مستقبل الطاقة النووية في التخفيف من التغيرات المناخية وتحقيق التنمية المستدامة

م.م. أسامة سعود سلمان

Received: 23/11/2020 Accepted: 7/1/2021 Published: 2021

مستقبل الطاقة النووية في التخفيف من التغيرات المناخية وتحقيق التنمية المستدامة

م.م. أسامة سعود سلمان
وزارة التربية
osaud86@gmail.com

المستخلص:

الزيادة السكانية العالمية وزيادة متطلبات التنمية ادت الى استهلاك للطاقة الكهربائية التي يتم انتاجها من محطات الطاقة الكهربائية التي تستخدم الوقود الاحفوري والتي ادت الى تغيرات مناخية متمثلة بالاحتباس الحراري بسبب الغازات الدفيئة والتنمية المستدامة والذي بدوره يؤدي الى ارتفاع درجات الحرارة والذي يؤثر على العناصر الاساسية للحياة البشرية مثل البيئة وبزيادة معدلات الطلب على الطاقة ،والبحث يوضح ان التكنولوجيا النووية تفي بالغرض وهذا يتطلب انشاء مفاعلات تكون باعلى درجات السلامة والامان وأقل توليدا للنفايات وذات كفاءة اقتصادية قليلة وهذا يقلل من الاعتماد على الوقود الاحفوري والبحث يوضح اوربا تستهلك 5104 (تيراواط / ساعة)عام 2010 والمتوقع 8493(تيراواط / ساعة) لعام 2050 . توفر متطلبات لامتلاك محطات طاقة نووية منها اعداد باحثين وعاملين متخصصين وتدريس العلوم النووية في الجامعات ونشر الوعي الثقافي والنووي للعاملين والجمهور ووجود هيئة رقابية ذات خبرة في مراقبة تشغيل محطات الطاقة النووية

الكلمات المفتاحية : الطاقة النووية ،التنمية المستدامة ، الاحتباس الحراري ،الغازات الدفيئة، الطاقة النظيفة.

المقدمة:

شهد العقد الأول من القرن الحادي والعشرين انتعاشًا في الطلب على تجديد محطات الطاقة النووية القائمة وبناء محطات جديدة للطاقة النووية. الدافع وراء ذلك هو الدفع نحو طاقة أنظف استجابة لتغير المناخ والنمو السريع للاقتصادات الصناعية الجديدة والحاجة إلى استبدال العديد من مرافق توليد الطاقة القديمة أو التي تم إيقاف تشغيلها. الزيادة السكانية العالمية وازدياد متطلبات التنمية وضرورة التوسع في انتاج الطاقة أدى ذلك الى استنزاف الموارد الطبيعية المحدودة وأخل بمنظومة الامن البيئي في العالم وتعتبر الطاقة الكهربائية المنتجة من المفاعلات النووية أقل المصادر تلوثا للبيئة ، تعد الطاقة النووية مصدرا قليل الكاربون لتوليد الكهرباء [2,1] ان بناء القدرات في العلوم المختلفة والتكنولوجيا شرط مهم للنهوض بالدول لمواجهة أغلب احتياجاتها الرئيسة كالحصول على الغذاء والطاقة والرعاية الصحية والتعليم والسكن، وقد ساعدت الوكالة الدولية للطاقة الذرية الدول الأعضاء في بناؤها وتعزيز وتطوير هذه القدرات لاستخدام التقنيات النووية المتقدمة لصالح التنمية البشرية . [1] هناك مايقارب 439 مفاعل طاقة نوويا شغالا في 30 دولة تجهز هذه المفاعلات حوالي 15.2 % من استهلاك العالم يتركز استخدام التكنولوجيا النووية على الدول الصناعية اما بالنسبة للدول النامية فان المفاعلات التي تحت الانشاء هي تقريبا 16 من 30 يجري بنائها وتتركز معظمها في قارة اسيا في الصين والهند واليابان وباكستان وكوريا الجنوبية كما تخطط كل من فيتنام واندونيسيا وماليزيا لبناء مفاعلات نووية للتوسع في قدرات الطاقة .[3]

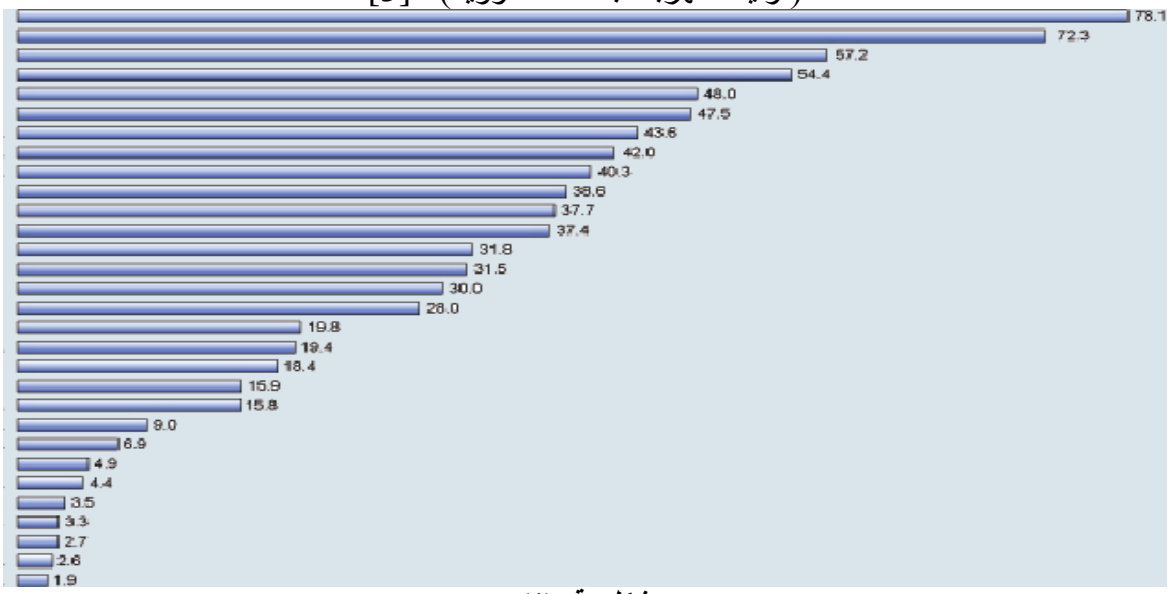
مستقبل الطاقة النووية في التخفيف من التغيرات المناخية وتحقيق التنمية المستدامة

م.م. أسامة سعود سلمان

تعتبر الطاقة جزءا أساسيا في التنمية لكونها العنصر المشترك الذي يستخدم لتحقيق الأهداف التنموية المستدامة سواءا كانت في الصناعة أم الزراعة أم التعليم او الصحة والمجالات الأخرى، ان متوسط استهلاك الطاقة الكهربائية في الدول الفقيرة مثلا في افريقيا يقدر بحوالي 50 كيلو واط/ ساعة في السنة وهذا اقل من الطاقة اللازمة لتشغيل الحاسوب الشخصي في حين ان معدل استهلاك للفرد في الدول المتقدمة يبلغ تقريبا 8600 كيلوواط/ساعة في السنة تقريبا 100 ضعف ما يستهلكه في الدول الفقيرة . [1][4] وسبب هذا التفاوت في كمية القدرة الكهربائية هو بسبب عدم وجود الإمكانيات للحصول على الطاقة الكهربائية من بنى تحتية ومادية لادارة هذه المشاريع ،وللحصول على هذه التقنيات المعقدة يتطلب تخطيطا دقيقا وطويل المدى والإعداد الجيد والاستثمارات الضخمة ووجوب توافر المرافق الصناعية والأطر القانونية والموارد البشرية والمادية . تقدم الوكالة الدولية للطاقة الذرية المساعدات اللازمة في بناء القدرات وتنمية قطاع الطاقة بهدف تعزيز الاستخدام الامن والمستدام للموارد الطبيعية وزيادة وتنوع مصادر الطاقة التي يمكن تحمل تكاليفها . .[1].

إيصال الطاقة الكهربائية للمستهلك يعتبر ذا أهمية كبيرة بالنسبة لاصحاب القرار والقائمين على البلاد وتوفر الامدادات الكافية والامنة للطاقة وبأثمان يمكن تحملها والامر المهم هو ان لا يعود هذا الإنتاج للطاقة بأضرار على البيئة. ان التوازن بين توفير الطاقة من جهة وحماية البيئة من جهة أخرى يتطلب إجراءات حازمة ومنسقة ونظرة استراتيجية للمستقبل و هذا ما دفع دولا كثيرة للجوء الى الطاقة النووية وانشاء مفاعلات تكون بأعلى درجات السلامة والأمان واقل توليدا للنفايات وذات كفاءة وكلفة اقتصادية قليلة. الذهاب الى الخيار النووي لتحقيق متطلبات توفير الطاقة فضلا عن مايمكن تحقيقه من اكتفاء وتحسين كفاءة الطاقة سيقلل من الاعتماد على الوقود الاحفوري في انتاج الكهرباء وما ينتج عنه من انبعاث للغازات وبالتالي يؤدي الى التغيرات المناخية تعتبر الطاقة النووية اقل مصادر الانبعاث للكاربون حيث ان تشغيل كيكا واحد من محطات الطاقة النووية يمكنها تحاشي اطلاق 5.6 مليون طن من ثاني أوكسيد الكاربون Co_2 في السنة الواحدة ولايحدث اثناء تشغيل المحطات النووية انبعاث أي ملوثات محمولة جوا مثل ثاني أوكسيد الكبريت واكاسيد النتروجين او أي دقائق هباء أخرى [1] [3] زيادة النمو العالمي أدى الى زيادة الطلب على الطاقة وبالتالي زيادة أسعار البترول والغاز الطبيعي هذا ما دفع الدول الصناعية ودولا أخرى للرجوع لمحطات توليد الطاقة النووية لخلق عدة خيارات للتزود بالطاقة . زيادة الطلب على الطاقة ولاسيما دول ذات تعداد سكاني هائل كالصين والهند يتطلب إيجاد مصادر أخرى لتوليد الطاقة ولا تتحدد بنوع واحد من مصادر الطاقة الذي من الممكن ان يتأثر في المستقبل بعدة عوامل منها الداخلية والخارجية نتيجة للأوضاع السياسية او الاقتصادية التي يمر بها العالم ، حيث اتجهت كل من الصين والهند الى انشاء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية النووية وقد بادرت بعض الدول الى طرح التكنولوجيا النووية كخيار وطني للأمد البعيد وخيار لدعم التنمية المستدامة وللتقليل من التغيرات المناخية والاحتباس الحراري بعضها يملك محطات توليد الطاقة النووية كالارجنتين والهند واليابان وايران والصين والبعض الاخر يملك المحطات تحت الانشاء كالامارات العربية المتحدة وروسيا البيضاء و دول أخرى ستستخدم هذه التقنية بالمستقبل القريب وباحتمالية كبيرة كالنيجر والاردن وتركيا . [1]

الشكل رقم (1) ادناه يوضح حصة الطاقة النووية في توليد الكهرباء على مستوى العالم
(توليد الكهرباء بالطاقة النووية) [3]



شكل رقم (1)

من الاعلى فرنسا ، جمهورية ليتوانيا ، جمهورية سلوفاكيا ، بلجيكا ، السويد، اوكرانيا ، بلغاريا ، أرمينيا ، سلوفينيا ، جمهورية كوريا ، المجر ، سويسرا ، المانيا ، جمهورية التشيك ، اليابان ، فنلندا ، اسبانيا ، الولايات المتحدة الامريكية ،المملكة المتحدة ، روسيا الاتحادية ،كندا ، رومانيا ، الارجنتين ، المكسيك ، جنوب افريقيا ،هو لندا ، البرازيل ، باكستان ، الهند ،الصين [3]

التكنولوجيا:

التقانة ويعرف أيضًا بالتقنية أو التكنولوجيا والتكنولوجيا لغويا كلمة يونانيّة الأصل، تتألّف من مقطعين، وهما: "تكنو"، التي تعني فن، أو حرفة، أو أداء، أمّا المقطع الثاني فهو "لوجيا"، أي دراسة، أو علم، وبالتالي فإنّ كلمة تكنولوجيا تعني علم المقدرة على الأداء، أو التطبيق.

إن من أهم الخصائص التي تميز دول العالم الثالث عن الدول المتقدمة هي ان الدول المتقدمة دخلت ثورة جديدة في مجال العلم والتكنولوجيا منذ نهاية الحرب العالمية الثانية ، في حين دول العالم الثالث لم تنجز بعد ثورتها الأولى ، بل إنها تعاني الأمرين من التخلف العلمي والتكنولوجي.

يمكن للتكنولوجيا ان تكون مجسدة او تكون غير مجسدة ، فالتكنولوجيا المجسدة تتجسد اما في راس المال او المعدات والآلات والتجهيزات الرأسمالية وكذلك السلع الاستهلاكية اما التكنولوجيا غير المجسدة فلا تأخذ اشكالا مادية وانما تتمثل في المعرفة المرتبطة بأستخدام وصيانة وتطوير التكنولوجيا المجسدة وتحويل خلاصات البحوث العلمية الى تطبيقات علمية وعملية نافعة للانشطة الاقتصادية والاجتماعية [5]

نقل التكنولوجيا:

نقل التكنولوجيا على مستويين : المستوى الوطني والمستوى الدولي يمكن تعريف نقل التكنولوجيا على المستوى الوطني بأنه تحويل خلاصات البحوث العلمية المبتكرة التي تقوم بها الجامعات والمعاهد ومراكز البحوث إلى منتجات وخدمات وطرق إنتاج ويطلق البعض على هذا النوع من النقل «النقل الرأسي » للتكنولوجيا.

أما على المستوى الدولي فعندما نتكلم عن« نقل التكنولوجيا » فا ن المقصود نقلها من دولة متقدمة قادرة على تحقيق« النقل الرأسي » فيها إلى دولة اقل تقدما لم تستطع بعد ، ومن اهم قنوات نقل التكنولوجيا هي الاستيراد والاستثماروبراءات الاختراع والعلامات التجارية والمعارض وكذلك الأفلام والمنشورات ووسائل الاعلام الأجنبية والاستثمار المباشر ومشاركة شركات محلية مع شركات عالمية . [5]

التقنيات النووية للطاقة بين المخاوف والفوائد:

تم تسليط الضوء على فوائد التكنولوجيا النووية في جميع أنحاء العالم - حتى 11 مارس 2011. الزلزال الكبير والتسونامي الناتج الذي ضرب الساحل الشرقي لليابان لم يتسبب فقط في وقوع حادث خطير في محطة فوكوشيما دايتشي للطاقة النووية وانما أضر بشكل خطيرعلى ثقة الجمهور في سلامة الطاقة النووية. لقد أظهر الحادث الذي وقع في فوكوشيما، بشكل كبير أهمية اتخاذ القرار الفعال للسلامة في جميع المراحل من اجل ان تقوم المحطات النووية بدورها الكامل وخاصة في دول العالم الثالث عليها تجاوز عدد من التحديات مثل التخوف من التأثيرات الصحية للاشعاع في حالة التشغيل العادي وحالات الطوارىء وتنافسها في الاستجابة للقيود العالمية على تزايد غازات الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية وكذلك تحديات التخلص من النفايات النووية وادارة المعارف النووية وديمومة التكنولوجيا النووية. ضربت اليابان في 11 مارس 2011 زلزال وكان مركز الزلزال في جزيرة هونشو. مما أدى إلى تسارع في توقف توليد الطاقة الكهربائية بعد أن توقفت المفاعلات عن العمل. وعادةً ما يتم استخدام طاقة خارجية من أجل تأمين عملية تبريد المفاعل وعمليات التحكم الآلي بالمفاعل ، لكن أدى الزلزال إلى حدوث اضرار في الشبكة المحلية. بدأت مولدات الطوارئ العاملة بالديزل بالعمل لكنها توقفت بشكل مفاجىء، لتتوقف جميع إمدادات التيار الكهربائي إلى المفاعلات. وقد كان المفاعل محاطا بجدار بحري والذي صمم لصد تسونامي حتى ارتفاع (5.7 م)، لكن الموجة التي ضربت المفاعل قدرت بارتفاع (15م) حيث عبرت أمواج البحر الجدار البحري بسهولة ولتغمر مياه البحر الأبنية المنخفضة من بناء المفاعل أضر بشكل خطير بثقة الجمهور في سلامة الطاقة النووية. [6] شكل حادث 1986 في جرنوبيل نكسة كبيرة في قطاع الطاقة النووية حيث تسبب بالوفاة والألاف المشاكل الصحية ونتج عنه كثير من الاثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية الخطرة لقد كان الحادث نتيجة لكون تصميم المفاعل قديم فضلا عن سوء الإدارة لنظام الأمان [7]

تكمن المخاوف من انشاء المحطات النووية وخاصة في الدول النامية هي من حدوث الكوارث النووية لايمكن السيطرة عليها وانتشار الملوثات والاشعاعات الى البيئة والسكان وصعوبة التخلص من النفايات المشعة ، المفاعلات الحديثة وحسب التقنيات المستحدثة والبحوث المنفذة يتم انشاء المفاعلات الأقل انتاجا للنفايات المشعة وبدرجة عالية من الأمن والأمان النووية وهذه المنشات والمرافق النووية تخضع لمراقبة وتفتيش من جهات دولية متمثلة بالوكالة الدولية للطاقة الذرية فضلا عن الجهات التنظيمية الحكومية وقبل السماح بإقامة هذه المشاريع يجب اخذ الموافقات والتصاريح لبدء العمل ، ان إقامة هذه المشاريع لانتاج الطاقة تأتي جنبا الى جنب مشاريع الطاقة الأخرى المعتمدة على المصادر غير النووية للاحتمالية الكبيرة لاستخدامها مستقبلا ولعمل بدائل انتاج الطاقة للضروف المحتملة التي تم ذكرها سابقا وممكن ان تكون المصدر الأكثر استخداما لفوائدها الكثيرة وخاصة على الاحتباس الحراري وجدوى اقامتها الاقتصادية الكبيرة فضلا عن ان مصادر الطاقة النظيفة الأخرى مثل الرياح والشمسية محدودة الانتاج مقارنة مع المحطات النووية وكلفة انتاج الكهرباء ارخص بكثير من انتاجها بالغاز والنفط والموارد المستخدمة في ارخص واسهل اثناء النقل من موارد محطات النفط والغاز.

وبالتالي فان هناك امرا مهما وهو الوعي العام وهو التفهم لفكرة المخاطر التي ستؤثر على استراتيجية الدول في اختيارات مصادر الطاقة اذ لايمكن ضمان الأمان المطلق عند استخدام الطاقة النووية مثلها مثل باقي التقنيات المتقدمة كالطب والتقنيات الاحيائية والهندسة المدنية والطيران ولكن الأهم هو ان تكون المخاطر والفوائد واضحة للناس ومفهومة . [2][1]

المعارف النووية:

هي المعارف المتعلقة تحديدا بالعلوم والتكنولوجيا النووية والانشطة ذات الصلة ، وهي ماياتي :
المنشات النووية ; الانشطة التي تستخدم مصادر الاشعاعات المؤينة ; ادارة النفايات المشعة ; نقل المواد المشعة ; انشطة الحماية من الاشعاع ; اي ممارسات او ظروف اخرى قد يتعرض فيها الناس للاشعاع من مصادر طبيعية أومصطنعة ; وتنظيم مثل هذه التسهيلات والانشطة .
تتطلب المعرفة النووية بنية تحتية معقدة ويجب ان تقوم على فهم تقني قوي لادارة السلامة والاقتصاد والابتكار وقد ادت هذه الخصائص في كثير من الاحيان الى جعل الجهود المبذولة لادارة المعرفة النووية بشكل فعال الزامية .

مجالات الاحتياج للمعارف النووية:

1- مواصلة التشغيل الناجح والامن للمرافق النووية القائمة.

2- المسائل القصيرة والطويلة الاجل المرتبطة بايقاف الخدمة وادارة النفايات .

3- تصميم وانشاء مرافق نووية جديدة.

4- زيادة مساهمة التطبيقات النووية في الطب والزراعة والصناعة ، ولاسيما في بلدان العالم الثالث مواصلة التشغيل الناجح والامن للمرافق النووية القائمة. [8]

تزايد احتياج الطاقة

تقدر الوكالة الدولية للطاقة الذرية حاليا ان نحو 1.6 مليار شخص ومعظمهم في دول العالم الثالث لايحصلون على الكهرباء وسوف ينخفض العدد الى 1.4 مليار شخص بحلول عام 2030.
يظهر الجدول (1) انتاج الكهرباء في العالم عام 2010 والتوقعات المستقبلية حتى عام 2050 ، حسب دراسات المجلس العالمي للطاقة .

جدول (1) انتاج الكهرباء حول العالم المجلس العالمي للطاقة [2]

المنطقة	توقعات انتاج الكهرباء حول العالم (تيراواط / ساعة)				
	2010	2020	2030	2040	2050
اقليم الصحراء – افريقيا	414	612	996	1867	3087
جنوب شرق اسيا والباسيفيك	996	1549	2106	3123	4024
امريكا الشمالية	5214	6152	6903	7727	8024
الشرق الاوسط وشمال افريقيا	1150	1445	1951	2693	3644
امريكا اللاتينية	1147	1648	2422	3131	3701
اوربا	5104	5932	6869	7803	8493
جنوب اسيا	6121	8761	11070	13064	14298
شرق وسط اسيا	1331	1861	2881	5055	8424
المجموع	21477	27960	35198	44454	35646

الشكل رقم (2) يوضح قارات العالم

مقارنة بين البلدان

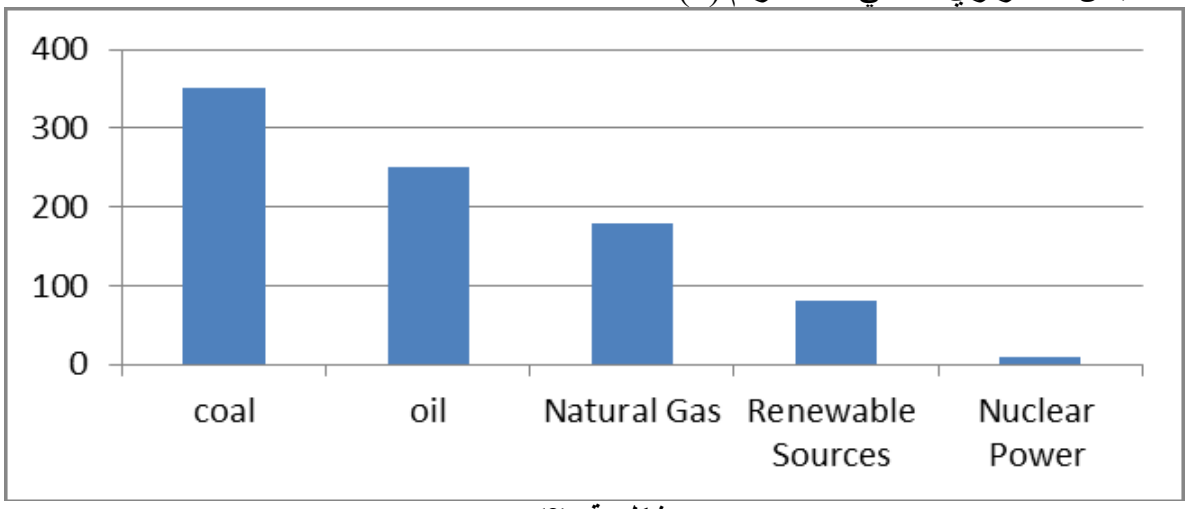
جدول (2) عدد المفاعلات النووية قيد التشغيل - قيد الانشاء - قيد التخطيط في عدد من دول العالم [2]

ت	الدولة	مفاعلات قيد التشغيل العدد	القدرة ميكاواط	مفاعلات قيد الانشاء العدد	القدرة ميكاواط	مفاعلات قيد التخطيط العدد	القدرة ميكاواط
-1	الصين	30	26849	2	26885	42	48330
-2	مصر	-	-	-	-	2	2400
-3	فرنسا	58	63130	1	1750	-	-
-4	فنلندا	4	2741	1	1700	1	1200
-5	الهند	21	5302	6	4300	24	23900
-6	كوريا الجنوبية	25	32107	3	4200	8	11600
-7	روسيا	35	26053	8	7104	25	27755
-8	الامارات	-	-	4	5600	-	-
-9	الاردن	-	-	-	-	2	1200
-10	المملكة المتحدة	15	8883	-	-	4	6800
-11	اليابان	43	40480	3	3036	9	12947
-12	الولايات المتحدة	99	98990	5	6218	18	8312
13	العالم	440	384006	65	68953	173	182424

موافقة واعتماد الهيئات الرقابية النووية والبيئية لنتائج هذه التقارير.[2].

الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية

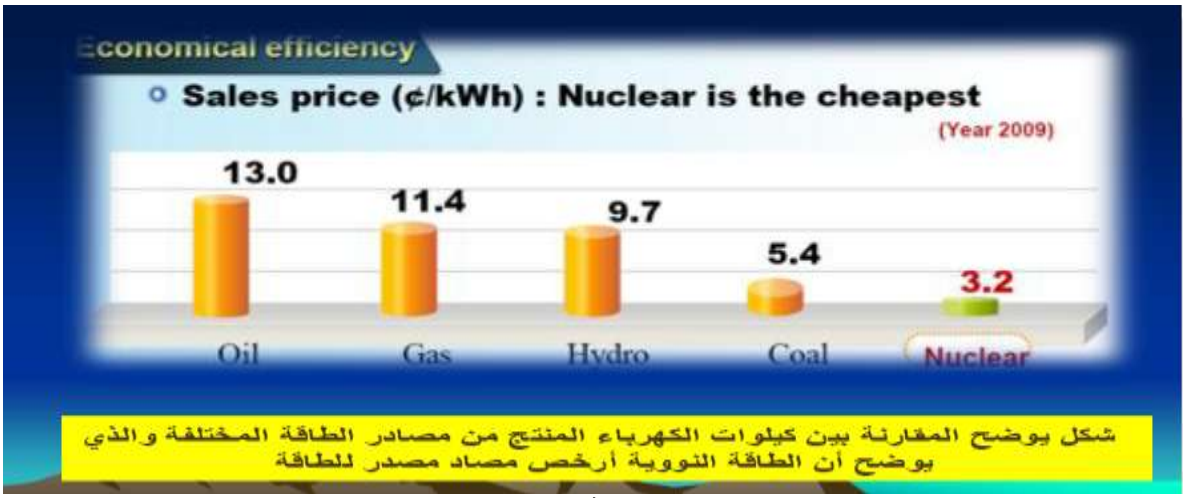
تتميز المحطات النووية بانها لاينبعث منها غاز ثاني اوكسيد الكاربون المسبب الرئيسي لظاهرة الاحتباس الحراري كما في الشكل رقم (2)



شكل رقم (2)

ولا يصدر عنها غازات ثاني اوكسيد الكبريت أو اكاسيد النتروجين المسببة لسقوط الامطار الحامضية ، كما لا يصدر عنها اي مواد معدنية سامة مثل الرصاص أو الزئبق ، هي المصدر الانظف وغير الملوث للبيئة وهي الحل الامثل لمشكلة التغيرات المناخية العالمية. كما لم يتم تضمين الطاقة النووية في بروتوكول كيوتو . [9]

مخطط رقم (3) يبين ثمن وحدات الطاقة كيلو واط ساعة المنتجة من مصادر الطاقة المختلفة ويبين ان الطاقة النووية هي ارخص مصادر الطاقة .

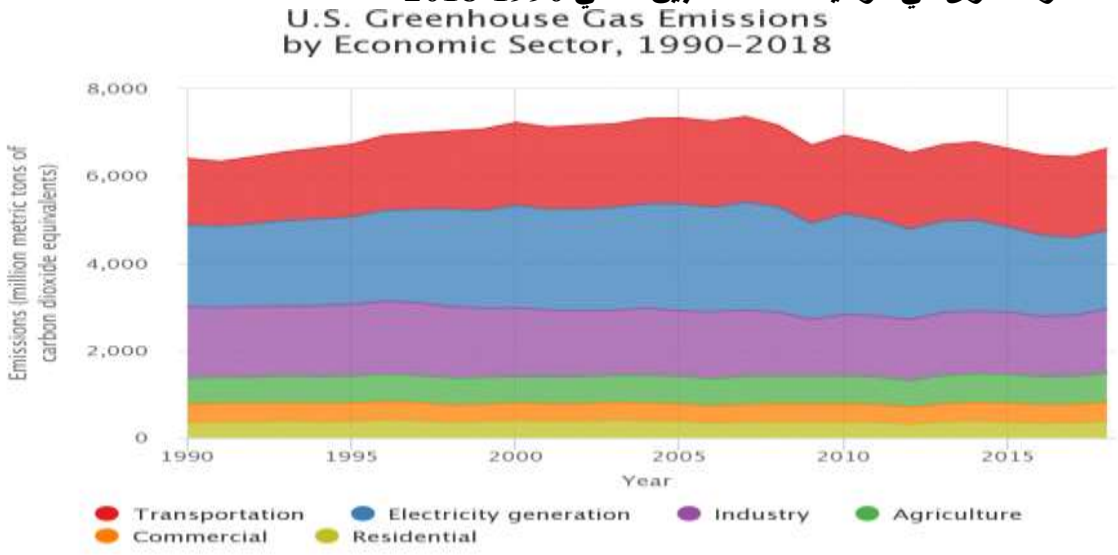


شكل رقم (3)

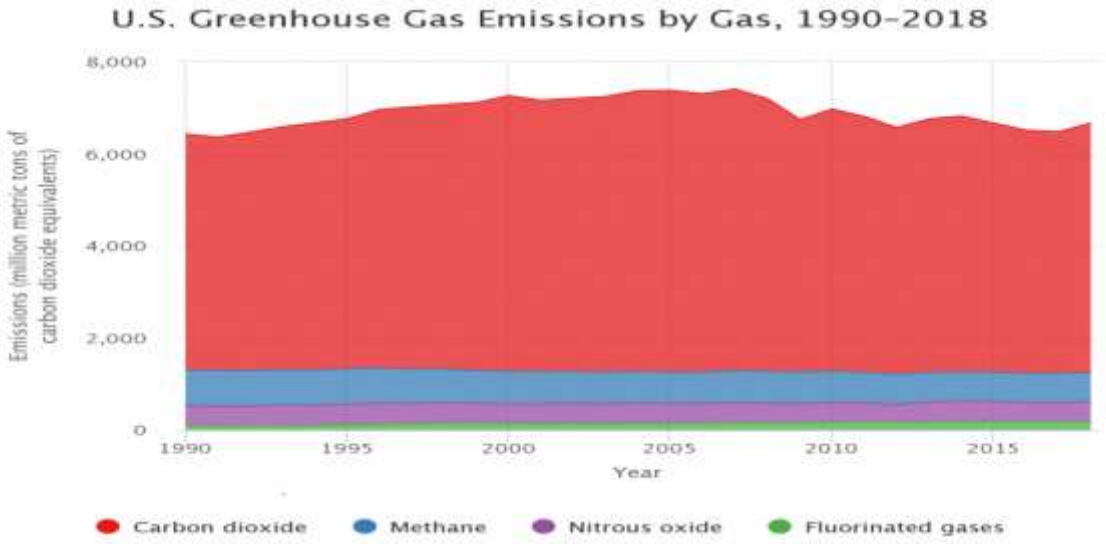
الغازات الدفيئة (غازات الاحتباس الحراري):

استخدام التكنولوجيا النووية يساهم بشكل كبير في الحد او التخفيف من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (الغازات الدفيئة) حيث تسبب محطات الطاقة ذات الوقود الاحفوري ثلاثة ارباع من الغازات المسببة للاحتباس الحراري(GHG) (green house gases) والغازات الدفيئة هي الغازات التي تخزن الحرارة في الغلاف الجوي مثل غاز ثاني أوكسيد الكاربون Co_2وهو الذي ينتج من احتراق الوقود (الفحم ،الغاز الطبيعي والنفط) وغاز الميثان Ch_4 الذي ينبعث اثناء انتاج ونقل الفحم والغاز الطبيعي والنفط وغاز اوكسيدالنتروجين N_2O الذي ينبعث اثناء الأنشطة الزراعية والصناعية وكذلك احتراق الوقود الاحفوري ،والغازات المفلورة التي تنبعث من العديد العمليات الصناعية . [10]

مخططات(4) و (5) مقارنة توضح انبعاث الغازات الدفيئة في المحطات النووية الاقتصادية والمصادر الأخرى في الولايات المتحدة بين عامي 1990-2018



مخطط (4)



مخطط (5)

التحديات والستراتيجية:

امتلاك الدول النامية للمحطات النووية اصبح مهما جدا ، تسعى جميعها لامتلاك و الاستفادة من التقنيات النووية نظرا لفوائدها الكبيرة . يجب ان تتكاتف الجهود للنهوض في هذا المجال واعداد اجيال من الباحثين والعاملين للتدريب المستمر والدائم طول مدة الاعداد وتدريس العلوم النووية في الجامعات العربية كافة في كليات الطب والصيدلة والهندسة والتشغيل والمتابعة والرقابة لمدة عمل المحطة النووية. دور الهيئات الرقابية بارز في عمليات الرصد البيئي والمتابعة المستمرة من اجل الحفاظ على سلامة الانسان والبيئة، ومن الضروري جدا نشر الوعي الثقافي النووي والامني والتركيز على القبول الجماهيري لهذه المشاريع والتهيئة والاعداد الجيد لبث الطمانينة بين الجماهير.

الاستنتاجات:

1- الطاقة النووية تكون البديل الأفضل لانتاج الطاقة الكهربائية كونها المصدر الأقل تلوثا للبيئة وبالتالي الأقل تأثير في زيادة الاحتباس الحراري.

2-ان المشاكل التي أدت الى حدوث الكوارث النووية وادت الى خوف الناس وفقدان الثقة بالصناعة النوويةهي نتيجة لأخطاء بشرية وفنية وسوء إدارة.

3- ان تهيئة الكوادر والتدريب المستمر والاستفادة من خبرات الدول في نقل التكنولوجيا له الأثر في الفعال في تطور هذا القطاع لانتاج الطاقة باشراف وتقييم الوكالة الدولية للطاقة الذرية والتنظيمات المحلية المراقبة للمرافق النووية .

التوصيات:

1-تقوم منظمات المجتمع المدني بالقاء ندوات للجمهور للقبول بالطاقة النووية .

2-اعداد اجيال من الباحثين والعاملين المختصين بالطاقة النووية .

3-تدريس العلوم النووية في الجامعات مثل كليات العلوم والهندسة .

4-نشر الوعي الثقافي النووي والامني للعاملين والجمهور من قبل مراكزمعترف بها من الهيئات الرقابية.

5-الهيئة الرقابية تكون ذات خبرة من اجل مراقبة تشغيل محطات الطاقة النووية .

References

1- The Journal of the International Atomic Energy Agency 48/2,2007
www.IAEA.ORG
2- The Atomic and Development Bulletin - The Arab Atomic Energy Authority- Volume 29- Issue 2/2017
WWW.aaea.org.tn
3- IAEA Bulletin – Volume 1/49 September 2007
4- R.S. Eckaus: "Making the Optimal Choice of Technology" in G.M. Meier ،)Ed.): Leading Isues in Economic Development (oxford University Press), p.345-346,1970.
5- Transfer of Technology, UNCTAD, op. cit p.20,36,37,1978
6- IAEA Activities in Response to the Fukushima Accident Report by the Director General, 2011,
https://www-pub.iaea.org
7- The Atomic and Development Bulletin - The Future of Nuclear Electricity Generation - The Arab Atomic Energy Authority - Tunisia, 2006
8- The Atomic World - Journal of the Syrian Atomic Energy Commission – Issue 74 ،Year 16, 2001
hitp://serversmiso.aecs.sy
9- The Quito Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change FCCC / INFORMAL / 83, 2005.
10- Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks:1990, 2013
https://nasainarabic.net/education/articles/view/overviewgreenhouse-gases

مستقبل الطاقة النووية في التخفيف من التغيرات المناخية وتحقيق التنمية المستدامة

م.م. أسامة سعود سلمان

The future of nuclear energy in the mitigation of climate changes and achieve sustainable development

OSAMAH SAUD SALMAN
EM: osaud86@gmail.com

Abstract:

The global population increase and the increase in development requirements have led to the consumption of electrical energy that is produced from electric power plants that use fossil fuels, which led to climate changes represented by global warming due to greenhouse gases and sustainable development, which in turn leads to higher temperatures, which affects the basic elements of human life such as The environment and the increase in energy demand rates, and research shows that nuclear technology is sufficient for the purpose, and this requires the establishment of reactors that are of the highest levels of safety and security, less waste generation and have little economic efficiency, and this reduces dependence on fossil fuels and research shows that Europe consumes 5104 (terawatt / hour) in 2010 and is expected 8493 (terawatt / hour) for 2050. Availability of requirements for owning nuclear power plants, including preparing researchers and specialized workers, teaching nuclear science in universities, spreading cultural and nuclear awareness for workers and the public, and having a regulatory body with experience in monitoring the operation of nuclear power plants

Key words: nuclear energy, sustainable development, global warming, greenhouse gases, clean energy