INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY

ISSN: 2735-5446 VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 140 –160 . www.egyptfuture.org/ojs/

A Proposed Strategy to Reform the Electricity Sector in Egypt

1Dr Mohamed Retia, ,2 DR. Eng. Mohammed M. El-Mougher Ahmed:,3 Dr. Faisal Ghazi Faisal 4 Dr. Youssef Ibrahim Kamal , 5Dr. Abdullah Mohammed Ail Alosimi :6 Dr. Yassin Attia Abdel Mageed., 7 Dr Hacene Bouamra , 8 Abeer Youssef *

1 Professor of Statistics, and applied économic. Economics Applied to Development Laboratory. Yahia Farès University of Medea, Algeria.

2Assistant Professor- Master Program of Crisis and Disaster Management- Assistant Professor- Faculty of Engineering, Palestine University.

3 Jannat Al-Iraq College Private College for Humanities

4 PhD Fellowship in Economics, Ain Shams University

5Fellowship PhD in Economics, Ain Shams University

6 Assistant teacher at the Faculty of Arabic Language, Al-Azhar University in Cairo, Linguistic and Grammar references .

7Quantitive economics,The Algerian-African Economic Integration Laboratory. University of adrar Algeria.

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

Abstract

The reform of the electricity sector requires commitments to expand and modernize the sector's infrastructure, considering the excessive dependence on fossil fuels and the imperative of securing resources; Most countries have realized how important it is to have a balanced energy mix that includes alternative energy; The phasing out of fossil fuel subsidies has become a core commitment of the international community.

Keywords

Electricity democracy, sustainable energy mix, institutional reform in the electricity market, financing nuclear projects.

Introduction

This topic explains the institutional building of the optimal economic frameworks to support the development of this sector in a sustainable manner, in addition to the necessity of implementing effective economic frameworks for the energy sector, discussing reforms of the support system, restructuring the electricity sector, managing the demand side of energy, and implementing regulatory mechanisms based on the improvements of many Operational Performance Dimensions to Assist Countries in Transition; By undertaking a different mix of institutional reforms in its electricity sectors, and regional cooperation on cross-border energy trade.

The first axis: a model for restructuring the electricity sector

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 140 – 160 . www.egyptfuture.org/ojs/

First: The Electricity Democracy System

Is meant to democratize energy; Restructuring the electrical system by increasing decentralization next to central power stations and the desire of national governments to control utilities, and the shift to partnership in the management of public electricity utilities for the public interest, that is, decentralizing electricity generation from central systems to small producers and citizens, in order to give a democratic character on the electricity grid and create opportunities to open up local ownership of electricity systems.

The process of democratizing electricity allows the citizens of any country either as individuals, cooperatives or communities to control electricity generation, transmission and distribution systems, but with a centralized system for the realization of national benefits, and the introduction of a democratic system characterized by the increased capacity for choice and control by the state in a way that promotes the pursuit of Universal access to sustainable and environmentally friendly electricity.

The democratization of energy is a very important factor in the transition to a more just society, and the rearrangement of the way in which entire economies and societies operate; as the ability to exploit, generate and distribute power from governments to individual individuals and communities; It is also a direct response by citizens and private companies to solve their electricity challenges; The government's political interventions toward renewable energy is not enough to spur interest from ordinary citizens.

The government needs to act through laws, policies and create awareness aimed at enabling citizens to have greater control over electricity services and stimulate more interest in renewable energy sources. Renewable energy systems represent a better option for both democratizing electricity and clean energy, and working on Empowering local communities and their citizens to generate their own energy; The response of individual investors and local communities to infrastructure development should be **determined by the following:**

1- **Restructuring and privatization, where** the government's gradual shift from centralization is considered important for the private sector to play a auxiliary role and overcome current problems, while the government maintains a strategic presence and exercises its regulatory mission with the support of working institutions well-established with the Anti-Competition and Monopoly Law, and its purpose is to encourage the private sector To enhance its productivity and contribution to the GDP.

2- **A coherent policy framework** that gives clear attention to issues of organizational planning and control, i.e. effective governance.

3- **Eliminating unfair subsidies** for high-income earners that have led to an unsustainable financial burden.

4- **Clear criteria for monitoring performance**, independent organization, and civil society participation.

Second: Energy Demand Side Management

The concept of demand-side management refers to the use of effective incentive measures to guide energy users to change the way electric energy is consumed, improve end-use efficiency, and optimize resources to achieve minimum costs.

The principles of demand side management are as follows:

1- Drafting and amending laws, regulations, and policies to ensure the implementation of administrative measures, such as energy efficiency standards "National Energy Policy Law" and "Public Service Management Policy".

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 140 –160 . www.egyptfuture.org/ojs/

2- Reforming and improving the electric price system, adopting a flexible price, and improving the electricity grid loading rate.

3- The government will create support for demand side management by building multi-incentive mechanisms and adopting pricing and economic methods to enhance the motivation of energy companies and electricity customers.

4- Appropriate incentives to support the training of power engineers for the need for increasingly professional knowledge such as low carbon and smart power grid technologies.

5. Good government and due process of law through inclusion of relevant stakeholders in decision-making processes and effective consultations with local communities; Where "good governance" is defined by a low level of corruption, transparent government procedures, and the provision of effective and responsive

legislation.

6- The current sustainability measures are related to the principle of "responsibility", which considers the state responsible for protecting the natural environment and reducing the social and environmental costs associated with energy production and use.

7- Implementation of public policies and educational campaigns that target social awareness and effective use of natural resources.

Supply side options	demand side options
- High speed reciprocating motors. - Install advanced measurement systems to reduce losses. - Purchase of renewable equipment for power plants. - Repair and move existing stations. - Switching fuels and diversifying sources of power generation. - Reducing environmental pressures.	- Increasing the industrial electricity tariff, and implementing a plan to raise prices for the cost of electricity resulting from the generation of thermal plants. - media campaign to diversify the electricity network and cogeneration. - More efficient equipment replacement. - Rehabilitation of existing power stations in the public sector. -Rationalize electricity consumption.

8- Geological disposal of radioactive nuclear waste; By increasing funding levels for research and development in nuclear waste as a fixed part of the Ministry of Energy's budget.

Table No. 42 Demand-side management initiatives for electricity

Source:Lin, J., He, G., & Yuan, A. (2016). Economic rebalancing and electricity demand in China. The Electricity Journal, 29(3), 48-54.

The second axis: targeted plans to secure sustainable national energy in Egypt

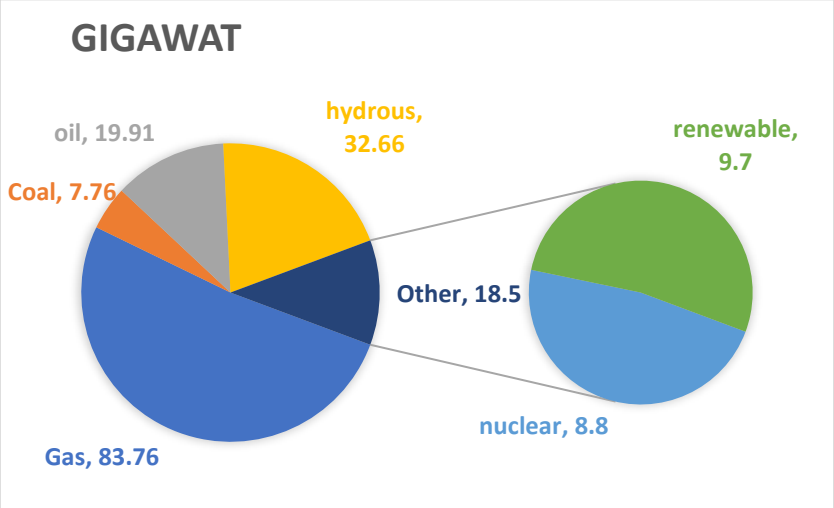
First: The methodology of energy transfer and transformation into a sustainable energy mixture

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 140 – 160 . www.egyptfuture.org/ojs/

The basic idea of securing national energy is evident in diversifying the primary energy mix by increasing the proportion of less costly and less volatile energy resources; This is based on a generation mix of oil, gas, coal, hydropower and nuclear resources, and the goal of most electricity policy plans is economic dependence and self-reliance in the energy sector in order to maintain social and economic development, and then nuclear energy is a primary source of electricity, so it can be considered an alternative away from imported fuels and a shift to a diversified, low-carbon blend to promote development; Where the current global trend expresses a common desire to transform energy systems, and therefore nuclear energy will certainly not be able to meet the requirements of the new load alone, and the optimum combination of wind and solar energy must be chosen for the energy system, which is necessary to balance supply and demand in Egypt.

Diversification of the energy mix requires the following: A - Attracting public and private sector investments. b- Intensifying uranium exploration efforts. c- The full use of domestic resources will help diversification of fuels to integrate these resources into the primary energy mix; It also requires defining a share for each alternative energy technology, which is shown in the following figure:

Figure No. 47 The proposed electricity generation mix in Egypt for the year 20302030



Source : Gralla, F., John, B., Abson, D. J., et al. (2016). The role of sustainability in nuclear energy plans—What do national energy strategies tell us?. Energy Research & Social Science, 22, 94-106.

Among the visions calling for this, the mixture of the initial stages should consist of relatively more mature renewable energy technologies, such as solar photovoltaic energy and wind energy, and then embarking on the establishment of a regulatory body specialized in nuclear safety; With the aim of regulating the nuclear energy industry with regard to radiation safety and managing the operation of the network infrastructure to ensure a reliable flow of electricity, and from the implications of that idea, the New Nuclear Facilities Program will introduce a variety of manufacturing and construction activities in the national economy with a great potential to localize industry and services in conjunction with the development of knowledge and local capabilities. Therefore, Egypt must adopt strong measures towards diversifying its energy sources, which depend on short and long-term planning to meet energy demand through the following factors:

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 140 –160 . www.egyptfuture.org/ojs/

• Institutional reform and strengthening of regulatory controls to improve transparency and efficiency.

• Measures to ensure targeted support design and methodology that require eligible consumers.

• Providing the electricity network based on the smart grid to conserve energy and increase efficiency.

• Rationalizing electricity tariffs to obtain sufficient investments for a low-cost fuel mixture, protecting the rights of the poor and setting appropriate support for their consumption, which requires the government to connect disadvantaged areas with electricity and provide the poor.

Second: Designing effective incentive mechanisms to support the energy structure in Egypt

Public policy initiatives are characterized by diversifying energy sources and promoting efficient methods of co-generation, as well as posing significant risks to national security if the country relies on a single source in production; From this principle, the state will increasingly need the active participation of the public and private sectors to ensure sustainability. According to that vision, the changes included a much smaller role for the government in determining the energy mix to support competition and enhance stability and efficiency in electricity markets, by taking some of the following measures:

1- The government plays a smaller role in making supply and demand decisions that are largely determined by the markets.

2- Providing a supervisory body to improve monitoring of electricity markets and implement regulations to ensure integrity and impartiality in line with policy reforms.

3- Enhancing the ability of the national grid to adjust the balance between supply and demand of electricity in real time and in emergency situations.

4- Integration of regional markets, where integration helps regional governments to overcome institutional constraints and increase their ability to make credible political commitments and facilitate the introduction of competition into monopolistic electricity markets while respecting the national borders of each country.

5- Implement effective organizational governance characterized by coherence, independence, accountability, transparency, predictability, and effective organizational supervision, in addition to improving operational efficiency.

6- In the electricity sector, priority is given to restructuring the tariff system and resetting prices at low costs, to restore adequacy of revenues and generate internal funds for capital investment.

7- Infrastructure development, provided that the government's role is limited to making decisions and setting policies and enhancing service provision through a competitive and transparent private sector.

8-- Electricity prices are set by the government and vary by group of consumers as they are higher for consumers who have more energy and a higher social level; This means that they pay a higher margin per kilowatt-hour at higher usage levels; By adopting a flexible pricing policy and appropriate pricing systems for household bills based on their income level.

9- Exempting the poor from higher electricity prices, so the increase in electricity costs is politically determined and promoted through budgetary considerations.

We conclude from this that the lack of diversity in the energy mix will have direct repercussions on nuclear and national security, as the framework of the nuclear energy conservation and expansion policy as a national security necessity depends on building confidence in energy safety, providing information on the impact on health, environment and security, and proving the occurrence and stopping of accidents and nuclear safety, in addition to the ability of the government, operators, regulators, nuclear experts,

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 140 – 160 . www.egyptfuture.org/ojs/

and nuclear waste management agencies to assume their responsibilities in protecting citizens from nuclear risks.

Here, it must be stated that the goal of the strategy to secure energy supplies in Egypt is to reach a competitive energy that would protect the consumer, protect the environment, supply safety, technical safety, and sustainable development. This strategy focuses on national energy independence and ensuring sustainable improvement of the economy's ability to compete in the Egyptian electricity market. And the nuclear stations will be the basis for the balance of the electricity system.

استراتيجيـــــة مقترحة لإصلاح قطاع الكهـرباء في مصـــــــر

الملخص

إنَّ إصـــلاح قطاع الكهرباء يتطلب التزامات لتوسـيع وتحديث البنية التحتية للقطاع ، وفي ظل الاعتماد الزائد على الوقود الأحفوري وحتمية تأمين الموارد ؛ أدركت معظم الدول مدى أهمية وجود مزيج متوازن من الطاقة يتضـــمن الطاقة البديلة ؛ فأصـــبح الإلغاء التدريجي لدعم الوقود الأحفوري التزاماً أســـاســـياً من جانب المجتمع الدولي.

ويوضـح هذا المبحث البناء المؤسـسـي للأُطر الاقتصـادية المثلى لدعم تطوير هذا القطاع بشـكل مُسْـتدَام ، علاوة على ضـرورة تنفيذ الأطر الاقتصـادية الفعالة لقطاع الطاقة ، ومناقشـة إصـلاحات منظومة الدعم ، وإعادة هيكلة قطاع الكهرباء، وإدارة جانب الطلب على الطاقة ، و تنفيذ آليات تنظيمية قائمة على تحســـينات العديد من أبعاد الأداء التشـغيلي لمسـاعدة الدول التي تمر بمرحلة انتقالية ؛ بإتخاذ خليطاً مختلفاً من الإصـلاحات المؤسـسـية في قطاعات الكهرباء الخاصة بها ، والتعاون الإقليمي حول تجارة الطاقة عبر الحدود .

الكلمات المفتاحية : ديمقراطية الكهرباء ، مزيج طاقوى مُسْـتدَام ، الإصـلاح المؤسـسـي في سـوق الكهرباء ، تمويـــل المشروعات النـــووية .

ويتم عرض ذلك في النقاط التالية :

المحور الأول : نموذج لإعادة هيكلة قطاع الكهرباء

المحور الثانـــي : خطط مستهدفة لتأمين الطاقة الوطنية المُسْتدَامة في مصـــر

المحور الثالث : الإدارة المُسْتدَامة للوقود النـــووي المستخدم لإعادة التدوير

المحور الرابع : مؤشرات تقييم اِسْتِدَامَةٌ قطاع الكهرباء في مصـــر

المحور الخامس : إطار متعدد الأبعاد لتقييم تكامل الكهرباء

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

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 140 –160 . www.egyptfuture.org/ojs/

المحور الأول : نموذج لإعادة هيكلة قطاع الكهرباء

أولاً : نظام ديمقراطية الكهرباء

يُقصـــد بإضـــفاء طابع ديمقراطي على الطاقة ؛ إعادة هيكلة النظام الكهربائي من خلال زيادة اللامركزية بجانب محطات الطاقة المركزية و رغبة الحكومات الوطنية في السيطرة على المرافق ، والتحول للشراكة في إدارة المرافق العامة للكهرباء من أجل الصـالح العام ، أي اللامركزية في توليد الكهرباء من النظم المركزية إلى المنتجين الصـغار والمواطنين ، وذلك لإضفاء طابع ديمقراطي على شبكة الكهرباء وخلق فرص لفتح الملكية المحلية لأنظمة الكهرباء.

تَسـمح عملية إضـفاء الطابع الديمقراطي على الكهرباء لمواطني أي دولة إما كأفراد أو تعاونيات أو مجتمعات بالسـيطرة على توليد الكهرباء ، وأنظمة النقل والتوزيع ، ولكن مع نظام مركزي من أجل تحقيق المنافع الوطنية ، و إدخال نظام ديمقراطي يتصـف بالقدرة المتزايدة للاِخْتِيَارٌ والسـيطرة من قبل الدولة بطريقة تُعزز السـعي للوصـول الشامل إلى الكهرباء المُسْتدَامة والصديقة للبيئة .

إنَّ إضـــفاء الطابع الديمقراطي على الطاقة يُمثل عاملاً هاماً للغاية في التحول إلى مجتمع أكثر عدلاً ، و إعادة ترتيب الطريقة التي تعمل بها الاقتصـــادات بأكملها والمجتمعات ؛ بِاعْتِبَارِها القدرة على اسـتغلال وتوليد وتوزيع السـلطة من الحكومات إلى الأفراد والمجتمعات الفردية ؛ كما أَنَّه اسـتجابة مباشـرة من قبل المواطنين والشـركات الخاصـة لحل تحديات الكهرباء الخاصـة بهم ؛ فالتدخلات السـياسـية للحكومة نحو الطاقة المتجددة لا تكفي لتحفيز الاهتمام من المواطنين العاديين.

تحتاج الحكومة إلى إتخاذ إجراءات من خلال القوانين والسـياسـات وخلق وعي يهدف إلى تمكين المواطنين من السـيطرة بشـكل أكبر على خدمات الكهرباء وتحفيز المزيد من الاهتمام بمصـادر الطاقة المتجددة ، و تمثل أنظمة الطاقة المتجددة خياراً أفضـل لكل من إضـفاء الطابع الديمقراطي على الكهرباء والطاقة النظيفة ، كما تعمل على تمكين المجتمعات المحلية ومواطنيها من توليد الطاقة الخاصـة بهم ؛ على أَنْ يتم تحديد اسـتجابة المسـتثمرين الأفراد والمجتمعات المحلية لتطوير البنية التحتية عن طريق الآتي :

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 4, ISSUE 1 , 2021, 140 – 160 . www.egyptfuture.org/ojs/

1-إعادة الهيكلة والخصخصة حيث يعتبر التحول التدريجي الحكومي من المركزية أمراً مهماً بالنسبة للقطاع الخاص ليلعب دوراً مساعداً ويتغلب على المشاكل الحالية ، بَيْنَمَا تحتفظ الحكومة بحضور استراتيجي وتمارس مهمتها التنظيمية بدعم من المؤسسات العاملة الراسخة مع قانون منع المنافسة والاحتكار ، والغرض منه هو تشجيع القطاع الخاص لتعزيز إنتاجيته ومساهمته في الناتج المحلي الإجمالي.

2-إطار سياسة متماسك يولي اهتماماً واضحاً لقضايا التخطيط والرقابة التنظيمية ، أي الحوكمة الفعالة.

3-إلغاء الإعانات غير العادلة لأصحاب الدخول المرتفعة التي أدت إلى عبء مالي غير مُسْتَدَام.[2]

4-معايير واضحة لمراقبة الأداء والتنظيم المستقل ، ومشاركة المجتمع المدني . [3]

ثانياً : إدارة جانب الطلب على الطاقة

يشير مفهوم إدارة جانب الطلب إلى استخدام تدابير حافزة فعالة لتوجيه مستخدمي الطاقة لتغيير طريقة استهلاك الطاقة الكهربائية ، وتحسين كفاءة الاستخدام النهائي وتحسين الموارد للوصول للحد الأدنى من التكاليف ، وتتمثل مبادئ إدارة جانب الطلب في الآتي :

1- صياغة وتعديل القوانين واللوائح والسياسات لضمان تنفيذ التدابير الإدارية ، مثل معايير كفاءة الطاقة "قانون سياسة الطاقة الوطنية" و "سياسة إدارة الخدمة العامة " .

2- إصلاح وتحسين نظام الأسعار الكهربائية واعتماد سعر مرن ، وتحسين معدل تحميل شبكة الكهرباء.

3- تقوم الحكومة بإيجاد دعم لإدارة جانب الطلب عن طريق بناء آليات متعددة الحوافز واعتماد وسائل للتسعير والاقتصاد لتعزيز دافع شركات الطاقة وعملاء الكهرباء . [4]

4- الحوافز المناسبة لدعم تدريب مهندسي الطاقة للحاجة إلى المعرفة المهنية المحترفة بشكل متزايد مثل التقنيات منخفضة الكربون وتقنيات شبكة الطاقة الذكية.

5-الحكومة الجيدة والإجراءات القانونية السليمة من خلال إدراج أصحاب المصلحة المعنيين في عمليات صنع القرار والمشاورات الفعالة مع المجتمعات المحلية ؛ حيث يتم تحديد "الحكم الجيد" وفقاً لمستوى منخفض من الفساد ، وإجراءات حكومية شفافة ، وتوفير تشريعات فعالة وسريعة الاستجابة.

6-تتعلق إجراءات الإِسْتِدَامَةُ الحالية بمبدأ "المسؤولية" الذي يعتبر الدولة مسؤولة عن حماية البيئة الطبيعية ، والحد من التكاليف الاجتماعية والبيئية المرتبطة بإنتاج الطاقة واستخدامها .[5]

7-تنفيذ السياسات العامة والحملات التثقيفية التي تستهدف الوعي الاجتماعي والاستخدام الفعال للموارد الطبيعية . [6]

8-التخلص الجيولوجي من النفايات النووية المشعة ؛ عن طريق زيادة في مستويات التمويل للبحث والتطوير في النفايات النووية كجزء ثابت من ميزانية وزارة الطاقة. [7]

* *Corresponding author*: abeer_mahamed_a@yahoo.com

جدول رقم 1 مبـادرات إدارة جانـب الطلـب علي الكهـرباء

خيارات جانب الطلب	خيارات جانب العرض
-زيادة تعريفة الكهرباء الصـناعية ، و تنفيذ خطة لرفع الأسـعار لتكلفة الكهرباء الناتجة عن توليد المحطات الحرارية.	-محركات ترددية عالية السرعة.
	-تثبيت أنظمة قياس متقدمة لتقليل الخسائر.
	-شراء معدات متجددة لمحطات توليد الكهرباء .
-حملة إعلامية لتنويع شبكة الكهرباء والتوليد المشترك.	-إعادة إصلاح المحطات القائمة ونقلها.
-استبدال معدات أكثر كفاءة.	-تبديل الوقود و تنويع مصادر توليد الطاقة .
-إعادة تأهيل محطات الطاقة الحالية في القطاع العام.	-تخفيف الضغوط البيئية.
-ترشيد استهلاك الكهرباء .	

Source:Lin, J., He, G., & Yuan, A. (2016). Economic rebalancing and electricity demand in China. The Electricity Journal, 29(3), 48-54.

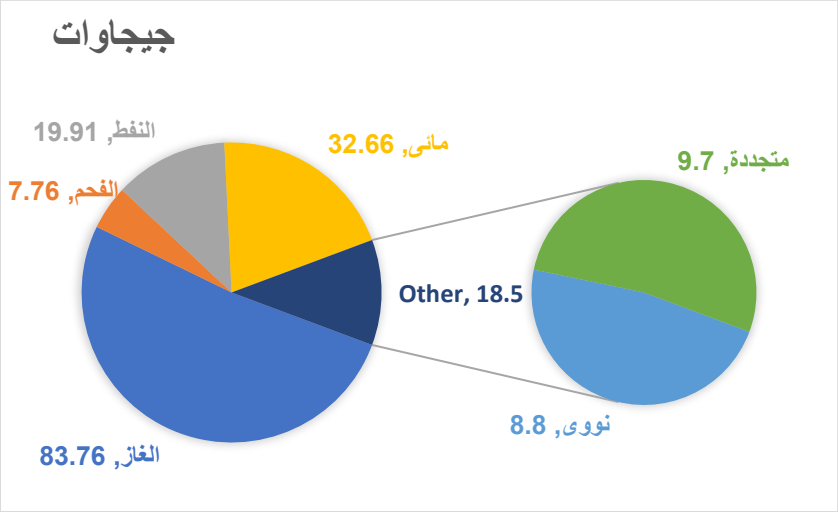
المحور الثانـــي : خطط مستهدفة لتأمين الطاقة الوطنية المُسْتدَامة في مصـر

أولاً : منهجية إنتقال الطاقة و التحول لمزيج طاقوى مُسْتدَام

تتضح الفكرة الأساسية لتأمين الطاقة الوطنية في تنويع مزيج الطاقة الأولية من خلال زيادة نسبة موارد الطاقة الأقل تكلفة والأقل تقلباً ؛ وذلك على أساس مزيج توليد من النفط والغاز والفحم والطاقة المائية والموارد النـــــووية ، ويكون الهدف من معظم خطط سـياسـات الكهرباء هو الاعتماد الاقتصـادي والاعتماد على الذات في قطاع الطاقة من أجل الحفاظ على التنمية الاجتماعية والاقتصادية ، ومن ثم تُعد الطاقة النـــــــــــووية مصدراً أساسياً للكهرباء لذا يمكن اعتبارها بديلاً عن الوقود المستورد وتحولاً إلى مزيج متنوع منخفض الكربون لتعزيز التنمية ؛ حيث يعبر الاتَجاه العالمي الحالي عن رغبة مشتركة في التحول في نُظم الطاقة [8] ، ومن ثمَ فالطاقة النـــووية لن تكون قادرة بالتأكيد على مواجهة متطلبات الحمولة الجديدة بمفردها ولابد من اِخْتِيَارُ المزيج الأمثل بين الرياح والطاقة الشـمسـية لنظام الطاقة واللازمة للموازنة بين العرض والطلب في مصـــر. [9]

ويتطلب تنويع مزيج الطاقة الآتي : أ- اسـتقطاب اسـتثمارات القطاعين العام والخاص . ب- تكثيف جهود اسـتكشـاف اليورانيوم. ج- الاسـتفادة الكاملة من الموارد المحلية سـوف يسـاعد تنويع الوقود علي التكامل لهذه الموارد في مزيج الطاقة الأولية [10] ؛ كما يتطلب تحديد حصة لكل تقنية من تقنيات الطاقة البديلة وهو موضح في الشكل التالى :

شكل رقم 1 مزيج توليد الكهرباء المقترح في مصـــر لعام 2030



Source : Gralla, F., John, B., Abson, D. J., et al. (2016). The role of sustainability in nuclear energy plans—What do national energy strategies tell us?. Energy Research & Social Science, 22, 94-106.

ومن الرؤى الداعية لذلك يجب أَنْ يتكون المزيج من المراحل الأولية من تقنيات للطاقة المتجددة الأكثر نضـــجاً نســبياً، مثل الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح ثم الشروع في إنشاء جهة تنظيمية متخصصة في السلامـــــة النـــــووية ؛ بهدف تنظيم صناعة الطاقة النـــــووية فيما يتعلق بالسلامـــــة الإشعاعية و إدارة تشغيل البنية التحتية للشبكة لضمان تدفق الكهرباء بشكل موثوق به ، ومن انعكاسات تلك الفكرة سيطرح برنامج المنشآت النـــــووية الجديدة مجموعات متنوعة من أنشطة التصنيع والإنشاء في الاقتصاد الوطني مع إمكانية كبيرة لتوطين الصناعة والخدمات بالتزامن مع تطوير المعرفة والقدرات المحلية . و لذا يجب على مصـــــــــر تبني تدابير قوية نحو تنوع مصادر الطاقة بها ، والتي تعتمد على التخطيط القصير وطويل الأجل لتلبية الطلب على الطاقة من خلال العوامل التالية :

- الإصلاح المؤسسي وتعزيز الضوابط التنظيمية لتحسين الشفافية والكفاءة .
- تدابير لضمان تصميم الدعم المستهدف والمنهجية التي تستلزم المستهلكين المستحقين .
- توفير شبكة الكهرباء القائمة على الشبكة الذكية للحفاظ على الطاقة وزيادة الفاعلية .[11]
- ترشـيد تعريفة الكهرباء للحصـول على اسـتثمارات كافية لمزيج وقود منخفض التكلفة ، وحماية حقوق الفقراء ووضـع الدعم المناسب لاستهلاكهم ، والذي يتطلب من الحكومة ربط المناطق المحرومة بالكهرباء وتزويد الفقراء.

ثانياً : تصميم آليات حوافز فعالة لدعم هيكل الطاقة في مصـــر

تتسم مبادرات السياسة العامة بتنويع مصادر الطاقة و الترويج لطرق فعّالة للتوليد المشترك ، كما تضع مُخاطره كبيرة على الأمن القومى إذا اعتمدت البلاد على مصدر واحد في الإنتاج ؛ ومن هذا المبدأ ستحتاج الدولة بشكل متزايد إلى المشاركة الفاعِلة من القطاعين العام و الخاص لضمان الإسْتِدَامَةٌ . ووفق تلك الرؤية قد تضمنت التغييرات دوراً أقل بكثير للحكومة في تحديد مزيج الطاقة لدعم المنافســة وتعزيز الاســتقرار والفعالية في أســواق الكهرباء ، وذلك باتخاذ بعض الاجراءات التالية :

1- تلعب الحكومة دوراً أصغر في اتخاذ قرارات العرض والطلب تحددها بشكل كبير الأسواق .

2- توفير هيئة رقابية لتحسين مراقبة أسواق الكهرباء ، وتنفيذ اللوائح لضمان النزاهة والحيادية بما يتماشى مع إصلاحات السياسة .

3- تعزيز قدرة الشـــبكة الوطنية على ضـــبط التوازن بين العرض والطلب من الكهرباء في الوقت الحقيقي وفي حالات الطوارئ . [12]

4-تكامل الأسواق الإقليمية حيث يساعد التكامل حكومات المنطقة في التغلب على القيود المؤسسية وزيادة قدرتها على تقديم التزامات سياسية ذات مصداقية ، وتسهيل إدخال المنافسة إلى أسواق الكهرباء الاحتكارية مع احترام الحدود الوطنية لكل دولة .

5-تطبيق حوكمة تنظيمية فعالة تتسم بالترابط والاستقلالية والمساءلة والشفافية والقدرة على التنبؤ والإشـــراف التنظيمي الفعال بالإضافة إلى تحسين كفاءة التشغيل .

6-تُعطى الأولوية في سياسة قطاع الكهرباء لإعادة هيكلة نظام التعريفات وإعادة ضبط الأسعار بتكاليف منخفضة ، وذلك لاستعادة كفاية الإيرادات وتوليد الأموال الداخلية لاستثمار رأس المال .[13]

7- تطوير البنية التحتية علي أَنْ يقتصر دور الحكومة على اتخاذ القرارات ووضع السياسات، و تعزيز تقديم الخدمات من خلال قطاع خاص يتسم بالمنافسة والشفافية.

8--يتم تعيين أسعار الكهرباء من قبل الحكومة وتختلف حسب مجموعة المستهلكين حيث تكون أعلى بالنسبة للمستهلكين الذين لديهم طاقة أكبر ومستوى اجتماعى أعلى ؛ مما يعني أَنَّهم يدفعون هامشـاً أعلى لكل كيلووات سـاعة عند مسـتويات الاســـتخدام الأعلى ؛ من خلال تبني سياسة التسعير المرنة ونظم تسعير ملاءمة لفواتير الأسر المعيشية بناءً على مستوى دخلها. [14]

9-إعفاء الفقراء من ارتفاع أسـعار الكهرباء ، ومن ثم فالزيادة في تكاليف الكهرباء يتم تحديدها سياسياً وتعزيزها من خلال الاعتبارات المتعلقة بالميزانية.

ونســـتُنْتِجْ من ذلك أن نقص التنوع في مزيج الطاقة سيكون له تداعيات مباشرة على الأمن النـــــووي والوطني ، حيث يتوقف إطار سياسة الحفاظ على الطاقة النـــــــووية وتوسيعها كضرورة أمنية قومية على بناء الثقة في سلامة الطاقة ، وتقديم المعلومات حول التأثير على الصحة والبيئة والأمن ، وإثبات وقوع الحوادث وتوقفها ، [15] والأمان النـــــــــووي بالإضافة إلي مدى قدرة الحكومة والمشغلين والهيئات التنظيمية والخبراء النـــوويين ، ووكالات إدارة النفايات النـــووية على تحمل مسؤولياتهم في حماية المواطنين من المخاطر النـــووية [16] .

وهنا لابد من بيان أن هدف استراتيجية تأمين إمدادات الطاقة في مصـــــر هو الوصول إلى طاقة تنافسية من شأَنَّها حماية المستهلك وحماية البيئة وسلامة الإمدادات والسلامـــــة الفنية والتنمية المُسْتدَامة ، وتركز هذه الاستراتيجية على استقلال الطاقة الوطنية وضمان التحسين ال مُسْتدَام لقدرة الاقتصاد على المنافسة في سوق الكهرباء المصـــــري . وستكون فيها المحطات النـــووية هي الأساس في توازن نظام الكهرباء .

شكل رقم 2 آليات لحل أزمة الكهرباء في مصـــر

Source : Shaikh, F., Ji, Q., & Fan, Y. (2015). The diagnosis of an electricity crisis and alternative energy development in Pakistan. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 52, 1172-1185.

المحور الثالث : الإدارة المُسْتدَامة للوقود النـــووي المستخدم لإعادة التدوير

تشمل استراتيجية الدعم ال مُسْتدَام رؤية قوية ومتسقة وطويلة الأجل للحكومة والتي تتضمن إعادة التدوير لتحسين استخدام الموارد ، والتحكم في النفايات وتغذية المفاعلات السريعة من أجل الاكتفاء الذاتي المستقبلي ، ويوفر إعادة تدوير اليورانيوم ميزة ذات شقين :

1. الحد من استهلاك الموارد وإنتاج النفايات وإعادة تدوير الوقود النـــووي هو حل مسؤول لإدارة النفايات النـــووية .
2. فصل النفايات الفعلية عن المواد ذات القيمة وتعبئتها في شكل آمن ومضغوط ومناسب للنقل والتخزين والتخلص النهائي منها [17].

فوائـد إعـــادة التـدويـــر

1- تسمح بتخفيض كبير في كمية الوقود المُستهلَك ، وتوفر وسيلة فورية وفعَالة للمرافق لتحسين احتياجات التخزين الخاصة بها ، وتجنب تراكم كميات كبيرة من الوقود المُستهلَك .

2- تُمَكِن إعادة التدوير من توفير ما يصل إلى 25٪ من وفورات اليورانيوم الطبيعي .

3- تقلل السموم الإشعاعية للنفايات بشكل جذري وخفض مستمر في النفايات لكل كيلووات ساعة يتم إنتاجها .

4- تُعد إعادة استخدام المواد الخام إضافة للطاقة النـــووية وعامل هام في مواجهة متطلبات الطاقة العالمية .

5- تُقلل من التكاليف النهائية للمرافق بفضل استعادة اليورانيوم والبلوتونيوم من الوقود المستخدم .[18]

المحور الرابع : مؤشرات تقييم اِسْتِدَامَةٌ قطاع الكهرباء في مصـــر

يرتبط إنتاج الكهرباء من الطاقة النـــــــووية بالأسعار المستقرة نسبياً ؛ بَيْنَمَا يرتبط بشكل متزايد على المصادر الأحفورية بأسعار تكون أكثر تقلباً .[19] ومن هذا المبدأ تُحدد الحكومة عملية الانتقال للمصادر النـــــووية إلى نظام طاقة تنافسي آمن و مُسْتدَام، [20] وتعمل على إطلاق مشاريع طويلة وقصيرة الأجل لموازنة معدلات نمو الطلب والعرض عن طريق توفير الآتي :

أولاً : أسعار الطاقة للاســتخدام النهائي من الوقود :

تُعد أسعار الطاقة وإعادة هيكلة القطاع ودعم البنية للاقتصادات الوطنية المحرك الرئيسي لاســـــــتخدام الطاقة بشكل أكثر كفاءة ؛ فالأسواق التنافسية والإصلاحات التنظيمية تؤدي إلى خفض تكلفة أسعار خدمة الكهرباء ، والتي تتأثر بالعديد من العوامل كالعرض والطلب وسـعر الوقود الأسـاسـي وتكاليف البنية التحتية للشـبكة وتكاليف حماية البيئة . علاوة علي ذلك تسـعي الحكومة لإصـلاح تعريفة الكهرباء و دعم الأسر التي تحتاج إلى مساعدة لدفع تكاليف الكهرباء من خلال مخططات مصممة خصيصاً لذلك وتشمل ما يلي : [21]

1-التوافر : يشـير إلي الإمداد الكفء وغير المتقطع للطاقة والذي يرتكز عليه قيم الاسـتقلال والتنوع ، ولتحسـين التوافر يلزم دمج الطاقة المتجددة بالتوازي مع التكامل الإقليمي للكهرباء .

2-القدرة على تحمل التكاليف : عن طريق دعم الحكومة لتنمية أسـواق الكهرباء وتوفيرها بأسـعار معقولة [22] ؛ فالزيادة في أسـعار الكهرباء تُقلل من الطلب على الكهرباء مما يؤثر سلباً على الناتج الصناعي.[23]

3-إنشـاء شـبكات أمان اجتماعي للتعامل مع زيادة أسـعار الطاقة ؛ فضـلاً عن اتخاذ تدابير شـاملة جديدة مثل تغيير هيكل التسـعير ، ومع ذلك تُستخدم إجراءات الدعم الاجتماعي بشكل أساسي لأغراض سياسية .

ثانياً : آلية تحوط في مصادر الطاقة المحلية لتنويع محفظة توليد الكهرباء

تهدف إلى تشـجيع المسـتثمرين على الشـراء و تقليل الحواجز المؤسـسـية التي تواجه التكنولوجيا ، وخلق بنية سـوقية جديدة تعزز الانتشار من خلال تصميم جديد لسوق الطاقة ونظام محسن لجميع الخدمات وإعادة تصميم آلية القدرات عن طريق:

1-تحرير الســـوق : تحرير قطاعات البنية التحتية تجعل قطاع الطاقة أكثر فعالية من خلال زيادة الكفاءة داخل أســـواق البيع عن طريق خصـخصـة الأصـول المملوكة للدولة سـابقاً وإدخال المنافسـة ، حيث يعتبر وضـع قوانين المنافسـة لتعزيز التحرر في السوق الداخلية جانباً رئيسياً من سياسة التحول النموذجي إلى بديل تنافسي بعيداً عن إطار السوق الاحتكاري.

2-التعاون الإقليمي : يُعَدُّ التعاون في المسـائل المتعلقة باقتصـاد الطاقة وتصـميم أسواق الكهرباء المستقبلية ، وتمويل الطاقة المتجددة أمراً حاســـماً [24] عن طريق وضـــع لوائح تنظيمية حكومية للشركات الاحتكارية ، مما يوفر الحوافز لتخفيض التكاليف وجذب

الاستثمار في بناء مشروعات الطاقة الجديدة ، [25] كما أَنَّ تكامل الكهرباء من شأَنَّه زيادة الوصول إلى التنمية المُسْتدَامة لأَنَّه يسهل فرصاً جديدة للتعاون الدولي . [26]

3-قانون تنظيم الكهرباء : إنشاء سلطة تنظيمية وطنية (هيئة لتنظيم الكهرباء) للإشراف على الانتقال إلى السوق المحررة ، وفتح أسواق الجملة والتجزئة بهدف خلق بيئة مواتية للمنافسة في المستقبل . [27]

4-سياسة التنظيم المالي في قطاع الكهرباء

تُشكِلَ التنمية المالية وتكوين رأس المال الإجمالي مدخلات مهمة ؛ لتعزيز الإنتاج المحلي وتوفير الاستثمارات العامة ومحرك ملحوظ آخر للنمو الاقتصادي المحلي ؛ فيسهل رأس المال الانتقال من الوقود الأحفوري إلى المصادر البديلة، [28] و يُعَدُّ رسم الحدود المالية أحد الترتيبات التنظيمية للتأكد من أن الموارد المالية كافية لتوفير الخدمة ، وضمان أمن وجودة العرض ، وعلاوة علي ذلك تلتزم الجهة الرقابية بالفحص ومراقبة الوضع المالي من خلال المعايير المحاسبية.[29]

ثالثاً : ركائز الإصلاح المؤسسي في سوق الكهرباء

يُنظر إلى الطاقة كمورد استراتيجي وأمنها كمسألة أمن قومي ، ويشير أمن الطاقة إلى قدرة نظام الطاقة على الاستجابة الفورية للتغيرات المفاجئة في توازن العرض والطلب ، وعلى ذلك يُنظر إلى الاعتماد على الواردات على أَنَّه تهديد للاقتصاد القومي بسبب عدم الاستقرار السياسي لبعض الموردين [30] ، وفي ضوء ما سبق يتمثل الإصلاح المؤسسي في :

أ- ينبغي علي الحكومة أَنْ تضع قوانين إصلاحية ووضع مؤشرات فنية لتترقب جدوي القوانين والتنبؤ بها.

أ- يجب على الحكومة أَنْ تُشكِلَ نظام الابتكار الوطني لتكنولوجيا الطاقة وأَنْ تضعه كقوة هامة لرفع مستوي الطاقة الصناعية وتطوير صناعات جديدة .

ب- تشجيع الاستثمارات الخاصة في قطاع الطاقة النووية من خلال تأسيس سياسات تحفيزية ، ودعم الاستثمارات الفردية للتشغيل في القطاع الخاص .[31]

المحور الخامس : 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 .[32]

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 النووية 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. [33]

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.[34]

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 [35].

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 مصر 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.[36]

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 مصـــــــر 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 المســتوى الإدارى والتعاون في الطاقة الكهربائية الدولية.[37] علاوة على ذلك ، الأخذ في الاعتبار إعادة التأهيل من أجل صيانة المحطات المتقادمة ، وإطالة عمر المحطات النـــــــــــووية القائمة ، وتوسيع القدرة الإنتاجية ، وتحسين أداء الإنتاج ، وتحسين السلامـــة النـــووية ، وزيادة الجدوى الاقتصادية للمرافق [38].

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 الاقتصـادية من خلال إعادة الهيكلة التنظيمية ، وبالمثل يمكن تحسين كفاءة التقنية من خلال تعزيز الخبرة الفنية للموارد البشـرية واستبدال التكنولوجيا القديمة ، ومن ثم يتكون الإطار من ثلاثة أجزاء تتضمن :

1- **النهوض بسياسات الطاقة**

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

2- **التطوير المؤسسي**

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

3- خطة الدعم التنظيمي

تتضـمن خطة الدعم التنظيمي الأحكام المتعلقة بالاسـتثمار المالي والخبرة الفنية والإدارية و التمويل لتحسـين الأداء ، فبالنسـبة لشـركات القطاع العام فإن المصـدر الوحيد للدعم المالي هو الحكومة . تحتاج الشـركات العامة أو الخاصـة إلى تعزيز خبراتها التقنية ، ويمكن القيام بذلك من خلال الاسـتعانة بخبراء دوليين يقومون بتدريب الموظفين المحليين في المجالات الفنية وكذلك في القضايا الإدارية ؛ لتسهيل عملية تحقيق الاستدامة في قطاع الطاقة . [39]

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 تضـطلع بالدور الرئيسـي للتمويل ؛ فهي مسـؤولة عن ضـمان الالتزامات طويلة الأجل ، ولكن يمكن للجهات الفاعِلة الأخرى في القطاعين العام والخاص أيضـاً أَنْ تلعب دوراً هاماً [40] ؛ فالحكومات تسـعي دائماً إلي وضـع سياسـات توفر إمدادات آمنة وكافية بأقل تكلفة[41] ؛ كما تعمل على تطوير برنامج متكامل لزيادة القدرة التنافسـية في الاقتصـاد العالمي ؛ وفي ضوء ذلك فنظام الدعم الحكومي ضروري من أجل إستمرار تطور الطاقة النـــووية داخل الدولة وتحسين قدرتها التنافسية في الأسواق الدولية [42] .

جدول رقم 2 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.
حـوافـز الإهـلاك السريع 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.
ضمانات القروض	إصدار ضمانات القروض (شكلاً من أشكال الدعم) للمشاريع التى تُقلل انبعاثات غازات الدفيئة و تسـتخدم تكنولوجيات جديدة أو مُحسـنة ؛ 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. 43
التكلفـة المُـدعمـة للـحصـــول علـى الـــمـــوقـــع	ضمانات تهدف إلى تقليل مخاطرالمُقرِض وحشد الإقراض المحلي من البنوك التجارية؛ أو التمويل الذي توفره الحكومة أو البنوك في مقابل التزام بالدين يكون عادةً بشـروط مُيسـرة. وتتميز بأَنَّها

والتراخيص اللازمة	**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 . [44]**
التأمين التنظيمي	**دعم يغطي حالات الطوارئ كإزالة عقبات الدخول وبالأخص في البلاد النووية النامية عديمة الخبرة فيما يتعلق بالجهات التنظيمية والسياسات .**
الأسهم والديون	**يمكن تمويل مشروعات الطاقة النووية 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 ، وفي هذه الحالة سيحصل أصحاب الأسهم علي عائد استثماراتهم من خلال بيع الكهرباء عندما تعمل المفاعلات ، ولكن تكلفة الأسهم الأعلى تُعَرض المستثمرون لمخاطر أعلى من المقرضين . [45]**
آليات التمويل 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 [46] ، ويتمثل في استثمار الحكومات أموال القطاع العام من عائدات الضرائب ورسوم تعريفة الكهرباء لمشاريع الطاقة النووية والرسوم الإضافية على مبيعات الكهرباء ، من أجل دعم البنية التحتية .[47]**
خصومات في الضرائب على الإنتاج	**دعم مرتبط بالناتج في شكل خصومات ضريبية على كل وحدة من الإنتاج التي يتم توليدها .**
توطين إدارة النفايات النووية	**توفير مرافق للتخلص من النفايات النووية وأي تكاليف تقترن بذلك تتحملها الحكومة مقابل رسم إضافي عن كل وحدة من الطاقة يتم توليدها.**
تقليل التعريفة على الوقود المستورد	**التحكم في تعريفة الاستيراد أو التقليل منها عن طريق الحكومة وخاصة أثناء الفترة التي يكون فيها الاعتماد شديد على واردات اليورانيوم المخصب . [48]**

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 [49] ؛ 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 [50] ، وتُشجع استخدام التكنولوجيا الجديدة في التطبيقات الصناعية .[51]

وعندما تكون آليات التمويل لمشاريع الكهرباء النـــووية والتكاليف الخارجية منخفضة ، فإنَّ الطاقة النـــووية تصبح تنافسية [52] ، فمع زيادة الطلب على الكهرباء تُعد الطاقة النـــووية جزءاً أساسياً من أمن الطاقة في مصـــر[53] ، بإدارة احتياجاتها الكهربائية بشكل رئيسي عن طريق الإنتاج النـــووي ؛[54]حيث يملك الخيار النـــووي فرصة جديدة لمنح التنويع والمزيد من الجدارة بالثقة للنظام الكهربائي[55] ، 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 . [56]

References :

[111] Adhekpukoli, E. (2018). The democratization of electricity in Nigeria. The Electricity Journal, 31(2), 1-6.

[2] Istepanian, H. H. (2014). Iraq's Electricity Crisis. The Electricity Journal, 27(4), 51-69.

[3] Chatterjee, E. (2018). The politics of electricity reform: Evidence from West Bengal, India. World Development, 104, 128-139.

[4] Yanbin, L., Qingzhuang, W., & Xiaojie, C. (2011). Power Crisis and the Corresponding Strategies. Energy Procedia, 5, 1153-1157.

[5] Andreas, J. J., Burns, C., & Touza, J. (2018). Overcoming energy injustice? Bulgaria's renewable energy transition in times of crisis. Energy Research & Social Science, 42, 44-52.

[6] Dantas, G. D. A., de Castro, N. J., Brandão, R., Rosental, R., & Lafranque, A. (2017). Prospects for the Brazilian electricity sector in the 2030s: Scenarios and guidelines for its transformation. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 68, 997-1007.

[7] Yano, K. H., Mao, K. S., Wharry, J. P., & Porterfield, D. M. (2018). Investing in a permanent and sustainable nuclear waste disposal solution. Progress in Nuclear Energy, 108, 474-479.

[8] Cany, C., Mansilla, C., Mathonnière, G., & Da Costa, P. (2018). Nuclear power supply: Going against the misconceptions. Evidence of nuclear flexibility from the French experience. Energy, 151, 289-296.

[9] Cany, C., Mansilla, C., Mathonnière, G., & Da Costa, P. (2018). Nuclear contribution to the penetration of variable renewable energy sources in a French decarbonised power mix. Energy, 150, 544-555.

[10] Shaikh, F., Ji, Q., & Fan, Y. (2015). The diagnosis of an electricity crisis and alternative energy development in Pakistan. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 52, 1172-1185.

[11] Valasai, G. D., Uqaili, M. A., Memon, H. R., Samoo, S. R., Mirjat, N. H., & Harijan, K. (2017). Overcoming electricity crisis in Pakistan: A review of sustainable electricity options. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 72, 734-745.

[12] Kucharski, J. B., & Unesaki, H. (2018). An institutional analysis of the Japanese energy transition. Environmental Innovation and Societal Transitions, pp1-18.

[13] Kessides, I. N. (2013). Chaos in power: Pakistan's electricity crisis. Energy policy, 55, 271-285.

[14] Monyei, C. G., Jenkins, K. E. H., Viriri, S., & Adewumi, A. O. (2018). Policy discussion for sustainable integrated electricity expansion in South Africa. Energy Policy, 120, 132-143.

[15] Gattie, D. K. (2018). A strategic policy framework for advancing US civilian nuclear power as a national security imperative. The Electricity Journal, 31(1), 23-32.

[16] Cho, S. (2018). Development of the nuclear safety trust indicator. Nuclear Engineering and Technology.

[17] Qazi, U., & Jahanzaib, M. (2018). An integrated sectoral framework for the development of sustainable power sector in Pakistan. Energy Reports, 4, 376-392.

[18] Barbat, J. D., & Liberge, R. (2013). Nuclear Fuel Cycle: Which strategy to support a sustainable growth for nuclear energy?. Energy Procedia, 39, 69-80.

[19] Verbič, M., Filipović, S., & Radovanović, M. (2017). Electricity prices and energy intensity in Europe. Utilities Policy, 47, 58-68.
[20] Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D., & Farhani, S. (2018). How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO 2 emissions?. Energy Policy, 113, 356-367.
[21] Ozcan, M. (2019). Factors influencing the electricity generation preferences of Turkish citizens: Citizens' attitudes and policy recommendations in the context of climate change and environmental impact. Renewable Energy, 132, 381-393.
[22] Moore, S. (2017). Evaluating the energy security of electricity interdependence: Perspectives from Morocco. Energy Research & Social Science, 24, 21-29.
[23] Kwon, S., Cho, S. H., Roberts, R. K., Kim, H. J., Park, K., & Yu, T. E. (2016). Effects of electricity-price policy on electricity demand and manufacturing output. Energy, 102, 324-334.
[24] Gao, A. M. Z., Fan, C. T., & Liao, C. N. (2018). Application of German energy transition in Taiwan: A critical review of unique electricity liberalisation as a core strategy to achieve renewable energy growth. Energy Policy, 120, 644-654.
[25] Letova, K., Yao, R., Davidson, M., & Afanasyeva, E. (2018). A review of electricity markets and reforms in Russia. Utilities Policy, 53, 84-93.
[26] Hussain, A., Rahman, M., & Memon, J. A. (2016). Forecasting electricity consumption in Pakistan: The way forward. Energy Policy, 90, 73-80.
[27] Gaffney, F., Deane, J. P., & Gallachóir, B. Ó. (2017). A 100 year review of electricity policy in Ireland (1916–2015). Energy Policy, 105, 67-79.
[28] Shahbaz, M., Benkraiem, R., Miloudi, A., & Lahiani, A. (2017). Production function with electricity consumption and policy implications in Portugal. Energy Policy, 110, 588-599.
[29] Braga, K., Rufin, C., Brandão, R., & Torres, E. (2016). Financial Regulation of the Electricity Distributors: Necessity and Feasibility. Energy Procedia, 106, 166-174.
[30] Larsen, E. R., Osorio, S., & van Ackere, A. (2017). A framework to evaluate security of supply in the electricity sector. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 79, 646-655.
[31] Praene, J. P., Radanielina, M. H., Rakotoson, V. R., Andriamamonjy, A. L., Sinama, F., Morau, D., & Rakotondramiarana, H. T. (2017). Electricity generation from renewables in Madagascar: Opportunities and projections. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 76, 1066-1079.

[32] Perwez, U., Sohail, A., Hassan, S. F., & Zia, U. (2015). The long-term forecast of Pakistan's electricity supply and demand: An application of long range energy alternatives planning. Energy, 93, 2423-2435.
[33] Antweiler, W. (2016). Cross-border trade in electricity. Journal of International Economics, 101, 42-51.
[34] Liu, Z. (2015). Global energy interconnection. Academic Press. Pp 20- 384.
[35] Narula, K. (2019). Energy Trade—The Backbone of Sustainable Energy Security. In The Maritime Dimension of Sustainable Energy Security (pp. 73-93). Springer, Singapore.
[36] 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.
[37] 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.
[38] 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
[39] Qazi, U., & Jahanzaib, M. (2018). An integrated sectoral framework for the development of sustainable power sector in Pakistan. Energy Reports, 4, 376-392.
[40] 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.
[41] 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,.
[42] Suzdaleva, A. L. (2017). Improving the general and ecological image of nuclear power. Nuclear Energy and Technology, 3(2), 164-167.
[43] Owen, A. D. (2011). The economic viability of nuclear power in a fossil-fuel-rich country: Australia. Energy Policy, 39(3), 1305-1311.

[44] 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.
[45] Barkatullah, N., & Ahmad, A. (2017). Current status and emerging trends in financing nuclear power projects. Energy Strategy Reviews, 18, 127-140.
[46] Ortega-Izquierdo, M., & del Río, P. (2016). Benefits and costs of renewable electricity in Europe. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 61, 372-383.
[47] Barkatullah, N., & Ahmad, A. (2017). Current status and emerging trends in financing nuclear power projects. Energy Strategy Reviews, 18, 127-140.
[48] Martínek, S. (2017). Sovereign wealth funds–Driving growth of the nuclear power sector. Energy Strategy Reviews, 18, 141-149.
[49] 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.

[50] 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.

[51] 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.

[52] Verbruggen, A. (2008). Renewable and nuclear power: A common future?. Energy Policy, 36(11), 4036-4047.

[53] Ibrahim saif (nov 2011)" challenges of egypts economic transition " The Carnegie paper , Carnegie middle east center ,Carnegie endowment pp 1,2,3 .

[54] 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.

[55] 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.

[56] 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.