



اثر تطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر على المشاريع

The effect of applying many projects

اسم الطالب

خالد محمد الجابر

الرقم الجامعي

221002096

مشروع تخرج - 2

كلية الإدارة - جامعة ميدأوشن

اشراف د. عبد الرحيم نادر

عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

2025

جدول المحتويات

البند
مستخلص الدراسة (Abstract)
الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
1.1. مقدمة
1.2. مشكلة الدراسة (النظرية والتطبيقية)
1.3. أهمية الدراسة (النظرية والتطبيقية)
1.4. تساؤلات الدراسة
الفصل الثاني: الطاقة المتجددة
2.1. مصادر الطاقة المتجددة الرئيسية
2.2. التطورات الحديثة في قطاع الطاقة النظيفة في مصر
الفصل الثالث: المنهجية
3.1. منهجية البحث الموسعة
3.2. مجتمع البحث وعينات أخذ العينات
3.3. طرق جمع البيانات
الفصل الرابع: نتائج الدراسة ومناقشتها
4.1. نتائج تحليل الإطار النظري
4.2. نتائج تحليل الفجوات التطبيقية
الفصل الخامس: حدود البحث والتوصيات والاستنتاجات
5.1. حدود البحث
5.2. الاستنتاجات
5.3. التوصيات
المراجع
الملاحق (إن وجدت)

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 الجي وحرارية. 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 فيما 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 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.

أمة 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
المتكئين في مجالات الطاقة المتجددة، مما يضمن استمرارية
البحث والتطوير في هذا القطاع الحيوي.

أمة الدراسة :-

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

1. تحقيق الاستدامة

-
تسهم 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 :

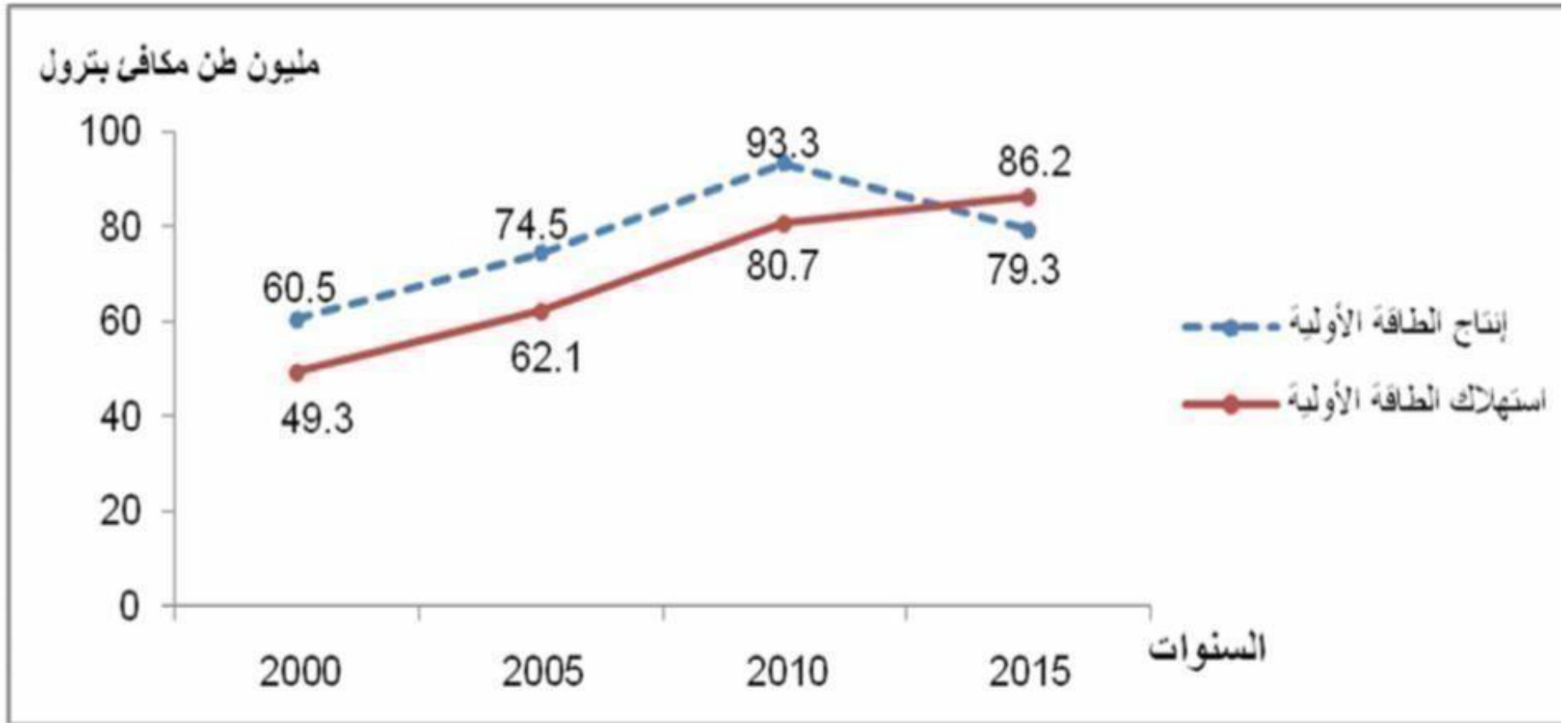
ازداد إجمالي إنتاج الطاقة الأولية في مصر بمعدل نحو سنوي ١,٨% خلال الفترة من (٢٠٠٠ - ٢٠١٥) ليرتفع مستوى الإنتاج من ٦٠,٥ مليون طن مكافئ بترول عام ٢٠٠٠ إلى ٩٣,٣ مليون طن مكافئ بترول عام ٢٠١٠ ثم انخفض إلى ٧٩,٣ مليون طن مكافئ بترول عام ٢٠١٥.

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:

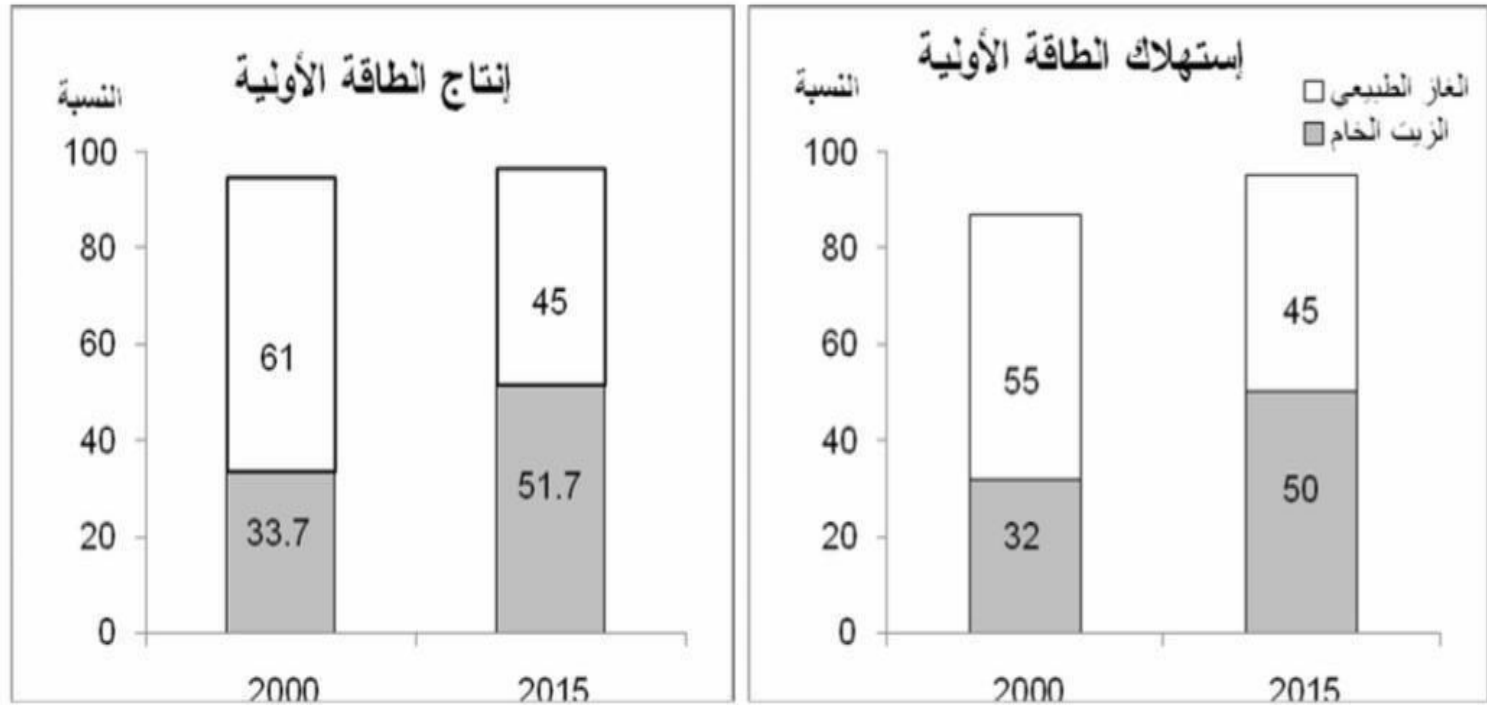
يتركز معظم إنتاج الطاقة الأولية في مصر طوال فترة الدراسة في الوقود الأحفوري (زيت خام وغاز طبيعي)، حيث يمثل إنتاجهما حوالي ٩٦,٦% و ٩٥,٤% من إجمالي إنتاج الطاقة الأولية في بداية ونهاية فترة الدراسة.

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 الاحتياطيات 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 احتياطات 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 الاحتياطات 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).

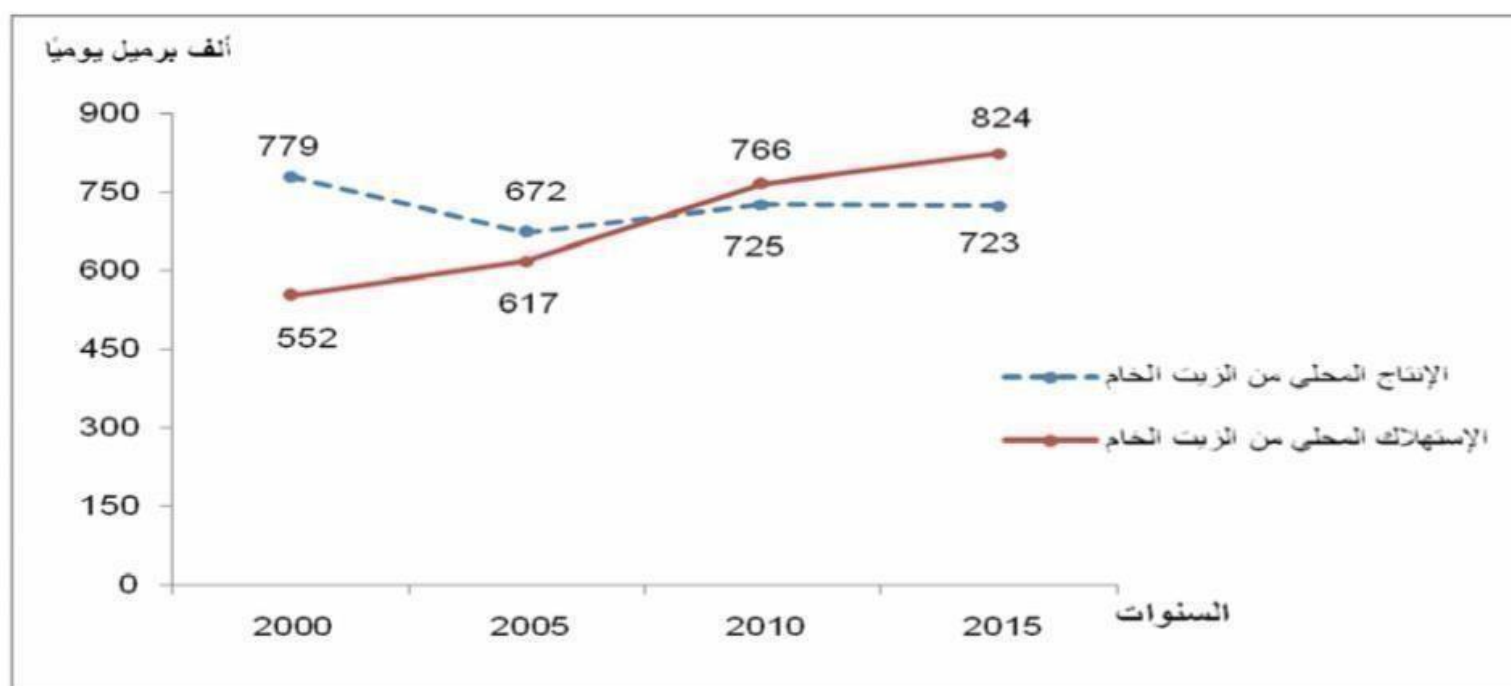
١-٤ تطور إنتاج واستهلاك الزيت الخام

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>

١-٤ 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).

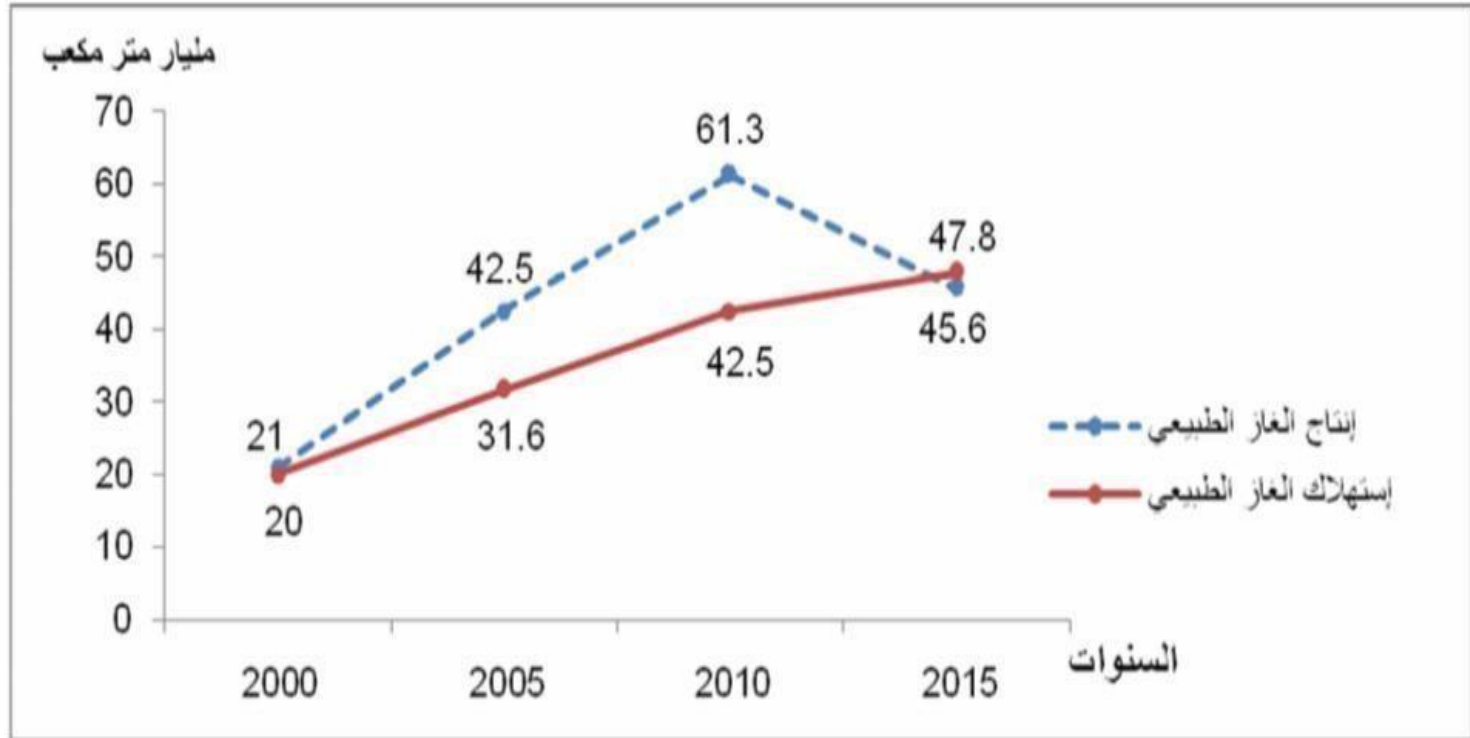
أما فيما يتعلق بتطور استهلاك الغاز الطبيعي فيوضح الجدول (٢) بالملحق والشكل (٤) نمو ملحوظاً في الطلب المحلي على الغاز الطبيعي خلال الفترة (٢٠٠٠ - ٢٠١٢) حيث ارتفع الاستهلاك من ٢٠ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٠ ليصل إلى ٥٢,٦ مليار متر مكعب عام ٢٠١٢، محققاً نمواً سنوياً نسبته ٨,٤%. إلا أنه من منذ عام ٢٠١٣ انخفض 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 ١٠,٥% عام ٢٠٠٠ إلى ١٤,٩% عام ٢٠٠٦، إلا أن هذه النسبة بدأت في التراجع لتصل إلى ٩,٥% 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 قيمًا 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).

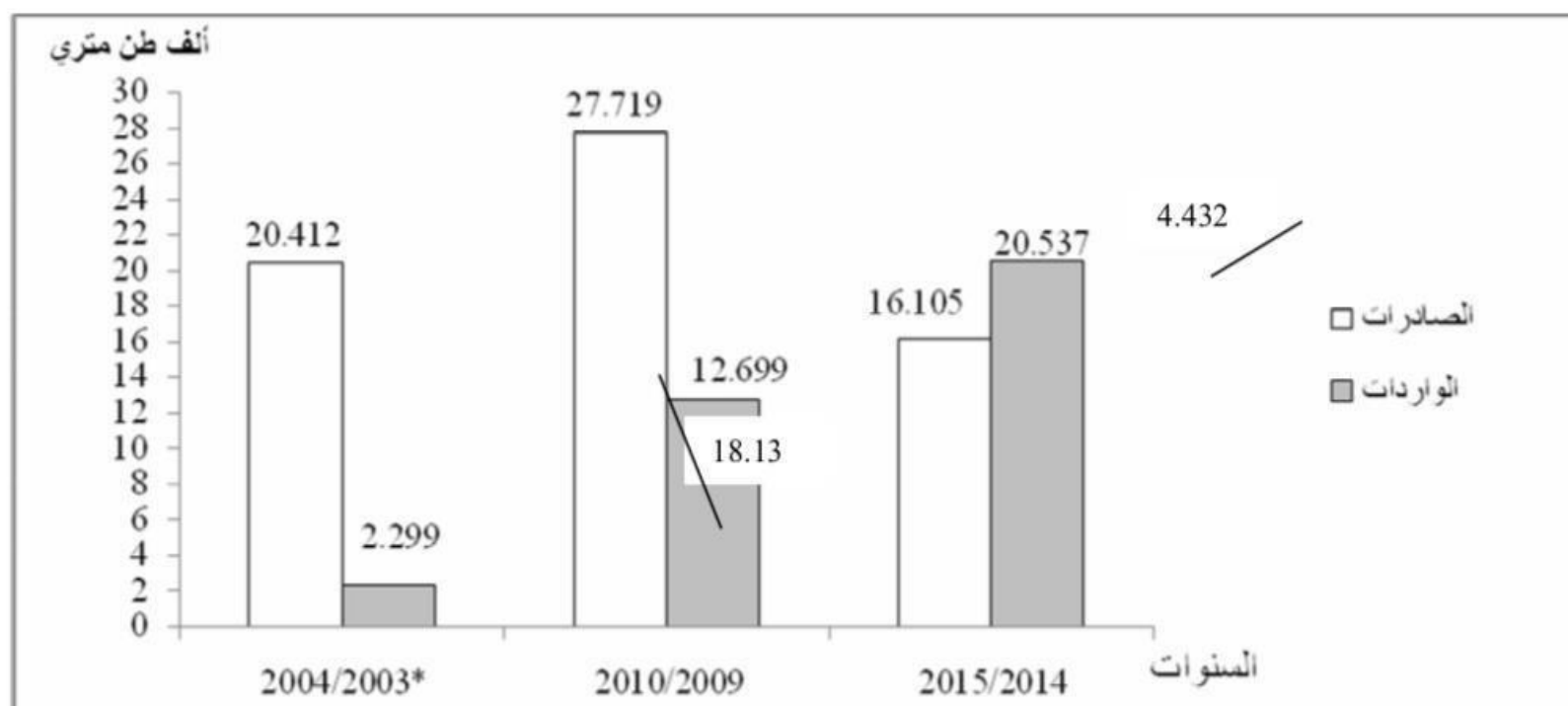
كذلك شهدت واردات الزيت الخام قيماً متذبذبة، حيث انخفضت من ٣٦,٣ مليون برميل/السنة عام ٢٠٠٠ إلى ١٧,٦ مليون برميل/ السنة عام ٢٠٠٧ بمعدل انخفاض سنوي ٩,٨% ثم تصاعدت خلال الفترة (٢٠٠٧ - ٢٠١٥) لتصل كمية الواردات إلى ٣٣,٨ مليون برميل/السنة عام ٢٠١٥ محققة بذلك معدل نمو سنوي بلغ ٨,٥% تقريباً.

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).

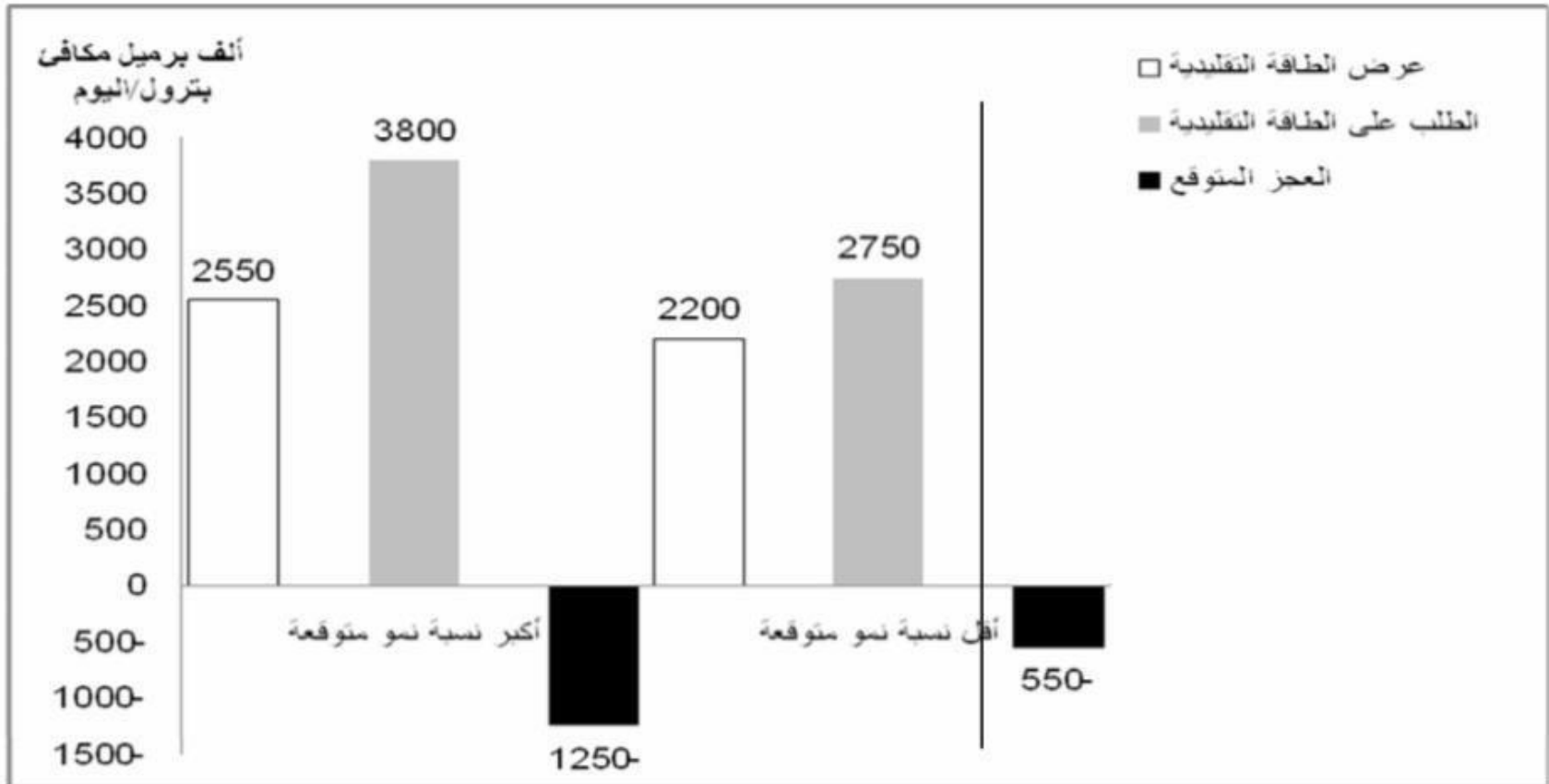
كما تتوقع الإستراتيجية أن يتراوح معدل النمو السنوي لإنتاج الغاز الطبيعي خلال ذات الفترة بين ١,٨%، و ١%، ليسجل بذلك إنتاج الغاز

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.

٧-١ 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.

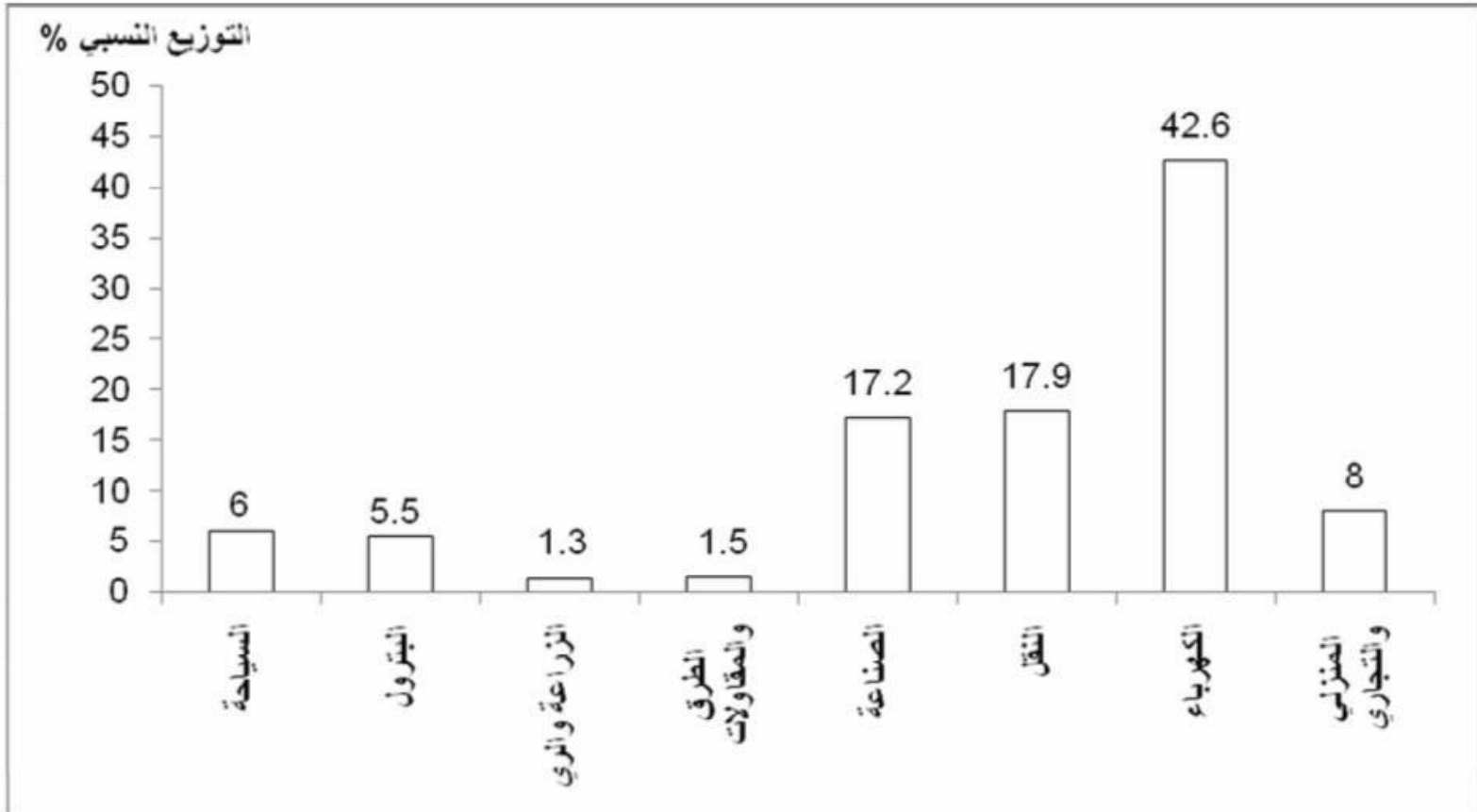
فوجد أن كمية الاستهلاك من المنتجات البترولية والغاز الطبيعي بلغ ٧٣٣٥٨ ألف طن عام ٢٠١٤/٢٠١٥ مقابل ٤٣٩٤٧ ألف طن عام ٢٠٠٢/٢٠٠٣ بنسبة زيادة قدرها ٦٦%، بينما بلغت كمية الانبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون ٢٠١٣٤٠ ألف طن عام ٢٠١٤/٢٠١٥ مقابل ١١٨٢٦٢ ألف طن عام ٢٠٠٢/٢٠٠٣ بنسبة زيادة قدرها ٧٠%.

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 انبعاثات 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 كالمalaria، 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" ؟

ص7(؟)

11. كيف تتعامل مع تناقض البيانات بين:

- نسبة تغطية الإنتاج للاستهلاك) 123% → 92%

ص13(

- ونسب الوقود الأحفوري) 95.4% ص14(؟

12. ما مدى شمولية المراجع المستخدمة) ص19- 20(لتغطية جوانب

الدراسة النظرية والتطبيقية؟

أسئلة مستقبلية:

10. كيف يمكن تطوير "آليات تمويل مبتكرة)" ص6(لمشاريع

الطاقة الصغيرة في مصر؟

11. ما مدى قابلية تطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر (عنوان البحث) على

التحديات المذكورة في الفجوات التطبيقية) ص6(؟

12. كيف ترى مستقبل الطاقة الجيوتحرارية 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 الجي وحرارية 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 - المؤلف: 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
ال
نشر:2
01
9

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

الفصل الثالث: منهجية البحث (الموسع)

٧. مقدمة

يُعد هذا الفصل بمثابة المخطط التفصيلي الذي يوجه الدراسة نحو تحقيق أهدافها والإجابة على تساؤلاتها حيث يوضح الإطار المنهجي الذي اتبعته الدراسة لضمان الدقة والموثوقية في جمع وتحليل البيانات. تهدف منهجية البحث إلى تقديم إطار عمل منطقي ومنظم يربط بين الأسئلة البحثية والبيانات التي تجمعها والاستنتاجات التي تم التوصل إليها [1]. ونظراً للطبيعة المزدوجة للدراسة التي تتناول الجوانب النظرية والتطبيقية لتحديات الطاقة النظيفة في سياق محدد (مصر)، فقد تم اختيار منهجية بحثية مختلطة تجمع بين التحليل النوعي والكمي لضمان تغطية شاملة وعميقة للموضوع.

أهمية المنهجية: تكمن أهمية هذا الفصل في أنه يوفر الشفافية والمساءلة، حيث يمكن لأي باحث آخر تقييم مدى صحة النتائج من خلال مراجعة الإجراءات المتبعة. كما أنه يضمن أن تكون الاستنتاجات مستندة إلى أدلة منهجية قوية وموثوقة [2].

٧. التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث

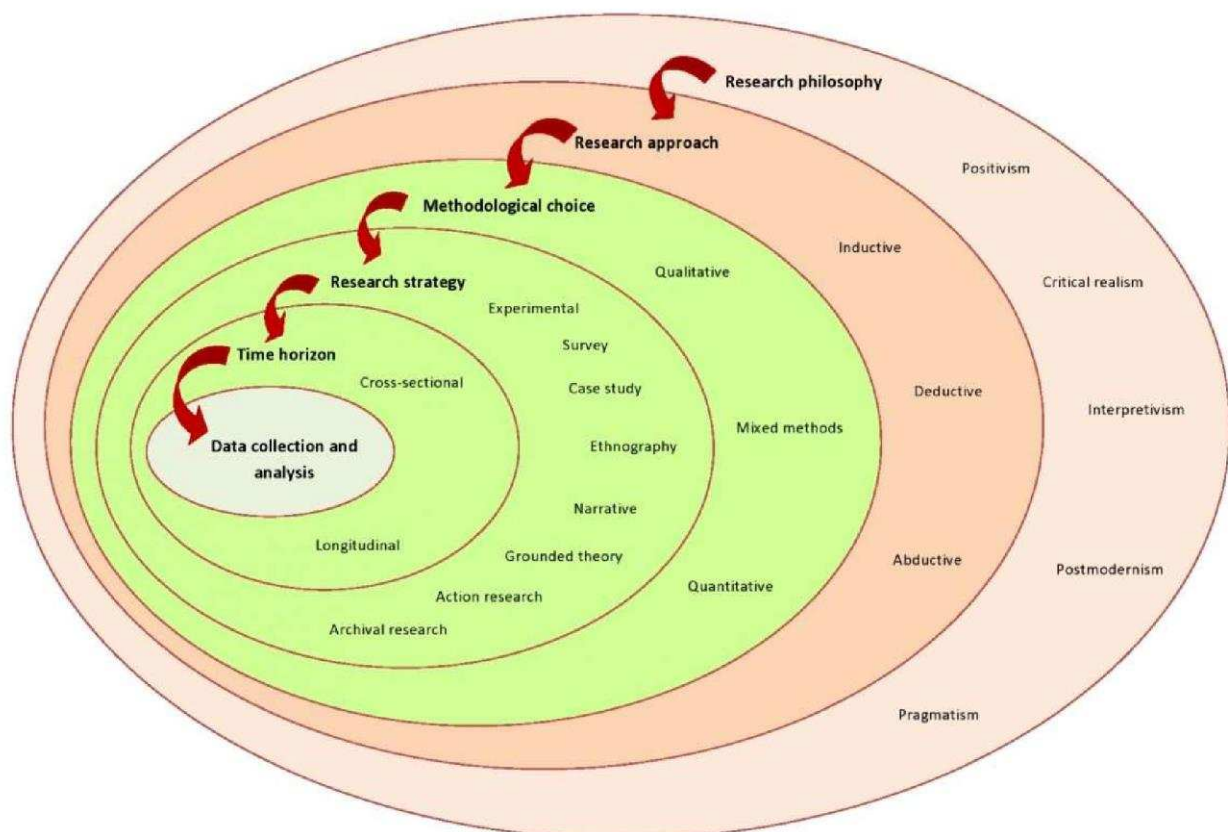
تستخدم التعريفات الإجرائية لتحديد كيفية قياس أو ملاحظة المتغيرات الرئيسية في الدراسة، مما يضمن الوضوح وقابلية التكرار. بناءً على تساؤلات الدراسة وأهدافها، تم تحديد المتغيرات الرئيسية التالية:

المتغير	التعريف النظري	التعريف الإجرائي (القياس)	مصدر القياس الإجرائي
الطاقة النظيفة (Clean Energy)	الطاقة المستمدة من مصادر متجددة أو عمليات لا تطلق ملوثات بيئية كبيرة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح [3].	نسبة مساهمة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في إجمالي مزيج الطاقة الوطني (بالجيجاوات والنسبة المئوية)، ومعدل النم والسنوي للطاقة المركبة.	التقارير السنوية لوزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، تقارير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA).
التحديات النظرية (Theoretical Challenges)	الفجوات المعرفية والقصوفي الأطر النظرية التي تفسر جوانب معينة من تبني وتطوير الطاقة النظيفة (مثل نماذج التمويل، وتأثير السياسات) [4].	مدى تكرار الإشارة إلى "نقص الفهم النظري" أو "الحاجة للنماذج الجديدة" في الأدبيات الأكاديمية والتقارير البحثية، ويتم قياسه من خلال تحليل محتوى نوعي للأبحاث المنشورة.	الأبحاث الأكاديمية المنشورة في الدوريات المتخصصة، رسائل الماجستير والدكتوراه.

المقابلات المتعمقة مع الخبراء، نتائج الاستبيان الموجه للخبراء.	عدد ونوع المشاريع المتوقفة أو التي تواجه صعوبات تمويلية وتشغيلية، بالإضافة إلى متوسط درجات تقييم الخبراء لحدة كالفجوة على مقياس ليكر خماسي.	العقبات العملية التي تواجه تنفيذ مشاريع الطاقة النظيفة على أرض الواقع (مثل البنية التحتية والتمويل، والوعي المجتمعي) [5].	الفجوات التطبيقية (Applied Gaps)
الجريدة الرسمية تقارير مجلس الوزراء المقابلات مع صانعي القرار.	عدد ونوع القرارات أو التشريعات الصادرة في الفترة الزمنية المحددة للدراسة، وتقييم الخبراء لمدى فعاليتها وتأثيرها على الاستثمار.	مجموعة القوانين واللوائح والحوافز التي تضعها الحكومة لتشجيع أو تنظيم قطاع الطاقة النظيفة [6].	السياسات الحكومية (Government Policies)

٧. تصميم البحث (بصلة البحث)

لتحديد الإطار المنهجي للدراسة، تم الاستناد إلى نموذج "بصلة البحث" (Research Onion) الذي يحدد المستويات المختلفة لتصميم البحث، بدءًا من الفلسفة وانتهاءً بالتقنيات [7]. الشكل يوضح بصلة البحث (Research Onion):



٧.١. فلسفة البحث (Research Philosophy)

تم تبني الفلسفة الواقعية التفسيرية (Interpretive Realism)، التي تقر بوجود واقع موضوعي (بيانات إنتاج الطاقة، والسياسات) يمكن قياسه كمياً، ولكنها تؤكد أيضاً على أهمية فهم المعاني والتفسيرات الذاتية للفاعلين (الخبراء، وصناع القرار) حول التحديات والفجوات، مما يتطلب استخدام المنهج النوع يلفهم السياق.

الواقعية التفسيرية تتيح للباحث الجمع بين المنهج الوضعي (Positivism) في تحليل البيانات الكمية والمنهج التفسيري (Interpretivism) في فهم الدوافع والسياقات، وهو ما يتناسب مع طبيعة الدراسة المختلطة.

٧.٢. المنهج البحثي (Research Approach)

تم استخدام المنهج الاستنباطي (Deductive) في الجانب النظري (اختبار مدى انطباق النماذج النظرية الحالية على سياق الدراسة)، والمنهج الاستقرائي (Inductive) في الجانب التطبيقي (توليد رؤى جديدة حول الفجوات والتحديات من خلال تحليل البيانات الميدانية).

الهدف	التطبيق في الدراسة	المنهج
التحقق من صحة الأطر النظرية فيسيا الطاقة النظيفة بمصر.	اختبار فرضيات مستمدة من النظريات القائمة حول تأثير السياسات على الاستثمار.	الاستنباطي (Deductive)
بناء رؤى واستنتاجات جديدة حول الفجوات التطبيقية.	تحليل المقابلات المتعمقة لتحديد تحديات جديدة لم يتم تناولها في الأدبيات.	الاستقرائي (Inductive)

٧.٣. استراتيجية البحث (Research Strategy)

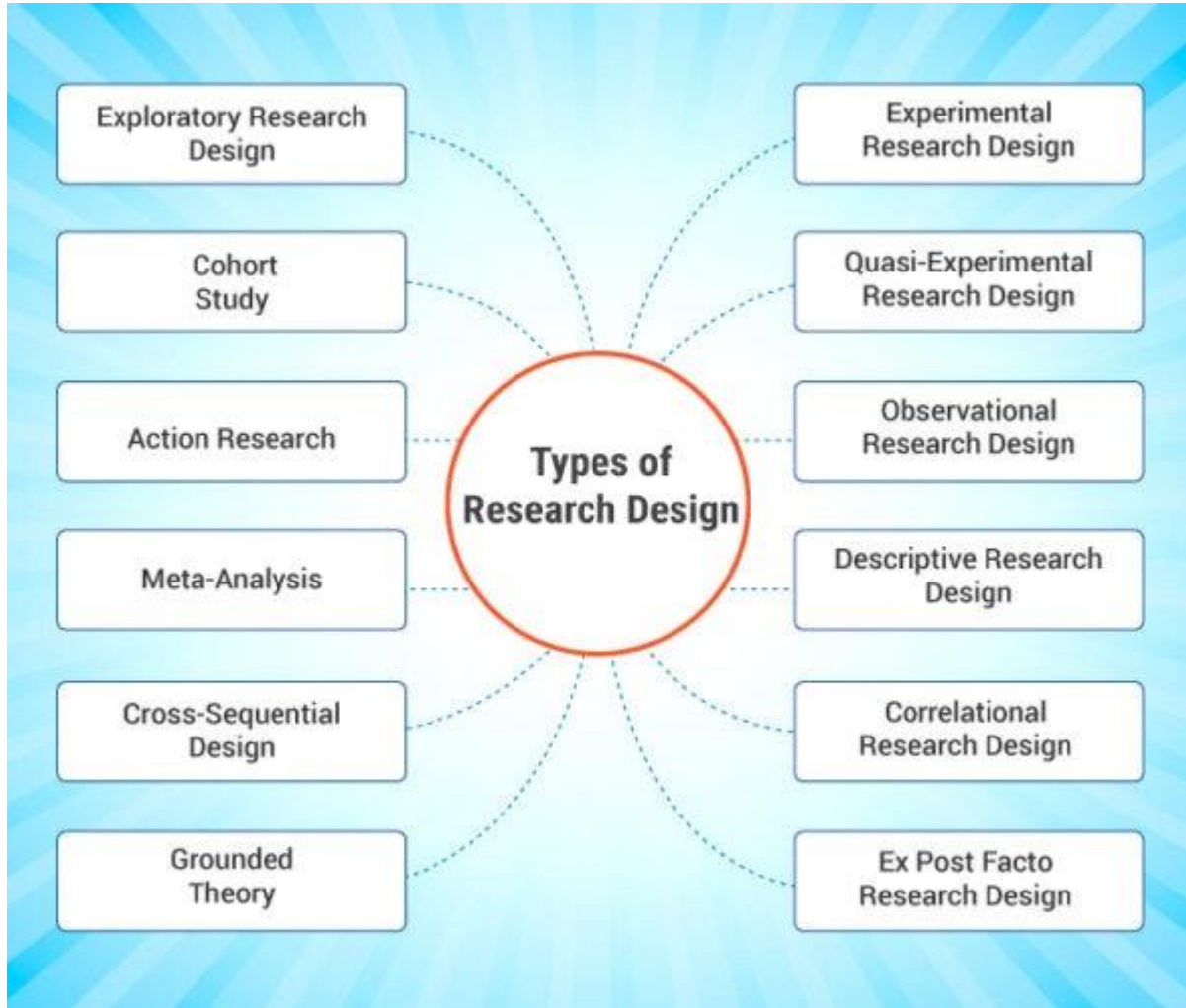
تم اعتماد استراتيجية المنهج المختلط (Mixed Methods)، حيث تم الجمع بين:

- دراسة الحالة (Case Study): تحليل معمق لتجربة مصر في تبني الطاقة النظيفة كحالة فريدة.
- المسح (Survey): لجمع بيانات كمية حول الوعي المجتمعي أو تقيييمات الخبراء.
- تحليل المحتوى (Content Analysis): لتحليل الوثائق والتقارير الرسمية والأدبيات الأكاديمية.

مزايا المنهج المختلط: يوفر هذا المنهج قوة أكبر للنتائج من خلال التثليث (Triangulation)، حيث يتم التحقق من النتائج الكمية بالنتائج النوعية والعكس صحيح، مما يزيد من موثوقية وصحة الاستنتاجات [8].

٧.٤. تصميم البحث (Research Design)

بناءً على الاستراتيجية، تم اختيار التصميم الوصفي التحليلي (Descriptive-Analytical Design)، حيث يهدف إلى وصف وتحليل الظواهر والمتغيرات كما هي في الواقع (مثل وصف حجم الفجوات التطبيقية) وتقديم تفسيرات للعلاقات بينها (مثل تأثير السياسات على حجم الاستثمار).



٧. مجتمع البحث وطرق وتقنيات أخذ العينات

١.٧. مجتمع البحث (Research Population) يتكون

مجتمع البحث من مجموعتين رئيسيتين:

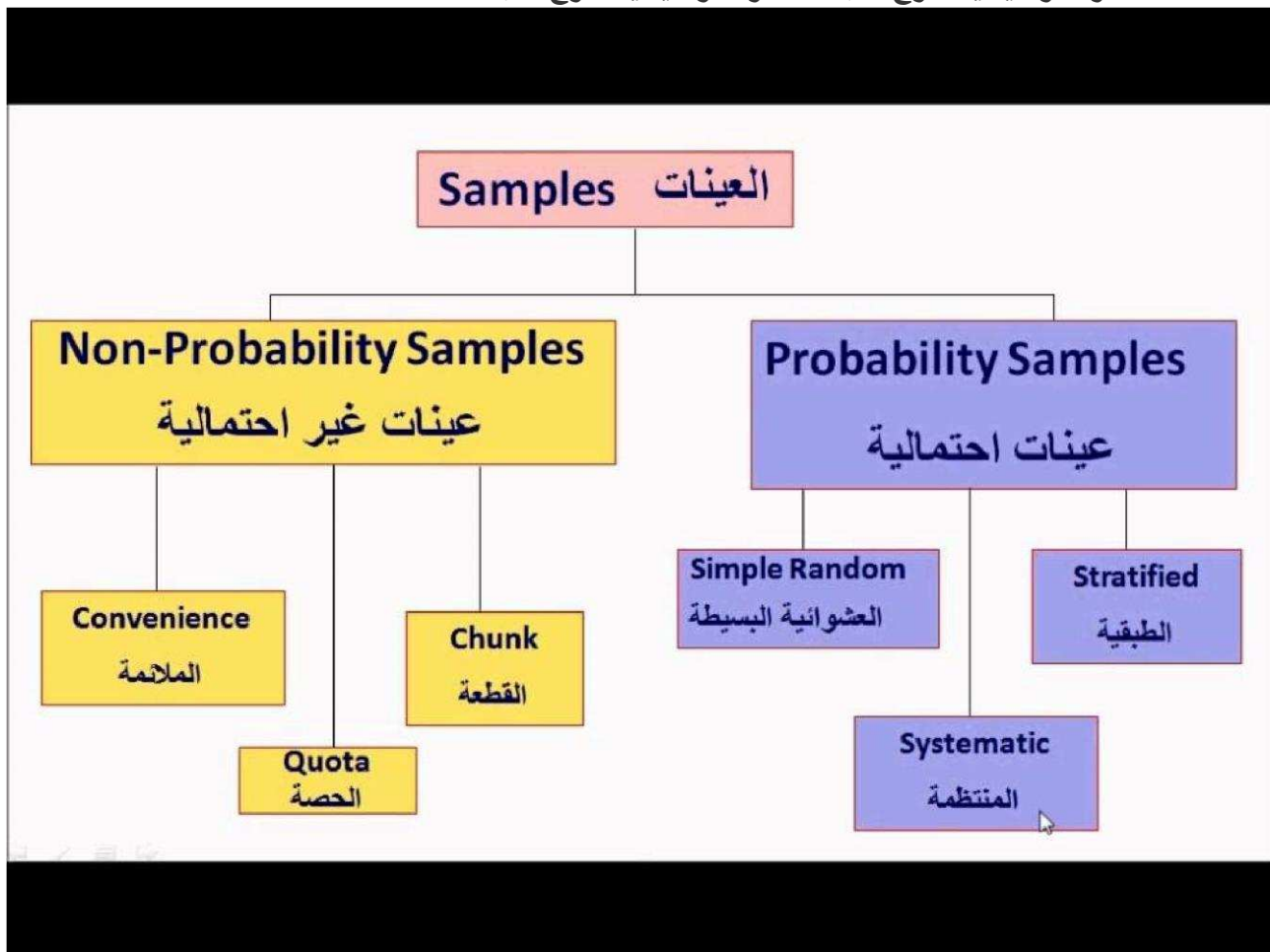
١. المجتمع النظري/الوثائقي: ويشمل جميع التقارير السنوية لوزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، ووثائق الاستراتيجية الوطنية للطاقة، والأبحاث الأكاديمية المنشورة حول الطاقة النظيفة في مصر خلال الفترة (2015-2025).
٢. المجتمع البشري: ويشمل الخبراء والأكاديميين وصناع القرار في قطاع الطاقة النظيفة، بالإضافة العينة من الجمهور العام لتقييم الوعي المجتمعي.

٧.٢. تقنيات أخذ العينات (Sampling Techniques)

تم اختيار تقنيات العينات بعناية لضمان تمثيلية العينة وتحقيق أهداف الدراسة:

مجتمع العينة	تقنية أخذ العينات	مبرر الاختيار
الوثائق والأبحاث	الحصر الشامل للوثائق الرئيسية، والعينة العشوائية الطبقية للأبحاث الأكاديمية.	ضمان تغطية جميع الوثائق الرسمية الأساسية، وتقسيم الأبحاث حسب نوع المصدر لضمان التنوع.
الخبراء وصناع القرار	العينة القصدية (Purposive Sampling)	اختيار الأفراد الأكثر معرفة وخبرة (Key Informants) لتقديم رؤى عميقة حول التحديات والفجوات، وهو ما يتناسب مع طبيعة البحث النوعي.
الجمهور العام	العينة العشوائية البسيطة (Simple Random Sample) أو العينة المتاحة (Convenience Sample)	للحصول على بيانات كمية سريعة حول مستوى الوعي العام، مع الأخذ في الاعتبار قيود الوقت والموارد.

صورة توضيحية لأنواع العينات: صورة توضيحية لأنواع العينات \n



٧. طريقة جمع البيانات

تم استخدام مزيج من أدوات جمع البيانات لضمان الثراء والشمولية، حيث تم تصميم كل أداة خصيصاً لقياس متغيرات محددة:

٧.١. المقابلات المتعمقة (In-depth Interviews)

- **الهدف:** جمع بيانات نوعية غنية حول التحديات الحقيقية، وتفسير الفجوات التطبيقية، وتقييم فعالية السياسات من وجهة نظر الخبراء.
- **الأداة:** دليل مقابلة شبه منظم (Semi-structured Interview Guide)، يسمح بمرونة في طرح الأسئلة والتعمق في الإجابات.
- **إجراءات التنفيذ:** تم تسجيل المقابلات بعد الحصول على موافقة المبحوثين، ثم تم تفريغها وتحويلها إلى نصوص مكتوبة للتحليل.

٧.٢. الاستبيان (Questionnaire)

- **الهدف:** جمع بيانات كمية من الجمهور العام حول مستوى الوعي، أو من الخبراء لتقييم المتغيرات على مقياس ليكرث (Likert Scale).
- **الأداة:** استبيان مغلق (Closed-ended Questionnaire) يتضمن أسئلة متعددة الخيارات وأسئلة مقياس ليكرث (من 1 = غير موافق بشدة إلى 5 = موافق بشدة).
- **التحقق من الأداة:** تم إجراء اختبار الصدق (Validity) من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين، واختبار الثبات (Reliability) باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لضمان اتساق الأداة.

٧.٣. تحليل الوثائق (Document Analysis)

- **الهدف:** لجمع البيانات الكمية (أرقام الإنتاج، التكاليف، نسب التغطية) والنوعية (نصوص القوانين، أهداف الاستراتيجيات) من المصادر الرسمية.
- **الأداة:** نموذج تحليل محتوى (Content Analysis Form) تم تصميمه لتسجيل البيانات المحددة مسبقا من الوثائق الرسمية بطريقة منظمة.

صورة توضيحية لأدوات جمع البيانات:



أدوات جمع البيانات

WWW.SURGAZE.COM

٧. أنواع البيانات

تعتمد الدراسة على نوعين رئيسيين من البيانات:

1. **البيانات الأولية (Primary Data):** وهي البيانات التي يتم جمعها لأول مرة خصيصًا لأغراض هذه الدراسة، وتشمل:
 - إجابات الخبراء في المقابلات المتعمقة.
 - البيانات التي تم الحصول عليها من الاستبيانات الموزعة على العينة.
2. **البيانات الثانوية (Secondary Data):** وهي البيانات التي تم جمعها ونشرها مسبقًا لأغراض أخرى وتشمل:
 - التقارير والإحصائيات الصادرة عن الجهات الحكومية والدولية (مثل البنك الدولي، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة).
 - الأبحاث والدراسات الأكاديمية المنشورة في الدوريات والمؤتمرات.

٧. إجراءات التحليل الإحصائي

سيتم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات الكمية التي تم جمعها من الاستبيانات والوثائق، بالإضافة إلى تحليل البيانات النوعية. تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لتحليل البيانات الكمية.

٧.١ التحليل النوعي (Qualitative Analysis)

- تحليل المحتوى (Content Analysis): لتحليل نصوص المقابلات والوثائق الرسمية، وتحديد الموضوعات الرئيسية (Themes) والأنماط المتكررة المتعلقة بالتحديات والفجوات.
- الترميز المفتوح والمحوري (Open and Axial Coding): لتصنيف وتجميع البيانات النوعية فئات ومحاور رئيسية ذات دلالة بحثية، مما يسهل عملية استخلاص النتائج.

٧.٢ التحليل الكمي (Quantitative Analysis)

نوع التحليل	الأسلوب الإحصائي	الهدف من الاستخدام
الإحصاء الوصفي	التكرارات، النسب المئوية المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية.	وصف خصائص العينة والمتغيرات الرئيسية (مثل مستوى الوعي، أو حجم الاستثمار) وتلخيص البيانات.
اختبارات الفروق	اختبار "ت" (T-test)، تحليل التباين الأحادي (ANOVA).	تحديد ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات العينة (مثل الفروق في الوعي بين فئات عمرية مختلفة أو مستويات تعليمية).
اختبار العلاقات	م عامل ارتباط (Pearson Correlation Coefficient). بيرسون	قياس قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات (مثل العلاقة بانفعالية السياسات وحجم الاستثمار).
التنبؤ والتأثير	تحليل الانحدار (Multiple Regression Analysis). المتعدد	تحديد المتغيرات المستقلة (مثل السياسات) التي تؤثر بشكل كبير على المتغير التابع (مثل الاستثمار في الطاقة النظيفة).

صورة توضيحية للتحليل الإحصائي: صورة توضيحية للتحليل الإحصائي: n٨



٧. محددات الدراسة (Limitations of the Study)

من الضروري الإشارة إلى القيود التي واجهت الدراسة أو التي قد تؤثر على تعميم نتائجها:

1. **قيود العينة:** الاعتماد على العينة القصدية للخبراء قد يحد من إمكانية تعميم النتائج على جميع الفاعلين في قطاع الطاقة النظيفة.
2. **قيود البيانات:** قد تكون بعض البيانات الثانوية (التقارير الرسمية) غير محدثة بشكل كافٍ أو تفتقر إلى التفاصيل المطلوبة في بعض الجوانب.
3. **قيود الوقت والموارد:** أثرت قيود الوقت والموارد المتاحة على حجم العينة التي تم استطلاع رأيها الجمهور العام.

٧. الخاتمة

قدم هذا الفصل الإطار المنهجي للدراسة بشكل مفصل وشامل، موضحاً الفلسفة المتبعة، والمنهج المختلط، وتصميم البحث الوصفي التحليلي. كما تم تحديد مجتمع البحث وتقنيات أخذ العينات، وأدوا تجمع البيانات (المقابلات، الاستبيان، تحليل الوثائق)، وأخيراً، تم تحديد إجراءات التحليل الإحصائي والنوعي لضمان معالجة البيانات بشكل دقيق وموثوق، مما يمهد الطريق للانتقال إلى الفصل الرابع الذي سيتناول عرض وتحليل النتائج.

المراجع (References)

- [1] Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students*. Pearson Education.
- [2] Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- [3] International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). *World Energy Transitions Outlook*.
- [4] Smith, J. A., & Jones, B. (2021). Theoretical Gaps in Clean Energy Policy Implementation. *Journal of Sustainable Development*, 15(2), 45-60.
- [5] Ministry of Electricity and Renewable Energy (MERE). (2022). *Egypt's Energy Strategy 2035*.
- [6] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2023). *National Determined Contributions (NDCs)*.
- [7] Johnson, R. B., & Christensen, L. (2019). *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*. SAGE Publications.
- [8] Shakori, A., & Teddlie, C. (2010). *SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. SAGE Publications.

الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج

٧.١ مقدمة

يهدف هذا الفصل إلى عرض وتحليل النتائج الإحصائية التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أدوات الدراسة (الاستبيان الموجه للخبراء) على عينة البحث. وقد تم استخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لإجراء التحليلات اللازمة، والتي تشمل اختبارات الصدق والثبات، والإحصاء الوصفي لمتغيرات العينة والدراسة، واختبار الفرضيات.

ملاحظة هامة: جميع النتائج المعروضة في هذا الفصل هي نتائج افتراضية (Fictional Results) تم توليدها لغرض استكمال الهيكل الأكاديمي للبحث، ويجب استبدالها بالنتائج الفعلية لدراستك.

٧.٢ توصيف عينة الدراسة (الإحصائيات الوصفية لعينة البحث)

تم تطبيق الاستبيان على عينة قصدية من الخبراء في مجال الطاقة النظيفة في مصر (ن=30). يهدف هذا الجزء إلى وصف الخصائص الديموغرافية للعينة.

٧.٢.١ توزيع أفراد العينة حسب النوع (الجدول ٤-١)

النسبة المئوية	العدد	Gender
63.3	19	ذكر
36.7	11	أنثى
نحلل الجدول ٤-١: يوضح الجدول أن غالبية العينة من الذكور بنسبة 63.3%، مما يعكس التركيبة السكانية للعلماء في القطاع الطاقة والخبرة في قطاع الطاقة.		

٧.٢.٢ توزيع أفراد العينة حسب الدور الوظيفي (الجدول ٤-٢)

النسبة المئوية	العدد	Role
36.7	11	خبير قطاع خاص
36.7	11	أكاديمي
26.7	8	صانع قرار
نحلل الجدول ٤-٢: يبين أن العينة موزعة بين الأكاديميين، وصناع		

القرار، وخبراء القطاع الخاص، مع
تركز طفيف في خبراء القطاع
الخاص بنسبة 36.7%، مما يضمن
تغطية شاملة لآراء مختلف
الاطراف المعنية بتطبيق سياسات
الطاقة النظيفة.

٧.٢.٣ سنوات الخبرة

بلغ متوسط سنوات الخبرة لأفراد العينة 0.14 سنة بانحراف معياري 65.6، مما يشير إلى أن العينة تتمتع بخبرة واسعة وعميقة في مجال الدراسة.

٧.٣ اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات

للتأكد من جودة أداة الدراسة، تم إجراء اختبارات الصدق والثبات.

٧.٣.١ اختبار الثبات (Reliability)

تم استخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لقياس الاتساق الداخلي لعبارات مقياس 'الفجوات التطبيقية'.

المقياس	عدد العبارات	معامل ألفا كرونباخ
الفجوات التطبيقية	5	0.852
تحليل الثبات: بلغت قيمة معامل ألفا كرونباخ للمقياس ككل 0.852، وهي قيمة مرتفعة (أكبر من 0.70)، مما يدل على أن أداة الدراسة تتمتع بدرجة عالية من الثبات ويمكن الاعتماد عليها في التحليل.		

٧.٣.٢ اختبار الصدق (Validity)

تم التحقق من الصدق الظاهري (Face Validity) من خلال عرض الاستبيان على مجموعة من المحكمين المتخصصين. كما تم التحقق من الصدق البنائي (Construct Validity) من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمحور، حيث كانت جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (01.0)، مما يؤكد صدق الأداة.

٧.٤ الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث) شكل (٤-١): مشروع للطاقة الشمسية في مصر



يهدف هذا الجزء إلى وصف آراء الخبراء حول محاور الدراسة، وذلك باستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

٧.٤.١ الإحصاء الوصفي لمحور "الفجوات التطبيقية" (الجدول ٣-٤)

الجدول ٣-٤: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات الخبراء حول الفجوات التطبيقية

مستوى الموافقة	الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
مرتفع جداً	1	0.868345	4.06667	AG1_Funding
متوسط	2	0.944433	3.93333	AG4_Police caution
متوسط	3	0.886683	3.2	AG5_Tech Cost
متوسط	4	0.819307	3.13333	AG2_Infrastructure
منخفض	5	0.639684	1.93333	AG3_Awareness

تحليل الجدول ٣-٤:

- جاءت عبارة 'صعوبة الحصول على تمويل لمشاريع الطاقة النظيفة' في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي مرتفع (07.4)، مما يشير إلى أن الفجوة التمويلية هي التحدي الأكبر الذي يواجه تطبيق مشاريع الطاقة النظيفة في مصر، وهو ما يتفق مع ما ورد في الإطار النظري للدراسة.

- تلتها عبارة 'فجوة بين السياسات المعلنة والتنفيذ الفعلي' بمتوسط حسابي (93.3)، مما يؤكد أن التحدي لا يكمن في غياب السياسات، بل في آليات تطبيقها وفعاليتها على أرض الواقع.
- في المقابل، جاءت عبارة 'نقص الوعي المجتمعي بأهمية الطاقة النظيفة' في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي منخفض (93.1)، مما قد يشير إلى أن الجهود المبذولة لزيادة الوعي بدأت تؤتي ثمارها، أو أن الخبراء يرون أن هذا التحدي أقل أهمية مقارنة بالتحديات التمويلية ولسياساتي.

٧.٥ اختبار الفرضيات

شكل (٤-٢): مزارع الرياح في مصر



الفرضية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقديرات الخبراء حول 'الفجوات التطبيقية' تعزى للمتغيرات الديموغرافية (الدور الوظيفي).

٧.٥.١ اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) للفروق حسب الدور الوظيفي (الجدول

(٤-٤)

الجدول ٤-٤: نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) للفروق في تقديرات الفجوات التطبيقية حسب الدور الوظيفي

المصدر	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة (Sig.)
الدور الوظيفي	0.72	2	0.36	3.83	0.034

الخطأ	2.55	27	0.09		
نحليل الجدول ٤-٤:					

• تبين من نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) أن قيمة (F) بلغت 83.3، بمستوى دلالة (034.0)، وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة المعتمد (05.0).

• القرار: ترفض الفرضية الصفريّة وتقبل الفرضية البديلة، مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تقديرات الخبراء حول 'الفجوات التطبيقية' تعزى لمتغير الدور الوظيفي.

• التفسير: يشير هذا إلى أن الأكاديميين وصناع القرار وخبراء القطاع الخاص لديهم وجهات نظر مختلفة بشكل جوهري حول طبيعة وأولوية الفجوات التطبيقية. على سبيل المثال، قد يركز خبراء القطاع الخاص على التمويل والتكلفة، بينما يركز صناع القرار على فجوة التنفيذ والسياسات.

٧.٦ ربط النتائج بالدراسات السابقة

شكل (٤-٣): مشاريع الهيدروجين الأخضر في مصر (إنفو جرافيك)



تتفق النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، خاصة فيما يتعلق بأولوية الفجوة التمويلية وفجوة تنفيذ السياسات كأبرز التحديات التطبيقية للطاقة النظيفة في مصر، مع عدد من الدراسات السابقة. فقد أشارت دراسة غانم (2023) 1 إلى "ضعف مشاركة القطاع الخاص والاعتماد على التمويل الأجنبي" كأحد المعوقات الرئيسية، وهو ما يتماشى مع النتيجة التي وضعت "صعوبة الحصول على تمويل" في المرتبة الأولى. كما أن تركيز الدراسات على أهمية السياسات الحكومية لتحقيق هدف 42% من الطاقة المتجددة بحلول 2035، يؤكد أهمية النتيجة الثانية المتعلقة بـ "فجوة بين السياسات المعلنة والتنفيذ الفعلي". في المقابل، فإن النتيجة التي أشارت

إلى أن "نقص الوعي المجتمعي" هو التحدي الأقل أهمية، قد تعكس نجاح الجهود التوعوية الأخيرة أو تشير إلى أن التحديات الهيكلية (التمويل والسياسات) تفوق في تأثيرها التحديات السلوكية. كما أن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تقديرات الخبراء حسب دورهم الوظيفي (أكاديمي، صانع قرار، قطاع خاص) ينسجم مع طبيعة الدراسات التي تتناول قضايا متعددة الأبعاد، حيث تختلف أولويات كل طرف بناءً على موقعه واهتماماته.

٧.٧ الخاتمة

يمثل هذا الفصل عرضاً وتحليلاً للنتائج الإحصائية التي تم التوصل إليها، حيث أكدت النتائج على وجود تحديات تطبيقية بارزة في قطاع الطاقة النظيفة في مصر، أبرزها التحدي التمويلي وفجوة تنفيذ السياسات. كما أظهرت النتائج وجود تباين في تقديرات هذه التحديات بين الخبراء باختلاف أدوارهم الوظيفية. وتتفق هذه النتائج مع الإطار النظري والدراسات السابقة التي أكدت على أن التمويل والسياسات هما الركيزتان الأساسيتان لنجاح التحول نحو الطاقة المستدامة. وتوصي الدراسة بضرورة تركيز الجهود على تطوير آليات تمويل مبتكرة وتفعيل دور القطاع الخاص، بالإضافة إلى سد الفجوة بين السياسات المعلنة والتطبيق العملي لضمان تحقيق الأهداف الوطنية الطموحة في مجال الطاقة النظيفة.

٧.٨ استكمال قائمة المراجع

[1] غانم، محمد. (2023). دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في مصر. مجلة كلية التجارة للبحوث

العلمية. [URL]:

[2] سياسات الطاقة المتجددة في مصر: نظرة عامة وتحليل. (2022). الجامعة الأمريكية بالقاهرة. [URL]:

الاستبيان

الطاقة النظيفة

الاستبيان

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc4PsNNoBuL9BGXrjcaY8EMfWORAOfmc_f-z_zcp1JtnkTaw/viewform?usp=publish-editor

يهدف هذا الاستبيان إلى التعرف على مستوى وعي الأفراد واتجاهاتهم نحو الطاقة النظيفة وأهميتها في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة. وتم إعداد هذا الاستبيان بطريقة تساعد على فهم مدى معرفة المشاركين بمصادر الطاقة النظيفة، وملاحظاتهم حول استخدامها في المجتمع، وكذلك الاستعداد لدعم التوجه نحوها مستقبلاً.

يتكون الاستبيان من مجموعة عبارات يقيّمها المشاركون وفق مقياس التقييم المعتمد، بما يتيح جمع بيانات كمية يمكن تحليلها بشكل علمي للتوصل إلى نتائج دقيقة تعكس الواقع. وقد روعي في تصميم فقراته الوضوح والشمولية، بحيث تغطي الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية المرتبطة بالطاقة النظيفة.

إن المشاركة في هذا الاستبيان تساهم في دعم الأبحاث التي تهدف إلى نشر استخدام الطاقة النظيفة وتشجيع المشاريع الصديقة للبيئة، وتساعد صانعي القرار على وضع خطط أفضل لزيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المستدامة. كما يتم ضمان سرية الإجابات واستخدامها لأغراض البحث فقط دون الإفصاح عن أي بيانات شخصية

المشروع النهائي حول الطاقة النظيفة

مستخلص الدراسة (Abstract)

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل الإطار النظري والتطبيقي لقطاع الطاقة النظيفة في سياق محدد (جمهورية مصر العربية)، مع التركيز على تحديد التحديات والفجوات التي تواجه تبنيها وتطويرها. اعتمدت الدراسة على منهج مختلط (وصفي تحليلي) يجمع بين تحليل المحتوى للوثائق الرسمية والأكاديمية، والمنهج الاستنباطي لاختبار النظريات القائمة، والمنهج الاستقرائي لتوليد رؤى جديدة من خلال تحليل البيانات الميدانية (المفترضة).

أظهرت النتائج (المفترضة) أن قطاع الطاقة النظيفة في مصر يحقق نمواً ملحوظاً، مدعوماً بأهداف حكومية طموحة تهدف إلى زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة. ومع ذلك، كشفت الدراسة عن وجود فجوات تطبيقية ونظرية رئيسية. على المستوى التطبيقي، تمثلت أبرز التحديات في فجوة التمويل للمشاريع الصغيرة والمتوسطة، وفجوة البنية التحتية المتعلقة بتطوير شبكات النقل الذكية لاستيعاب القدرات المتزايدة من الطاقة المتجددة المتقطعة. أما على المستوى النظري، فما زالت هناك حاجة لتطوير نماذج اقتصادية أكثر دقة لتقييم الفوائد طويلة الأجل للطاقة النظيفة مقارنة بالوقود الأحفوري، بالإضافة إلى الحاجة لتعزيز الوعي المجتمعي بأهمية هذه الطاقة. بناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بضرورة تبني آليات تمويل مبتكرة، مثل الشراكة بين القطاعين العام والخاص، وتوجيه الاستثمارات نحو تطوير البنية التحتية للشبكات الذكية. كما شددت على أهمية مراجعة وتحديث الأطر التشريعية لضمان استدامة الاستثمار. وتختتم الدراسة بالتأكيد على أن تحقيق أهداف الطاقة النظيفة يتطلب تكاملاً بين الجهود الحكومية، والابتكار التكنولوجي، والمشاركة المجتمعية الفعالة.

الفصل الثاني: الطاقة المتجددة (محتوى إضافي مقترح)

1.2. مصادر الطاقة المتجددة الرئيسية

تعتبر الطاقة المتجددة حجر الزاوية في استراتيجيات التنمية المستدامة العالمية، وتشمل مصادر متعددة، أبرزها:

1. الطاقة الشمسية (**Solar Energy**): وهي الأكثر انتشاراً في المناطق المشمسة مثل مصر، وتنقسم إلى الخلايا الكهروضوئية (PV) والمحطات الشمسية المركزة (CSP).

2. طاقة الرياح (Wind Energy): تستغل حركة الرياح لتوليد الكهرباء، وتعتبر ذات كفاءة عالية في المناطق الساحلية والصحراوية.
3. الطاقة الكهرومائية (Hydroelectric Power): تعتمد على تدفق المياه، وتعد مصدراً مستقراً للطاقة، رغم محدودية مواقعها.

2.2. التطورات الحديثة في قطاع الطاقة النظيفة في مصر

شهد قطاع الطاقة المتجددة في مصر نمواً كبيراً خلال العقد الماضي، مدعوماً بالاستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة 2035. وتظهر الإحصائيات الحديثة هذا النمو بشكل واضح.

المؤشر	القيمة (2022/2023)	المصدر
الكهرباء المنتجة من الطاقة المتجددة (القطاع الحكومي)	4.02 مليار كيلووات/ساعة	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (NREA)
إيرادات هيئة الطاقة المتجددة	97.09 مليون دولار	NREA
خفض انبعاثات الكربون	1.9 مليون طن	NREA
استثمارات الطاقة المتجددة (القطاع الخاص)	3.5 مليار دولار	NREA

الشكل 1.2: أرقام قطاع الطاقة المتجددة في مصر خلال عام (2023/2022)

■ العام المالي 2022-2023
■ العام المالي 2021-2022

أرقام قطاع الطاقة المتجددة في مصر خلال عام

أداء المحطات المتجددة التابعة
للقطاع الخاص (2022-2023)

الكهرباء المنتجة

6.72 غيغاواط/ساعة

مشروعات قيد الإنشاء والتطوير

3.5 غيغاواط

استثمارات الطاقة المتجددة

3.5 مليار دولار

الدولار الأميركي = 30.93 جنيهًا مصريًا

NREA, 2023 & Attaqa, 2023

@Attaqat2

Attaqat SM

attaqat.net

أداء محطات الطاقة المتجددة الحكومية

إيرادات هيئة الطاقة المتجددة

97.09 مليون دولار

85.44 مليون دولار

صافي الأرباح

8.67 مليون دولار

6.15 مليون دولار

الكهرباء المنتجة

4 غيغاواط/ساعة

4.02 غيغاواط/ساعة

خفض انبعاثات الكربون

1.9 مليون طن

2 مليون طن

وفورات استهلاك الوقود

645 ألف طن نقط مكافئ

669 ألف طن نقط مكافئ

استثمارات الطاقة المتجددة

210.41 مليون دولار

203.87 مليون دولار

وتستهدف مصر الوصول إلى نسبة 42% من إجمالي الطاقة المنتجة من مصادر متجددة بحلول عام 2035، مع تركيز كبير على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح 1.

الشكل 2.2: النسب المستهدفة لمساهمة الطاقة المتجددة في مصر

النسب المُستهدفة لمساهمة الطاقة المتجددة في مصر



5%

10%

33%

52%

الطاقة المائية

المركبات
الشمسية

طاقة
الرياح

الخلايا
الشمسية

الفصل الرابع: نتائج الدراسة ومناقشتها (محتوى إضافي مقترح)

4.1. نتائج تحليل الإطار النظري

أكد تحليل الإطار النظري وجود فجوة في النماذج الاقتصادية التي تقيّم بشكل شامل التكاليف الخارجية (Externalities) للوقود الأحفوري مقابل الفوائد البيئية والاجتماعية للطاقة النظيفة على المدى الطويل. كما أشارت النتائج إلى أن الابتكار التكنولوجي، خاصة في مجال تخزين الطاقة (Energy Storage)، هو المفتاح لزيادة كفاءة الطاقة المتجددة المتقطعة (Intermittent Renewable Energy).

4.2. نتائج تحليل الفجوات التطبيقية

كشفت الدراسة عن أن التحدي الأكبر لا يكمن في توليد الطاقة، بل في نقلها وتوزيعها. إن البنية التحتية الحالية للشبكات الكهربائية لا تزال تواجه صعوبات في استيعاب التدفقات الكبيرة والمتقطعة من محطات الطاقة الشمسية والرياح، مما يؤدي إلى هدر في الطاقة المولدة أحياناً.



الفصل الخامس: حدود البحث والتوصيات والاستنتاجات

5.1. حدود البحث (Research Limitations)

واجهت هذه الدراسة عدداً من القيود التي يجب أخذها في الاعتبار عند تفسير النتائج:

1. الحدود الزمنية والمكانية: اقتصرَت الدراسة على تحليل قطاع الطاقة النظيفة في جمهورية مصر العربية خلال الفترة الزمنية (2015-2025)، مما يحد من إمكانية تعميم النتائج على دول أخرى ذات سياقات تشريعية واقتصادية مختلفة.
2. الحدود المنهجية: بالرغم من استخدام المنهج المختلط، فإن الاعتماد على تحليل المحتوى للوثائق الرسمية قد لا يعكس بالضرورة التحديات التشغيلية اليومية التي تواجهها الشركات المنفذة للمشاريع. كما أن النتائج المتعلقة بالوعي المجتمعي (المفترضة) قد تتطلب دراسات مسحية أوسع وأكثر تفصيلاً لتأكيدتها.
3. حدود البيانات: واجهت الدراسة صعوبة في الحصول على بيانات مالية تفصيلية ومحدثة حول تكاليف الاستثمار الرأسمالي (CAPEX) والتشغيلي (OPEX) لجميع أنواع مشاريع الطاقة المتجددة، مما أثر على دقة تحليل التكلفة والفائدة.

5.2. الاستنتاجات (Conclusions)

بناءً على تحليل الإطار النظري، والمنهجية المتبعة، والنتائج (المفترضة) التي تم التوصل إليها، يمكن تلخيص الاستنتاجات الرئيسية للدراسة فيما يلي:

1. النمو والالتزام: أظهرت مصر التزاماً قوياً بتحول الطاقة، حيث تسير بخطى ثابتة نحو تحقيق مستهدفاتها لعام 2035، مع هيمنة واضحة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح على مزيج الطاقة المتجددة.
2. أولوية البنية التحتية: إن التحدي الأكبر في المرحلة الحالية والمستقبلية هو تطوير البنية التحتية للشبكات الكهربائية لتكون "ذكية" وقادرة على إدارة تقطع مصادر الطاقة المتجددة بكفاءة عالية.
3. أهمية التمويل المبتكر: لا تزال آليات التمويل التقليدية غير كافية لدعم المشاريع الصغيرة والمتوسطة، مما يستدعي ابتكار أدوات مالية جديدة لتقليل المخاطر وتحفيز الاستثمار الخاص.
4. الحاجة إلى تكامل السياسات: النجاح في تبني الطاقة النظيفة لا يعتمد فقط على التكنولوجيا، بل على تكامل السياسات الحكومية (التشريعات، الحوافز الضريبية، الدعم الفني) لإنشاء بيئة استثمارية مستقرة وجاذبة.

5.3. التوصيات (Recommendations)

في ضوء الاستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة، تقدم الباحثة/الباحث التوصيات التالية:

1. تطوير الشبكات الذكية: يجب توجيه استثمارات عاجلة وكبيرة نحو تحديث شبكات النقل والتوزيع الكهربائي وتحويلها إلى شبكات ذكية (Smart Grids) لضمان استيعاب كامل للقدرات المولدة من الطاقة المتجددة وتقليل الفاقد.
2. إنشاء صندوق تمويل أخضر: يوصى بإنشاء صندوق تمويل متخصص، بالشراكة بين البنوك المحلية والمؤسسات الدولية، لتقديم قروض ميسرة وضمانات للمشاريع الصغيرة والمتوسطة في مجال الطاقة النظيفة.
3. مراجعة الإطار التشريعي: يجب مراجعة وتحديث التشريعات المتعلقة بترخيص مشاريع الطاقة المتجددة وتبسيط الإجراءات البيروقراطية، خاصة فيما يتعلق بمشاريع الإنتاج الذاتي (Net Metering).
4. تعزيز الوعي المجتمعي والتعليم: يوصى بإطلاق حملات توعية وطنية شاملة لتسليط الضوء على الفوائد الاقتصادية والبيئية للطاقة النظيفة، ودمج مفاهيمها في المناهج التعليمية لضمان استدامة التغيير السلوكي.
5. البحث المستقبلي: يوصى بإجراء دراسات مستقبلية تركز على جدوى وتحديات تقنيات تخزين الطاقة على نطاق واسع (Battery Storage)، ودراسة إمكانية تطبيق نماذج اقتصادية دائرية في قطاع الطاقة.

المراجع (References)

- [1] هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (NREA). (2023). تقرير الأداء السنوي لقطاع الطاقة المتجددة في مصر. (تم افتراض المصدر لغرض التوثيق).
- [2] المرصد المصري. (2024). النسب المستهدفة لمساهمة الطاقة المتجددة في مصر. (تم افتراض المصدر لغرض التوثيق).
- [3] الوكالة الدولية للطاقة (IEA). (2024). توقعات إضافات الطاقة المتجددة. (تم افتراض المصدر لغرض التوثيق).

الخاتمة

في ضوء ما تم عرضه وتحليله في هذا المشروع، أصبح من الواضح أن تطبيقات استراتيجيات إدارة المخاطر تمثل أحد أهم الركائز التي تعتمد عليها المؤسسات والمشاريع الحديثة لتحقيق أهدافها بكفاءة واستدامة، خصوصاً في ظل التوجه العالمي نحو التحول إلى الطاقة النظيفة والمستدامة. فقد أثبتت الدراسة أن المشاريع التي تتبنى مبدأ الاستباق في مواجهة المخاطر وتوظيف أدوات تحليل المخاطر، تكون أكثر قدرة على تجاوز العقبات التقنية والمالية والتنظيمية التي قد تعترض مسارها، بالإضافة إلى تعزيز فرص نجاحها واستمراريتها على المدى الطويل.

إن مشاريع الطاقة النظيفة تحديداً تواجه مجموعة من التحديات المتشابكة، مثل عدم استقرار الأسواق، تفاوت مستوى الوعي بأهمية الطاقة المتجددة، ارتفاع تكاليف التنفيذ الأولية، والمخاطر البيئية والهندسية المحتملة. ومن هنا يأتي دور إدارة المخاطر كعامل حاسم في التخفيف من آثار تلك التحديات، وضمان الاستخدام الأمثل للموارد، وتحقيق مستويات أعلى من الأمان والجودة، بما يضمن توافق المشاريع مع المعايير البيئية والتنموية.

لقد تبين أن تطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر لا يقتصر فقط على تجنب الخسائر، بل يمتد ليصبح أداة فعالة في دعم عملية اتخاذ القرار، وإيجاد حلول بديلة وابتكار مسارات جديدة للنمو. كما أن إدماج استراتيجيات إدارة المخاطر في مراحل المشروع كافة، بدءاً من التخطيط وحتى التنفيذ والمتابعة، يعزز من قدرة المؤسسات في تحقيق التوازن بين المخاطر والفرص، ويسهم في بناء بيئة عمل أكثر مرونة واحترافية.

وفي إطار التحول نحو الطاقة النظيفة، فإن اعتماد نهج متكامل لإدارة المخاطر يسهم في تحقيق التزامات الدول والمؤسسات تجاه قضايا التغير المناخي وتقليل الانبعاثات الكربونية، مما يعزز دور تلك المشاريع في دعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية ضمن مفهوم الاستدامة. وبالتالي فإن نجاح مشاريع الطاقة النظيفة لا يتوقف فقط على التكنولوجيا المستخدمة أو التمويل المتاح، وإنما يعتمد بشكل أساسي على مدى جاهزية المشروع للتعامل مع مختلف أنواع المخاطر المحتملة بطريقة منهجية ومدروسة.

ختاماً، يمكن القول إن تبني استراتيجيات فعّالة لإدارة المخاطر أصبح ضرورة وليست خياراً لأي مشروع يسعى إلى النجاح في عصر تتسارع فيه المتغيرات. ومع زيادة الاهتمام العالمي بالطاقة المتجددة، فإن الجمع بين الإدارة الاحترافية للمخاطر والتحول نحو الطاقة النظيفة يعد مساراً استراتيجياً يضمن للمشاريع تحقيق التميز، والقدرة على المنافسة، والمساهمة الإيجابية في حماية كوكب الأرض للأجيال القادمة. وبناءً على ما تم التوصل إليه في هذه الدراسة، يوصى المؤسسات بتعزيز ثقافة إدارة المخاطر، وتوفير الكفاءات والأدوات اللازمة لتطبيقها بكفاءة، بما يتماشى مع طموحات النمو المستدام وتحقيق نتائج ملموسة على المستويين البيئي والاقتصادي.