نشأة وتطور البرنامج النووي الاماراتي

م.د. هدى أحمد حسن
قسم الموارد البشرية – رئاسة جامعة بغداد
huda.hasan@uobaghdad.edu.iq

الملخص

بذلت دولة الإمارات جهوداً كبيرة في إنشاء وتطوير قوة عاملة متخصصة في مجال الطاقة النووية، وأتاحت لها فرصة النمو والتعلم من نخبة تضم أرقى الخبرات في المجال النووي، والتي جرى استقطابها من مختلف أنحاء العالم، واتخذت كذلك إجراءات حاسمة في أعقاب كارثة فوكوشيما باعتماد تعديلات شملت تصميم المشروع.

كما بدأت مؤسسة الامارات للطاقة النووية في تطبيق البرنامج النووي السلمي الاماراتي ، بتدشين محطات "براكة" للطاقة النووية في عام ٢٠١٠م، وهي الاولى من نوعها في العالم العربي والمكون الاساس للبرنامج، الذي يهدف الى دعم وتنويع مصادر الطاقة في الدولة ، وتوفير كهرباء صديقة للبيئة ، فضلاً عن المساهمة في دعم جهود الدولة لتحقيق نمو اقتصادي مستدام وحماية البيئة .

الكلمات المفتاحية: (برنامج الامارات، مشروع براكة، الطاقة النووية، الشركة الكورية كيبكو، التنوع الاقتصادي)

Emergence and developing united Arab of Emirates nuclear program

Written by :Dr.Huda Ahmad Hassan
Scientific Title: Teacher
Presidency of Baghdad university
Administrative Affairs Department

Abstract

united Arab of Emirates made efforts in developing workforce in the field of nuclear energy that it had a chance to attract specialized of this field that it reflect growth in every field of life through which it take special procedures to face casas as fokoshima .

the state had started to apply the UAE peaceful nuclear program by opening (Baraka)station in 2010 as to be the first in the Arab world to aim to enhance and diversification energy sources of electricity there in addition to enhance the state's efforts to achieve economic refreshing and environmental protect .

key words :
(UAE. Program, Baraka program، Nuclear Energy, Korean Kebco company, Economic diversification)

المقدمة

يحظى البرنامج النووي السلمي الاماراتي بأهمية كبيرة على المستويين المحلي والدولي على حد سواء، كأول دولة عربية تبدأ بتشغيل محطات الطاقة النووية السلمية، وهي مرحلة جديدة من الحراك التنموي تشهدها مسيرة نهضة الدولة، هذا البرنامج الذي يلبي احتياجات الدولة من الطاقة بشكل اكثر استدامة، وكانت البداية تأسيس مؤسسة الامارات للطاقة النووية عام ٢٠٠٩م.

تولت مؤسسة الامارات للطاقة النووية منذ تأسيسها ، مسؤولية تنفيذ البرنامج النووي السلمي الاماراتي، بما في ذلك تصميم وانشاء اولى محطات الطاقة النووية بالامارات، وضمان توافق برنامج الطاقة النووية السلمية مع خطط البنية التحتية الصناعية للدولة، وتطوير الموارد البشرية لبرنامج الطاقة النووية.

ومع إصدار رخصة تشغيل أولى محطات براكة للطاقة النووية السلمية، التي تزيدها قوة ومتانة، والقوة الأكبر هي الكفاءات الوطنية التي تفخر بها، وجهودهم المتواصلة استعداداً للخمسين سنة القادمة وخططهم الماضية في تأمين احتياجات الدولة من الطاقة.

وفي إطار سعيه إلى إعادة رسم ملامح قطاع الطاقة في دولة الإمارات والمنطقة ككل، يعمل البرنامج على تطوير محطات ُبراكة للطاقة النووية السلمية، التي تشكل ُحجر الأساس فيه وتعد واحدة من أضخم محطات الطاقة النووية في العالم.

اذ أجرت الهيئة الاتحادية للرقابة النووية عملية مراجعة منهجية تضمنت تقييماً شاملاً للوثائق ، وتطبيق تدابير رقابية صارمة، فضلاً عن إجراء عمليات تفتيش دقيقة للمحطة خلال مرحلة الإنشاء والتطوير، والتي شملت مراجعة لتصميم المحطة النووية، وتحليل جغرافي وديموغرافي لموقعها، كما تضمّنت عملية التقييم مراجعة تصميم المفاعل النووي، ونظم التبريد والسلامة، والتدابير الأمنية، وإجراءات الاستعداد للطوارئ، وإدارة النفايات المشعّة، وجوانب فنية أخرى.

اهمية البحث

أن البرنامج النووي السلمي الإماراتي يعد محركاً للنمو الاقتصادي والاجتماعي والعلمي للدولة من خلال توفير الطاقة الكهربائية لتحقيق النمو في الصناعات والأعمال، فضلاً عن دعم برنامج تنمية رأس المال البشري في الدولة من خلال توفير وظائف ذات مستوى عالٍ في العقود القادمة.

اشكالية الدراسة

لاشك أن دراسة البرنامج النووي يثير اشكالية فحواها:- برنامج الإمارات للطاقة النووية ولوائحه الرقابية هل يتوافق مع معايير السلامة التي وضعتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية ؟ بماذا استفادت الإمارات من هذا البرنامج؟ وهل استطاعت ان توفر طاقة اقتصادية تمكنها من تقليل الانبعاثات الكربونية في الدولة ؟

فرضية الدراسة

انطلقت الدراسة من فرضية مفادها ان البرنامج النووي السلمي الاماراتي يُؤسس لنهضه صناعية وقوة اقتصادية لدولة الامارات .

منهجية الدراسة

لغرض التحقق من فرضية البحث، اعتمدت الدراسة على المنهج التاريخي على اعتبار ان الدراسة تقوم على مراحل تطور البرنامج النووي ومدى استفادة دولة الامارات من هذا البرنامج .

هيكلية الدراسة

توزعت هيكلية الدراسة على ثلاثة مطالب ومقدمة وخاتمة، وكل مطلب تناول مجموعة من الفقرات، حيث تناول المطلب الاول والذي جاء بعنوان (اثر البرامج النووية السلمية في دعم الصناعة بدولة الامارات)، عبر فقرتين وهي الفقرة أولاً(الأقتصاد)، والفقرة ثانياً (مراحل تنمية البنية التحتية الوطنية للطاقة النووية)، وتناول المطلب الثاني (مشروع براكة للطاقة النووية)، ويتكون من فقرتين ففي الفقرة أولاً (الالتزام بسياسة حظر الانتشار النووي) ، والفقرة ثانياً(التحديات)، اما المطلب الثالث تم تسليط الضوء على (مراحل تطور برنامج الامارات للطاقة النووية) ، فقد جاء في أولاً (الاتفاقيات في مجال الطاقة النووية السلمية) ، وثانياً تطرقنا الى (برامج الطاقة النووية في منطقة الشرق الاوسط). وأخيراً جاءت الخاتمة مدوناً فيها بعض الاستنتاجات التي تم التوصل اليها من خلال الدراسة، ومن الله التوفيق .

المطلب الأول : اثر البرامج النووية السلمية في دعم الصناعة بدولة الامارات

كان معظم السكان قبل مرحلة النفط يعملون في الغوص لصيد اللؤلؤ، وصيد السمك، والتجارة، ويعمل آخرون في الزراعة، بما في ذلك التمور والرعي وصناعة السفن الخشبية، وبعض الصناعات اليدوية البسيطة، مثل الخزف والخناجر الفضية والغزل والنسيج اليدوي، وكان بعض السكان يتنقلون بين العمل في الغوص والزراعة، بحسب الموسم، وبعد ظهور النفط، أصبح الاقتصاد يعتمد عليه بشكل أساسي، وتركزت التنمية خلال السبعينيات على تطوير البنى الأساسية من طرق وموانئ ومطارات ومرافق عامة، وخدمات تعليمية وصحية

واجتماعية، كما نشطت حركة البناء، واجتذبت أعدادا كبيرة من الأيدي العاملة والخبرات الإدارية من خارج الدولة، وتوسع القطاع الخاص في عمران المباني السكنية لإسكان المواطنين والوافدين، وهكذا نشطت حركة التجارة وخدمات البنوك والتأمين، وانتشرت المصانع، وعرفت الدولة تطوراً قلما عرف له مثيل في سرعته في كل هذه المجالات [1].

وقد تطور قطاع الصناعة في دولة الإمارات العربية المتحدة في قسمين رئيسين ؛ الأول يتعلق بالنفط والغاز بما في ذلك البتروكيماويات، والثاني يتعلق بالصناعات الأخرى، أو يمكن تقسيمه إلى صناعات ثقيلة وصناعات متوسطة وخفيفة، أو صناعات أساسية وصناعات غير أساسية، كما يمكن تقسيمه إلى قسم يعتمد على التصدير، وقسم يعتمد على إحلال الواردات، ولكن في هذه التقسيمات أعلاه وغيرها من التقسيمات لا تكون الخطوط الفاصلة دائما واضحة؛ فقد تكون متداخلة؛ كأن تسهم الصناعة التصديرية ، أيضا في إحلال الواردات [2] .

سنحاول في هذا المطلب التعرف على الدور الكبير الذي تضطلع به الدولة في دعم التنمية الاقتصادية وما تشهده المنطقة من تغيرات مناخية من ارتفاع كبير في درجات الحرارة اذ تصبح مثل هذه المشاريع اشد خطراً على البيئة لاسيما ان جو الامارات شديد السخونة في الصيف مما قد يؤثر على نظامه الخاص بالتبريد، وايضاً التعرف على الاجراءات التي قامت بها مؤسسة الامارات للطاقة النووية بهذا الخصوص.

أولاً: الاقتصاد

أثبت الاقتصاد الوطني لدولة الامارات مرونته وقدرته العالية على مواصلة النمو على الرغم من الضغوط والصعوبات الاقتصادية، والذي يعد إحدى أهم الوجهات الاقليمية للتجارة والاستثمار وأنشطة الاعمال الاقتصادية ، كما حافظت الامارات على صدارتها الاقليمية وتقدمها على الصعيد العالمي طبقا للتقارير الدولية في العديد من المؤشرات، ومنها مؤشرات التنمية والتنافسية وتطور البنى التحتية والالكترونية وريادة الاعمال والابتكار وسهولة ممارسة

الاعمال وتمكين التجارة والسياحة ونمو أنشطة استيراد وتصدير السلع والخدمات وإعادة التصدير وزيادة تدفقات الاستثمار الاجنبي الواردة والصادرة [٣]،وبهذا تسعى الامارات إلى أن تكون نموذجا لدولة نجحت في تحويل اقتصادها من الاعتماد على الموارد الطبيعية إلى الصناعات المتقدمة والبحث العلمي[٤].

وكان للبرنامج المدني السلمي للطاقة النووية دور كبير في دعم التنمية الاقتصادية للدولة من خلال توفير الطاقة الكهربائية لتحقيق النمو في الصناعات والأعمال، فضلا عن دعم برنامج تنمية رأس المال البشري في الدولة من خلال توفير وظائف ذات مستوى عالٍ في العقود القادمة، واسهم المشروع في منح عقود بأكثر من ١١ مليار درهم إلى أكثر من ١٤٠٠ شركة إماراتية حتى نهاية عام ٢٠١٦م، ما يشير إلى الفرص الاقتصادية والتنافسية المتوفرة للشركات والتي تتيح لها تطوير سياساتها وإجراءاتها الخاصة بالجودة والسلامة وذلك لضمان الامتثال لأعلى معايير الجودة الخاصة بقطاع الطاقة النووية [٥].

ومع التنوع الاقتصادي في الدولة، فهي ستحتاج إلى طاقة كهربائية أكبر لتشغيل قطاعات صناعية وإنشائية وصحية وتقنية جديدة، وعندما تزدهر أي صناعة جديدة، ينمو معها عدد السكان والطلب على الكهرباء والماء لزيادة التنمية الاقتصادية، وبما أن مناخ الدولة جاف جدًا، فحتى المياه تتطلب طاقة لاستخدامها، ذلك لأن ٩٠% من المياه المستهلكة تأتي من محطات التحلية، ففي عام ٢٠٠٧م ، أجرت الدولة دراسة مكثفة لمعرفة احتياجاتها المتزايدة على الطاقة وقدرتها الحالية المتوفرة لتوليد الكهرباء، وأظهرت الدراسة أن إمدادات الكهرباء المتوفرة لديها لن تلبي الاحتياجات المستقبلية للدولة، وكغيرها من الدول، ستواجه الدولة تحدٍ لتوفير مصادر إضافية للطاقة لدعم التنمية الاقتصادية مع مواجهتها لحقيقة تغير المناخ وحاجتها إلى استخدام تقنيات جديدة صديقة للبيئة وذات انبعاثات كربونية منخفضة، وقد درست حكومة دولة الإمارات خيارات عدة للطاقة لتلبية احتياجاتها المستقبلية مثل النفط والغاز

والفحم والمصادر المتجددة والطاقة النووية، ثم قيّمت هذه المصادر بناءً على تكاليفها وأثرها البيئي وأمن الإمدادات والقدرة على تطويرها اقتصاديًا على المدى الطويل [٦].

وبناءاً على ذلك فقد أثبتت الطاقة النووية أنها الخيار الأمثل للدولة وذلك لأنها آمنة وصديقة للبيئة وتقنية مثبتة علميًا ومجدية تجاريًا وتوفر كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية مع انعدام الانبعاثات الكربونية الضارة تقريبًا، مع العلم أن الاستثمار في الطاقة النووية يعني تطوير صناعة ذات تقنية عالية في الدولة والتي ستوفر فرص وظيفية مميزة على مدى عقود قادمة.

ثانياً : مراحل تنمية البنية التحتية الوطنية للطاقة النووية

شملت جوانب البنية التحتية للطاقة النووية في دولة الإمارات، التي قامت بعثة الوكالة الدولية للطاقة الذرية بتقييمها، التخطيط والاستجابة لحالات الطوارئ، وبناء القدرات والكوادر البشرية، والأطر التشريعية والقانونية، والسلامة النووية والحماية من الإشعاع، والأمن المادي والإلكتروني، ودورة الوقود النووي وإدارة النفايات، وحماية البيئة، وآليات التمويل والمشتريات، وتطبيق الضمانات الشاملة الخاصة بالبرنامج، فضلا عن الاجتماعات، وجمع المعلومات، وتقييم مختلف جوانب البرنامج النووي السلمي الإماراتي ، وهي تتضمن ثلاث مراحل ينبغي على أي دولة استكمالها قبل إعلان جاهزيتها لتشغيل أولى محطاتها للطاقة النووية، اذ تمتاز كل من هذه المراحل، بإنجاز محدد، يمكن من خلاله تقييم مدى تقدم ونجاح جهود التطوير، واتخاذ القرار بالانتقال إلى المرحلة التالية[٧].

المرحلة الأولى ، ترتبط بالأنشطة والاعتبارات السابقة للمشروع، وتستكمل عند جاهزية الإعلان عن الالتزام بتطوير برنامج للطاقة النووية، أما المرحلة الثانية، فترتبط بالأعمال التحضيرية للتعاقد وبناء محطة الطاقة النووية، وتستكمل عند جاهزية الإعلان عن الاستعداد لاستدراج العروض والمفاوضات لإنشاء أول محطة للطاقة النووية، وهما المرحلتان اللتان قيمتهما البعثة في عام ٢٠١١م، في حين ترتبط المرحلة الثالثة والأخيرة، بأنشطة تطوير أول محطة للطاقة النووية، وتستكمل عند الإعلام عن الجاهزية للتشغيل [٨].

ومما تقدم ، سنحاول في المطلب الثاني التطرق الى الانجاز الكبير لدولة الامارات الا وهو مشروع براكة، ولماذا تم اختيار هذا الموقع بعد ان كان مجرد شاطىء رملي وكيف اصبح اليوم يمثل موقعاً لأربع محطات نووية وتوفير طاقة امنه وفعالة وصديقة للبيئة.

المطلب الثاني : مشروع براكة للطاقة النووية

مشروع براكة للطاقة النووية هو المشروع النووي السلمي الأول في دولة الإمارات، الذي شكلت انطلاقته الأولى في العام ٢٠٠٩م، وقبل ذلك، لم تكن منطقة براكة أكثر من مجرد شاطئ رملي، ولكنها أصحبت اليوم تمثل موقعاً لأربع محطات نووية سلمية ، ولا شك في أن هذا بحد ذاته يعد إنجازاً كبيراً [٩].

تم اختيار الموقع بناءاً على عدة عوامل ابرزها: البعد عن المناطق الكبرى المأهولة بالسكان ، القرب من موارد المياه ، القرب من البنية التحتية ذات الصلة بالصناعة والنقل ، والظروف المواتية من حيث الامن والانشاء وطرق الاخلاء [١٠].

وتعد الهيئة الاتحادية للرقابة النووية، الجهة الرقابية المسؤولة عن تنظيم القطاع النووي في الإمارات والتي تتولى بدورها مسؤولية تشغيل المحطة الواقعة في منطقة الظفرة بإمارة أبوظبي [١١] ، وفي نفس العام تم تأسيس مؤسسة الإمارات للطاقة النووية للعمل على توفير طاقة نووية آمنة وفعالة وصديقة للبيئة يمكن الاعتماد عليها لدعم النمو الاجتماعي والاقتصادي وخلال هذه المسيرة ، تم إصدار ٧ تراخيص لصالح محطات براكة للطاقة النووية ففي (مارس / اذار) ٢٠١٠ تم إصدار رخصة اختيار موقع إنشاء المحطات النووية وفي (يوليو / تموز) ٢٠١٠ تم إصدار رخصة إعداد موقع إنشاء المحطات النووية وفي (يوليو/ تموز) ٢٠١٢ تم إصدار رخصة بناء المحطتين الأولى والثانية من محطات براكة النووية للطاقة النووية بينما تم في (يوليو / تموز) ٢٠١٤ إصدار رخصة بناء الوحدتين الثالثة والرابعة من منشأة براكة النووية والأنشطة التنظيمية ذات الصلة وفي (يناير / كانون الثاني) ٢٠١٧ تم إصدار رخصة التعامل مع الوقود النووي وتخزينه وصولا إلى إعلان رخصة تشغيل المحطة الأولى من محطات براكة

للطاقة النووية لمدة تصل إلى ٦٠ عاما فيما من المقرر أن تصدر الهيئة في عام ٢٠٨٠ رخصة لإيقاف التشغيل وتفكيك المنشأة النووية[١٣].

كما قامت مؤسسة الإمارات للطاقة النووية لإمداد محطة براكة بالوقود النووي، وذلك بتوقيع العقود مع أفضل الشركات وفي عدة اختصاصات مختلفة من مراحل تطوير الوقود، وذلك بهدف ضمان أمن الإمدادات والجودة العالية للوقود وتحقيق الفوائد التجارية، مع ستة موردين للحصول على المواد والخدمات التالية [١٤] :

١- اليورانيوم الطبيعي المركز

٢- اليورانيوم المخصب والمواد والخدمات ذات الصلة

٣- خدمات التحويل والتخصيب لليورانيوم

كما وتتولى شركة كيبكو() للوقود النووي - (KNF) مسؤولية تصنيع حزم أعمدة الوقود النووي في كوريا الجنوبية، وشحن الوقود النووي إلى دولة الإمارات وبالتحديد لمحطة براكة للطاقة النووية.

وبهذا تعتمد محطة براكة على الجيل الثالث من مفاعلات الطاقة النووية من طراز **APR1400**، والتي صممتها الشركة الكورية للطاقة الكهربائية (كيبكو)، وتصل القدرة الإنتاجية للوحدات الأربع مجتمعة إلى ٥,٦٠٠ ميغاواط اذ ستقوم كلّ وحدة بتوليد ١٤٠٠ ميغاواط من الطاقة[١٥] ، وتعد هذه التقنية من أحدث التقنيات المتطورة من بين تصاميم مفاعلات الطاقة النووية حول العالم، وهي تلبّي أعلى المعايير الدولية في سلامة الأداء[١٦] .

وبعد الانتهاء من بناء محطة براكة الاولى في عام ٢٠١٨م، ظهر نقص في الموارد البشرية المحلية المدربة لتشغيل المنشأة أدى إلى تأخير الموافقة على استحصال الترخيص ، ولا يتطلب الشرق الأوسط استثمارات في التكنولوجيا فحسب، بل يحتاج أيضاً إلى القدرة التنظيمية، والتعليم، وتدريب الموارد البشرية؛ من أجل التوليد الناجح للطاقة النووية، وهذا يمثل مصلحة مشتركة داخل المنطقة وخارجها [١٧].

أولا: الالتزام بسياسة حظر الانتشار النووي:

يتمثل الهدف الوحيد وراء تطوير برنامج الإمارات للطاقة النووية السلمية في إنتاج طاقة كهربائية وفيرة وموثوقة وصديقة للبيئة بما ينسجم بالكامل مع القانون النووي للدولة والتزاماتها بعدم الانتشار النووي، ويراعي قانون الطاقة النووية السلمية في دولة الإمارات جميع الالتزامات والاعتبارات الناشئة عن المعاهدات والاتفاقيات الدولية، وترى دولة الإمارات العربية المتحدة بأن تطبيق " اتفاقية الضمانات الشاملة"، مدعوماً بالبروتوكول الإضافي للوكالة الدولية يمثل ركناً أساسياً للطاقة الذرية، من النموذج الذي تتبناه لاعتماد الطاقة النووية السلمية، وتنسجم هذه المقاربة مع التزام دولة الإمارات بالشفافية التشغيلية التامة وبأعلى معايير حظر الانتشار النووي ([١٨]).

وعليه ركزت وثيقة السياسة هذه على ستة نقاط رئيسية هي: الشفافية التشغيلية التامة ، الالتزام بأعلى معايير سياسة حظر الانتشار النووي، الالتزام بأعلى معايير السلامة والأمان، العمل عن كثب مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية والالتزام بمعاييرها، بناء شراكات قوية مع الدول المسؤولة وأبرز الخبراء في هذا المجال، ضمان الاستدامة طويلة الأمد([١٩]).

وضمانا للالتزام بأعلى معايير السلامة والأمان الدولية في مجال الطاقة النووية وحظر الانتشار النووية استقبلت دولة الإمارات ١١ بعثة تقييم شاملة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية لمراجعة وتقييم مختلف جوانب البنية التحتية النووية والإطار القانوني والتنظيمي ومعايير السلامة النووية والأمان ومستوى استعداد الدولة لحالات الطوارئ وحظر الانتشار النووي([٢٠]).

ثانياً : التحديات

تتمتع دولة الإمارات العربية المتحدة باحتياطيات نفطية وفيرة، ورغم ذلك فالدولة ليست محصنة ضد تحديات الطاقة العالمية، مثل ارتفاع مستويات التلوث ونضوب مخزون النفط والزيادة في الطلب على موارد الطاقة ، هذه

التهديدات تتطلب ابتكارات عظيمة وقد إرتقت الدولة بالفعل إلى مستوى التحدي، فقد وضعت رؤية الإمارات لعام ٢٠٢١م، مؤشرا للطاقة النظيفة تم إعداده والعمل على تطويره منذ عام ٢٠١٣ م، وأطلقت الدولة استراتيجية الإمارات للطاقة لعام ٢٠٥٠م، بهدف إنتاج ٥٠% من احتياجاتها من الطاقة من مصادر نظيفة ، ومن ضمن التحديات التي وضعتها دولة الامارات هو تركيز القيادة على التحول من اقتصاد قائم على النفط الى اقتصاد قائم على المعرفة والتكنولوجيا والتطبيقات الذكية والطاقة المتجددة [٢١].

فبالرغم من أن دولة الإمارات دولة جديدة في هذا المجال فقد تبنت استراتيجية واضحة تقوم على استقدام خبرات أجنبية لبناء القطاع النووي ووفي الوقت ذاته وضعت برامج مكثفة ومبتكرة لبناء القدرات الوطنية لاستدامتها مثل قيام الهيئة الاتحادية للرقابة النووية بإطلاق مشاريع مثل المنح الدراسية وتوفير فرص عملية في المجال النووي وتدشين برنامج المهندسين المتدربين لإكساب حديثي التخرج بالمهارات الأساسية في المجال النووي فضلاً عن دعم مجال الأبحاث والدراسات في الداخل والخارج وغيرها، إن كافة هذه البرامج سوف تسهم بلا شك في بناء قدرات وطنية صاعدة لها القدرة والخبرة على تولى دفة القطاع النووي بشكل أمن ومستديم[٢٢].

وبعد التعرف على مشروع براكة للطاقة النووية ومدى التزام دولة الامارت بسياسة حظر الانتشار النووي ، سنتناول في المطلب الثالث مراحل تطوره وفقاً لمعايير السلامة والشفافية والوفاء التام واتباع كافة التعليمات والالتزام بها .

المطلب الثالث : مراحل تطور برنامج الامارات للطاقة النووية

تعد الجهود المبذولة لمراحل تطوير برنامج الإمارات للطاقة النووية، إنجازاً استراتيجياً ودوراً محورياً في تحويل الرؤية إلى واقع ملموس [٢٣].

فمنذ تأسيسها عام ٢٠٠٩، عملت مؤسسة الإمارات للطاقة النووية على تطوير البرنامج النووي السلمي الإماراتي وفقاً للمعايير المذكورة في وثيقة "سياسة دولة الإمارات العربية المتحدة المتبعة لتطوير برنامج للطاقة النووية السلمية" والتي صدرت في عام ٢٠٠٨، والتي تضمنت الالتزام بأعلى المعايير العالمية الخاصة بالسلامة والأمن والشفافية والحد من الانتشار النووي، وخلال كافة مراحل تطوير البرنامج، حرصت مؤسسة الإمارات للطاقة النووية على الوفاء التام بهذه الالتزامات، الأمر الذي جعل البرنامج النووي السلمي الإماراتي نموذجاً يُحتذى به من قبل كافة مشاريع الطاقة النووية الجديدة على مستوى العالم [٢٤]، لذا يعد تطوير برنامج جديد للطاقة النووية السلمية مشروعاً بالغ التعقيد والطموح في آنٍ واحد، وذلك لكونه يحتاج قدراً كبيراً من التخطيط المسبق [٢٥].

وعليه فقد أجرت الهيئة الاتحادية للرقابة النووية ٢٥٥ عملية مراجعة وتقييم للتأكد من التزام محطات براكة وفرق العمل بأعلى معايير السلامة والجودة، كما أجرت الوكالة الدولية للطاقة الذرية والرابطة العالمية للمشغلين النوويين أكثر من ٤٠ عملية تقييم ومراجعة، للتأكد من اتباع محطات براكة لأفضل الممارسات الدولية في قطاع الطاقة النووية [٢٦]، بعدها بدأت شركة نواة للطاقة بتحميل الوقود النووي في المحطة الأولى، بعد حصولها على رخصة التشغيل من الهيئة الاتحادية للرقابة النووية في ١٧ (فبراير / شباط) ٢٠٢٠م، فضلاً عن إتمام الاختبارات اللازمة التي أكدت على أن المحطة وفرق العمل والبرامج والسياسات والإجراءات التزمت بمعايير الهيئة الاتحادية للرقابة النووية، كما أنها أوفت بمتطلبات المراجعات المستقلة للوكالة الدولية للطاقة الذرية والرابطة العالمية للمشغلين النوويين ، وتمت عملية تحميل الوقود النووي في المحطة الأولى بأيدي فريق مدرب على أعلى مستوى يشكل الإماراتيون منه نسبة ٩٠%، جميعهم حاصلون على ترخيص الهيئة الاتحادية للرقابة النووية كمشغلي مفاعلات نووية، اذ قام هذا الفريق بإتمام عملية تحميل ٢٤١ من حزم الوقود النووي في مفاعل المحطة الأولى [٢٧]، هذا الحلم الذي يضع دولة الإمارات في مصاف الدول التي تستخدم الطاقة النظيفة في إنتاج الكهرباء [٢٨].

أولاً : الاتفاقيات في مجال الطاقة النووية السلمية

وقعت دولة الإمارات على أكثر من ١٣ اتفاقية ومعاهدة دولية، منها: اتفاقية الضمانات الشاملة التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية، البروتوكول الإضافي لاتفاقية الضمانات الشاملة التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية، معاهدة الأمان النووي، معاهدة حظر انتشار الأسلحة النووية، معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية، أيضاً وقعت دولة الامارات اتفاقية للتعاون النووي السلمي مع الولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠٠٩م، للتعاون الثنائي بين البلدين في مجال الطاقة النووية السلمية وبموجبها يوجد ١٠٠٠ مواطن أمريكي يعملون في القطاع النووي في الإمارات وبلغت قيمة العقود المبرمة بين الطرفين ملياري دولار [٢٩].

كما شكلت نسبة المواطنين الإماراتيين الذين يعملون في الهيئة تبلغ ٦٧%، من إجمالي ٢٤٥ موظفاً، وتُشكل السيدات حوالي ٤٠% من نسبة القوى العاملة لديها، وتعتمد الهيئة على خبرائها في الطاقة النووية، من ٣١ جنسية، وتتمتع بسجل حافل في مجالات السلامة والأمن وحظر الانتشار النووي، وقامت الهيئة بتطوير لوائح رقابية صارمة بالاعتماد على أفضل المعايير العالمية؛ إذ تتمحور هذه الأنظمة حول أفضل الممارسات الدولية المعتمدة من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية وغيرها من الهيئات التنظيمية، فضلا عن المراجعات المكثفة وعمليات التفتيش الصارمة لضمان امتثال المحطة لجميع المتطلبات الرقابية، وتكفل مثل هذه الالتزامات تصميم البرنامج للأغراض السلمية، وبشكل ينسجم مع القوانين الوطنية والدولية[٣٠].

إذ يهدف هذا التفتيش لتحديد كافة حزم أعمدة الوقود المحملة في قلب المفاعل باستخدام أرقامها التسلسلية، والتحقق من أن جميع المواد النووية المصرح بها والمخزنة في محطات براكة قد تم حسابها، وبهذه الطريقة، تتأكد الوكالة الدولية للطاقة الذرية أنه استخدام هذه المواد للأغراض السلمية فقط، وفي (مارس / اذار) ٢٠٢٠م، تم الانتهاء من التفتيش الأول، وأظهرت النتائج أن دولة الإمارات لا تزال ملتزمة بحظر الانتشار النووي والشفافية التامة، وبعد الانتهاء من التفتيش، تم إجراء سلسلة من الاختبارات المصممة للتحقق من أن كل نظام من أنظمة المفاعل يعمل كما يجب إلى جانب إعادة إغلاق حاوية المفاعل بإحكام[٣١].

كما بذلت دولة الامارات جهوداً كبيرة في إنشاء وتطوير قوة عاملة متخصصة في مجال الطاقة النووية، وأتاحت لها فرصة النمو والتعلم من نخبة تضم أرقى الخبرات في المجال النووي، والتي جرى استقطابها من مختلف أنحاء العالم(٣٢).

بعدها أبرمت مؤسسة الإمارات للطاقة النووية اتفاقية مع الوكالة الوطنية الفرنسية لإدارة النفايات المشعة (أندرا) في أواخر عام ٢٠١٩ م ، لاستكشاف التعاون المحتمل في مجال إدارة النفايات المشعة ، كما وقعت مؤسسة الإمارات للطاقة النووية مذكرة تفاهم مع شركة (إينوسا) الاسبانية للتعاون وتبادل المعارف والخبرات في مجال خدمات الوقود النووي، كما وقعت شركة نواة للطاقة اتفاقية طويلة الأجل مع شركة كهرباء فرنسا لضمان دعمها في تشغيل وصيانة محطات براكة إلى جانب خدمات إضافية في مجالات السلامة التشغيلية والحماية من الإشعاعات وإدارة دورة الوقود والرصد البيئي (٣٣).

ثانياً : برامج الطاقة النووية السلمية في منطقة الشرق الاوسط

اصبح الشرق الاوسط في مركز موجه جديدة لبناء محطات الطاقة النووية في ظل وجود خطط طموحة لبناء هذه المحطات في كل من (مصر ، الاردن ، تركيا) وكذلك فأن ست دول خليجية (البحرين، الكويت ، عُمان، قطر، المملكة العربية السعودية و الامارات العربية المتحدة) كانت قد قررت في العام ٢٠٠٦م، تطوير برنامج نووي مشترك ، الا ان بعض هذه الدول انسحبوا من هذا المشروع على ضوء حادثة مفاعل فوكوشيما الياباني (٣٤).

اما إسرائيل وإيران بسبب حيازتهما للسلاح النووي ، تعيش منطقة الشرق الأوسط حالة من الاضطراب ، فإيران لم تعترف بقيام دولة إسرائيل وفي المقابل إسرائيل ترى خطورة امتلاك إيران للسلاح النووي في المنطقة مما يؤثر على أمن واستقرار إسرائيل، ومما لا شك فيه إن قيامهما(ايران واسرائيل) بمواجهة الدول الأخرى في امتلاك القدرة النووية والدخول في سباق التسلح النووي قد أثر سلباً علي أمن واستقرار منطقة الشرق الأوسط(٣٥).

وبالنسبة لدولة الإمارات منذ أن بدأت توجّهها نحو امتلاك برنامج نووي للأغراض السلميّة، فهي تؤكد التزامها بالمعايير الدولية في تنفيذ برنامجها للطاقة النووية السلمية وأصبحت نموذجا

يحتذى به إقليميا ودوليا بالنسبة للدول التي تسعى إلى امتلاك الطاقة النووية السلمية لأغراض التطوير والتنمية [٣٦].

وبهذا أصبحت الطاقة النووية السلمية حقيقة في منطقة الشرق الأوسط ، وبالطبع فإن البرامج النووية المطروحة في المنطقة تختلف من دولة إلى أخرى من حيث مدى نضجها ودوافعها وتحدياتها، كما ان هذا البرنامج يمثل لدولة الامارات جزءاً من مستقبله وطموحه لاكتساب مهارات ومعارف جديدة تطوره في جميع القطاعات الحيوية ، الذي يهدف لتلبية احتياجات الامارات المستقبلية من الطاقة ياتي تتويجاً لجهود بذلت طيلة ١٢ عاماً لتطوير هذا البرنامج الواعد.

الخاتمة

منذ ظهور السلاح النووي بشكل فاعل عام ١٩٤٥م، بدأ سباق تسلح عالمي لاقتنائه بين الدول العظمى في العالم، والتي منعت الدول الأخرى من امتلاكه إلا لأغراض سلمية، لكن بعضها عمل بشكل سري على صنع أسلحة نووية حتى امتلكها، مثل الهند وباكستان، أو ما زال يحاول امتلاكها، مثل المشروع النووي الإيراني الذي يواجه رفضاً دولياً.

وبالنسبة لتأثيرات البيئة على دول الجوار هناك دواعي قلق حقيقية ،الى امكانية تصنيع أسلحة نووية بغض النظر عن النوايا المصرح عنها وعن مدى سلميّة المشاريع المدنية المقترحة، اذ يمكن استخدام مرافق تخصيب اليورانيوم، على سبيل المثال، لأغراض سلمية، ولكن يمكن استخدامها كذلك في تصنيع أسلحة نووية، مما دفع بعضها الى انتقاد المشروع النووي الإماراتي، بل والتشكيك في حاجة الامارات للطاقة النووية نظراً لإمكانات البلاد وتطوير الطاقة الشمسية وامكانية تجنب التوترات المحيطة بالطاقة النووية في الشرق الأوسط."

وربما يكون طبيعة اهتمام الإمارات بالطاقة النووية في إطار مساعٍ للحصول على الأسلحة النووية" ،مما سيؤدي الى سباق تسلح داخل اقليم الشرق الاوسط ، وجميعهم دول تقع في منطقة جغرافية ضيقة ، فإن هذه الدول ستكون بذلك جالسة على قنبلة نووية موقوتة ولديها

حافز قوي لاستخدامها أو لإطلاق صواريخ باليستية مزودة برؤوس نووية عند حدوث أية أزمة محتملة.

اذن تتباين المواقف الإقليمية والدولية تجاه البرنامج النووي الاماراتي ، فلكل دولة مجموعة من العوامل ساهمت في تشكيل موقفها تجاه البرنامج سواء كان بالتعاون أو بالموقف المعادي.

الاستنتاجات

١- لا شك أن المخاوف والتساؤلات تأتي ضمن إطار واقعي يفيد بأن المنطقة الخليجية حديثة العهد والخبرة بمشاريع الطاقة النووية، وايضاً طبيعة تضاريسها وأجوائها، فضلاً عن اعتمادها شبه الكلي على مياه التحلية من الخليج كلها عوامل دافعة نحو ضرورة التنسيق اللازم بين دول المنطقة من ناحية، ومع الخبرات الدولية من ناحية أخرى، مع أهمية وتضافر جهود دول الخليج عند الحديث عن أي مشاريع إستراتيجية من شأنها أن تمس الأمن القومي لكل دولة من دول المنطقة، كمشاريع الطاقة النووية حتى إن كانت سلمية مدنية بحتة، كلها أمور تزيد القلق وتجعل المخاوف تجاه تلك المشاريع منطقية وواقعية.

مثلاً: انفجار المفاعل في محطة تشرنوبل النووية السوفياتية بشمال أوكرانيا في أسوأ كارثة بقطاع الطاقة النووية المدنية، لا ريب أنها تدفع قطر وغيرها من دول الخليج إلى اعتبار مفاعل براكة النووي والواقع في منطقة الظفرة المطلة على الخليج العربي مشروعا يشكل تهديدا خطيرا للاستقرار الإقليمي والبيئة.

٢- اما من جانب ايران ، أن التهديد الكامن وراء الطموحات النووية الإيرانية يهيمن على المنطقة، فمثلاً "لدى دول الخليج والشرق الأوسط الكبير ما يكفي من الأسباب التي تدفعها للقلق، ويزيد البرنامج الصاروخي الإيراني من حجم المخاوف في المنطقة"، رغم ان " العلاقة بين الإمارات وإيران تتصف بالتوازن الدقيق، والتنافسية، فهما جارتان، وشريكتان اقتصاديتان، مع وجود خلاف قديم حول الجزر الاماراتية الثلاث ، والأهم من ذلك كله،

استضافة دولة الإمارات العربية المتحدة لأكبر جالية من المغتربين الإيرانيين، لذلك فالعلاقة بين البلدين شديدة التعقيد والتشابك".

٣- هناك اسباب عدة تسعى ايران جاهدةً لامتلاك السلاح النووي ، منها مثلاً: تحرير فلسطين أو موازنة القوة مع أمريكا أو ردع إسرائيل ، ويمكن أن يكون لإيران طموحات كي تصبح قوة إقليمية لردع دول الخليج من التفكير في مواجهتها عسكرياً وفرض سيطرتها وهيمنتها على منطقة الخليج بأكملها خاصة بعد الحرب العراقية الإيرانية ، اما بالنسبة لإسرائيل فقد يكون امتلاكها للسلاح النووي نابعاً من كونها دولة مهددة في وجودها أو أن لديها طموحات في السيطرة على مناطق واسعة في منطقة الشرق الأوسط.

٤- المبررات التي تقدّمها السعودية لتبرير حاجتها إلى بناء مفاعلات طاقة نووية، وأبرزها الدور الإيجابي الذي يعكسه برنامجاً مماثلاً في الحدّ من استهلاك النفط داخلياً وبالتالي زيادة الكمّيات القابلة للتصدير، أمّا من ناحية القدرة التنافسية والتكلفة ، فالطاقة النووية تعدّ باهظة التكاليف مقارنة مع بدائل الطاقة من المصادر المُتجدّدة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من جهة، ومع الغاز الطبيعي من جهة أخرى.

٥- تخطط كل من (مصر، والأردن، وتركيا) أيضاً لامتلاك وتطوير برامج مستقلة في حقل الطاقة النووية، وهناك أيضاً مخاوف غربية من أن الإمارات سوف تتشارك في المعرفة النووية في المستقبل مع دول أخرى في منطقة الشرق الأوسط التي هي أقل إلتزاماً بعدم الإنتشار النووي، مع هذا التقدم تأتي المخاوف الدولية بشأن إستخدام الدول العربية القدرات النووية المُقبلة لبناء سلاح في وقت ما في المستقبل .

٦- حتّى لو لم يتم تحويل الأنشطة النووية السلمية إلى برامج تسلّح، إلّا أن المفاعلات النووية قد تشكّل أهدافاً عسكرية لبلدان معادية أو منظّمات إرهابية، وفي المنطقة، هنالك تاريخ حافل من استهداف المنشآت النووية خلال الحروب المُتلاحقة، عام ١٩٨١ قصفت إسرائيل ودمّرت مفاعل عراقي بحثي قيد الإنشاء، وعام ١٩٨٤ دمّرت الطائرات العراقية جزءاً من

مفاعل بوشهر النووي الإيراني، وفي عام٢٠١٧م، زعم الحوثيون في اليمن أنهم استهدفوا المحطّة النووية الجديدة في أبوظبي في الإمارات العربية المتّحدة بصاروخ باليستي.

وعلى ضوء هذا التاريخ، فإن وجود عدد كبير من مفاعلات الطاقة النووية في منطقة الشرق الأوسط ، يشكّل عامل عدم استقرار جدّي ومخاطرة كبيرة.

الهوامش

(١) شهاب غانم ، تطور الصناعة في دولة الامارات العربية المتحدة :في ربع القرن الاول من عمر الاتحاد ١٩٧١ – ١٩٩٦، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، ٢٣٦سلسلة محاضرات الامارات،ط١، مارس ٢٠٢٠ ، ابو ظبي، صـــ٥–٦

(٢) المصدر نفسه ، صـــ٦

(٣) التقرير الاقتصادي السنوي ٢٠١٧ الاصدار الخامس والعشرون ، الامارات العربية المتحدة – وزارة الاقتصاد، ابوظبي، ٢٠١٧ ،صـــ١١

(٤) الكتاب السنوي لدولة الامارات ٢٠١٦، المجلس الوطني للاعلام، نظرة شاملة عن الدولة من حيث النشأة ومراحل التطور بكافة مناحي الحياة،٢٠١٦، الامارات ، صـــ٧٠

(٥) مصطفى خليفة، إنجاز تشغيل «براكة» يعزز ريادة الإمارات في الطاقة النظيفة، صحيفة البيان ، أبوظبي، ٢٠٢٠، على الموقع https://www.albayan.ae/across-the-uae/news-and-reports/2020-02-18-/1.3781317

(٦) الطاقة النووية في دولة الإمارات العربية المتحدة، مؤسسة الامارات للطاقة النووية على الموقع الالكتروني https://ar.enec.gov.ae/ar/discover/nuclear-energy-in-the-uae/

(٧) أحمد سعيد، تسليم التقرير النهائي لمشروع البرنامج النووي الإماراتي، صحيفة البيان ،أبوظبي، ٢٠١٨ / على الموقع الالكتروني https://www.albayan.ae/across-the-uae/news-and-reports/2018-07-02-1

(٨) المصدر نفسه .

(٩) هانس بليكس، البرنامج النووي السلمي الإماراتي.. صناعة القرارات الصحيحة، الاتحاد، ٢٠١٧، على الموقع الالكتروني https://www.alittihad.ae/article/28528/2017

(١٠) اسلام عبد الوهاب ، رحلة الامارات في تدشين برنامج نووي سلمي لانتاج الطاقة ، ٢ ديسمبر ٢٠١٩ ، للمزيد ينظر : الموقع الالكتروني https://www.popsci.ae

(١١) أحمد سعيد، إنجاز جديد.. الإمارات أول دولة عربية تُشغل محطة طاقة نووية سلمية، ابو ظبي، ٢٠٢٠، صحيفة البيان، للمزيد ينظر: الموقع الالكتروني–https://www.albayan.ae/across-the-uae/news-and-reports/2020-02-181

(١٢) أحمد جمال، البرنامج النووي السلمي الإماراتي" .. أرقام وحقائق وإنجاز عربي رائد، ١٧ فبراير ٢٠٢٠ ، للمزيد ينظر: الموقع الالكتروني https://wam.ae/ar/details/1395302824550

(١٣) أحمد سعيد، البرنامج النووي السلمي الإماراتي ١٢ عاماً من الشفافية والريادة، ابو ظبي، 02أغسطس ٢٠٢٠ ، للمزيد ينظر: الموقع الالكتروني https://www.albayan.ae/across-the-uae/news-and-reports/2020-08-02-

(١٤) حزم أعمدة الوقود النووي لدولة الإمارات العربية المتحدة، مؤسسة الامارات للطاقة النووية، على الموقع الالكتروني https://ar.enec.gov.ae/ar/discover/fueling-the-barakah-plant/nuclear-fuel-assemblies-

(□) شركة كيبكو : بدأت شركة الطاقة الكهربائية الكورية (كيبكو) مشروع توحيد معايير المحطات النووية في اوائل عام ١٩٨٠م، كما تعد واحدة من كبريات الشركات وهي المالك والمشغل الوحيد لمحطات الطاقة النووية في كوريا ، ففي عام ٢٠٠٩م، تم الاعلان عن فوز شركة كيبكو بصفقة تزويد دولة الامارات العربية المتحدة باربعة مفاعلات ماء مضغوط بقدرة ١٤٠٠ ميغاواط من الكهرباء من كوريا بعد منافسة مع شركة اريفا الفرنسية وتحالف شركتي هيتاشي اليابانية وجنرال الكتريك الامريكية، ومن مميزات هذه الشركة تكاليفها الراسمالية اقل ، وفترة بنائها اقصر، اذ استفادة من الخبرات المتراكمة وهذا هو اساس القدرات التنافسية العالمية التي تتميز بها محطات الطاقة النووية الكورية ، للمزيد ينظر: كيم بيونغ – كو ، طريق الحرير النووي: توطين صناعة تكنولوجيا الطاقة النووية في كوريا الجنوبية، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، ط١، ابو ظبي، ٢٠١٢، ص٩٢-١١١-١١٣.

(١٥) علي احمد ، برامج الطاقة النووية السلمية في الشرق الأوسط: تحليل وتقييم، مركز الخليج للابحاث ، صـــ١٨٧ .

(١٦) هيرلين ميهتا، الطاقة النووية هل هي بديل جيد ، حديث الكابلات، المجلة الرسمية لدوكاب، ط٦٠، دبي، ٢٠١١، صـــ١٩

(١٧) جين ناكانو، المشروع النووي للإمارات على وشك التنفيذ، مركز البيان للدراسات والتخطيط،٢٠٢٠، على الموقع الالكتروني https://www.bayancenter.org/2020/03/5676/

(١٨) مجموعة باحثين ، البرنامج النووي السلمي الاماراتي ، مؤسسة الامارات للطاقة النووية ، شركة نواة للطاقة د.ط، د.ت ، صـــ٨.

(١٩) أحمد جمال، البرنامج النووي السلمي الإماراتي" .. أرقام وحقائق وإنجاز عربي رائد، ١٧ فبراير ٢٠٢٠ ، للمزيد ينظر الى الموقع الالكتروني https://wam.ae/ar/details/1395302824550

(٢٠) أحمد جمال، البرنامج النووي السلمي الإماراتي" .. أرقام وحقائق وإنجاز عربي رائد، مصدر سبق ذكره.

(٢١) تقرير اهداف التنمية المستدامة ، التميز في التنفيذ ٢٠١٨: البيانات لتحقيق اجندة ٢٠٣٠، دولة الامارات العربية المتحدة ، د.ط ، د.ت، صـــ٢٢- ٤٥

(٢٢) كريستر فيكتورسن، البرنامج النووي الإماراتي نموذجاً يُحتذى به في تطبيق أعلى معايير الأمان والأمن وحظر الانتشار، 24/10/2019، للمزيد ينظر: على الموقع الالكتروني https://u.ae/ar/participate/blogs/blog?id=325

(٢٣) أحمد سعيد، إنجاز جديد.. الإمارات أول دولة عربية تُشغل محطة طاقة نووية سلمية، ، مصدر سبق ذكره .

(٢٤) الجريدة الرسمية لدولة الامارت العربية المتحدة ، وزارة العدل، السنة ٣٩ ، العدد ٤٩٨، مرسوم بقانون اتحادي رقم(٦) لسنة ٢٠٠٩في شأن الاستعمالات السلمية للطاقة النووية، ٢٣ سبتمبر٢٠٠٩، صـــ١١.

(٢٥) هانس بليكس، البرنامج النووي السلمي الإماراتي.. صناعة القرارات الصحيحة، الاتحاد، ٢٠١٧، على الموقع الالكتروني https://www.alittihad.ae/article/28528/2017

(٢٦) المؤشر الإماراتي: الإمارات الأولى عربياً في امتلاك الطاقة النووية السلمية ، مركز المزماة للدراسات والبحوث ،٢٠٢٠، على الموقع الالكتروني https://almezmaah.com/ar/

(٢٧) المؤشر الاماراتي : الإمارات الأولى عربياً في امتلاك الطاقة النووية السلمية ، مصدر سبق ذكره.

(٢٨) مصطفى خليفة، إنجاز تشغيل «براكة» يعزز ريادة الإمارات في الطاقة النظيفة ، مصدر سبق ذكره.

(٢٩) أحمد سعيد،إنجاز جديد.. الإمارات أول دولة عربية تُشغل محطة عربية تُشغل محطة طاقة نووية سلمية، مصدر سبق ذكره .

(٣٠) التقرير السنوي للهيئة الاتحادية للوقاية النووية ٢٠١١، مؤسسة الامارات للطاقة النووية، ابو ظبي، ٢٠١٢، صـــ٢٣ .

(٣١) أحمد سعيد، البرنامج النووي السلمي الإماراتي ١٢ عاماً من الشفافية والريادة، ابو ظبي، 02أغسطس ٢٠٢٠ ، للمزيد ينظر: الموقع الالكتروني https://www.albayan.ae/across-the-uae/news-and-reports/2020-08-02

(٣٢)هانس بليكس، البرنامج النووي السلمي الإماراتي.. صناعة القرارات الصحيحة، الاتحاد، ٢٠١٧، للمزيد ينظر:الموقع الالكتروني https://www.alittihad.ae/article/28528/2017

(٣٣) مجموعة باحثين ، البرنامج النووي السلمي الاماراتي، مصدر سبق ذكره ، صـــ١٧

(٣٤) علي احمد، برامج الطاقة النووية السلمية في الشرق الاوسط: تحليل وتقييم، مركز الخليج للابحاث، د.ط، د.ت، صـــ١٨٤.

(٣٥) حسناء رجب ذكي و دعاء جمال شاهين وآخرون، القدرة النووية وتأثيرها على عملية صنع القرار في السياسة الخارجية:دراسة حالة "إيران –إسرائيل"، المركز الديمقراطي العربي ، 14.يونيو ٢٠١٧، على الموقع الالكتروني https://democraticac.de/

(٣٦) شانت كريكوريان ، طريق الامارات العربية المتحدة نحو الطاقة النووية: أسئلة وأجوبة مع السفير حمد الكعبي ، مجلة الوكالة الدولة للطاقة الدولية، تشرين الثاني/ نوفمبر٢٠١٧، صـــ١١