



جامعة ميدأوشن
كلية الإدارة
بكالوريوس إدارة المشاريع

اثر تطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر على المشاريع The effect of applying many projects

اسم الطالب :

خالد محمد ياسين الجابر

الرقم الجامعي

221002096

مشروع التخرج - 1

كلية الإدارة - جامعة ميدأوشن

إشراف

د. عبد الرحيم نادر

عضو هيئة التدريس - كلية الإدارة - جامعة ميدأوشن

1. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

- المقدمة
- مشكلة الدراسة
- أهمية الدراسة
- الأهمية النظرية
- الأهمية العملية
- تساؤلات الدراسة
- فروض الدراسة

2. الفصل الثاني: الطاقة المتجددة

- مصادر الطاقة النظيفة (الطاقة الشمسية – طاقة الرياح – الطاقة المائية – الطاقة الجيوحرارية)
- التحديات النظرية والتطبيقية
- نقص الفهم النظري
- تحديات التكيف مع التغيرات المناخية
- تحليل التكلفة والفائدة
- التكنولوجيا والابتكار
- السياسات والتشريعات
- السلوك الاجتماعي والوعي
- الفجوات التطبيقية
- فجوة التنفيذ
- فجوة البنية التحتية
- فجوة الابتكار
- فجوة الوعي
- فجوة التمويل
- فجوة التعاون الدولي
- فجوة البيانات والتحليل

3. الفصل الثالث: أهمية الدراسة

- على المستوى النظري
- على المستوى التطبيقي

4. الفصل الرابع: تساؤلات نقدية ومستقبلية

- أسئلة نقدية
- أسئلة مستقبلية

5. المراجع

الفصل الأول : الإطار العام
للدراسة

مقدمة:- الطاقة النظيفة

تعد الطاقة النظيفة واحدة من أهم القضايا التي تشغل العالم اليوم، حيث تساهم في تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية. مع تزايد الطلب على الطاقة وارتفاع مستويات التلوث، أصبح من الضروري البحث عن مصادر طاقة بديلة تتسم بالكفاءة والاستدامة.

تتضمن الطاقة النظيفة مجموعة من المصادر الطبيعية، مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية، والطاقة الجيوحرارية. هذه المصادر لا تقتصر فوائدها على تقليل انبعاثات الكربون فحسب، بل تساهم أيضاً في تنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.

في هذا البحث، سنستعرض أهمية الطاقة النظيفة، والفوائد الاقتصادية والبيئية المرتبطة بها، والتحديات التي تواجه تطويرها. كما سنناقش التطبيقات الحالية والتوجهات المستقبلية في هذا المجال.

من خلال فهمنا للطاقة النظيفة، يمكننا اتخاذ خطوات فعالة نحو مستقبل أكثر استدامة، مما يساهم في حماية كوكبنا للأجيال القادمة.

مشكلة الدراسة على المستوى النظري

تتعلق مشكلة الدراسة في مجال الطاقة النظيفة بعدة نقاط نظرية رئيسية، تتمثل في ما يلي:

1. نقص الفهم النظري للطاقة النظيفة

- على الرغم من تزايد الاهتمام بالطاقة النظيفة، لا يزال هناك نقص في الأبحاث النظرية التي تفسر كيفية دمج هذه الأنظمة في الشبكات الكهربائية الحالية. فهم المبادئ الأساسية والتقنيات المستخدمة يمكن أن يساعد في تعزيز الابتكار.

2. تحديات التكيف مع التغيرات المناخية

- تتطلب الطاقة النظيفة استراتيجيات فعالة لمواجهة التغيرات المناخية. التحدي هو كيفية تصميم نماذج نظرية تأخذ في الاعتبار تأثيرات المناخ المتغيرة على إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة.

3. تحليل التكلفة والفائدة

- من الصعب تقدير الفوائد الاقتصادية للطاقة النظيفة مقارنة بالوقود الأحفوري. تحتاج الدراسات النظرية إلى نماذج اقتصادية دقيقة تقيم العوائد الاجتماعية والبيئية على المدى الطويل.

4. التكنولوجيا والابتكار

- التطورات التكنولوجية تلعب دورًا كبيرًا في تحسين كفاءة الطاقة النظيفة. ومع ذلك، هناك حاجة إلى نظريات جديدة تشرح كيفية تأثير الابتكار التكنولوجي على اعتماد الطاقة النظيفة.

5. السياسات والتشريعات

- يتطلب تعزيز الطاقة النظيفة فهمًا نظريًا للسياسات الحكومية والتشريعات التي تؤثر على استثمارات الطاقة المتجددة. يجب دراسة العلاقة بين السياسات والنجاح في تطبيق تقنيات الطاقة النظيفة.

6. السلوك الاجتماعي والوعي

- التأثيرات الاجتماعية والثقافية تلعب دورًا مهمًا في تبني الطاقة النظيفة. من الضروري تطوير نظريات توضح كيف يمكن أن تؤثر العوامل الاجتماعية على سلوك الأفراد والمجتمعات تجاه استخدام الطاقة النظيفة.

فجوات على المستوى التطبيقي

تواجه تطبيقات الطاقة النظيفة عدة فجوات تحتاج إلى معالجة لضمان نجاحها وتوسعها. تتضمن هذه الفجوات ما يلي:

1. تنفيذ السياسات

- فجوة التنفيذ : رغم وجود سياسات تدعم الطاقة النظيفة، إلا أن التنفيذ الفعلي غالباً ما يكون غير كافٍ. تحتاج الدول إلى استراتيجيات واضحة وآليات فعالة لتطبيق هذه السياسات

2. البنية التحتية

- فجوة البنية التحتية : العديد من الدول تفتقر إلى البنية التحتية اللازمة لدعم مصادر الطاقة المتجددة. يتطلب الأمر استثمارات كبيرة في تطوير الشبكات الكهربائية والمرافق اللازمة .

3. التكنولوجيا والابتكار

- فجوة الابتكار : على الرغم من التطورات التكنولوجية، لا تزال بعض التقنيات غير متاحة على نطاق واسع أو مكلفة.

تحتاج الشركات إلى دعم أكبر لتطوير حلول مبتكرة وتوسيع نطاقها.

4. توعية المجتمع

- فجوة الوعي : يفتقر العديد من الأفراد والمجتمعات إلى الوعي بفوائد الطاقة النظيفة. برامج التعليم والتوعية ضرورية لتعزيز قبول هذه المصادر

5. التمويل والدعم المالي

- **فجوة التمويل** : الحصول على التمويل لمشاريع الطاقة النظيفة يمكن أن يكون تحدياً. تحتاج المؤسسات إلى آليات تمويل مبتكرة لدعم المشروعات الصغيرة والمتوسطة في هذا القطاع.

6. التعاون الدولي

- فجوة التعاون : فجوة التعاون بين الدول في مجال الطاقة النظيفة لا يزال ضعيفاً. تطوير شراكات دولية يمكن أن يساهم في تبادل المعرفة والتكنولوجيا.

7. البيانات والتحليل

- فجوة البيانات** : نقص البيانات الدقيقة حول إنتاج واستهلاك الطاقة النظيفة يمكن أن يؤثر على اتخاذ القرارات

يجب تحسين جمع البيانات وتحليلها لدعم تطوير استراتيجيات فعالة.

أهمية الدراسة على المستوى النظري

تكتسب الدراسة في مجال الطاقة النظيفة أهمية كبيرة على المستوى النظري، وذلك للأسباب التالية:

1. تطوير الفهم العلمي

- تساهم الدراسة في تعزيز الفهم العلمي لمفاهيم الطاقة النظيفة، مما يساعد الباحثين والمهنيين على بناء نظريات وأساليب فعالة تعزز من كفاءة هذه المصادر.

2. تعزيز الابتكار

- من خلال استكشاف النظريات الجديدة، يمكن دفع عجلة الابتكار في التقنيات

المستخدمة في الطاقة النظيفة، مما يؤدي إلى تحسين الأداء وتقليل التكاليف.

3. توجيه السياسات

- توفر الدراسة إطاراً نظرياً يمكن أن يساعد صانعي السياسات في فهم التحديات والفرص المرتبطة بالطاقة النظيفة، مما يسهل تصميم سياسات فعالة تدعم هذا القطاع.

4. فهم التأثيرات البيئية

- تسهم الأبحاث النظرية في فهم التأثيرات البيئية لاستخدام الطاقة النظيفة، مما يساعد على تطوير استراتيجيات للتقليل من الآثار السلبية وتعزيز الفوائد البيئية.

5. تحليل التكلفة والفائدة

- تتيح الدراسة تقييم الفوائد الاقتصادية والاجتماعية للطاقة النظيفة مقارنة بالوقود الأحفوري، مما يساعد في اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن الاستثمارات في هذا المجال .

6. تحفيز التعاون الدولي

- من خلال إنتاج المعرفة النظرية، يمكن تعزيز التعاون الدولي في مجال الطاقة النظيفة، حيث يتم تبادل الأفكار والخبرات بين الدول المختلفة.

7. إعداد الأجيال القادمة

- تساهم الدراسة في إعداد جيل جديد من الباحثين والمهنيين المتمكنين في مجالات الطاقة المتجددة، مما يضمن استمرارية البحث والتطوير في هذا القطاع الحيوي .

أهمية الدراسة :-

تعتبر الدراسة في مجال الطاقة النظيفة ذات أهمية كبيرة على المستوى التطبيقي، وذلك للأسباب التالية:

1. تحقيق الاستدامة

- تساهم الدراسة في تطوير تقنيات وأساليب جديدة تساهم في استخدام الطاقة النظيفة، مما يساعد في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتحقيق الاستدامة البيئية.

2. تحسين كفاءة الاستخدام

- من خلال التطبيقات العملية للدراسات، يمكن تحسين كفاءة استخدام مصادر الطاقة المتجددة، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف وزيادة العوائد الاقتصادية.

3. توجيه الاستثمارات

- توفر النتائج التطبيقية دراسات حالة وأدلة تدعم اتخاذ القرارات الاستثمارية في مشاريع الطاقة النظيفة، مما يعزز من جاذبية القطاع للمستثمرين.

4. تطوير البنية التحتية

- تسهم الدراسات التطبيقية في تحديد الاحتياجات اللازمة لتطوير البنية التحتية لدعم الطاقة النظيفة، مما يساعد في تحسين الشبكات الكهربائية والمرافق.

5. زيادة الوعي الاجتماعي

- تعزز التطبيقات العملية من وعي المجتمع بفوائد الطاقة النظيفة، مما يشجع الأفراد والمؤسسات على تبني ممارسات أكثر استدامة.

6. تحفيز الابتكار

- من خلال التجارب العملية، يمكن اكتشاف تقنيات جديدة وتطوير حلول مبتكرة تساهم في تحسين أداء الطاقة النظيفة وتوسيع نطاق استخدامها.

7. خلق فرص عمل

- يعمل تطوير مشاريع الطاقة النظيفة على خلق فرص عمل جديدة في مجالات متنوعة، مما يساهم في تعزيز الاقتصاد المحلي.

تساؤلات الدراسة :-

1. ما هي المصادر الأكثر فعالية للطاقة النظيفة؟
2. ما هي العوائق الرئيسية أمام اعتماد الطاقة النظيفة؟
3. كيف تؤثر السياسات الحكومية على تطوير الطاقة النظيفة؟
4. ما هو دور المجتمع في تعزيز استخدام الطاقة النظيفة؟
5. كيف يمكن تحسين التكامل بين مصادر الطاقة النظيفة والشبكات الكهربائية؟
6. ما هي الآثار البيئية لاستخدام الطاقة النظيفة مقارنة بالوقود الأحفوري؟
7. ما هي الابتكارات التكنولوجية التي يمكن أن تعزز من كفاءة الطاقة النظيفة؟

الفصل الثاني

الطاقة المتجددة

مقدمة:

تؤدي الطاقة دورًا حيويًا لا غنى عنه في عالمنا المعاصر، فقد اتضحت أهميتها في عملية التنمية وارتباطها الوثيق بمختلف مجالات التنمية المستدامة. وتعتمد مصر على مصادر الطاقة التقليدية (الوقود الأحفوري) والمتمثلة في كل من البترول والغاز الطبيعي فتصل نسبة إنتاج هذه المصادر إلى حوالي ٩٥,٤% من إجمالي إنتاج الطاقة. وذلك بالرغم من محدودية الاحتياطيات المتوفرة من هذه المصادر والتي لا تتناسب مطلقًا مع معدلات زيادة استهلاك الطاقة في مصر، ويهدد هذا الوضع كل من أمن الطاقة واستدامتها وبالتالي استدامة التنمية. ولذلك تسعى الدولة إلى وضع إستراتيجيات جديدة تقوم على التوجه بقوة وسريعًا إلى إنتاج واستهلاك مصادر متجددة للطاقة خاصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية كمصدر تكميلي لمصادر الطاقة التقليدية غير المتجددة في الوقت الحاضر والمستقبل القريب وكمصدر بديل عنها في المستقبل البعيد.

أهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة في أهمية موضوع الطاقة المتجددة الذي أصبح من أهم المجالات المطروحة في القرن الحادي والعشرين لأسباب اقتصادية وبيئية. وفي أهمية الحصول على طاقة مستدامة ونظيفة كضمان للحاضر وأمان للمستقبل.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من وجود مصادر الطاقة التقليدية في مصر خاصة البترول والغاز الطبيعي، إلا أن هذه المصادر قابلة للنضوب بسبب استنزافها فضلًا عن مخاطرها على البيئة. ومن هنا تتمثل مشكلة الدراسة في محاولة الإجابة على التساؤل التالي: هل يمكن للطاقة المتجددة أن تكون مصدرًا يعتمد عليه لتأمين الطاقة في المستقبل القريب وصديقة للبيئة.

هدف الدراسة:

تفعيل دور الطاقة المتجددة في تلبية الاحتياجات المتزايدة من الطلب على الطاقة في المستقبل، وذلك في ضوء المحددات الاقتصادية والبيئية الملائمة.

فرضية الدراسة:

الطاقة المتجددة يمكن أن توفر إمدادات الطاقة على المدى القريب والمتوسط والبعيد وكذلك تحمي البيئة من التلوث الناتج عن استخدام الطاقة التقليدية.

منهج الدراسة:

تم الاعتماد على المنهج التحليلي بطريقته الاستقرائية والاستنباطية وذلك في تحليل المعلومات التي تم الحصول عليها من البحوث السابقة والتقارير وكذلك الإحصاءات المتاحة ذات الصلة بموضوع الدراسة.

خطة الدراسة:

لإظهار أهمية الدراسة، ولتحقيق الهدف منها، وللإجابة على التساؤل الوارد في مشكلة الدراسة تم تقسيم الدراسة إلى:

نتناول في الجزء الأول التطورات الراهنة والمتوقعة للطاقة التقليدية في مصر، وفي الجزء الثاني نتعرف على مفهوم ومصادر الطاقة المتجددة وتكاليف الاستثمار والإنتاج الخاصة بها. أما في الجزء الثالث فنستعرض مصادر الطاقة المتجددة في مصر، والوضع الحالي والمستقبلي لاستغلالها للحصول على الطاقة. وكذلك الاستفادة منها للتجار في الكربون من خلال آليات التنمية النظيفة. وفي الجزء الرابع ندرس تشريعات وآليات تنمية وتشجيع إنتاج واستخدام الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في مصر، وفي النهاية نستعرض النتائج والتوصيات.

١ - التطورات الراهنة والمتوقعة للطاقة التقليدية في مصر

للطاقة مصادر متعددة أهمها في مصر الطاقة التقليدية والمتماثلة بصفة خاصة في البترول والغاز الطبيعي. ويهدف هذا الجزء إلى تحليل التطورات الراهنة في أوضاع مصادر الطاقة التقليدية. وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٥) وفقاً للبيانات المتاحة، كما يتم التعرف على التطورات المتوقعة لإمدادات الطاقة التقليدية والطلب عليها. وذلك حتى يمكن معرفة التحديات التي تواجهها مصر في مجال الوقود الأحفوري.

١-١ تطور إنتاج واستهلاك الطاقة الأولية :

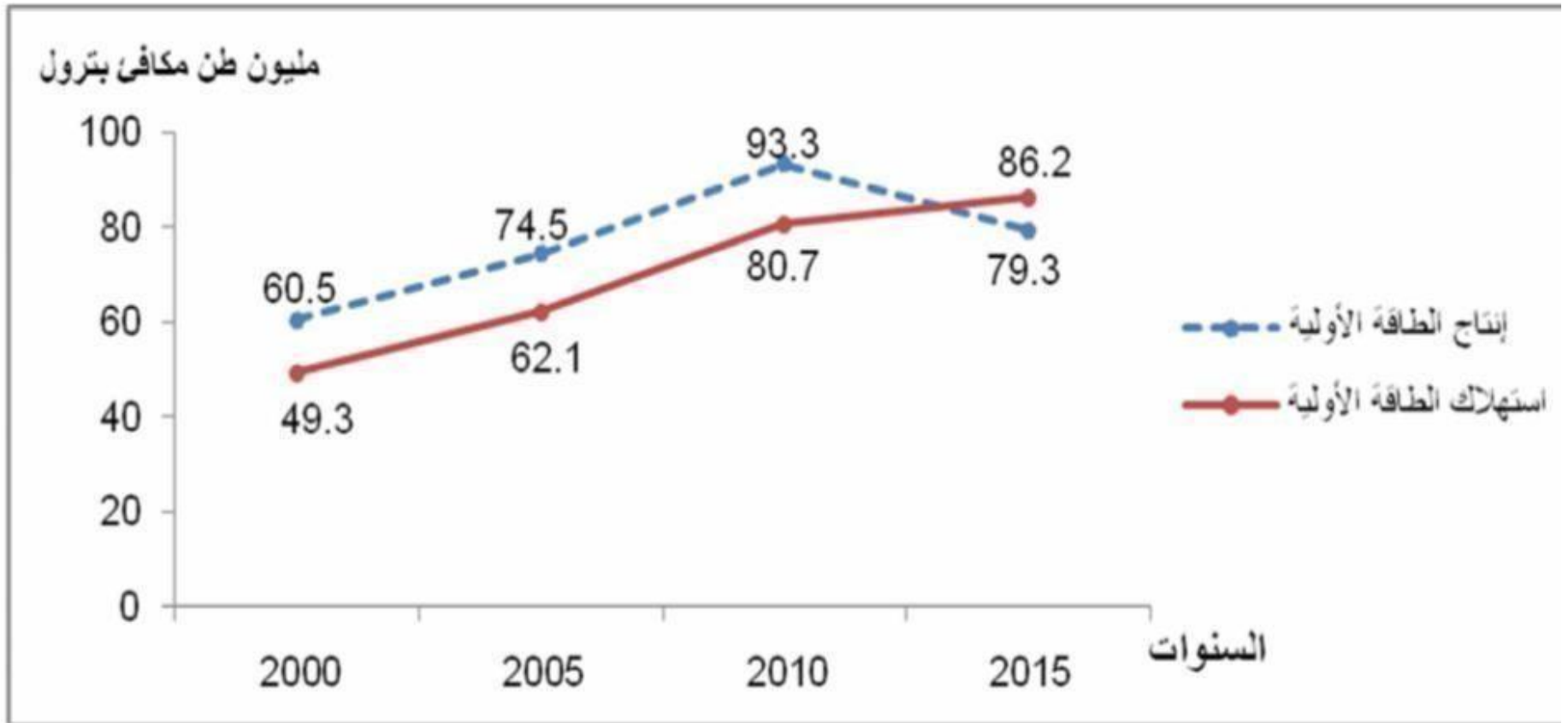
ازداد إجمالي إنتاج الطاقة الأولية في مصر بمعدل نحو سنوي ١,٨% خلال الفترة من (٢٠٠٠ - ٢٠١٥) ليرتفع مستوى الإنتاج من ٦٠,٥ مليون طن مكافئ بترول عام ٢٠٠٠ إلى ٩٣,٣ مليون طن مكافئ بترول عام ٢٠١٠ ثم انخفض إلى ٧٩,٣ مليون طن مكافئ بترول عام ٢٠١٥.

أما استهلاك الطاقة الأولية فقد شهد تطوراً كبيراً يرجع إلى النمو السكاني، والنمو المتزايد في الطلب على الطاقة الكهربائية فأرتفع إجمالي الطلب على الطاقة الأولية من ٤٩,٣ مليون طن مكافئ بترول عام ٢٠١٠ ليصل إلى ٨٦,٢ مليون طن مكافئ بترول عام ٢٠١٥ محققاً بذلك معدل نمو سنوي ٣,٨% خلال الفترة (٢٠٠٠ - ٢٠١٥) وذلك كما هو موضح بالشكل (١).

ويظهر تتبع حجم استهلاك وإنتاج الطاقة الأولية عن تراجع نسبة تغطية الإنتاج للاستهلاك من ١٢٣% عام ٢٠٠٠ إلى ٩٢% عام ٢٠١٥، الأمر الذي أدى إلى وجود فجوة في الطاقة مقدارها حوالي ٧ مليون طن مكافئ بترول.

شكل (١):

تطور إنتاج واستهلاك الطاقة الأولية ٢٠١٥ - ٢٠٠٠



Source: British Petroleum Statistical Review of World Energy, 2004, 2008, 2016. <<http://www.bp.com>>

٣-١ هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة الأولية:

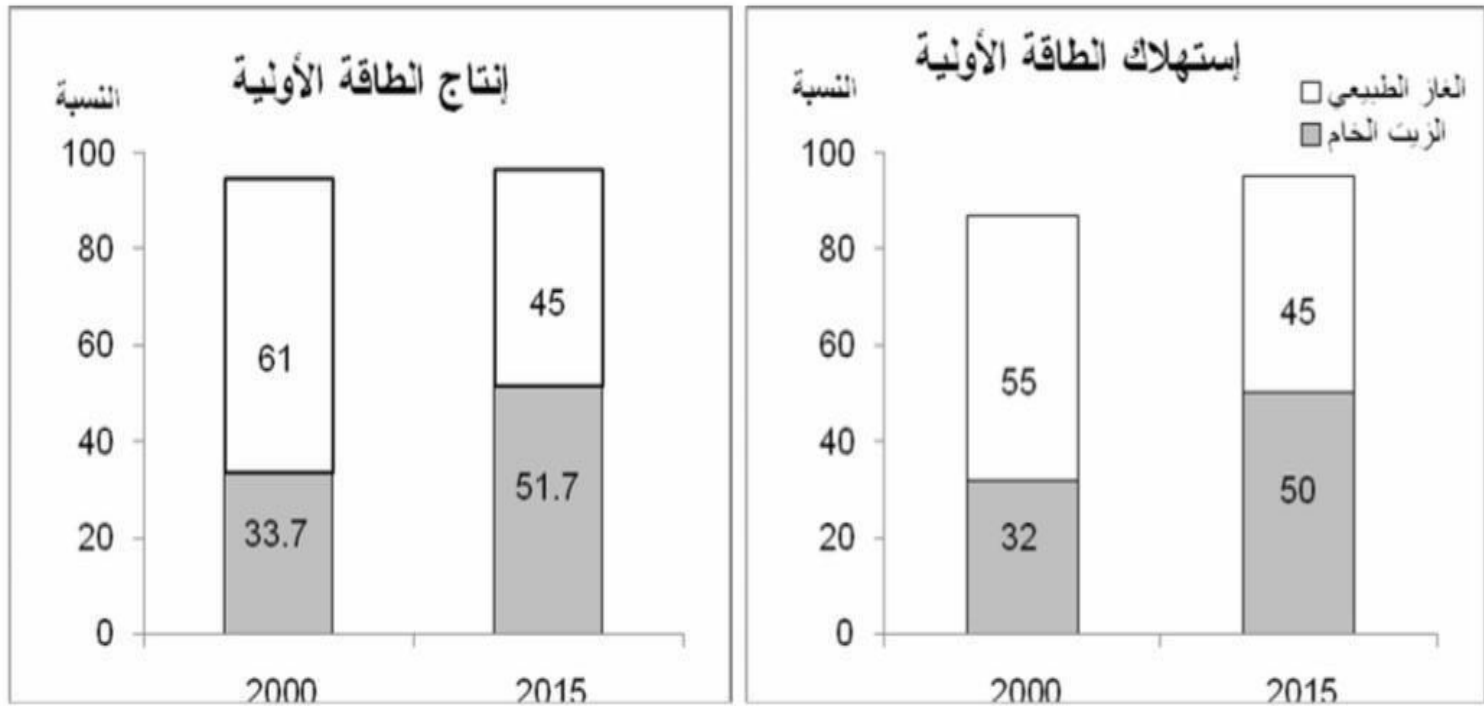
يتركز معظم إنتاج الطاقة الأولية في مصر طوال فترة الدراسة في الوقود الأحفوري (زيت خام وغاز طبيعي)، حيث يمثل إنتاجهما حوالي ٩٦,٦% و ٩٥,٤% من إجمالي إنتاج الطاقة الأولية في بداية ونهاية فترة الدراسة.

ويبلغ نصيب الزيت الخام والتمكثفات ٤٥% من إجمالي الطاقة الأولية في ٢٠١٥ بينما يبلغ نصيب الغاز الطبيعي ٥١,٧% وذلك كما هو مبين بالشكل (٢) وذلك بخلاف الوضع في عام ٢٠٠٠ حيث كان نصيب الزيت الخام والتمكثفات ٦١% والغاز الطبيعي ٣٣,٧% من إجمالي إنتاج الطاقة الأولية. ويرجع ذلك إلى زيادة كل من الاحتياطات المؤكدة والاستثمارات المنفذة للبحث والاستكشاف عن الغاز الطبيعي مما أدى إلى زيادة الكميات المنتجة

منه، بينما تناقصت الكميات المنتجة من الزيت الخام نتيجة قرب نضوب الحقول القديمة الكبيرة^(١).

أما مزيج الطاقة الأولية المستهلكة فيعكس ترتيب الأهمية النسبية لمصادر الطاقة التقليدية في إنتاج الطاقة في مصر إلى درجة كبيرة وترتيب مساهمة هذه الطاقة في تلبية متطلبات الطاقة بها، حيث يهيمن الوقود الأحفوري على مزيج الطاقة المستهلكة في مصر فبلغت نسبته نحو ٩٥% من الطاقة الأولية المستهلكة عام ٢٠١٥ مقارنة بنحو ٨٩% عام ٢٠٠٠ ويوضح الشكل (٢) زيادة حصة الغاز الطبيعي على حساب الزيت الخام حيث بلغت نحو ٥٠% عام ٢٠١٥ مقارنة بـ ٣٢% عام ٢٠٠٠، في حين تراجعت حصة البترول من ٥٥% إلى ٤٥% خلال فترة الدراسة.

شكل (٢) نصيب الزيت الخام والغاز الطبيعي من إجمالي الطاقة الأولية المنتجة والمستهلكة



Source: British Petroleum Statistical Review of World Energy, 2004, 2008, 2016. <<http://www.bp.com>

٣-١ تطور احتياطيات الزيت الخام والغاز الطبيعي:

بلغ الاحتياطي المؤكد من الزيت الخام والمتكثفات في عام ٢٠١٥ نحو ٣,٥ مليار برميل بانخفاض نحو ٠,٢ مليار برميل عن العام السابق الذي بلغ فيه نحو ٣,٧ مليار برميل ويبين الجدول (١) بالملحق تطور الاحتياطي المؤكد من الزيت الخام في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠ - ٢٠١٥). فنجد الفترة من (٢٠٠٠ - ٢٠٠٥) بلغ معدل النمو السنوي نحو ٠,٥ % حيث ارتفع الاحتياطي المؤكد من ٣,٦ مليار برميل عام ٢٠٠٠ إلى ٣,٧ مليار برميل عام ٢٠٠٥. أما الفترة من (٢٠٠٥ - ٢٠١٠) فقد ارتفع الاحتياطي المؤكد من ٣,٧ إلى ٤,٥ مليار برميل / السنة محققاً معدل نمو سنوي ٤ % . بينما شهدت الفترة (٢٠١٠ - ٢٠١٥) تراجعاً في حجم الاحتياطي حيث انخفض من ٤,٥ مليار برميل / السنة ليصل إلى ٣,٥ مليار برميل / السنة ليحقق معدل تراجع سنوي ٥ %، وبمقارنة نسبة الاحتياطي المؤكد من الزيت الخام إلى المتاح عالمياً في عام ٢٠١٥ يتضح تساؤلها حيث بلغت هذه النسبة ٠,٢ % من حجم الاحتياطيات العالمية. وكذلك منخفضة مقارنة بمثيلتها في بعض الدول العربية حيث تبلغ هذه النسبة ٥,٨ % في الإمارات العربية المتحدة، ٦ % في الكويت، ١,٥ % في قطر^(٢).

وبالمثل تزايد الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعي خلال الفترة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٥) من ١,٤ إلى ١,٨٩ مليار متر مكعب سنوياً ليسجل معدل نمو سنوي ٥,٧ % خلال تلك الفترة، ومن (٢٠٠٥ - ٢٠١٠) ارتفع الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعي من ١,٨٩ إلى ٢,٢١ مليار متر مكعب سنوياً، بمعدل نمو سنوي بلغ ٣ % . ثم حدث انخفاض في حجم الاحتياطي ليسجل معدل نمو

سالب مقداره ٤% للفترة (٢٠١٥ - ٢٠١٠) حيث وصل حجم الاحتياطي المؤكد، ١,٨ مليار متر مكعب عام ٢٠١٥ بعد أن كان ٢,٢١ مليار متر مكعب عام ٢٠١٠.

أما نسبة احتياطي مصر من الغاز الطبيعي إلى الاحتياطيات المؤكدة على المستوى العالمي فتبلغ ١% عام ٢٠١٥. وبالرغم من تضائلها إلا أنها تعد مرتفعة نسبياً بالمقارنة ببعض الدول العربية حيث تبلغ هذه النسبة ٠,١% في اليمن، ٠,٤% في عمان، في حين تعد هذه النسبة منخفضة بالمقارنة بدولة قطر حيث يمثل الاحتياطي بها ١٣,١% من الاحتياطي العالمي^(٣).

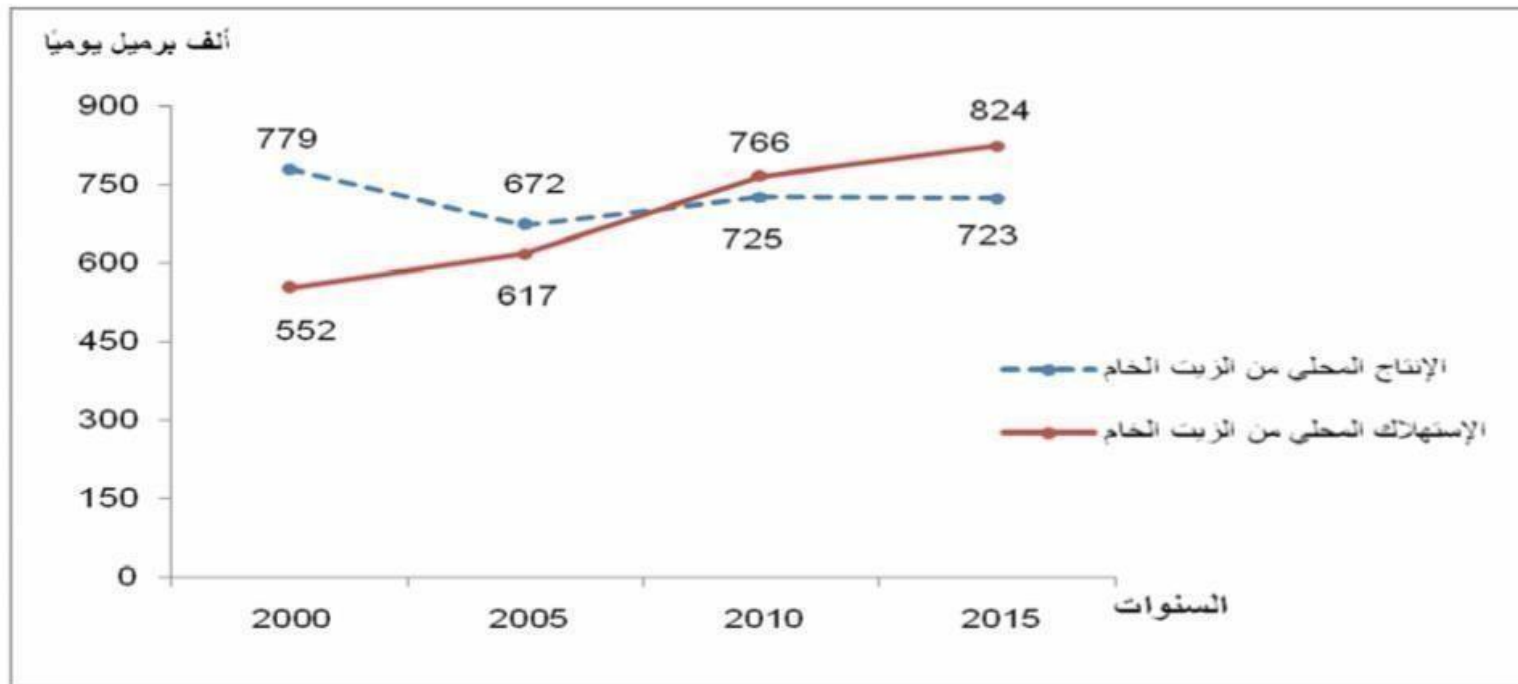
١-٤ تطور إنتاج واستهلاك الزيت الخام

يوضح الجدول (٢) بالملحق والشكل (٣) وجود انخفاض شبه مستمر في إنتاج الزيت الخام في الفترة محل الدراسة. حيث سجلت معدلات نمو الإنتاج المحلي من الزيت الخام قيماً سالبة خلال معظم سنوات التحليل باستثناء الأعوام ٢٠٠٦، ٢٠٠٨، ٢٠٠٩، ٢٠١٢، ٢٠١٥ والتي حققت بها معدلات نمو الإنتاج قيماً موجبة بلغت نحو ٤,٨%، ٢,٤%، ٢,١%، ٠,١%، ١,٣% على التوالي. وهذا الانخفاض في الإنتاج يرجع إلى تناقص حجم الاحتياطي ونضوب حقول الزيت الخام القديمة التي تم استكشافها في الستينات والسبعينات والثمانينات من القرن العشرين وذلك لسد احتياجات الاستهلاك المحلي والوفاء بالتزامات التصدير بهدف توفير النقد الأجنبي اللازم لتمويل خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية^(٤).

أما الاستهلاك المحلي من الزيت الخام فقد حقق معدلات نمو موجبة خلال معظم سنوات الدراسة، بلغت أقصاها حوالي ١١% عام ٢٠٠٥. هذا بالإضافة إلى ارتفاع معدلات نمو الاستهلاك المحلي عن معدلات نمو الإنتاج المحلي للزيت الخام لجميع السنوات محل البحث، مما أدى إلى تراجع نسبة تغطية الإنتاج للاستهلاك المحلي من ١٤١% عام ٢٠٠٠ إلى ٨٧,٧% عام ٢٠١٥ وذلك كما هو مبين بالجدول (٢) بالملحق، مما يعني وجود فجوة بين العرض والطلب على الزيت الخام مقدارها ١٠٠ ألف برميل في اليوم تقريباً.

شكل (٣)

تطور الإنتاج والاستهلاك المحلي من الزيت الخام خلال الفترة (٢٠١٥ - ٢٠٠٠)



Source: British Petroleum Statistical Review of World Energy, 2004, 2008, 2016. <<http://www.bp.com>

٤-١ تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي:

تطور إنتاج الغاز الطبيعي بشكل ملحوظ خلال الفترة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠) ويعود ذلك إلى الأنشطة التطويرية المستمرة في حقول الغاز الطبيعي وخاصة في منطقة البحر المتوسط، ويوضح الجدول (٢) بالملحق والشكل (٤) ارتفاع

الإنتاج من ٢١ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٠ ليصل إلى ٦٢,٧ مليار متر مكعب عام ٢٠١٠، وبنمو سنوي نسبته ١٢,٩% إلا أنه منذ عام ٢٠١٠ بدأ إنتاج الغاز الطبيعي في التراجع حيث وصل إلى ٤٥,٦ مليار متر مكعب عام ٢٠١٥. ويعود التراجع في إنتاج الغاز خلال تلك الفترة إلى التناقص الطبيعي في معدلات الإنتاج في الحقول الواقعة في منطقة البحر المتوسط^(٥).

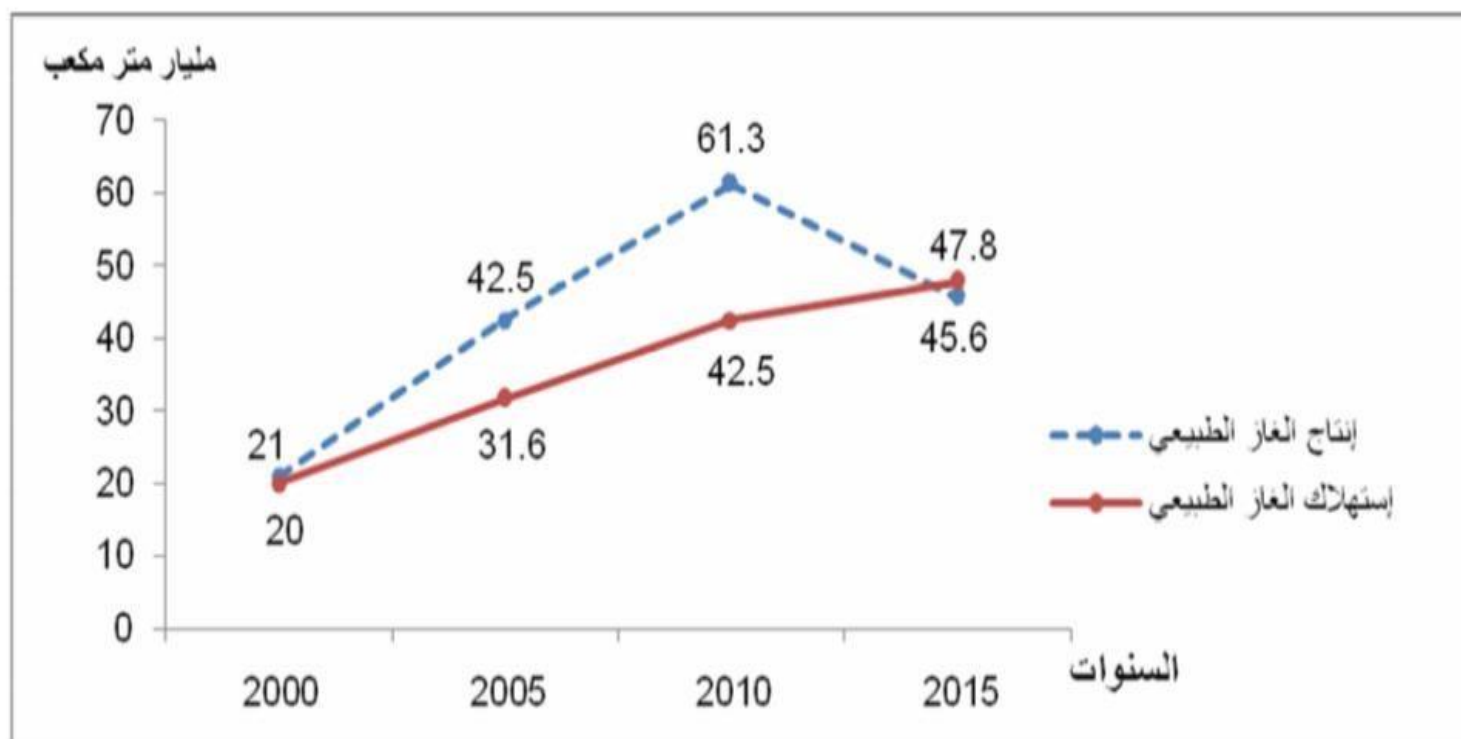
أما فيما يتعلق بتطور استهلاك الغاز الطبيعي فيوضح الجدول (٢) بالملحق والشكل (٤) نمو ملحوظاً في الطلب المحلي على الغاز الطبيعي خلال الفترة (٢٠٠٠ - ٢٠١٢) حيث ارتفع الاستهلاك من ٢٠ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٠ ليصل إلى ٥٢,٦ مليار متر مكعب عام ٢٠١٢، محققاً نمواً سنوياً نسبته ٨,٤%. إلا أنه من منذ عام ٢٠١٣ انخفض استهلاك الغاز الطبيعي ليصل إلى ٤٧,٨ مليار متر مكعب عام ٢٠١٥.

ويعود تنامي الطلب المحلي على الغاز الطبيعي إلى التوسع في استخدام الغاز في محطات الكهرباء، والمركبات ووسائل النقل العام، والاستخدامات المنزلية.

كذلك تطورت نسبة تغطية الإنتاج للاستهلاك من ١٠٥% عام ٢٠٠٠ إلى ١٤٩% عام ٢٠٠٦، إلا أن هذه النسبة بدأت في التراجع لتصل إلى ٩٥% عام ٢٠١٥ ليسجل بذلك وجود عجز في الإنتاج يزيد عن ٢ مليار متر مكعب.

شكل رقم (٤)

تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي خلال الفترة (٢٠١٥ - ٢٠٠٠)



Source: British Petroleum Statistical Review of World Energy, 2004, 2008, 2016. <<http://www.bp.com>

١-٥ تطور الصادرات والواردات لقطاع البترول:

شهدت صادرات الزيت الخام خلال فترة الدراسة قيماً متذبذبة بين الزيادة والنقصان وذلك كما هو موضح بالجدول (٤) بالملحق فانخفضت من ٧١,٨ مليون برميل/السنة عام ٢٠٠٠ إلى ١٦ مليون برميل / السنة عام ٢٠٠٧ أي بمعدل تراجع سنوي بلغ ١٩%، ثم عاودت للارتفاع لتصل إلى ٩٠,٤ مليون برميل/السنة عام ٢٠١٥ أي بمعدل نمو سنوي بلغ ٢٤%. وتجدر الإشارة هنا إلى أهمية البحث في مكونات صادرات الزيت الخام حيث تتضمن كمية

الصادرات الواردة بالجدول (٤) فائض الاستيراد، وحصة الشريك الأجنبي من صادرات الزيت الخام^(٦).

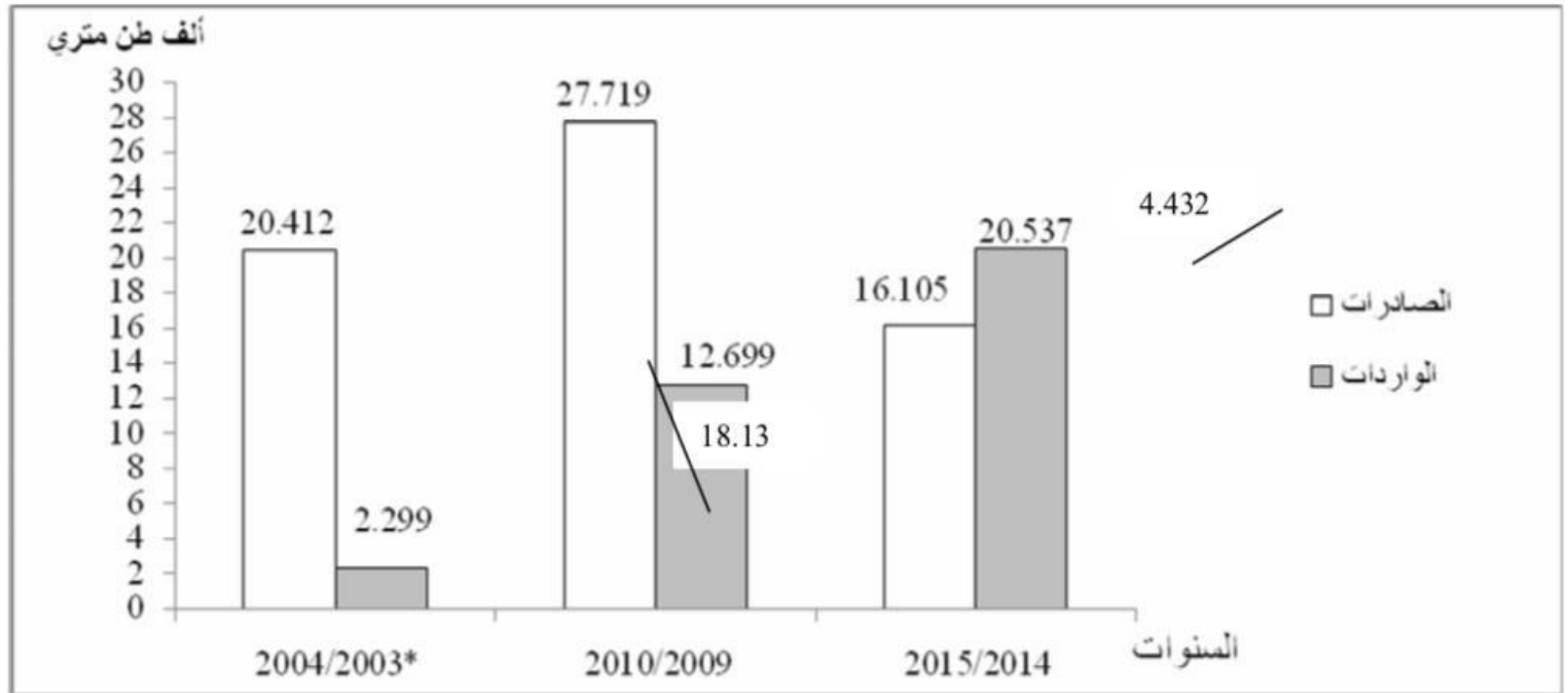
كذلك شهدت واردات الزيت الخام قيماً متذبذبة، حيث انخفضت من ٣٦,٣ مليون برميل/السنة عام ٢٠٠٠ إلى ١٧,٦ مليون برميل/ السنة عام ٢٠٠٧ بمعدل انخفاض سنوي ٩,٨% ثم تصاعدت خلال الفترة (٢٠٠٧ - ٢٠١٥) لتصل كمية الواردات إلى ٣٣,٨ مليون برميل/السنة عام ٢٠١٥ محققة بذلك معدل نمو سنوي بلغ ٨,٥% تقريباً.

أما الصادرات من المنتجات البترولية فقد انخفضت من ٤١,٥ مليون برميل/السنة إلى ٢٢,٦ مليون برميل/السنة بمعدل تراجع بلغ ٤% خلال السنوات (٢٠٠٠ - ٢٠١٥). هذا في الوقت الذي ارتفعت فيه الواردات من المنتجات البترولية لتصل إلى ١٢١,٨ مليون برميل/السنة عام ٢٠١٥ بعد أن كانت ٢٧,٤ مليون برميل/السنة عام ٢٠٠٠ لتسجل معدل نمو سنوي بلغ ١٠,٥%.

أما بالنسبة للغاز الطبيعي فمع ارتفاع معدلات الإنتاج وتحقيق فائض عن الاستهلاك قامت مصر بتصدير الغاز منذ عام ٢٠٠٤ فارتفعت صادرات الغاز من ١,١ مليون متر مكعب/السنة عام ٢٠٠٤ إلى ١٩,٧ مليون متر مكعب/السنة عام ٢٠٠٨، بمعدل نمو سنوي ٤٣% إلا أنه في السنوات الأخيرة ومع نمو الطلب المحلي على الغاز ووجود فائض في الاستهلاك منه تراجعت الصادرات من ٥ مليون متر مكعب / السنة عام ٢٠١٠ لتصل إلى ٠,٢ مليار متر مكعب/ السنة عام ٢٠١٥، ليس هذا فحسب بل بدأت مصر في استيراد

الغاز الطبيعي لأول مرة عام ٢٠١٤، وذلك لسد الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك، ويوضح الشكل (٥) تطور إجمالي الصادرات والواردات لقطاع البترول، حيث يتضح ارتفاع كمية الصادرات من ٢٠,٤ ألف طن متري عام ٢٠٠٣ / ٢٠٠٤ إلى ٢٧,٧١٩ ألف طن متري عام ٢٠٠٩ / ٢٠١٠ ثم انخفضت حتى بلغت نحو ١٦,١٠٥ ألف طن متري عام ٢٠١٤ / ٢٠١٥، أما واردات قطاع البترول فقد ارتفعت من ٢,٢ ألف طن متري عام ٢٠٠٣ / ٢٠٠٤ لتصل إلى ٢٠,٥ ألف طن متري عام ٢٠١٤ / ٢٠١٥ محققه بذلك زيادة في الواردات عن الصادرات مقدارها ٤,٤٣٢ ألف طن متري عام ٢٠١٥ بالمقارنة بتحقيق زيادة في الصادرات عن الواردات مقدارها ١٨,١١٣ ألف طن متري عام ٢٠٠٣ / ٢٠٠٤.

شكل (٥) تطور الصادرات والواردات لقطاع البترول



المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، مستقبل الطاقة في مصر مارس، ٢٠١٤ ص ٦٨، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاء الكهرباء والطاقة عام ٢٠١٤/٢٠١٥، يوليو ٢٠١٦، ص ١٣١.

١-٦ التوقعات المستقبلية للعرض والطلب على الطاقة التقليدية:

يعتمد مستقبل الطلب والعرض على الطاقة على متغيرات كثيرة مثل النمو السكاني، أسعار مصادر الطاقة، التطورات التكنولوجية، الدعاوات البيئية، وغيرها من المتغيرات.

وتتباين تقديرات الدراسات بشأن عرض وطلب الطاقة التقليدية وذلك تبعاً للسيناريوهات المفترضة.

فتشير "إستراتيجية مصر للطاقة حتى عام ٢٠٣٥^(٧) والتي تم إعدادها بالتعاون مع الاتحاد الأوروبي، أنه من المتوقع بناءً على سيناريوهات مفترضة لوضع مستقبل الطاقة في مصر ووفقاً للحالة الأرجح بجميع السيناريوهات أن يصل متوسط معدل النمو السنوي لإنتاج الزيت الخام خلال الفترة (٢٠١٠/٢٠٠٩ - ٢٠٣٤/٢٠٣٥) إلى ١,٧% على أعلى التقديرات و ١,٥% وفقاً لأقل التقديرات ومعنى ذلك أنه من المتوقع أن يصل إنتاج الزيت الخام إلى ٠,٨٥ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم وفقاً لأعلى نسبة نمو متوقعة و ٠,٨ مليون برميل مكافئ بترول /اليوم بناء على أقل نسبة نمو متوقعة في عام ٢٠٣٥^(٨).

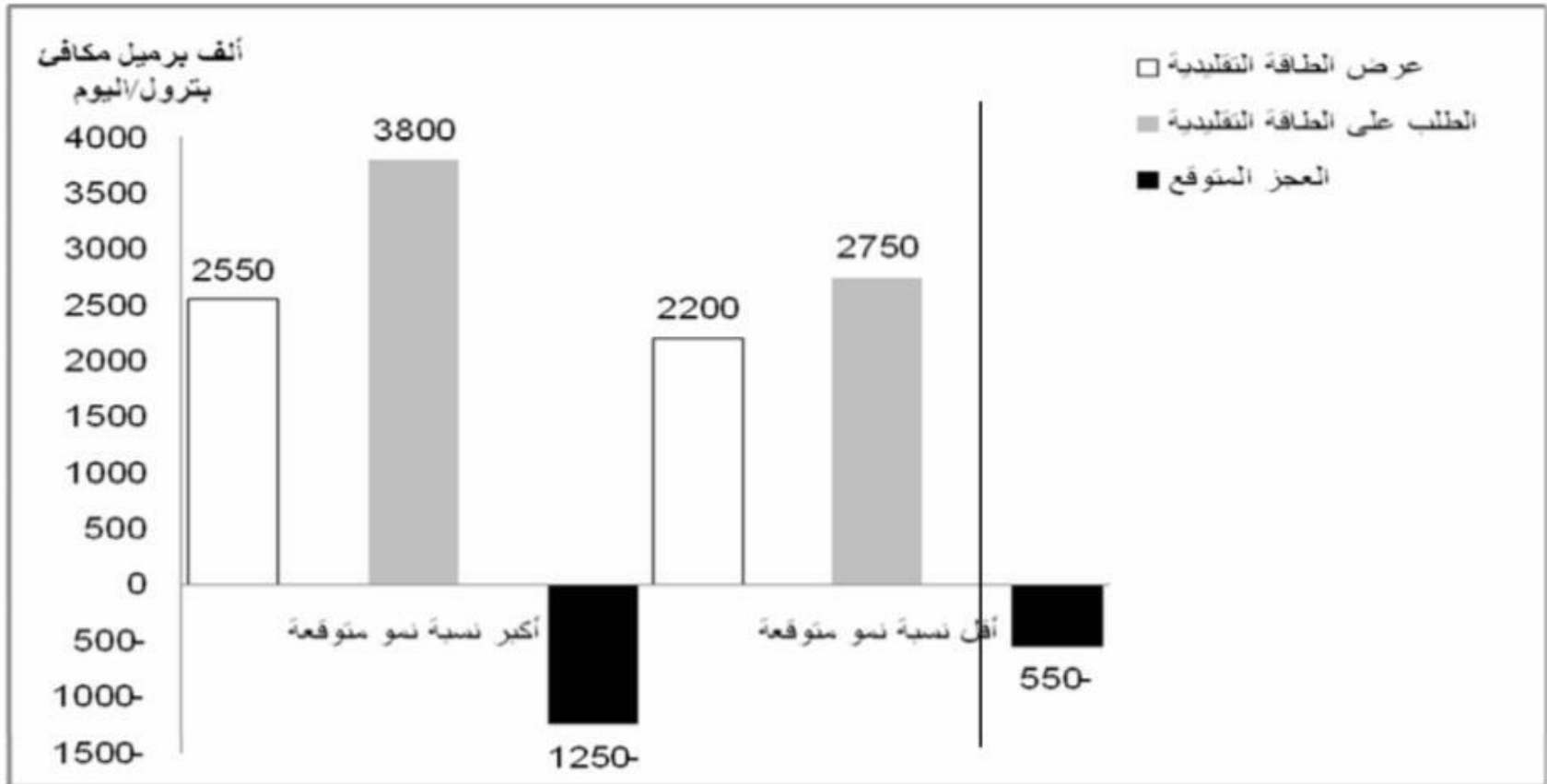
كما تتوقع الإستراتيجية أن يتراوح معدل النمو السنوي لإنتاج الغاز الطبيعي خلال ذات الفترة بين ١,٨%، و ١%، ليسجل بذلك إنتاج الغاز

الطبيعي ١,٧ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم و ١,٤ مليون برميل مكافئ بترول / اليوم وفقاً لنسب النمو على التوالي وذلك عام ٢٠٣٥^(٩).

أما فيما يتعلق بالتوقعات المستقبلية للطلب على الزيت الخام والغاز الطبيعي فتتوقع الإستراتيجية أن يتراوح استهلاك المنتجات البترولية عام ٢٠٣٥ بين ١,٤ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم إلى ٠,٩٥ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم محققاً بذلك معدل نمو سنوي ٢,٦% كأعلى تقدير و ٠,٨% كأقل تقدير وذلك خلال الفترة (٢٠٠٩/٢٠١٠ - ٢٠٣٤/٢٠٣٥).

كما يتوقع أن يبلغ استهلاك الغاز الطبيعي ٢,٤ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم وفقاً لأعلى معدل نمو سنوي متوقع والذي يقدر بـ ٥% خلال ذات الفترة، ويسجل استهلاك الغاز الطبيعي ١,٨ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم بناء على أقل معدل نمو سنوي للفترة ذاتها والذي يقدر بـ ٣,٢%، وبناء على ذلك سيكون هناك عجز في عرض الزيت الخام يقدر بنحو ٠,٥٨ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم وفقاً لأعلى نسبة نمو متوقعة، ويقدر بحوالي ٠,١٤ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم بناء على أقل نسبة نمو متوقعة. وكذلك تقدر الفجوة بين إنتاج الغاز الطبيعي والطلب عليه بنحو ٠,٦٥ ، ٠,٤٢ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم على أساس أعلى وأقل نسبة نمو متوقعة على التوالي. وعليه وكما يتضح من الشكل (٦) أنه سيتأرجح مستوى إنتاج الطاقة التقليدية في عام ٢٠٣٥ ما بين ٢,٥٥ إلى ٢,٢٠ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم.

شكل (٦) توقعات العرض والطلب على الطاقة التقليدية في مصر وفقاً للحالة
الأرجح لجميع السيناريوهات عام ٢٠٣٥



المصدر: من إعداد الباحثة بناء على إستراتيجية مصر للطاقة ٢٠٣٥.
<<http://www.El.Youm7.com>>

كما يتراوح مستوى الطلب على الطاقة التقليدية من ٣,٨٠ إلى ٢,٧٥ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم وفقاً لأعلى وأقل نسبة نمو متوقعة على التوالي. ومعنى ذلك أنه من المتوقع أن تعاني مصر مستقبلاً من وجود عجز في الطاقة التقليدية يقدر ما بين ١,٢٥ إلى ٠,٥٥ مليون برميل مكافئ بترول/اليوم عام ٢٠٣٥.

١-٧ تحديات الطاقة التقليدية:

تتنوع تحديات الطاقة التقليدية فمنها تحديات على المستوى المحلي وتحديات على المستوى المحلي والعالمي، فالتحديات على المستوى المحلي تتمثل في تلبية الطلب الحالي والمستقبلي على الطاقة التقليدية. استدامة الإمداد وتحقيق أمن الطاقة.

أما التحديات على المستوى المحلي والعالمي فتتمثل في الأضرار البيئية وذلك كما يلي:

١-٧-١ تلبية الطلب الحالي والمستقبلي على الطاقة التقليدية

اتضح من دراسة الوضع الراهن والمستقبلي للطاقة التقليدية عن تراجع نسبة تغطية الإنتاج للاستهلاك من الطاقة الأولية حيث وصلت هذه النسبة إلى ٩٢% عام ٢٠١٥، الأمر الذي أدى إلى وجود فجوة مقدارها ٧ مليون برميل طن مكافئ بترول، وكذلك وجود عجز في إنتاج الزيت الخام عن الاستهلاك منه بلغ مقداره ١٠٠ ألف برميل/اليوم، وأيضاً تراجع مؤشر (الإنتاج/الاستهلاك) للغاز الطبيعي ليظهر وجود فائض في الاستهلاك مقداره ٢ مليار متر مكعب في عام ٢٠١٥. ونتيجة لهذه الفجوة الواضحة بين إنتاج واستهلاك الطاقة التقليدية ارتفعت الواردات المصرية من الزيت الخام من ١٧,٦ مليون برميل/السنة عام ٢٠٠٧ إلى ٣٣,٨ مليون برميل/السنة عام ٢٠١٥ أي ارتفعت بما يقارب من الضعف تقريباً وكذلك ارتفعت الواردات من المشتقات البترولية بمقدار ٩٤ مليون برميل/السنة فيما بين عامي (٢٠٠٠ - ٢٠١٥).

أما فيما يتعلق بالغاز الطبيعي فانخفضت كمية الصادرات منه من ١٨ مليون متر مكعب عام ٢٠٠٩ لتصل إلى ٢٣٨ ألف متر مكعب عام ٢٠١٥، ليس هذا فحسب بل لجأت مصر إلى استيراد الغاز الطبيعي منذ عام ٢٠١٤ لتلبية احتياجات الاستهلاك المحلي المتزايد من الغاز الطبيعي.

كذلك تشير التوقعات المستقبلية إن تلك التحديات مرشحة للاستمرار في المستقبل حيث تؤكد إستراتيجية مصر للطاقة حتى عام ٢٠٣٥ أن مصر ستكون مستوردة للطاقة بحلول عام ٢٠٣٥، حيث أن استهلاك مصر من

الوقود سيصل إلى ٢٦٠ مليون طن بحلول عام ٢٠٣٥ بعد أن كان ٦٨ مليون طن عام ٢٠١٣.

١-٧-٢ استدامة الإمداد وتحقيق أمن الطاقة:

إن الخليط الحالي للطاقة غير آمن ولا يحقق التنمية المستدامة، حيث إنه يعتمد على البترول والغاز الطبيعي بنسبة تصل إلى ٩٥%، ويعتمد عليه بنسبة ٩١% في إنتاج الطاقة الكهربائية المولدة على مستوى الجمهورية عام ٢٠١٤ / ٢٠١٥ (١٠). وحيث أن هذه المصادر ناضبة أي أنها قابلة للنفاذ فإن استمرار إنتاجها بالمستوى الحالي سيؤدي إلى نضوبها في حدود ١٣ عام فقط بالنسبة لاحتياطيات الزيت الخام، ٣٩ عام بالنسبة لاحتياطيات الغاز الطبيعي (١١). وبالرغم من أن التقييم المستمر لاحتياطيات الطاقة التقليدية يبين بعض الزيادة في الاحتياطيات إلا أنه من الواضح أن هناك حدودًا لتوافرها تجعلها في النهاية قابلة للنضوب، ولذلك إذا زادت معدلات الإنتاج بمعدل أكبر من معدل نحو الاحتياطي لسد الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك ولتقليل الاعتماد على الواردات فإن هذه الزيادة في الإنتاج ستقلص من مدة بقائها مما يعني الوقوع في أزمة طاقة وشيكة وعدم استدامتها للجيل الحالي والأجيال القادمة.

١-٧-٣ الأضرار البيئية لاستخدام الطاقة التقليدية

إن أهم معضلة ينطوي عليها استخدام الطاقة التقليدية هي الأضرار البيئية الناتجة عنها، حيث أن لتقنيات استخراج الوقود الأحفوري ونقله ومعالجته. وعلى وجه الخصوص استخداماته النهائية (الاحتراق) تأثير ضار في البيئة،

ورغم التطورات التي عرفتھا الصناعات الطاقوية في الحد من كميات الملوثات ومعالجتها وبالتالي الحد من أثارها الإيكولوجية، إلا أنها لازالت تمثل المصدر الأساسي للعديد من الملوثات الخطيرة، حيث تتعدد الغازات والشوائب التي تتصاعد إلى الهواء نتيجة إحراق الوقود في المصانع، ومحطات الكهرباء، وفي محركات السيارات ومنها غاز ثاني أكسيد الكبريت، أول أكسيد الكربون، عادم السيارات والرصاص. ولعل أكثرها خطورة الارتفاع المتزايد لتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي^(١٢)، ويبين الجدول (١) كمية الانبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن استهلاك المنتجات البترولية والغاز الطبيعي.

جدول رقم (١)

تطور كمية الاستهلاك من المنتجات البترولية والغاز الطبيعي والانبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عنها

الوحدة: ألف طن

البيان	*٢٠٠٣/٢٠٠٢	*٢٠٠٦/٢٠٠٥	٢٠١١/٢٠١٠	٢٠١٥/٢٠١٤
الاستهلاك من المنتجات البترولية والغاز الطبيعي	٤٣٩٤٧	٤٩٥٨٤	٦٨٢٥٨	٧٣٣٥٨
كمية الانبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون	١١٨٢٦٢	١٣٩٤٠٠	١٨١٩٥٠	٢٠١٣٤٠

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التقرير الإحصائي البيئي عام ٢٠٠٧، أغسطس ٢٠٠٩، ص ١٥.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التقرير السنوي لإحصاءات البيئة عام ٢٠١٤، مايو ٢٠١٦، ص ٢٠.

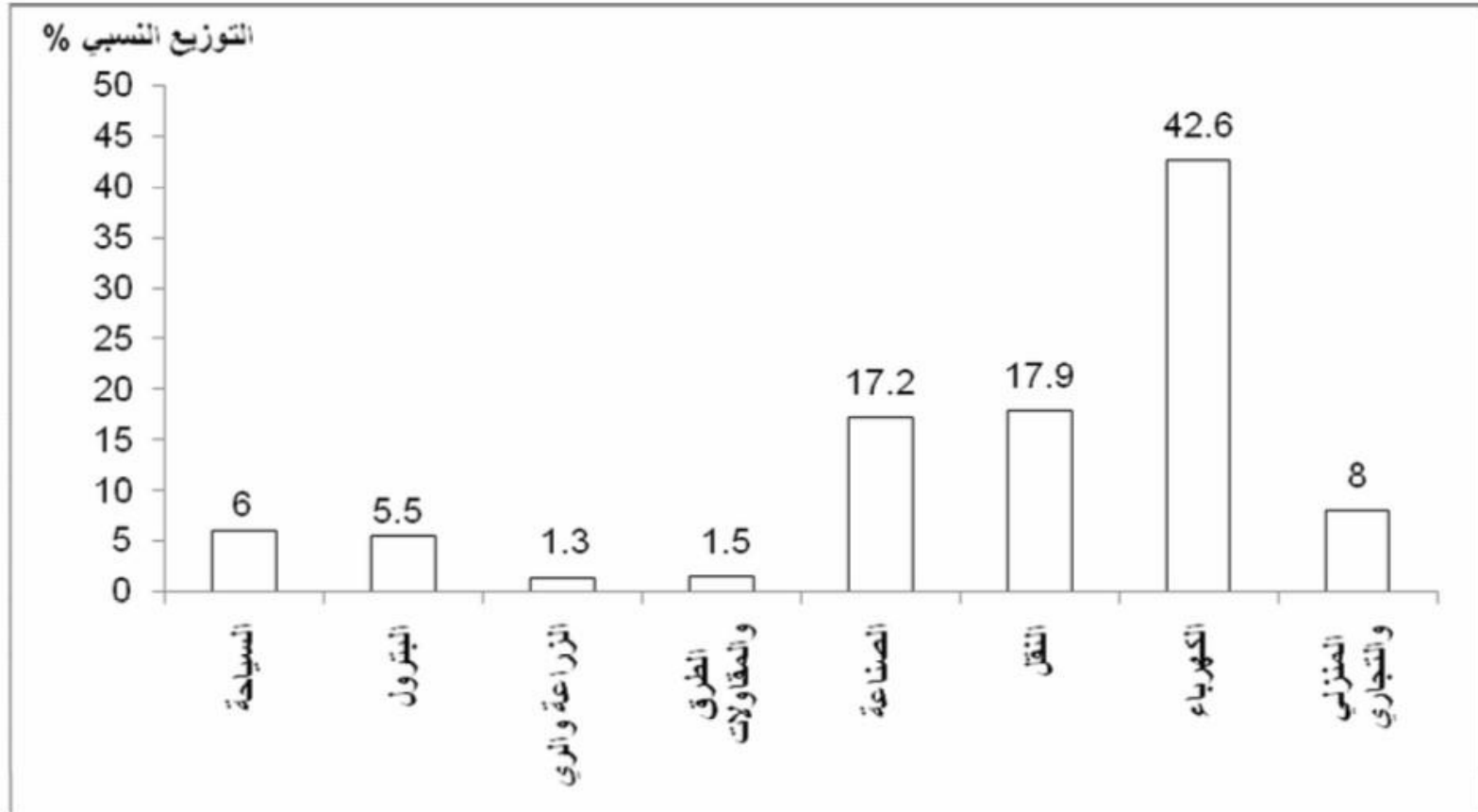
فوجد أن كمية الاستهلاك من المنتجات البترولية والغاز الطبيعي بلغ ٧٣٣٥٨ ألف طن عام ٢٠١٤/٢٠١٥ مقابل ٤٣٩٤٧ ألف طن عام ٢٠٠٢/٢٠٠٣ بنسبة زيادة قدرها ٦٦%، بينما بلغت كمية الانبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون ٢٠١٣٤٠ ألف طن عام ٢٠١٤/٢٠١٥ مقابل ١١٨٢٦٢ ألف طن عام ٢٠٠٢/٢٠٠٣ بنسبة زيادة قدرها ٧٠%.

ويوضح الشكل (٧) أن قطاع الكهرباء هو المسئول الأول والرئيسي لانبعاث ثاني أكسيد الكربون حيث بلغ نصيبه ٤٢,٧% من جملة الانبعاث في عام ٢٠١٤/٢٠١٥ يليه قطاع النقل بنسبة ١٧,٩% ثم قطاع الصناعة بنسبة ١٧,٢%.

شكل رقم (٧)

التوزيع النسبي لانبعاث غاز ثاني الكربون

طبقاً للقطاع عام ٢٠١٤/٢٠١٥



المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التقرير السنوي لإحصاءات البيئة

عام ٢٠١٤، إصدار مايو ٢٠١٦، ص ٢١.

وهذه الانبعاثات يترتب عليها العديد من الآثار السلبية ومنها:

١ - ظاهرة الاحتباس الحراري:

وتعرف بأنها ظاهرة كونية مفادها أن متوسط درجة حرارة الأرض في ارتفاع مستمر وهي التي حباها الله تعالى بنظام طبيعي متناسق يعمل على متوسط درجة حرارتها في حدود ١٥,٥ درجة مئوية لتبقى صالحة للحياة. هذا

الارتفاع كان نتيجة لزيادة إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري^(١٣). وبالرغم من كون هذه الغازات طبيعية وتلعب دور مهما في التدفئة والحفاظ على درجة حرارة الأرض عند المعدل المناسب، إلا إن مقدار تركزها في الجو عرف تغيراً وارتفاعاً ملحوظاً ناتج عن زيادة الأنشطة البشرية خاصة بعد الثورة الصناعية في القرن العشرين. وأن ما يميز هذه الغازات هو بقائها في النظام البيئي لمدة طويلة قد تصل إلى قرون، الأمر الذي يساعد على تضخم آثارها السلبية. ومن أكثر الغازات مساهمة في هذه الظاهرة بإجماع العلماء غاز ثاني أكسيد الكربون حيث أن مضاعفة حجمه في الجو سيؤدي إلى ارتفاع حرارة سطح الأرض بمقدار يتراوح بين ١,٥ و ٤,٥ درجة مئوية. مع العلم أن معدل الارتفاع في متوسط درجة حرارة سطح الأرض تراوح بين ٠,٣ وحتى ٠,٦ درجة مئوية خلال المائة سنة الماضية^(١٤).

ومن المتوقع أن يؤدي ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بهذا الشكل إلى انصهار جزء من طبقات الجليد التي تغطي القطبين الشمالي والجنوبي للأرض، وانصهار الجليد المغطي لقمم الجبال في بعض المناطق مما سيؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح الماء في البحار والمحيطات وإلى إغراق كثير من حواف القارات وما عليها من مدن ومنشآت، بالإضافة إلى ذلك فإن الشواطئ

والدلتا في كثير من دول العالم بما فيها مصر وبنجلاديش، واندونيسيا والهند والصين وغيرها سوف تغمر بالمياه كنتيجة لزيادة منسوب مياه البحار والمحيطات، وكذلك التأثير على الموارد المائية والإنتاج المحصولي، بالإضافة إلى انتشار بعض الأمراض الخطيرة كالمالاريا، وتعتبر مصر من أكثر دول العالم تضرراً من آثار التغيرات المناخية الناتجة عن ظاهرة الاحتباس الحراري^(١٥).

٢ - الإضرار بطبقة الأوزون:

إن من أهم الأضرار الناشئة عن الأكسيد الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري هو ثقب طبقة الأوزون. وحيث أن طبقة الأوزون تقوم بدور المرشح الطبيعي والدرع الواقي الذي يحيط بالأرض ليحمي جميع المخلوقات من الجزء الضار من الأشعة فوق البنفسجية التي تأتي من الشمس إلى سطح الأرض، فإن ثقب تلك الطبقة ينتج عنه الكثير من الأضرار بالحياة على الأرض بالنسبة للإنسان والحيوان والنبات^(١٦).

٣ - مشكلة الضباب الدخاني:

يمثل الضباب الدخاني أكثر ملوثات الهواء تعقيداً وصعوبة في السيطرة عليه، وهو لا ينبعث بصورة مباشرة من مصادر معينة وإنما يتكون في الجو نتيجة لتفاعلات كيميائية ضوئية بين أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية الطيارة التي تنبعث من مصادر كثيرة ثابتة ومتحركة كوسائل النقل ومحطات البنزين وتكرير البترول وغيرها. وتنشط أشعة الشمس هذه التفاعلات، ويرتفع تركيزها خلال فصل الصيف مع ارتفاع درجة الحرارة، وللضباب

الدخاني تأثيرات ضارة على صحة الإنسان وعلى المحاصيل الزراعية والغطاء النباتي بشكل عام^(١٧).

٤ - الأمطار الحمضية:

تتحرر بعض الغازات الحمضية عند احتراق الوقود وبالأخص ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين وتتحد مع بخار الماء في الجو مكونة بذلك الأمطار الحمضية، ونتيجة لهذا فإن أي مطر يتساقط على منطقة ما سيكون حامضاً مما يؤدي إلى تلوث المجاري والمسطحات المائية ويمتد بذلك إلى الغابات والمحاصيل الزراعية. وقد يختلط هذا الغاز بالضباب الدخاني فوق المدن ويسبب أضرار بالغة على صحة سكان هذه المدن^(١٨).

وانطلاقاً من هذه التحديات اتخذت مصر عدة خطوات من شأنها تنويع مزيج الطاقة الأولية وذلك بالتوجه نحو استغلال مصادر الطاقة المتجددة والتي تتسم بخاصية عدم النفاذ والتجديد المستمر وذلك لتحقيق التوازن المفقود بين جانبي عرض الطاقة والطلب عليها، وتحقيق أمن الطاقة واستدامتها وأيضاً الحفاظ على البيئة وذلك نظراً لما تمتاز به الطاقة المتجددة بأنها طاقة نظيفة.

أسئلة نقدية:

10. لماذا ركزت الدراسة على مصر فقط رغم ذكر أهمية "التعاون الدولي" (ص 7)؟
11. كيف تتعامل مع تناقض البيانات بين:
- نسبة تغطية الإنتاج للاستهلاك (123% → 92% ص 13)
- ونسب الوقود الأحفوري (4.95% ص 14)؟
12. ما مدى شمولية المراجع المستخدمة (ص 19- 20) لتغطية جوانب الدراسة النظرية والتطبيقية؟

أسئلة مستقبلية:

10. كيف يمكن تطوير "آليات تمويل مبتكرة" (ص 6) لمشاريع الطاقة الصغيرة في مصر؟
11. ما مدى قابلية تطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر (عنوان البحث) على التحديات المذكورة في الفجوات التطبيقية (ص 6)؟
12. كيف ترى مستقبل الطاقة الجيوحرارية في مصر مقارنة بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي حظيت بتركيز أكبر؟

هذه الأسئلة تساعد على تحليل عمق الدراسة، وتماسك منهجيتها، وجدوى نتائجها، واتساقها مع الأهداف المعلنة .

? أسئلة مقترحة على البحث

أسئلة فهم عام:

1. ما المقصود بالطاقة النظيفة؟

2. ما الفرق بين الطاقة المتجددة والطاقة غير المتجددة؟

3. ما أبرز مصادر الطاقة النظيفة التي تم ذكرها في البحث؟

4. كيف تساهم الطاقة النظيفة في تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية؟

5. ما التحديات النظرية التي تواجه تطوير الطاقة النظيفة؟

أسئلة تفصيلية:

6. لماذا يعتبر نقص الوعي المجتمعي عائقًا أمام انتشار الطاقة النظيفة؟

7. ما دور السياسات الحكومية في تعزيز الطاقة المتجددة؟

8. كيف يمكن أن تساهم التكنولوجيا والابتكار في تحسين كفاءة الطاقة النظيفة؟

9. ما أهمية التعاون الدولي في هذا المجال؟

10. كيف يمكن سد فجوة التمويل لمشاريع الطاقة النظيفة الصغيرة والمتوسطة؟

أسئلة نقدية/مستقبلية:

11. لماذا ركزت الدراسة على مصر فقط رغم أن الطاقة النظيفة قضية عالمية؟

12. كيف يمكن التعامل مع التناقضات في البيانات المتعلقة بالطاقة؟

13. ما مدى قابلية تطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر على تحديات الطاقة النظيفة؟

14. كيف ترى مستقبل الطاقة الجيوحرارية مقارنة بالطاقة الشمسية والرياح؟

15. ما الابتكارات التكنولوجية التي قد تغير مستقبل الطاقة النظيفة؟

المراجع:-

1. الطاقة المتجددة: مصادرها وتطبيقاتها

- المؤلف:

د .

محمد

عزيز

- تاريخ

النشر: 2015

2. الطاقة الشمسية

- المؤلف: د. أحمد زكريا

- تاريخ

النشر:

2018

3. الطاقة المتجددة: التحديات والفرص

- المؤل

ف:د.

سمير

حسين

- تاريخ

النشر:

2017

4. الطاقة والنقل المستدام

- المؤل

ف:د.

سارة

ممدوح

- تاريخ

النشر:

2020

5. الطاقة البديلة: الحلول المستدامة للقرن الواحد والعشرين

- المؤل

ف:د.

علي

المصر

ي

- تاريخ

النشر:

2016

6. فهم الطاقة المتجددة
-المؤلف:د. محمد عبد الله

- تاريخ

الن

شر

2:

01

9

-

7. مجلس الوزراء المصري مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار مركز دراسات
المستقبلية مستقبل الطاقة البديله في مصر ابريل 2009 صفحه 35
8- الجهاز المركزي للتعبئة العامة مستقبل الطاقة في مصر مارس 2014 صفحه 25