INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN: 2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN: 2735-539X

China's Development of National Capabilities to Achieve Environmental Sustainability

Abeer Mohamed Abdel Razek Youssef

Ain Shams University Doctoral Fellow - Faculty of Business- Ain Shams University

Dr.Reda EL Adel

Professor of Economics - University Faculty of Business-

Ain Shams University

Dr. Hebatallah Adam

Assistant Professor- University Faculty of Business-

Ain Shams University

Abstract:

China has recently resumed approving new nuclear projects followed by new generation nuclear reactor technology, which has gradually matured, and increasingly supportive policies. It is certain that in light of this great transformation in the environment for the development of nuclear energy, it will take a new step.

This topic explains the rate of growth, the size of development and the path of development in China's nuclear energy through the creation of a proposal for indicators of economic development in light of the background of changing energy policy.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN:
2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN:
2735-539X

Moreover, the results of this research provide the Egyptian government with proposals for planning to advance the nuclear economy, in addition to defining a strategy for supplying uranium in order to secure safe and stable nuclear energy supplies; To assist developing countries in mastering the development pattern similar to the nuclear energy system in China and working to emulate it.

Keywords: Economic feasibility, electricity costs, nuclear energy, sustainable development, nuclear fuel, Egypt, China

المقدمة:

أولاً: أهمية الوقود النووى في الصين

يُعَدُّ اليورانيوم مورداً استراتيجياً مهماً من الموارد المعدنية ، لا غنى عنه لتطوير الصناعة النـــووية ؛ فهو يمثل أولوية بالنسبة للعديد من البلدان التي تسعى إلى تأمين نفسها ضد التجاوزات في العرض أو السعر، ولذلك فإنَّ اِسْتِدَامَةٌ اليورانيوم كمصدر للوقود تعتبر موضوعاً مهماً للدراسة ؛ وبما أنَّ موارد اليورانيوم المحلية في الصين ضعيفة ؛ فإنَّه من الصعب تلبية الطلب من الإنتاج الداخلي . ونتيجة لذلك، ستظل التبعية الخارجية لموارد اليورانيوم في الصين مستمرة ، وهذا الوضع يُفضي إلى السعي لتأمين إمدادات مستقلة للطاقة ، ومع تطور صناعة الطاقة النـــووية سيكون هناك نمو سريع في الطلب على موارد اليورانيوم في الصين ، وتصبح سلامة توريد هذه الموارد محط اهتمام العلماء الصينيين .

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN:
2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN:
2735-539X

ثانياً : الإجْرَاءات الحكومية لضمان سلامة موارد اليورانيوم في الصين

1-تعزيز البحث العلمي والاستكشاف

تقوم الصين بزيادة الاستثمارات في موارد اليورانيوم المحلية والخارجية عن طريق دراسة النظريات والقوانين الخاصة بتمعدن اليورانيوم ، فضلاً عن التقنيات المتقدمة وطرق الاستكشاف، وفي الوقت نفسه يجب على مكاتب البحوث ذات الصلة أَنْ تستكمل تقنيات جديدة لتعدين اليورانيوم مثل تكنولوجيا الاستخراج من موارد اليورانيوم غير التقليدية ، ومن الضرورى توسيع أعمال الاستكشاف خاصةً في المناطق الشمالية الغربية والشمالية الشرقية، وعليه فإنَّ ممارسة تعزيز البحوث العلمية والتكنولوجيا من أجل تحسين القدرة التجهيزية للوقود الأجنبي يمكن أَنْ تزيَّدَ من كفاءة استخدام الوقود النـــووي .

2-العمل بنشاط على الصعيد العالمي لتحقيق مصدر متنوع من الواردات

تقوم الحكومة بتشجيع شركات اليورانيوم الصينية على الخروج والمشاركة بنشاط في تنمية موارد اليورانيوم على الصعيد العالمي، وكشفت دراسة شاملة عن أوضاع الموارد المعدنية وبيئات الاستثمار أَنَّ البلدان المرشحة للاستثمار في اليورانيوم يمكن تقسيمها إلى ثلاثة مستويات ؛ يشمل المستوى الأول كازاخستان وأستراليا ومنغوليا وكندا وروسيا والبرازيل، ويشمل المستوى الثانـــي جنوب أفريقيا وناميبيا والنيجر وأوزبكستان والأردن وفيتنام وكولومبيا وفنزويلا والمغرب، وأخيراً يشمل المستوى الثالث الولايات المتحدة والهند وأوكرانيا والدنمارك وألمانيا وجمهورية التشيك والسويد والمكسيك ومصـــر. وستكون البلدان المستهدفة الرئيســـة للاستثمار هي البلدان في المستوى الأول، وينبغي إيلاء الاعتبار الجاد للمستوى الثانـــي من البلدان، ولا يمكن أَنْ يكون المستوى الثالث للبلدان سوى خيار التراجع.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN:
2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN:
2735-539X

3-تسريع معدل البحث والتطوير للجيل الرابع من وحدات الطاقة النـــووية

يتم تحسين تكنولوجيا المفاعل لتخفيض التكلفة إلى مستوى مقبول ولجعلها جاهزة للتشغيل التجاري على نطاق واسع ؛ فالمفاعلات السريعة مُصممة لإنتاج طاقة أكبر بمعدل يتراوح بين 60 إلى 70 ضعفاً من موارد اليورانيوم مُقَارَنَةً بالجيل الحالي من المفاعلات الحرارية . تتسم هذه المفاعلات بكفاءة عالية و تُنْتِجْ نفايات نـــووية أقل بكثير، من خلال إعادة تدوير الوقود المستهلك الذي يعمل على خفض كبير في الطلب

علـــــــــــــــــي خامـــــــــــــــــات اليورانيـــــــــــــــــوم.

4-النظم الإدارية القانونية لإدارة الوقود النـــووي المستهلك في الصين

أنشأت الصين مؤسسة للفحص والإدارة ومؤسسة للتنفيذ بشكل منفصل ، وتعد وزارة حماية البيئة (الوكالة الوطنية لحماية البيئة) مسؤولة عن رصد وإدارة العمل المتعلق بالنفايات المشعة ؛ بما في ذلك العمل التنظيمي لإعْدادِ وإصدار القوانين واللوائح والمعايير المرتبطة بحماية البيئة ، فحص واعتماد تقرير الأثر البيئي ، وتوقيع وإصدار تصاريح سلامة البناء والتشغيل لمستودعات النفايات ذات المستوى المنخفض (LLW) ، والمستودعات ذات المستوى العميق من المخلفات الجيولوجية ؛ والإشراف والتفتيش على حماية البيئة وسلامة المرافق .

كما أَنَّ هيئة الطاقة الذرية الصينية هي إدارة مركزية للحكومة مسؤولة عن العمل التنظيمي لإعْدادِ تخطيط إدارة النفايات في مجالات إدارة النفايات المشعة والوقود المستهلك بالتعاون مع وزارة حماية البيئة ، والقوانين واللوائح الوطنية والمعايير الوطنية ومعايير التجارة النـــووية المرتبطة بإدارة النفايات المشعة. [1]

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
Online ISSN: 2735-5403
VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.
Print ISSN: 2735-539X

من الضروري أَنْ تستخدم الصين اليورانيوم الطبيعي بكفاءة وأَنْ توسع تكنولوجيا إعادة معالجة الوقود لتحسين كفاءة دورة الوقود النووى [2]. و يجب على صانعي السياسة في الصين أَنْ يوَلُّوا المزيد من الاهتمام لإدارة الوقود المستنفد عن طريق دعم التمويل المُسْتدَام والكافي ؛ إضافة إلى إنشاء نظام قانوني نووي متخصص ، وبالتالى فإنَّ نجاح نقل دورة الوقود النـــووي المستقبلية للصين سيُشكِلَ إلى حد بعيد اِتِّجَاهَاتُ التنمية العالمية المتعلقة بالطاقة النـــووية .[3]

المحور الخامس : تنمية الصين للقدرات الوطنية والأهداف الخاصة بالوقود غير الأحفوري

أولاً : خطة تطوير استراتيجية الطاقة في الصين 2014-2020

وضعت الصين خطة للتنمية النـــووية طويلة الأمد ومتوسطة الأجل (2011 - 2020) ، وحددت هدفها المتمثل في زيادة القدرة النـــووية إلى نحو 58 جيجاوات بحلول عام 2020؛ مع 30 جيجاوات من المفاعلات قيد الإنشاء بحلول عام 2050، ومن المتوقع أَنْ تسهم الطاقة النـــووية بنسبة 15٪ و 22٪ على التوالي من إنتاج الكهرباء الصيني . [4]

ووفق تلك الرؤية فإنَّ خارطة الطريق للفترة 2021-2030 تتوخى نمواً مُسْتدَاماً في استخدام مزيج من الطاقة المتجددة والغاز والطاقة النـــووية ، وانخفاضاً جذرياً في استهلاك الطاقة الأحفورية عالية الكربون[5].

أصبحت استراتيجية الصين وسياستها للطاقة النـــووية هي محور التنمية المستقبلية على المدى الطويل ؛ لإعادة ضبط هيكل الطاقة وسهولة الضغط على إمدادات الطاقة التقليدية ، وتحقيق هدف الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة [6] ، ومن ثم هدفت الخطة الخمسية لتنمية طاقة الرياح إلى إنتاج 200 جيجاوات ومن المحطات الشمسية 100 جيجاوات ومن الطاقة النـــووية متوسطة وطويلة الأجل 58 جيجاوات عام 2020 .[7]

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN:
2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN:
2735-539X

وقد أشار ذلك إلى أَنَّ الطاقة النـــووية ستُشكِلَ مصدراً متزايد الأهمية للطاقة في الصين وتحت ضغط خفض انبعاثات الكربون، كما أَنَّه لن تدخر الحكومة أي جهد لتعزيز صناعة الطاقة النـــووية ، وبناءً عليه ستتطور في الصين بسرعة إلى درجة تجاوز أهداف التخطيط (القدرة التشغيلية المركبة 58 جيجاوات) بحلول عام 2020.

جدول رقم 1 خطة التنمية النـــووية الصينية

التنبؤ	السنة	مفاعلات قابلة للتشغيل	الطلب السنوي	الطلب الكلي
		GWe	tU	tU
2020		58	11836	45383
2025		80	16171	117963
2030		100	20113	210645

Source: Xing, W., Wang, A., Yan, Q., & Chen, S. (2017). A study of China's uranium resources security issues: Based on analysis of China's nuclear power development trend. Annals of Nuclear Energy, 110, 1156-1164.

وكما هو موضح بالجدول السابق في أبريل 2015، أعلنت هيئة الطاقة النـــووية الصينية أَنَّه بحلول عام 2025 ستكون الطاقة النـــووية المركبة 80 جيجاوات مع توفير 10٪ من الكهرباء. ويتوقع أَنْ تصل الطاقة النـــووية في الصين إلى ذروتها البالغة 100 جيجاوات بحلول عام 2030 ، وسيصل الطلب علي موارد اليورانيوم 20113 طن يورانيوم في 2030 ، وسيكون الطلب الكلي المتراكم من 2016 إلى 2030 هو 210645 طن يورانيوم .

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN:
2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN:
2735-539X

ثانياً : آليات التمويل لزيادة الاستثمار في الكهرباء في الصين

يجب أَنْ يتواءم النظام المالي مع المتطلبات الأوسع نطاقاً ، والتحول من نظام يعتمد اعتماداً كبيراً على أنواع الوقود الأحفوري إلى نظام يعزز الكفاءة ويقوم على الإِسْتِدَامَةٌ ، وتشمل مصادر التمويل المحتملة ما يلى :

1. الشراكات بين القطاعين العام والخاص لتوفير الاحتياجات الاستثمارية للوصول إلى الكهرباء .
2. الحصول على قروض من القطاع الخاص لاستكمال التمويل الداخلي للمرافق المملوكة للدولة .
3. ضمانات المخاطر والإعانات الحكومية المستهدفة للأسر ذات الدخل المنخفض ، والاستثمارات في الأسهم ، والدعم المتبادل ، والضمانات الثنائية والمتعددة الأطراف ، والقروض الميسرة والمنح من خلال بنوك التنمية.[8]
4. إصدار السندات الخضراء حيث تمثل شريحة متنامية من السوق يمكنها تلبية بعض احتياجات رأس المال طويل الأجل لسوق الكهرباء المتجددة.
5. إشراك المقرضين الدوليين على الاستثمار في ترسيخ البنية التحتية المالية الداعمة للطاقة المتجددة.
6. إنشاء بنوك استثمار وطنية أو إقليمية خضراء ، يمكن للدول أَنْ تتوحد معاً لإنشاء طاقة نظيفة إقليمية ، فالبنك (يتم تمويله بما يتناسب مع مقياس الناتج المحلي الإجمالي المتفق عليه بشكل متبادل مع كل دولة) ، ويتم دعم الأموال للتكنولوجيات القابلة للتطبيق اقتصادياً .
7. صناديق الثروة السيادية هي مصدر الاستقرار الذي يمكن أن يسهّل تدفقات رأس المال المرتبطة بتنمية الموارد الطبيعية (لا سيما استخراج الوقود الأحفوري) ، ويسهل الاستقرار للاقتصاد الكلي ؛ فمميزات صناديق الثروة السيادية التركيز على زيادة الثروة بين الأجيال ، ومرونة هيكل الاستثمار ، وإنشاء قاعدة ضخمة من رأس المال[9].

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN: 2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN: 2735-539X

ثالثاً : الفرص والتحديات لتطوير الطاقة النـــووية في الصين

إنَّ الطاقة النـــووية خيار استراتيجي لا مفر منه بالنسبة للصين ، ويمكن لمحطاتها أَنْ تُنْتِجْ قوة هائلة باستهلاك عدد قليل من أنواع الوقود النـــووي. فعلي سبيل المثال ، تحرق محطة توليد الطاقة الأحفورية لإنتاج 1000 ميجاوات حوالي مليوني طن من الفحم سنوياً ، في حين تستهلك محطة نـــووية ذات قدرة مماثلة حوالي 190 طناً من اليورانيوم الطبيعي كوقود، وهذا ما يؤكد أَنَّ توليد الطاقة النـــووية سوف يقلل كثيراً من استهلاك الوقود الأحفوري ويخفف الضغط على البيئة الناجمة عن استهلاك الفحم، ويتمثل ذلك في :

العقبـــات التى تواجه تنمية الطاقة النـــووية في الصين

1-ضمان سلامة المفاعل الناجمة عن تنوع التكنولوجيا النـــووية .

2-التخلص من النفايات النـــووية .

3-القلق من انتشار مواد الأسلحة على الرغم من أَنَّها تخضع لإشراف صارم من قبل الحكومة الصينية.

4-ينطوي بناء مشاريع الطاقة النـــووية على مخاطر استثمارية وتكاليف مرتفعة نسبياً ، واستثمارات أولية عالية وفترة بناء طويلة.

5- نقص موارد اليورانيوم المحلي .

1) العوامـــل الدافعة لتنمية الطاقة النـــووية في الصين

1-الحد من الأضرار البيئية الناجمة عن حرق الطاقة الأحفورية.

2-ضمان أمن إمدادات الطاقة ، حيث بلغ صافي النفط المستورد 136 مليون طن في الصين عام 2005 ، وتبلغ نسبة الاعتماد على الواردات 43٪ ؛ مما يشكل تحدياً كبيراً لأمن إمدادات الطاقة في البلاد.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN: 2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN: 2735-539X

3-القبول العام الإيجابي من الجمهور.

4- الدعم المالي للاستثمار من الحكومة الصينية للطاقة النـــووية .[10]

5- بلغت الخسائر الاقتصادية السنوية الصينية الناجمة عن تلوث الهواء والأمطار الحمضية 37 مليار دولار أمريكي، أي حوالي 5٪ من الناتج المحلي الإجمالي .[11]

6- مَثَّلَ دعم المجتمع المحلي الذي يشجع البحث والتطوير المحليين واستخدام التصميمات والتكنولوجيا المحلية عنصراً حاسماً في توسيع الصين للبرنامج النـــووي .
[12]

التأثير الثقافي والاجتماعي

وفرت النخبة الحاكمة في الصين إمكانيات الكفاءة الهندسية كقاعدة للمهارات اللازمة لصانعي السياسة للبدء في التفكير في الطاقة البديلة وإدراجها في شروط التنمية الاقتصادية .[1]

3- التأثيرات التكنولوجية على سياسة توليد الكهرباء الصينية

اتبعت الحكومة سياسة تشجع المشاريع المشتركة مع الطاقة النـــووية الأجنبية لنقل التكنولوجيا ؛ حيث عملت علي إنشاء وصلات شبكية لتوصيل الكهرباء من مراكز الإمداد إلى مراكز الطلب البعيدة جغرافياً لتوسيع التغطية ، كما تعزز الحكومة البنية التحتية للشبكة .

[1] Sun, X., Zhang, B., Tang, X., McLellan, B. C., & Höök, M. (2016). Sustainable energy transitions in China: Renewable options and impacts on the electricity system. Energies, 9(12), 980.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN:
2735-5403

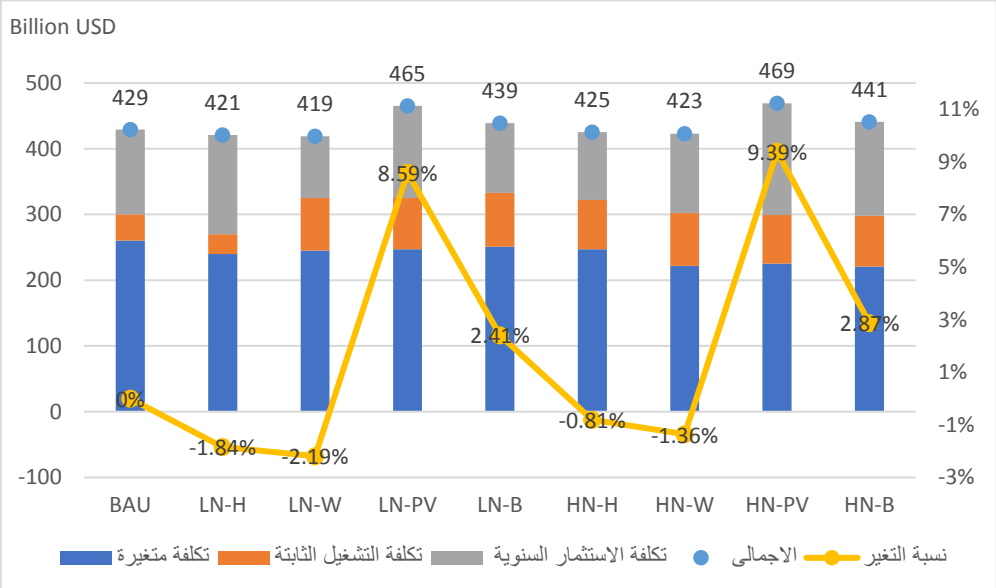
VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN:
2735-539X

4- تكاليف الكهرباء المنتجة من الطاقة النـــووية في الصين

تؤثر تكاليف الاستثمار السنوية بشكل رئيسي على الاختلافات بين أنظمة الكهرباء البديلة ، وكما هو موضح بالشكل يتطلب نظام HN-PV أعلى التكاليف (469 مليار دولار أمريكي) ، وهذا يزيد بنسبة 9.39٪ عن سيناريو BAU ، بَيْنَمَا يتطلب LN-H أقل التكاليف (421 مليار دولار أمريكي) أي أقل بنسبة 1.84٪ من حالة BAU . تتطلب الإصدارات النـــووية العالية من السيناريوهات بشكل عام تكاليف أكثر بسبب الاستبدال بين الطاقة النـــووية والطاقة التي تعمل بالفحم ، وعلى الرغم من ذلك فسيناريوهات HN-H وHN-W أكثر اِسْتِدَامَةٌ من الناحية الاقتصادية من سيناريوهات LN-PV وLN-B .

شكل رقم 1 إجمالي التكاليف لجميع السيناريوهات في عام 2030 مُقَارَنَةً بسيناريو BAU



Source: Sun, X., Zhang, B., Tang, X., McLellan, B. C., & Höök, M. (2016). Sustainable energy transitions in China: Renewable options and impacts on the electricity system. Energies, 9(12), 980.[2]

[2] The figure was designed by Mohamed elsourogi student at the Institute of Statistics, University of Cairo .

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN: 2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN: 2735-539X

متغيرات الشكل البياني

BAU سيناريو العمل المعتاد (الوقود الأحفوري)	LN-B مزيج متوازن منخفض للطاقة النـــووية
LN-H الطاقة نـووية منخفضة – الكهرومائية	HN-H النووى عالي – المائية
L N-W نـووية منخفض – رياح	HN-W النـــووي عالي – الرياح
LN-PV نووى منخفض –شمسي	HN-PV النـــووي عالي – شمسى
	HN_B مزيج متوازن عالي للطاقة النـــووية

5- نظام التوليد المشترك للماء والكهرباء في محطات الطاقة النـــووية

إنَّ العجز الحـاد فـي الميـاه العذبـة والاسـتهلاك المتنـامي للاحتياجـات المحليـة والتكلفـة المرتفعـة لإنتـاج ميـاه التحليـة باسـتخدام الطاقـة الأحفوريـة الناضـبة ، ومـا ينـتج عـن استخدامها من تلوث بيئي ، يجعل خيار استخدام الطاقة النـــووية لتحليـة الميـاه الخيـار الملائم في العقود المقبلة [3].

[3] Zheng, X., Chen, D., Wang, Q., & Zhang, Z. (2014). Seawater desalination in China: Retrospect and prospect. Chemical engineering journal, 242, 404-413.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Online ISSN:
2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN:
2735-539X

ونستخلــص من ذلك أَنَّ الصين استطاعت توطين تكنولوجيا الطاقة النـــووية من خلال مشاريع المفاعلات المصممة وفقاً للمعايير الموحدة ، واكتساب الكوادر ذات المهارة الفنية من الدول المتقدمة ، ثم انتقلت لتتعلم بنفسها الأسباب والمبررات وراء صناعة الجيل الجديد من التقنية الحديثة ، التي تتمتع بمستوى سلامة واقتصاديات أعلى ، من أجل التنافس في السوق العالمية و حَزْواً لمكانة على الساحة الدولية .

Online ISSN:
2735-5403

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 71 – 83.

Print ISSN:
2735-539X

References:

[1] Wang, Q. (2009). China needing a cautious approach to nuclear power strategy. Energy Policy, 37(7), 2487-2491

[2] Yue, Q., He, J., Stamford, L., & Azappic, A. (2017). Nuclear Power in China: An Analysis of the Current and Near-Future Uranium Flows. Energy Technology, 5(5), 681-691.

[3] Gao, R., Choi, S., Ko, W. I., & Kim, S. (2017). Economic potential of fuel recycling options: A lifecycle cost analysis of future nuclear system transition in China. Energy Policy, 101, 526-536.

[4] Chen, Y., Martin, G., Chabert, C., Eschbach, R., He, H., & Ye, G. A. (2018). Prospects in China for nuclear development up to 2050. Progress in Nuclear Energy, 103, 81-90.

[5] Liu, Q., Lei, Q., Xu, H., & Yuan, J. (2018). China's energy revolution strategy into 2030. Resources, Conservation and Recycling, 128, 78-89.

[6] Zhao, D. (2017, July). Energy Needs and Potential Nuclear Power Development in China. In 2017 25th International Conference on Nuclear Engineering (pp. V008T12A005-V008T12A005). American Society of Mechanical Engineers.

[7] He, G., Avrin, A. P., Nelson, J. H., Johnston, J., Mileva, A., Tian, J., & Kammen, D. M. (2016). SWITCH-China: a systems approach to decarbonizing China's power system. Environmental science & technology, 50(11), 5467-5473.

[8] Panos, E., Densing, M., & Volkart, K. (2016). Access to electricity in the World Energy Council's global energy scenarios: An outlook for developing regions until 2030. Energy Strategy Reviews, 9, 28-49.

[9] Krupa, J., & Poudineh, R. (2017). Financing renewable electricity in the resource-rich countries of the Middle East and North Africa: A review. Oxford: Oxford Institute for Energy Studies.

[10] Zhou, S., & Zhang, X. (2010). Nuclear energy development in China: a study of opportunities and challenges. Energy, 35(11), 4282-4288.

[11] Bing Liu, Na Yu, 2016, Study on the Synergy between Nuclear Power Industry and Regional Economic Development in China,1:5

[12] Xu, Y. C. (2008). Nuclear energy in China: contested regimes. Energy, 33(8), 1197-1205.