



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

Badr laydh awadh^{1,*} & Ahmed Jasim Jabbar Al-Yaseri²

^{*2}University of kufa / college of administration and economic / economic department

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 لايد عوض^{1*} و احمد جاسم الياسري²

^{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 الاتمة وصنع اشياء غير مسبوقه 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 الأحفورية 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 تكنولوجي 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 تواجهها الثورة الصناعية الرابعة ومستقبل الاقتصاد العالمي من خلال تأمين 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 عديدة اهمها التحول نحو الطاقة المتجددة والتقليل من الاعتماد على الوقود الأحفوري 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 الأخرى

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 تواجهها 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 وبين 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 هيكلية الحدود بين المجالات الرقمية والحيوية والمادية فالتحول الرقمي الذي احدثته الثورة الصناعية الرابعة دورا مؤثر في دعم جودة العملية الانتاجية بكل مراحلها كما انشأت الثورة الرقمية فرص للعمل ادت لزيادة الانتاج كما اثرت على قوى العمل وغيرت طبيعة الوظائف القائمة بما قلل الحاجة لبعض الوظائف ليتمكن 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 بنقدم 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 تتطرق في مجالات اخرى تكاد تكون اوسع كالتسلسل

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 بالانترنت والامن السيبراني ومستوى الثقة بهما ويصل مستوى مساهمة الاقتصاد الرقمي في الاقتصاد العالمي الى (22،5%) 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 والايهزة التي ترتبط بالرقمنة حيث وصل الانفاق على البرامج المتعلقة بالرقمنة عام 2019 الى (106،6) مليار دولار ويتوقع ان يصل الانفاق عام 2025 الى (15، 12) مليار دولار وللرقمنة 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 .

الجيني والطاقت 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 الائمة 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 وبيّن 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 : الهمية الاقتصادية للثورة الصناعية الرابعة

تتجلى الهمية 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

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 علمهارات محددة فيها وهناك وظائف سوف تنشأ مرتبطة بالذكاء الصناعي وتطويره وبالأشرف 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 سواء للعاملين وطفه، (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 والتفكير ومن هذه التحديات

1-التحديات الالكترونية

2- التحديات الاقتصادية

3- التحديات الحيويسياسية

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 بالانترنت 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

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 منحى 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 تحدثت في سنوات واحيانا في اشهر او ايام وهذا يدل على ان المعرفة الانسانية قد تستغرق اشهر لكي تتجدد ثم تتقلص الفترة الى ايام والى ساعات وثنواني 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 (طفه، 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 ألمانيا 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 الإلكترونية التي انطلقت في مؤسسة العلوم الوطنية الأمريكية عام 2006 ويعتبر كلاوس شواب

بقيت المخاوف من نفاذ 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 استخراجها 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 2030 بحوالي 65% لكن تطبيقه يحتاج الى تغيير في السلوكية والى تقدم تكنولوجيا 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 سائل في امريكا الشمالية والصين) حيث يتوقع ان يصل انتاجها عام 2025 الى (7,10) مليون برميل يوميا اما انتاج الاوبك من النفط غير التقليدي فيأتي من تحويل الغاز الى سائل ويتوقع ان يصل انتاجها الى (5,0) 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

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 وتمثل في تحديد المهارات المطابقة للتحول نحو الثورة الصناعية الرابعة والقدرة على المشاركة والمساهمة في الانشطة الاقتصادية فانخفاض مستوى الاستعداد الالكتروني في الدول النامية سيشكل عائق في التحول للمجتمع الذكي .

3- تحديات البنية التحتية (البنية الاساسية) التي تتمثل في بنية البحث والتطوير والانترنت والاتصالات والمعلومات والتي هي من العوامل التي تركز عليها الثورة الصناعية الرابعة والدول النامية تواجه تحديات في هذا المجال مما يؤثر على تكامل اسس التحول نحو الثورة الصناعية الرابعة

المبحث الثاني استراتيجيات 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 تكنولوجي 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

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

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

EIA Annual Energy Outlook المصدر

2014.:

التقليدية و بزيادة الانتاج الكبيرة و غير المتوقعة بالنسبة للغاز الصخري و النفط الصخري في الولايات المتحدة الامريكية و التي انطلقت نهاية عام 2005 و ماتركت من تأثير كبير على واقع صناعة النفط و الغاز في امريكا و خارجها و التي اطلق عليها (ثورة النفط و الغاز الصخري) فقد شهدت الولايات المتحدة طفرة كبيرة في انتاج النفط الصخري و منذ عام 2012 بدا يظهر تأثير النفط الصخري على امدادات النفط الامريكية ليشكل طفرة حقيقية و ماثرة 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 و هذه الكمية تعادل ضعف احتياطات النفوط التقليدية (الزيتوني، 2012) و التي وصلت في نهاية العام المذكور الى (1700) مليار برميل و تعد النفط الثقيل جدا ورمال النفط من اكثر مصادر النفط غير التقليدية كونها تمثل نسبة (57%) من احتياطي و ما بالشكل ادناه رجب، صناعة النفط و الغاز الطبيعي غير التقليدي خارج امريكا الشماليه و افاقها المستقبليه،

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 و تشمل النفوط غير) رجب، تطور الطاقة المتجددة و انعكاساتها على اسواق النفط العالمي و الاقطار الاعضاء، (2013) التقليدية على الانواع التالية

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

لقد اثرت الثورة الصناعية الرابعة في تطوير الطاقة غير التقليدية و يتمثل ذلك بالنمو السريع لمصادر الطاقة غير

مصادر النفوط غير التقليدية

(رمال النفط و النفط الثقيل جدا و السجيل النفطي و النفط الصخري) القابلة للاستخلاص من الناحية التقنية كما في نهاية عام 2014



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

وتعتبر أمريكا الشمالية من أهم المنتجين للنفط الصخري وتتميز الولايات المتحدة الأمريكية بكونها من أكثر الدول إنتاجاً لهذه النفوط فقد بلغ إنتاجها من النفط الصخري (45%) من إنتاجها من النفط الخام عام 2014 تليها كندا التي بلغ إنتاجها نسبة (10%) من إنتاجها من النفط الخام ودول أخرى من خارج أمريكا الشمالية كالأرجنتين أما بالنسبة للدول العربية المنتجة للنفط فتعتبر ليبيا التسلسل الخامس من بين دول العالم التي لديها نفط صخري قابل للاستخلاص فهي تمتلك

الغاز غير التقليدي متواجد في الطبيعة وفي معظم قارات العالم إلا أن تطويره يحتاج إلى 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

جدول توقع تطور الامدادات العالمية من النفط الصخري(2014-2040) (مليون باري)

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 September 24, 2015 المصدر

اما ما يتعلق بأنواع الغاز غير التقليدية والتي تشمل الغازات التالي

- 1- الغاز الصخري
- 2- غاز طبقات الفحم
- 3- غاز الصخور المحكمة والكتيما
- 4- تحويل الفحم إلى غاز
- 5- هيدرات الغاز

مصادر الغاز غير التقليدية
(الغاز الصخري وغاز الصخور الكتيمة وغاز طبقات الفحم)
القابلة للاستخلاص من الناحية التقنية كما في نهاية عام 2014



IEA, World Energy Outlook, 2015 المصدر

ثانياً:- النمو السريع لمصادر الطاقة المتجددة

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 وواجه
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
2020 وهناك 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)

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 بدأت سنة 2004
اضافة الى الاثر البيئي الذي يتركه الوقود الاحفوري
(رجب، صناعة النفط والغاز الطبيعي غير التقليدي خارج امريكا الشماليه وافاقها
المستقبلية، (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

شكل رقم (5)



IEA, IEA Technology Essentials- Biofuel Production, ETEO2, January, 2007
من احتياجاتها من الطاقة المتجددة عام 2032 اما في
مصر فيتم العمل على 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

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%)

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 والأسعار وتكاليف الاستخراج والانتاج والمناخ الاستثماري لمصادر الطاقة ولكن التوقع بالنسبة للطلب العالمي المستقبلي على الطاقة بانه يتجه نحو تحقيق زيادة ملحوظة خلال الفترة (2040-2025) وسبب هذه التوقعات زيادة فاعلية النشاط الاقتصادي العالمي والنمو السكاني المتزايد والجدول رقم (13) يبين الطلب العالمي على مصادر الطاقة للفترة من 2025-2040

شمسية و(12%) طاقة كهرومائية عام 2030
(التبجري، 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 كالتجديدية 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 وبالسعار النفط والتغيرات المناخية والنمو السكاني اضافة الى ان الطلب والعرض العالمي على الطاقة

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

Source: IEA, World Energy Outlook,2016,p64

فبالرغم من ان العرض يعكس حاله 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

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 لمجممل الطاقة في المستقبل

استهلاك الطاقة العالمي للفترة (2025-2040)

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

Source: IEA, World Energy Outlook,2016,p64

- 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 الأخرى 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 فجوة 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 مجموعة من العاطلين عن العمل (وظفة، 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

ان الصدمات التي تسبب الفاض والعجز تحدث خارج الاسواق النفطية ويكون اثرها كبير وتستمر لفترة طويلة لذلك تعمل الدول المنتجة للنفط والدول المستهلكة تلافيا هذه الصدمات من خلال التقدم التكنولوجي وسياسات الطلب على الطاقة التي تتمثل في تشجيع التقدم التكنولوجي والتفتي الذي يرمي الى تنوع مصادر الطاقة وعدم الاعتماد على النفط كونه المصدر الوحيد للطاقة (صبياء، 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 الدخل في مجمل دول العالم ويعتبر المنتجين والمستهلكين في قطاع الطاقة على حد سوار 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 الأخرى كثورة البخار والثورة الكهربائية وثورة الالكترونيات 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 الرقمنة : تهئ 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 .

الاستنتاجات والتوصيات

اولاً:- 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- واجهت الثورة الصناعية الرابعة عدة تحديات اثبتت من خلال البحث قدرة الثورة الصناعية على تخطي العقبات في قطاع الطاقة والقطاعات الاخرى .

التوصيات

- 1- العمل وفق استراتيجيات 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 والرقمنة 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

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: استراتيجيات 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 الاستراتيجية 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 واثار 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 (وظفة، 2021) اضافة

الى ما تحققة استراتيجيات الثورة الصناعية من تفوق في قطاعات عدة 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- استراتيجيات 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 (وظفة، 2021)

- (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- 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 والتحويلات في نظام الطاقة العالمي، مجلد 45- العدد 168
- (10) الطاهر الزيتوني، الافاق المستقبلية لإمدادات العالم والدول الاعضاء من النفط : الفرص والتحديات مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 38- العدد 142 -2012-
- (11) علي رجب صناعة النفط والغاز الطبيعي غير التقليدي خارج امريكا الشمالية وافاق 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، ص 34 .
- (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 المغمورة ودوره في تطوير احتياطي النفط والغاز، مجلة النفط والتعاون العربي، مجلد 39- العدد 147 – 2013 –
- (19) عبد الستار عبد الجبار موسى، استهلاك الطاقة الدولي وافاقه المستقبلية، مجلة الادارة والاقتصاد، العدد 66- 2007-
- (20) عبد الفتاح دندي، واقع وافاق الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية، مجلة النفط والتعاون العربي، مجلد 45- العدد 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، العدد 135، ،