خصوصية البيانات حيث توجد مخاوف من اختراقات الخصوصية والامان والوصول الى البيانات من مواقع مختلفة حيث يتم خزن بيانات كبيرة جدا عبر الانترنت وقد تقوم مصادر مختلفة من الوصول اليها واختراقها

وهناك هجمات لغرض تعطيل او سرقة بيانات ما يسمى بالهجوم السيبراني .

د - محدودية معرفة الشركات لطبيعة التغيرات المطابقة والمختلفة تكون قليلة جدا بين استراتيجيات القوى العاملة وابتكار الشركات والربحية قصيرة الاجل وقيود .
عدم تطابق في المتغيرات المستقبلية) سليمان، (2012 .
اما التحديات التي تواجه الثورة الصناعية في الدول النامية فتتمثل بما يلي
1- التحول الرقمي للأعمال واعتماد الروبوت سيؤدي بالدول النامية الى صعوبة مواكبة الثورة الصناعية الرابعة مما قد يفقد العديد من العاملين لوظائفهم خاصة الدول الغير مستعدة لعملية التحول .

2- تحديد المهارات وتتمثل في تحديد المهارات المطابقة للتحول نحو الثورة الصناعية الرابعة والقدرة على المشاركة والمساهمة في الانشطة الاقتصادية فانخفاض مستوى الاستعداد الكتروني في الدول النامية سيشكل عائف في التحول للمجتمع الذكي .
3- تحديات البنية التحتية (البنية الاساسية) التي تتمثل في بنية البحث والتطوير والانترنت والاتصالات والمعلومات والتي هي من العوامل التي ترتكز عليها الثورة الصناعية الرابعة والدول النامية تواجه تحديات في هذا المجال مما يوثر على تكامل اسس التحول نحو الثورة الصناعية الرابعة

المبحث الثاني استراتيجية التحولات الدولية لمصادر الطاقة في ظل الثورة الصناعية
من المعروف ان التحولات الدولية لمصادر الطاقة تتمثل بالتحول من مصادر الطاقة الاحفورية الى مصادر الطاقة المتجددة اضافة الى بيان استراتيجية الثورة الصناعية الرابعة والتحول الى الثورة الرقمية التكنولوجية التي يعيشها العالم الان او ما يسمى بالتحول الشامل في كافة المجالات الصناعية والخدمية كالتطور في مجال الذكاء الصناعي والروبوتات والنانو تكنلوجي وغيرها من تحولات مصادر الطاقة مما ادخلته الثورة الصناعية الرابعة ضافة الى التطرق للتحول في انظمة الانتاج وسيتم تقسيم المبحث الى عدة مطالب .

المطلب الاول :- التحولات الدولية لمصادر الطاقة

بقيت المخاوف من نفاد الاحتياطات العالمية من النفط الخام من جهة والمخاوف من الاثار البيئية التي يخلفها الوقود الاحفوري من جهة اخرى يشكلان موضوعا للنقاش بين الدول المنتجة للنفط والمستهلكة له على حد سواء مع وجود حقيقة ان النفط الخام مورد طبيعي يتم استخراجه من باطن الارض وليس إنتاجه ويمكن ان ينضب اسوة بباقي الموارد الطبيعية) الزيتوني، (2012 فعملت الدول الصناعية على اعطاء اهمية خاصة لعنصر كفاءة الطاقة كونه عنصر مهم في تخفيض معدلات الاستهلاك بشكل تدريجي ومتوقع ان يصل الاستهلاك عام 2030بحوالي 65% لكن تطبيقه يحتاج الى تغير في السلوكية والى تقدم تكنولوجي ولكن الدول الصناعية ومن خلال الثورة الصناعية الرابعة ادخلت في سياستها اجراء تحولات في مصادر الطاقة من خلال الاهتمام في ادخال الطاقة المتجددة كونها متوفرة محليا وتتميز بطاقة نظيفة وتعتبر صديقة للبيئة وتبنتها القمة الدول الثمان الكبرى **G8** التي عقدت في اسكتلندا عام 2005 كأحد الطرق المساهمة في امن الطاقة والتي لها دور في الحد من التغيير المناخي وتحقق تنمية مستدامة وتشمل (تقنيات الفحم النظيف وتقنيات الهيدروجين بالإضافة الى الطاقة المتجددة وتشتمل على (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الجوفية وبمقدور الطاقة المتجددة ان تحل محل الوقود التقليدي في عملية توليد الكهرباء وفي قطاع النقل والقطاع المنزلي ووصل الاستثمار العالمي في مجال الطاقة المتجددة عام 2010 الى 180 مليار دولار ليصل عام 2030 الى اكثر من 293 مليار دولار) برغن، (2016 وعملت الولايات المتحدة على تطوير طاقة الرياح وتمكنت من الحصول على 20% من اجمالي الكهرباء عام 2020 وقد يمكن الحصول على 22% من طاقة الرياح لتوليد الكهرباء على مستوى العالم عام **2023** وكذلك زادت مساهمات الطاقة غير التقليدية بنسبة 95% يأتي معظمها من (الرمال النفطية الكندية والصخر الزيتي في الولايات المتحدة الامريكية وتحويل الفحم الى سوائل في امريكا الشمالية والصين) حيث يتوقع ان يصل انتاجها عام 2025 الى (10،7) مليون برميل يوميا اما انتاج الاوبك من النفط غير التقليدي فيأتي من تحويل الغاز الى سوائل ويتوقع ان يصل انتاجها الى (0،5) مليون برميل يوميا عام 2025 وتبلغ التكلفة الحدية لاستخراج النفط الصخري في الولايات المتحدة الامريكية بنحو(73,02) دولار والنفط الرملي الكندي) **(90)** الزيتوني، (2012 دولار للبرميل .

جدول الامدادات المستقبلية من النفط غير التقليدي و سوائل الغاز الطبيعي مليون برميل / اليوم

النفط غير التقليدي			سوائل الغاز الطبيعي			
الاجمالي	اوبك	خارج اوبك	الاجمالي	اوبك	خارج اوبك	
10.5	4.8	5.7	4	0.1	3.9	2010
12.6	6.2	6.4	6.4	0.3	6.1	2015
13.9	7.2	6.7	8.3	0.4	7.9	2020
14.9	8	6.9	10.7	0.5	10.2	2025
16	8.9	7.1	13.2	0.6	12.6	2030
الاجمالي	اوبك	خارج اوبك	الاجمالي	اوبك	خارج اوبك	

المصدر **EIA Annual Energy Outlook ،2014.:**

اولا:- النمو السريع لمصادر الطاقة الاحفورية غير التقليدية

تمثل مصادر الطاقة الاحفورية غير التقليدية معنى شامل يقصد به المصادر الهيدروكربونية التي يصعب اكتشافها بالطرق التقليدية المستخدمة في الطاقة التقليدية لأنها تقتضي معالجات حديثة لكي يتم التعامل مع خاصية تموضعها وتشمل النفوط غير) رجب، تطور الطاقة المتجددة وانعكاساتها على اسواق النفط العالميه والاقطار الاعضاء، (2013 التقليدية على الانواع التالية

.

1- رمال النفط او البتيومين النفط الصخري
2- النفط الثقيل جدا
3- السجيل النفطي او الكيروجين
4- تحويل الغاز
5-الطبيعي الى سائل وتحويل الفحم الى سوائل

لقد اثرت الثورة الصناعية الرابعة في تطوير الطاقة غير التقليدية ويتمثل ذلك بالنمو السريع لمصادر الطاقة غير التقليدية وبزيادة الانتاج الكبيرة وغير المتوقعة بالنسبة للغاز الصخري والنفط الصخري في الولايات المتحدة الامريكية والتي انطلقت نهاية عام 2005 وماتركت من تأثير كبير على واقع صناعة النفط والغاز في امريكا وخارجها والتي اطلق عليها (ثورة النفط والغاز الصخري) فقد شهدت الولايات المتحدة طفرة كبيرة في انتاج النفط الصخري ومنذ عام 2012 بدا يظهر تأثير النفط الصخري على امدادات النفط الامريكية ليشكل طفرة حقيقية ومأثرة في سوق النفط العالمية فالكميات المكتشفة لهذه النفوط تعد بكميات كبيرة جدا اما النفوط غير التقليدية القابلة للاستخلاص في ظل التكنولوجيا الحديثة فوصل نهاية عام 2014 الى (3298) مليار برميل وهذه الكمية تعادل ضعف احتياطات النفوط التقليدية) الزيتوني، (2012 والتي وصلت في نهاية العام المذكور الى (1700) مليار برميل وتعد النفط الثقيل جدا ورمال النفط من اكثر مصادر النفط غير التقليدية كونها تمثل نسبة (57%) من احتياطي وما بالشكل ادناه) رجب، صناعة النفط والغاز الطبيعي غير التقليدي خارج امريكا الشماليه وافاقها المستقبليه،)

(EIA, Analysis and Projections: World Shale Resource Assessments, Last Updated:September 24, 2015المصدر

وتعتبر امريكا الشمالية من اهم المنتجين للنفط الصخري وتتميز الولايات المتحدة الامريكية بكونها من اكثر الدول انتاجا لهذه النفوط فقد بلغ انتاجها من النفط الصخري **(45%)**من انتاجها من النفط الخام عام 2014 تليها كندا التي بلغ انتاجها نسبة (10%) من انتاجها من النفط الخام ودول اخرى من خارج امريكا الشمالية كالأرجنتين اما بالنسبة للدول العربية المنتجة للنفط فتعتبر ليبيا التسلسل الخامس من بين دول العالم التي لديها نفط صخري قابل للاستخلاص فهي تمتلك (6.2%) من النفط الصخري القابل للاستخلاص عالميا تليها الامارات العربية المتحدة التي تمتلك (5.4%) من الاجمالي العالمي اضافة الى سلطنة عمان . وهناك توقعات بارتفاع انتاج النفط الصخري في الولايات المتحدة الامريكية ودول اخرى حتى عام 2040 وبوتيرة نمو متسارعة ليصل الى (5.18) مليون برميل يوميا بما يعادل (7%) من اجمالي الامدادات العالمية من النفط الخام وكما مبين بالجدول

جدول توقع تطور الامدادات العالمية من النفط الصخري(2014-2040)(مليون ب /ي)

2014	2015	2020	2025	2030	2035	2040
3.81	4.26	4.81	4.89	4.75	4.50	4.16
0.17	0.18	0.35	0.43	0.45	0.46	0.46
0.01	0.02	0.03	0.04	0.09	0.18	0.17
0.00	0.00	0.00	0.18	0.32	0.37	0,40
3.99	4.46	5.19	5.54	5.61	5.50	0.17

EIA, Analysis and Projections: World Shale Resource Assessments, Updated September24,201 :المصدر

اما ما يتعلق بأنواع الغاز غير التقليدية والتي تشمل الغازات التالي

1- الغاز الصخري
2-غاز طبقات الفحم
3- غاز الصخور المحكمة والكتيمة
4- تحويل الفحم الى غاز
5- هيدرات الغاز

الغاز غير التقليدي متواجد في الطبيعة وفي معظم قارات العالم الا ان تطويره يحتاج الى تكاليف عالية مقارنة مع الغاز التقليدي فقد بلغت احتياطات الغاز غير التقليدي نهاية عام 2014 (344) ترليون متر مكعب تفوق احتياطات الغاز التقليدي والبالغة (260) ترليون متر مكعب وكما في الشكل التالي

.

IEA, World Energy Outlook, 2015 . :المصدر

ثانيا:- النمو السريع لمصادر الطاقة المتجددة

ادى الاهتمام العالمي بمصادر الطاقة المتجددة بعد ظهور الثورة الصناعية الرابعة الى النمو السريع لهذه المصادر وقد جاء الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة نتيجة لتصاعد اسعار النفط الخام والتي بدات سنة 2004 اضافة الى الاثر البيئي الذي يتركه الوقود الاحفوري)رجب، صناعة النفط والغاز الطبيعي غير التقليدي خارج امريكا الشماليه وافاقها المستقبليه، 2013) والصراعات والحروب بين الدول المصدرة للنفط والمستوردة له الامر الذي يعيق حركة امدادات النفط بين دول العالم وللرغبة في تنوع مصادر الطاقة فقد عدت الطاقة المتجددة المنافس الدائم لمصادر الطاقة الاحفورية والمنافس القوي لها في توليد الكهرباء كونها مصادر طاقة غير ناضبة وصديقة للبيئة

وتمثل الطاقة المتجددة المصادر التالية

1-الطاقة الشمسية
2-طاقة الرياح
3- الطاقة الجوفية
4- الطاقة المائية
5- طاقة الكتلة الحيوية
6- الوقود الحيوي
7- طاقة الهيدروجين

لقد مرت الطاقة المتجددة بثلاث مراحل
المرحلة الاولى:- وتمثل مرحلة التقنيات التي ظهرت خلال الثورة الصناعية الاولى كطاقة جوف الارض والطاقة الكهرومائية واحتراق الكتلة الحيوية .

المرحلة الثانية:- وتمثل مرحلة التقنيات والتي دخلت اسواق الطاقة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح واوجه الطاقة الحديثة الطاقة الحيوية الوقود الحيوي
المرحلة الثالثة:- وتمثل مرحلة التقنيات التي نمت في الفترة الاخيرة والتي في مرحلة التطوير والاستخدام التجاري كطاقة المحيطات وتجميع الطاقة الشمسية وانظمة الطاقة الحيوية وطاقة جوف الارض والطاقة الهجينة بربط طاقتي الشمس والرياح لتوليد الكهرباء بالإضافة الى الطاقة الناتجة من النفايات القابلة للتدوير
لقد كان تركيز الطاقة المتجددة على توليد الكهرباء فتم بناء محطات طاقة شمسية في اوربا واليابان وقد وصلت مساهمة الطاقة المتجددة في اوربا لتوليد الكهرباء الى (20%) من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية عام 2020وهناك دعم حكومي لتوسيع مساهمة الطاقة المتجددة في دول اوربا وامريكا واليابان ويتوقع ارتفاع مستوى نمو الطاقة المتجددة عام(2030 الى 16.5%).وكما في الشكل رقم **(5)**

شكل رقم **(5)**

لشكل - 14: توقعات وكالة الطاقة الدولية بشأن حصص مختلف مصادر الطاقة المتجددة من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة عامي 2015 و 2030 مقارنة بعام 2007 في سيناريو المرجع.

IEA, IEA Technology Essentials- Biofuel Production, ETEO2, January, 2007

كما يتوقع ان تصل نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في الدول العربية للطاقة الشمسية عام 2030 الى (10%) كما يتوقع ان ترتفع لتصل عام 2040 الى (20%) من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية الدين، 2015) حيث تعمل المملكة العربية السعودية على توفير نسبة (44%) من احتياجاتها من الطاقة المتجددة عام 2032 اما في مصر فيتم العمل غلى توفير (2800 م.و مساهمة الطاقة الشمسية الحرارية و700 م.و مساهمة الطاقة الكهروضوئية) عام 2027 وفي المملكة المغربية فهي تعمل للوصول الى (20%) طاقة رياح و(20%) طاقة

شمسية و(12%) طاقة كهرومائية عام **2030**

)التويجري، (2013

ثالثا : الفائض والعجز في مستقبل العرض والطلب العالمي على الطاقة**2040**

يتميز الطلب على الطاقة (الوقود الاحفوري) بانه وفي المدى القريب غير مرن بسبب عدم قدرة بدائل الطاقة الاخرى الاحلال محل الوقود التقليدي في تغطية الطلب العالمي على الطاقة اما على المديين المتوسط والبعيد فيكون الطلب مرن على الوقود الاحفوري مع بقاءه مصدرا رئيسيا للطاقة حتى عام 2030 - 2040 بالرغم من وجود بدائل الطاقة الاخرى كالطاقة المتجددة ومصادر النفط غير التقليدي وهذا بحد ذاته اوجد حالة من التباين بين الدول المنتجة والمستهلكة للطاقة من حيث السياسات المتعلقة بالطاقة وبشكل عام فان الطلب العالمي على الطاقة يتأثر بعوامل كالتغيير في اسعار وبالاسعار النفط والتغيرات المناخية والنمو السكاني اضافة الى ان الطلب والعرض العالمي على الطاقة تراوح بين العجز والفائض اذ تعاني كل مرحلة اما بالعجز المتمثل بالنقص الشديد في انتاج مصادر الطاقة يقابله زيادة في الطلب على الطاقة او الفائض بالمعروض يقابله ضعف في الطلب على الطاقة بالإضافة الى ذلك فان عرض الطاقة يتأثر بعدة عوامل تتشابه وتختلف في احيان عن مؤثرات الطلب العالمي على الطاقة كالاحتياطي العالمي من مصادر الطاقة وتقلبات المخزون الاستراتيجي للطاقة في الدول المنتجة والاسعار وتكاليف الاستخراج والانتاج والمناخ الاستثماري لمصادر الطاقة ولكن التوقع بالنسبة للطلب العالمي المستقبلي على الطاقة بانه يتجه نحو تحقيق زيادة ملحوظه خلال الفترة (2025-2040) وسبب هذه التوقعات زيادة فاعلية النشاط الاقتصادي العالمي والنمو السكاني المتزايد والجدول رقم (13) يبين الطلب العالمي على مصادر الطاقة للفترة من **2025-2040**

مصادر الطاقة	**2025**	**2040**
النفط	**4751**	**5402**
الغاز الطبيعي	**3508**	**4718**
الفحم	**4361**	**5327**
الطاقة النووية	**856**	**1032**
الطاقة الكهرومائية	**414**	**515**
الطاقة الحيويه	**1619**	**1834**
الطاقة المتجددة	**420**	**809**

Source: IEA, World Energy Outlook,2016,p64

ومن خلال الجدول رقم (13) يتضح ان الطلي العالمي على مصادر الطاقة سيشهد ارتفاع خلال السنوات القادمة حيث يتوقع زيادة الطلب العالمي على الطاقة خلال الفترة من 2025 – 2040 من (15938) الى (19637) وستكون الزيادة المتوقعة للطلب على الطاقة بسبب سرعة زيادة نمو اقتصادات الصين والهند ودول الشرق الاوسط اما ما يتعلق بالعرض العالمي للطاقة والاستهلاكات المتوقعة لمجمل الطاقة في المستقبل فبالرغم من ان العرض يعكس الحاله المستقبلية لحالة الطلب وعلاقته مع الايراد الحدي تقابلها علاقة الطلب مع التكلفة الحدية فهي تمثل الكميات المتاحة للبيع ولا تمثل الكميات المنتجة لذلك يتوقع زيادة استهلاك الطاقة العالمية للفترة من 2025- 2040 وكما في الجدول

استهلاك الطاقة العالمني للفترة**(2025-2040)**

مصادر الطاقة	**2025**	**2040**
النفط	**4083**	**4101**
الغاز الطبيعي	**4384**	**4645**
الفحم	**3214**	**3928**
الطاقة النووية	**929**	**1212**
الطاقة الكهرومائية	**377**	**475**
الطاقة الحيوية	**1495**	**1911**
الطاقة المتجددة	**287**	**690**

Source: IEA, World Energy Outlook,2016,p64

ان الصدمات التي تسبب الفائض والعجز تحدث خارج الاسواق النفطية ويكون اثرها كبير وتستمر لفترة طويلة لذلك تعمل الدول المنتجة للنفط والدول المستهلكة تلافي هذه الصدمات من خلال التقدم التكنولوجي وسياسات الطلب على الطاقة التي تتمثل في تشجيع التقدم التكنولوجي والتقني الذي يرمي الى تنوع مصادر الطاقة وعدم الاعتماد على النفط كونه المصدر الوحيد للطاقة (صياد، 2019)

المطلب الثاني : الفرص والتحديات في قطاع الطاقة في ظل الثورة الصناعية الرابعة

الثورات التي تمر تحمل في طياتها فرص وتحديات وبما ان فرص الثورة الصناعية الرابعة كبيرة وواضحة لكن التحديات تحتاج الى وعي وجهد لاكتشافها والعمل على تحليلها) كريستوفر السوب، (2012 حيث تمتلك الثورة الصناعية الرابعة القدرة على تحسين نوعية الحياة ورفع مستويات الدخول في مجمل دول العالم ويعتبر المنتجين والمستهلكين في قطاع الطاقة على حد سواء ممن يستفادون من الثورة الصناعية ولكن بقدر الوصول الى العالم الرقمي فالثورة الصناعية الرابعة خلقت العديد من الفرص لتحسين واقع الاقتصاد وتوفير فرص للتنمية خاصة في الدول النامية ولكن هذا لايعني ان هناك تحديات تمارسها الثورة الصناعية الرابعة . وفيما يلي اهم الفرص التي خلقتها الثورة الصناعية الرابعة خاصة للدول النامية .

اهم الفرص في قطاع الطاقة في ظل الثورة الصناعية الرابعة :

تعتمد الفرص التي جاءت بها الثورة الصناعية الرابعة على مكونات وخصائص تلك الثورة واختلافها عن ما سبقها من الثورات الصناعية الاخرى كثورة البخار والثورة الكهربائية وثورة الالكترونات والبيانات وكل هذه الفرص تؤثر ايجابا في اداء قطاع الطاقة من خلال رفع مستوى الانتاج وتطوير المهارات الانسانية وخفض التكاليف بتوفير سلع وخدمات باقل كلفة واعلى جودة بالإضافة الى انتاج المزيد من السلع وتوفير الخدمات ومن اهم تلك الفرص .

1- تقنيات الرقمنه : تهيئ القدرة الانتاجية و حسب طبيعة السوق (العرض والطلب) وتسهل عملية التصنيع في قطاع الطاقة من خلال الطباعة ثلاثية الابعاد التي تقرب التصنيع من الطلب والروبوتات التي تعمل على اعادة الانتاج (التصنيع) وخفض التكاليف .
2- النمو الاقتصادي الشامل : فالثورة الصناعية الرابعة تساعد في رفع مستوى النمو الاقتصادي بالتواصل مع الثورات الصناعية السابقة كمكمل لها باستخدام التكنولوجيا في قطاع الطاقة والقطاعات الاخرى المساندة له.
3- من جانب العرض : فقد شهد الكثير من القطاعات ومنها قطاع الطاقة ادخال تكنولوجيا جديدة تغطي الاحتياجات الانية وتغير بشكل افضل سلاسل القيمة.
4- وكذلك يحدث التغير من المبتكرين للوصول الى المنصات الرقمية العالمية للبحث والتطوير والتوزيع والمبيعات والتسويق.
5- تحقيق ايرادات اضافية للاقتصاد: ويتم ذلك بأجراء تحول رقمي لجميع القطاعات وماتنتجه من منتجات وخدمات وكذلك ايجاد حلول رقمية حديثة وفق تحليلات وبيانات .

اهم التحديات لقطاع الطاقة في ظل الثورة الصناعية الرابعة

1- تحديات البنية الاساسية: ونعني بها بنية المعلومات والاتصالات والانترنت والبحث والتطوير والتي تعد تحديات اساسية بالنسبة للدول النامية التي ترغب في مواكبة الثورة الصناعية الرابعة .
2- توقع فقدان الوظائف: كون التشغيل الالي الذي جاءت به الثورة الصناعية الرابعة سيجعل الالة تحل محل الانسان وبالتالي سيخلق فجوه بين العوائد على العمل وعوائد راس المال ففي ظل الثورة الصناعية الرابعة سيحتاج الى عناصر يمكنها التعامل مع التحول الرقمي والروبوت وهذا لا ينطبق على كل العاملين في قطاع الطاقة وبالتالي سيجعل مجوعة من العاطلين عن العمل (وطفة، 2021)
3- التحديات الالكترونية : تحصل تهديدات وهجمات الكترونية قد تؤثر على التقنيات التي اوجدتها الثورة الصناعية الرابعة كسرقة بيانات او التحكم بالمركبات ذاتية القيادة لهذا يحتاج بذل الجهد لحماية الفضاء الالكتروني .
4- التحديات الاقتصادية : الازمات المالية التي تحدث وتكلف العالم نسب من الناتج العالمي الاجمالي كسياسة الفائدة المتدنية تتطلب وفقا للثورة الصناعية الرابعة وفرة البيانات لكل المستخدمين وكذلك التقنيات عالية الكفاءة متاحة

للدول وللشعوب ليتمكن الجميع من العمل ضمن تكنولوجيا وتقنيات عالية .

5- التحديات البيئية والمستقبلية : تمثل التحديات البيئية حالة من عدم الاطمئنان والقلق كحالة الاحتباس الحراري وانهيار النظم الايكولوجية وعدم القدرة على ايقاف التدهور البيئي (الشال، 2020)

المطلب الثالث: استراتيجية الثورة الصناعية الرابعة في قطاع الطاقة الاستراتيجية واهميتها

الاستراتيجية تمثل الهدف الذي على اساسه تبنى المؤسسات ويحدد المسار الذي يوصلها لتحقيق اهدافها فلكل مؤسسه انتاجية استراتيجياتها التي تمثل الماضي والحاضر والمستقبل والاستراتيجية تحدث فروق كبيرة وواضحة في قطاع الطاقة والقطاعات المساندة له وعندما تكون الاسترتيجية جيدة سوف تحقق نقلة كبيرة في واقع القطاعات الاقتصادية (هيد، 2013) لتبني دول العالم استراتيجيات مختلفة في ظل الثورة الصناعية الرابعة في قطاع الطاقة من خلال التخطيط الذي يعتمد رؤى خاصة بالأعوام 2030 – 2040 تنتهج فيه الانفاق على البحث والتطوير في مجالات العلوم والتكنولوجيا والابتكار واثر ذلك على الناتج المحلي الاجمالي وكذلك في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة حيث سيكون للعلم دور اساسي في ايجاد مناهج وتقنيات جديدة تؤسس لتوضيح وتحديد ومعالجة المشاكل الاقتصادية على الصعيدين المحلي والعالمي واعداد مجتمع منخفض الكربون وهناك استراتيجيات تعتمدها بعض الدول منها

1- النمو المتكامل من خلال السياسات الاستثمارية وتطوير التجارة .
2- النمو الذكي من خلال البحث والتطوير والابتكار للمجتمع الرقمي .
3- النمو المستدام للطاقة (وطفة، 2021)اضافة الى ما تحققه استراتيجية الثورة الصناعية من تفوق في قطاعات عده منها قطاع الطاقة فانه يحقق درجة كبيرة من التفوق في الكثير من المستويات منها

1-التأكيد على التفاعل في مجال التكنولوجيا لتطوير المنتج الجديد.
2-استراتيجية الطاقة توائم الطلب بما يحقق توازن العرض والطلب .
3-ادخال التكنولوجيا في مجال التشغيل بما يزيد من قدرة المصانع والمعامل الانتاجية.
4-تطوير كفاءة الموارد البشرية والتركيز على جودة المنتج (وطفة، 2021)

الاستنتاجات والتوصيات

اولا:- الاستنتاجات

هناك ثلاث استنتاجات يمكن استخلاصها من البحث

1- اصبحت الثورة الصناعية الرابعة واقعا يطابق ما ترمي اليه دول العالم من كفاءة انتاجية وبيئة نظيفة وتحول الى الاقتصاد الرقمي .
2- اتجهت معظم الدول للبحث في الطاقة البديلة وهي الطاقة المتجددة والتقليل من الاعتماد وبشكل تدريجي على الوقود الاحفوري وقد بينت توقعات عام 2040 توقع تحول كبير في استخدامات الطاقة النظيفة لمعظم الدول المنتجة والمستهلكة للطاقة
3- واجهة الثورة الصناعية الرابعة عدة تحديات اثبتت من خلال البحث قدرة الثورة الصناعية على تخطي العقبات في قطاع الطاقة والقطاعات الاخرى .

التوصيات

1- العمل وفق استراتيجية الثورة الصناعية الرابعة بالاهتمام بمراكز البحوث والاكتشافات العلمية بما يعزز من دور الطاقة المتجددة في اسواق الطاقة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والهيدروجين اضافة الى ادخال الذكاء الصناعي والرقمنه في جميع مفاصل عمل القطاعات الانتاجية والخدمية.
2- اعتماد الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة للحد من الاتكال بشكل كلي على الوقود الاحفوري بما يؤدي الى تنوع مصادر الطاقة خاصة للدول العربية المنتجة للنفط ومنها العراق والاهتمام بالقطاعات الانتاجية خاصة قطاع التكرير واعتماد التقنيات الحديثة في معالجتها،

المصادر

1) محمد الشال، سياسات وآليات تعميق الصناعات التحويلية المصرية في ظل الثورة الصناعية الرابعة ، معهد التخطيط القومي ، مصر -2020
2) تقرير الامم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية عام 2020 ، المياه وتغيير المناخ ،
3) عادل عبد الصادق ،الاقتصاد الرقمي وتحديات السيادة السيبرانية ،المركز العربي لابحاث الفضاء الالكتروني، جمهورية مصر – 2020-
4) هبة سمير سليمان ، الثورة الصناعية الرابعة ، جامعة عين شمس

5) عبد القادر دندن ،العلاقات الدولية في عصر التكنولوجيا الرقمية تحولات عميقة ومسارات جديدة، مركز الكتاب الاكاديمي ، 2019-
6) علي اسعد وطفة، الثورة الصناعية الرابعة تحديات ام فرص ، جامعة الكوت كلية التربية
7) The Danish Board of Technology-2004 Klaus Illum)Oil-based Technology and Economy - Prospects for the Futur
8) عباس علي النقي، منظمة الاقطار المصدرة للنفط اوابك ، جدول تطور اجمالي الطلب على مصادر الطاقة الاولية –
9) ماجد عبدالله المنيف، البترول والتحولات في نظام الطاقة العالمي ، مجلد 45- العدد168
10) الطاهر الزيتوني ، الافاق المستقبلية لإمدادات العالم والدول الاعضاء من النفط : الفرص والتحديات مجلة النفط والتعاون العربي ، المجلد38- العدد 142 -2012- .
11) علي رجب صناعة النفط والغاز الطبيعي غير التقليدي خارج امريكا الشمالية وافاقة المستقبلية – .
12) دانييل يرغن ،السعي بحثا عن الطاقة والامن واعادة تشكيل العالم الحديث ، منتدى العلاقات العربية والدولية،
13) عدنان شهاب الدين . دور الطاقة النووية والطاقة المتجددة في توليد الكهرباء، ص34 .
14) محمد بن إبراهيم التويجري، دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية ، الامانه العامة لجامعة الدول العربية 2013-
15) تركي الحمش ، الاكتشاف والانتاج في المغمورة ودوره في تطوير احتياطي النفط والغاز ،
16) تقرير منظمة الاقطار العربية المصدرة للنفط اوابك، 2005- .
17) احمد جاسم ، حيدر نعمة ، رائد صياد ، اقتصاديات الطاقة ، .
18) تركي الحمش . الاستكشاف والإنتاج في المغمورةودوره في تطوير احتياطي النفط والغاز، مجلة النفط والتعاون العربي ، مجلد 39- العدد 147 – 2013 –
19) عبد الستار عبد الجبار موسى ، استهلالك الطاقة الدولي وافاقه المستقبلية ، مجلة الادارة والاقتصاد ، العدد66- 2007-
20) عبد الفتاح دندي ، واقع وافاق الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية ، مجلة النفط والتعاون العربي ، مجلد 45- العد 171 - 2019-
21) اديب قاسم شندي ، سوق الطاقة العالمية في ظل التطور التكنولوجي: الواقع وافاق المستقبل ، جامعة واسط .2019- .
22) كريستوفر السوب ، بسام فتوح ، تطورات اسواق النفط و الغاز الطبيعي العالمية وانعكاساتها على البلدان العربية ،مجلة النفط والتعاون العربي، مجلد 36، العدد135، ،