INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH ON PLANNING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 1 – 13.

Multidimensional Framework for Assessing the Integrity of Electricity

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:

The fossil fuel burning is the main culprit behind global warming which resulted in greenhouse gases (GHG) emissions led by carbon dioxide (CO2) emission, key contributor to environmental pollution . The rising CO2 emissions intensity and global warming complexities have raised the importance to focus on alternative energy generation options.

The serious concerns over fossil fuel consumption, issue of energy security, and GHG emissions challenges have brought attention to clean energy sources among public and policy analysts as well. Clean energy options (nuclear energy and renewable energy) have emerged as alternate energy source and effective tools to combat the hazards of climate change . As a part of the new energy policy strategy, many countries are focusing on increasing the share of nuclear energy supply to diversify energy supply, reduce dependence on imported fossil fuels with volatile prices, increase energy stability and security . Accordingly , The current study contributes to expanding knowledge and starting to improve Egypt's nuclear power infrastructure by investigating the relationship between nuclear power, economic growth and CO2 emissions in the context of the experiences of the devastated countries such as China and South Korea.

Keywords:

Economic feasibility, electricity costs, nuclear energy, sustainable development, nuclear, Egypt, China, South Korea.

المقدمة:

المحور الأول : إطار متعدد الأبعاد لتقييم تكامل الكهرباء

هناك حاجة إلى صياغة استراتيجية قوية وإنشاء بنية تحتية مُسْتدَامة للكهرباء لتعزيز استخدام الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الكلي ؛ حيث تفتح الطريق للتعامل مع سوق الطاقة الدولي وتحريك البلاد نحو استقلال الطاقة ؛ ومع ذلك يتطلب هذا المسار بنية تحتية أفضل للنهوض بها واقتناء تكنولوجيا متجددة في مزيج الطاقة الكلي .

أولاً : التجارة الدولية في الكهرباء

تتيح التجارة الدولية فرصاً لاستيراد الكهرباء من البلدان المجاورة التي تتمتع بميزة نسبية في توليد الكهرباء ، وترتبط حصة الطاقة المتجددة بنسبة الزيادة في تجارة الكهرباء ، وتميل الدول التي لديها نسبة أعلى من الطاقة الجديدة والطاقة النـــووية إلى زيادة كثافة تجارتها ؛ وهذا مؤشر على الميزة النسبية لهذه التقنيات ، أو الاعتمادية الأعلى والتوافر لتلبية الأحمال الأساسية ، حيث توفر الشبكة الفائقة الجودة العديد من المنافع الاقتصادية والبيئية، ويمكن للدول التي تتمتع بميزة نسبية في إنتاج الكهرباء أن تُعزز قدرتها علي توليد الطاقة الكهربائية إذا تمكنت من نقل الكهرباء إلى أسواق أبعد ، كما يؤدي التكامل أيضاً إلى تحسين موثوقية النظام و فرصة لتقويض القدرة على توليد التلوث للتخفيف من تغير المناخ. [i]

ثانياً : الفوائد الشاملة للربط العالمي للطاقة

إنَّ بناء شبكة طاقة مترابطة عالمياً يولد فوائد اقتصادية واجتماعية وبيئية هائلة ، حيث تكون شبكات الكهرباء في البلدان الرئيسية في كل قارة مترابطة ، ومن فوائدها :

1- ستعزز الشبكة العالمية تنمية الطاقة المتجددة واستهلاكها ، وتقلل من استهلاك الطاقة الاحفورية وتتحكم بفعالية في انبعاثات غازات الدفيئة وتحمي البيئة الايكولوجية من التلوث .

2- ربط الشبكات الكهربائية عبر القارات لخلق فوائد الربط البيني .

3- تخفيض تكلفة إمدادات الطاقة في المناطق المستوردة للكهرباء .

4- سيساعد في دفع عجلة النمو الاقتصادي الإقليمي والتنمية من خلال تعزيز واستغلال الطاقة المتجددة في البلدان النامية.

5- يعمل التوصيل البيني العالمي للطاقة على توجيه العالم بعيداً عن استغلال الطاقة الأحفورية لإنتاج الطاقة النظيفة.[ii]

6- تعزيز التعاون الدولي من خلال اتفاقيات تجارة الكهرباء الإقليمية والتي تخلق ترابطاً وتشجع التعاون ، وتبني آلية راسخة لتجارة الطاقة والثقة بين الطرفين وتؤدي إلى شراكات أخرى لتعزيز العلاقات الاقتصادية بين الدول [iii].

ثالثاً : مقترح للتعاون الدولي لتطوير الطاقة الكهربائية المتجددة

يُعَدُّ التعاون في مجال الطاقة وتبادل الخبرات بشأن السياسات وتدريب الموظفين عن طريق النقل عبر الحدود والتعاون في مجال الاستثمار وتبادل التكنولوجيا جزءاً مهماً من استراتيجية مصـــر للطاقة الوطنية، حيث أَنَّ التعاون في مجال الطاقة المتجددة بين المناطق يمكن تطويره بشكل جيد عن طريق النقل عبر الحدود ، واستثمار مشروعات الطاقة وتبادل التكنولوجيا لتوفير إمدادات طويلة الأجل ومستقرة وسوق للطاقة في البلدان المجاورة ، ويتحقق ذلك عن طريق الآتي:

1-تطوير التعاون الدولي والتبادل التقني ، وإدراك وفهم التكنولوجيا المتقدمة الأجنبية لتعويض النقص المحلي.

2-استخدام الخبرة المتقدمة الأجنبية كمرجع ، وإنشاء مواصفات تقنية موحدة ، وآلية ضمان الجودة في سوق توليد الطاقة المتجددة.

3- مشاركة المنافسة الوطنية من خلال عملية التعاون الدولي لكهرباء الطاقة المتجددة ، ودعم الاستقرار السياسي من أجل صياغة الاستراتيجية التعاونية.

4-إنشاء المنظمة الوطنية للتعاون الدولي في مجال الطاقة المتجددة وصياغة اللوائح القانونية وضمان تجارة الطاقة التي ستنفذ علي نحو فعال ومنظم .

5-المشاركة في تبادل معلومات الطاقة الدولية بنشاط من أجل الحصول على معلومات تكنولوجيا الطاقة والإدارة وتطوير أنشطة التشاور التقني الأجنبي والتعاون الدولي .

6-تُشجع تجارة الطاقة الاستثمار والتعاون الإقليمي في مشاريعها ، وتُوسِع قنوات استيراد الكهرباء.[iv]

رابعاً : آليـــات لتنفيذ مقترح للتعاون الدولي

1-الترابط العابر للحدود لشبكة الكهرباء

يتيح الترابط لمشاريع الربط البيني خلق نطاق لنقل الكهرباء عبر الحدود في الجدول الزمني ، وتسريع التعاون بين مصـــر والدول الأخرى في مجال الكهرباء ، بالإضافة إلى أَنْ تعاونية الربط البيني عبر الحدود الوطنية تُشكِلَ سوقاً كبيرة للطاقة الكهربائية من خلال النقل العابر للحدود الإقليمية وتعزيز التوزيع الأمثل لموارد الطاقة .

2-التعاون الاستثماري للكهرباء

يمكن جلب رؤوس الأموال والتكنولوجيا المحلية إلى الدول النامية والدول المشاركة في أعمال بناء وتشغيل الطاقة الكهربائية من خلال الاستثمار والتعاون لتنفيذ مشاريع بناء محطات للطاقة ، وتصنيع المعدات وتركيب خطوط النقل مما يعزز التعاون في مجال الطاقة ويدفع التنمية الاقتصادية .

3-تبادل التكنولوجيا في مجال الكهرباء

يتم التبادل التكنولوجي للتعاون الدولي من خلال تعزيز برنامج التدريب من الخارج للموظفين الإداريين والتقنيين المتقدمين وتعزيز المستوى الإدارى والتعاون في الطاقة الكهربائية الدولية.[v] علاوة على ذلك ، الأخذ في الاعتبار إعادة التأهيل من أجل صيانة المحطات المتقادمة ، وإطالة عمر المحطات النـــووية القائمة ، وتوسيع القدرة الإنتاجية ، وتحسين أداء الإنتاج ، وتحسين السلامـــة النـــووية ، وزيادة الجدوى الاقتصادية للمرافق [vi].

المحور السادس : طرق التمويل في إطار متكامل لتعزيز الأداء القطاعي في مصـــر

المنهج الأول : إعادة الهيكلة الإدارية لقطاع الكهرباء

إنَ أهم أساس في إعادة الهيكلة هو العمل على استقرار أوضاع ومتطلبات البيئة الإدارية للوصول الأمثل لحسن إدارة وترشيد استخدام الموارد المتاحة ، ورفع معدلات الكفاءة والفعالية والإنتاجية في الأجهزة الإدارية ، وفي ضوء ذلك يمكن تحسين الكفاءة الاقتصادية من خلال إعادة الهيكلة التنظيمية ، وبالمثل يمكن تحسين كفاءة التقنية من خلال تعزيز الخبرة الفنية للموارد البشرية واستبدال التكنولوجيا القديمة ، ومن ثم يتكون الإطار من ثلاثة أجزاء تتضمن :

1- **النهوض بسياسات الطاقة**

يتعين على الحكومة إحداث تغيير في الأبعاد و إصلاح السياسات الحالية وإدخال سياسات طاقة مبتكرة جديدة وإعادة صياغتها على أسس فنية وإدارية ، وتوفير الاستفادة من الموارد على أساس استخدام الوقود الأصلي الذي يكون صديقاً للبيئة ، وفرض أحكام مرنة لاستيراد المعدات ودعم أيضاً الإنتاج المحلي لهذه المعدات.

2- **التطوير المؤسسي**

تتحسن فعالية المؤسسات من خلال تزويدها بالإستقلالية في صنع القرارات ، وتقترح خطة الدعم التنظيمي أن تعمل جميع المؤسسات دون أي ضغوط سياسية ؛ كما يجب أن تكون جميع المؤسسات مسئولة عن أعمالها وقراراتها نحو تحقيق أهداف الإِسْتِدَامَةُ ، وإدخال آلية حرة ونزيهة للمراجعة الفنية والمالية لتعزيز فعاليتها .

3- خطة الدعم التنظيمي

تتضمن خطة الدعم التنظيمي الأحكام المتعلقة بالاستثمار المالي والخبرة الفنية والإدارية و التمويل لتحسين الأداء ، فبالنسبة لشركات القطاع العام فإن المصدر الوحيد للدعم المالي هو الحكومة . تحتاج الشركات العامة أو الخاصة إلى تعزيز خبراتها التقنية ، ويمكن القيام بذلك من خلال الاستعانة بخبراء دوليين يقومون بتدريب الموظفين المحليين في المجالات الفنية وكذلك في القضايا الإدارية ؛ لتسهيل عملية تحقيق الاستدامة في قطاع الطاقة .[vii]

المنهج الثانـــي : آليات التمويل لمشاريع الكهرباء النـــووية

إنَّ تأثير الاقتصاد العالمي يؤدي إلي زيادة الاهتمام بتطوير الأدوات المالية وطرق تمويل محطات الطاقة النـــووية ، ولا يزال يتعين على الحكومات أن تضطلع بالدور الرئيسي للتمويل ؛ فهي مسؤولة عن ضمان الالتزامات طويلة الأجل ، ولكن يمكن للجهات الفاعِلة الأخرى في القطاعين العام والخاص أيضاً أَنْ تلعب دوراً هاماً[viii] ؛ فالحكومات تسعي دائماً إلي وضع سياسات توفر إمدادات آمنة وكافية بأقل تكلفة[ix] ؛ كما تعمل على تطوير برنامج متكامل لزيادة القدرة التنافسية في الاقتصاد العالمي ؛ وفي ضوء ذلك فنظام الدعم الحكومي ضروري من أجل إستمرار تطور الطاقة النـــووية داخل الدولة وتحسين قدرتها التنافسية في الأسواق الدولية[x] .

جدول رقم 1 مُقترح لطرق تمويـــل المشروعات النـــووية

أنواع التمويل	طرق تمويل محطات الطاقة النـــووية
التمويل الخارجي	تتم معالجة المناقصة النـــووية من خلال الترتيبات الحكومية الدولية ، ويعتمد النجاح على قوة العلاقات الثنائية بين الطرفين الحكوميين ، وغالباً ما يتخذ هذا التمويل شكل قروض حكومية دولية ؛ وبالنسبة للبلد المُضيف ؛ يُعتبر هذا النموذج مصدراً للخبرة في القطاع النـــووي ، وبالنسبة للبلدان المصدِرة ؛ فهي فرصة لدخول سوق جديدة وكذلك لإقامة علاقات ثنائية في صناعات أخري من خلال روابط طويلة الأجل ، وهذا يمكن أن يؤدي إلى تقوية العلاقات بين البلدين.
حـوافز الإهـلاك السـريع والضرائب	آلية لتقليل عبء الضرائب وخاصة في السنوات الأولي للتشغيل أو لفترة زمنية منصوص عليها تسمح بتعديل الحوافز للوصول إلى التأثير المستهدف حتي تكون المحطة مُسْتدَامة.
ضـمانات القروض	إصدار ضمانات القروض (شكلاً من أشكال الدعم) للمشاريع التى تُقلل انبعاثات غازات الدفيئة و تستخدم تكنولوجيات جديدة أو مُحسنة ؛ حيث يتم توفير الدعم المالي من قبل الحكومة ، وتضمن الحكومة المُضيفة أو وكالة ائتمان التصدير إعادة دفع جزء من الدين في هيكل التمويل ، وأَنْ قاعدة القروض المضمونة تأتي من السوق التجاري ؛ كما إنَّ جدوى المشروع هي أحد الجوانب الرئيسية لضمان منح القرض. [xi]
التكلفة المُدعمة للحصـول علـى الموقـع والتـراخيص اللازمة	ضمانات تهدف إلى تقليل مخاطرالمُقرِض وحشد الإقراض المحلي من البنوك التجارية؛ أو التمويل الذي توفره الحكومة أو البنوك في مقابل التزام بالدين يكون عادةً بشروط مُيسرة. وتتميز بأَنَّها تُذلل عقبات الدخول للمستثمرين و لا تستنزف الموارد العامة التي تتحكم في سلوك المستثمرين بشكل مباشر وغير مباشر .
تمويل المستثمر	يفترض نموذج التمويل مجموعة من المستثمرين يجتمعون لجمع الأموال الكافية اللازمة لتنفيذ المشروع. قد يأتي رأس المال من مصادر أجنبية ، مثل القروض من البنوك التجارية أو وكالة ائتمان التصدير ، وإصدار السندات ، وهناك العديد من النماذج المتعارف عليها لهذا النوع من التمويل ، والمشاركة المالية للحكومة، والمؤسسات، وإنشاء التعاونيات، ولكل من هذه النماذج توزيع متوازن لمخاطر الاستثمار والحصة بين القطاعين العام والخاص ؛ فالكيانات المشاركة في تنفيذ الاستثمارات وتقاسم المخاطر هي : المساهمين والمقرضين والمقاولين، ولهذا السبب يُطلق على هذا النموذج أحياناً نموذج التعاون . [xii]
التأمين التنظيمي	دعم يغطي حالات الطوارئ كإزالة عقبات الدخول وبالأخص في البلاد النـــووية النامية عديمة الخبرة فيما يتعلق بالجهات التنظيمية والسياسات .

الأسهم والديون	يمكن تمويل مشروعات الطاقة النـــووية من خلال الديون أو الأسهم ، و يتضمن تمويل الديون الحصول على قروض من المؤسسات المالية للمشروع ، و من ناحية أخري يتضمن رصيد حقوق الملكية الاستثمار في مقابل الحصة من عوائد المشروع ، وفـي هـذه الحالـة سيحصـل أصـحاب الأسهم علي عائد استثماراتهم من خلال بيع الكهرباء عندما تعمل المفاعلات ، ولكن تكلفة الأسهم الأعلى تُعَرض المستثمرون لمخاطر أعلى من المقرضين . [xiii]
آليـات التمويـل الحكومية	تتُشكِلَ أنظمة الدعم في ضرورة وضع خطط وطنية لتُصبح أكثر تماسكاً مع السوق الداخلية ، وأكثر فعَالية من حيث التكلفة ؛ كالإعفاءات الضريبية وحوافز الاستثمار والحوافز المالية [xiv] ، ويتمثل في استثمار الحكومات أموال القطاع العام من عائدات الضرائب ورسوم تعريفة الكهرباء لمشاريع الطاقة النـــووية والرسوم الإضافية على مبيعات الكهرباء ، من أجل دعم البنية التحتية .[xv]
خصـومات فـي الضـرائب علـى الإنتاج	دعم مرتبط بالناتج في شكل خصومات ضريبية على كل وحدة من الإنتاج التي يتم توليدها .
تـــوطين إدارة النفايـــات النـــووية	توفير مرافق للتخلص من النفايات النـــووية وأي تكاليف تقترن بذلك تتحملها الحكومة مقابل رسم إضافي عن كل وحدة من الطاقة يتم توليدها.
تقليـل التعريفـة علـى الوقـود المستورد	التحكم في تعريفة الاستيراد أو التقليل منها عن طريق الحكومة وخاصة أثناء الفترة التي يكون فيها الاعتماد شديد على واردات اليورانيوم المخصب . [xvi]

المصدر: إعْدادِ الباحِثَةُ

ومن زاوية أخري ينبغي للحكومة أَنْ تطور آليات الدعم المالي والحوافز لتشجيع المشاريع التنموية ، على أَنْ تصبح أكثر قدرة على المنافسة مع الوقود الأحفوري ، وخاصةً بالنسبة للتكنولوجيات ذات التكاليف الرأسمالية العالية مثل الطاقة النـــووية [xvii] ؛ فالصعوبات التي تواجهها دولة منفردة لتعبئة الاستثمار الرأسمالي الضخم المطلوب لمشاريع البنية التحتية للطاقة ؛ تبرر الحاجة إلى التعاون والتكامل الإقليمي لنقل التكنولوجيا وبناء القدرات والمساعدات المالية [xviii] ، وتُشجع استخدام التكنولوجيا الجديدة في التطبيقات الصناعية .[xix]

وعندما تكون آليات التمويل لمشاريع الكهرباء النـــووية والتكاليف الخارجية منخفضة ، فإنَّ الطاقة النـــووية تصبح تنافسية [xx] ، فمع زيادة الطلب على الكهرباء تُعد الطاقة النـــووية جزءاً أساسياً من أمن الطاقة في مصـــر[xxi] ، بإدارة احتياجاتها الكهربائية بشكل رئيسي عن طريق الإنتاج النـــووي ؛[xxii]حيث يملك الخيار النـــووي فرصة جديدة لمنح التنويع والمزيد من الجدارة بالثقة للنظام الكهربائي[xxiii] ، ووفق تلك الرؤية فمن خلال تطبيق السياسات الإصلاحية سيتم القضاء على الفجوة بين العرض والطلب ، بل ستُحول مصـــر من مستورد للطاقة إلى مُصدِر إقليمي وستنخفض تكلفة التوليد .[xxiv]

References:

[i] Antweiler, W. (2016). Cross-border trade in electricity. Journal of International Economics, 101, 42-51.
[ii] Liu, Z. (2015). Global energy interconnection. Academic Press. Pp 20-384.
[iii] Narula, K. (2019). Energy Trade—The Backbone of Sustainable Energy Security. In The Maritime Dimension of Sustainable Energy Security (pp. 73-93). Springer, Singapore.
[iv] Hunt, J. D., Stilpen, D., & de Freitas, M. A. V. (2018). A review of the causes, impacts and solutions for electricity supply crises in Brazil. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 88, 208-222.
[v] Xin-gang, Z., Yi-sheng, Y., Tian-tian, F., & Yu-heng, Y. (2013). International cooperation on renewable energy electricity in China–A critical analysis. Renewable energy, 55, 410-416.
[vi] Lykidi, M., & Gourdel, P. (2017). Optimal management of flexible nuclear power plants in a decarbonising competitive electricity market: The French case. Energy, 132, 171-185
[vii] Qazi, U., & Jahanzaib, M. (2018). An integrated sectoral framework for the development of sustainable power sector in Pakistan. Energy Reports, 4, 376-392.
[viii] Terlikowski, P., Paska, J., Pawlak, K., Kaliński, J., & Urbanek, D. (2019). Modern financial models of nuclear power plants. Progress in Nuclear Energy, 110, 30-33.
[ix] Ian Crossland , (2012) Nuclear fuel cycle science and engineering , Published by Woodhead Publishing Limited, 80 High Street, Sawston, Cambridge CB22 3HJ, UK , national nuclear laboratory , pp 113:126,.
[x] Suzdaleva, A. L. (2017). Improving the general and ecological image of nuclear power. Nuclear Energy and Technology, 3(2), 164-167.
[xi] Owen, A. D. (2011). The economic viability of nuclear power in a fossil-fuel-rich country: Australia. Energy Policy, 39(3), 1305-1311.

[xii] Terlikowski, P., Paska, J., Pawlak, K., Kaliński, J., & Urbanek, D. (2019). Modern financial models of nuclear power plants. Progress in Nuclear Energy, 110, 30-33.
[xiii] Barkatullah, N., & Ahmad, A. (2017). Current status and emerging trends in financing nuclear power projects. Energy Strategy Reviews, 18, 127-140.
[xiv] Ortega-Izquierdo, M., & del Río, P. (2016). Benefits and costs of renewable electricity in Europe. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 61, 372-383.
[xv] Barkatullah, N., & Ahmad, A. (2017). Current status and emerging trends in financing nuclear power projects. Energy Strategy Reviews, 18, 127-140.
[xvi] Martínek, S. (2017). Sovereign wealth funds–Driving growth of the nuclear power sector. Energy Strategy Reviews, 18, 141-149.

[xvii] Atilgan, B., & Azappic, A. (2017). Energy challenges for Turkey: identifying sustainable options for future electricity generation up to 2050. Sustainable Production and Consumption, 12, 234-254.
[xviii] Sambo, A. S. (2016). Renewable Energy Development in Africa: Issues, Challenges and Prospects. In Renewable Energy in the Service of Mankind Vol II (pp. 257-264). Springer, Cham.
[xix] Cîrstea, S. D., Moldovan-Teselios, C., Cîrstea, A., Turcu, A. C., & Darab, C. P. (2018). Evaluating Renewable Energy Sustainability by Composite Index. Sustainability, 10(3), 811.
[xx] Verbruggen, A. (2008). Renewable and nuclear power: A common future?. Energy Policy, 36(11), 4036-4047.
[xxi] Ibrahim saif (nov 2011) " challenges of egypts economic transition " The Carnegie paper , Carnegie middle east center ,Carnegie endowment pp 1,2,3 .
[xxii] Faheem, J. B., & Mir, A. T. (2016). Energy crisis in pakistan. IRA-International Journal of Technology & Engineering (ISSN 2455-4480), 3(1), pp 14-1.
[xxiii] Dias, M. S., & de Mattos, J. R. L. · October 2007 Nuclear option for a higher sustainable economic growth. International Nuclear Atlantic Conference - INAC Santos, SP, Brazil 1-6.
[xxiv] Rauf, O., Wang, S., Yuan, P., & Tan, J. (2015). An overview of energy status and development in Pakistan. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 48, 892-931.