الجزيرة الحرارية بالدمام : تحليل الأسباب والآثار وآليات العلاج

Thermal Island in Dammam: An analysis of the causes, effects and treatment mechanisms.

مشاعل حباب شباب العصيمي
إيمان مشبب عوضه الاحمري
المملكة العربية السعودية

ملخص الدراسة:

هدفت تلك الدراسة إلى التعرف على أسباب التلوث البيئي وارتفاع درجة الحرارة وبروز الجزر الحرارية فى مدينة الدمام, وتناولت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي, والذي يعتمد على تحليل الظاهرة ووصفها ووضع الحلول لها, إضافة لاستخدام المنهج القياسي عبر بناء نموذج الانحدار الخطي المتعدد لقياس أثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع والمتمثل بانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون, حيث توصلت الباحثة إلى وجود علاقة قوية بين النمو الاقتصادي وارتفاع نسب التلوث البيئي فى المملكة العربية السعودية، وأوصت الدراسة متخذي القرار إلى ضرورة إنشاء مراكز طبية متطورة فى مدينة الدمام لإجراء فحوصات طبية بشكل دائم للسكان للتنبؤ بالأمراض مسبقاً , خصوصاً تلك الأمراض المتعلقة بتغير درجات الحرارة وتلوث الهواء, كما أوصت بإنشاء معهد علمي للأبحاث الاقتصادية والاجتماعية والبيئية , مهمته إعداد الدراسات ذات الصلة بالبيئة ووضع المقترحات اللازمة للتخفيف من تداعيات الأزمة البيئية فى المملكة العربية السعودية.

Abstract

The study aimed to identify the causes of environmental pollution, high temperature and the emergence of thermal islands in Dammam.

The researcher also addressed the analytical descriptive approach, which is based on analysis of the phenomenon, its description and development of solutions, in addition to the use of the standard approach by constructing the multi-linear regression model to measure the effect of independent variables on the dependent variable, which is the emission of carbon dioxide.

The researcher concluded that there is a strong relationship between economic growth and high environmental pollution in Saudi Arabia.

The study recommended that decision-makers should establish advanced medical centers in Dammam to conduct permanent medical examinations for the population to predict diseases in advance, especially those related to temperature change and air pollution, It also recommended the establishment of a scientific institute for economic, social and environmental research, which will prepare studies related to the environment and develop proposals to mitigate the consequences of the environmental crisis in Saudi Arabia.

الفصل الأول
الإطار المنهجي للدراسة

1-1: المقدمة

شهد الاقتصاد العالمي العديد من التحولات والتغيرات والتي قد غيرت معالم الحياة, ورافقها ظهور الأزمات البيئية والمناخية, وأهمها ظاهرة الاحتباس الحراري وارتفاع درجة الحرارة والتي تعتبر أحدى التحديات التي تواجه النظام الاقتصادي العالمي, إذ تتسبب تلك المشكلة فى الإضرار بالاقتصاد العالمي وفى حال تفاقمها ستؤدي إلى تدمير البيئة ككل, ومن أبرز مخاطرها : "فقدان الكثير من المحاصيل الزراعية , توسع ظاهرة التصحر, انقراض الكثير من الحيوانات والكائنات الحية, انتشار العديد من الأمراض الخطيرة, تلوث الهواء , تزايد أعداد المصابون بمرض الربو ومشاكل الرئة" (عبد القادر, 2017,ص:2).

ونظراً للتطور فى الأنشطة الاقتصادية ونمو القطاع الصناعي والاستخراجي والتعديني والذي رافقه ازدياد الاستهلاك العالمي للوقود كنتيجة مباشرة لزيادة حجم الطلب على السلع والخدمات المرتبطة بالثورة الصناعية والتكنولوجية , حيث رافق تلك التطورات حدوث انعكاسات سلبية على البيئة وعلى الاقتصاديات العالمية ككل, ومن تلك الانعكاسات ارتفاع درجات الحرارة والتسبب بالتصحر والمشكلات البيئية وأهمها

تلوث الهواء بزيادة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون, وتعتبر تلك المشكلات من احدى التحديات الرئيسية التي تواجه العالم وتهدد الحياة البشرية ما لم يتم وضع الحلول المناسبة للخروج من الأزمة .

تُعتبر المملكة العربية السعودية من أكثر بلدان العالم استهلاكاً للوقود, وذلك بسبب ارتفاع مستويات المعيشة وارتفاع معدلات النمو وتحقيقها لمعدلات نمو عالية قياساً بمتوسط المعدل السنوي العالمي, كما أن اعتماد المملكة على استخراج النفط والتعدين والصناعات المرافقة لتلك الأنشطة قد تسبب فى اندلاع العديد من المشكلات البيئية كارتفاع درجة الحرارة فى بعض المناطق خصوصاً الشرقية كونها تتوطن بها المصانع, إضافة إلى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وتسببها بتلوث الهواء, حيث تعاني المنطقة الشرقية بالمملكة وتحديداً الدمام من ارتفاع فى درجة الحرارة وتلوث الهواء ولذلك تأثيرات سلبية على الاقتصاد والوضع الصحي فى المملكة العربية السعودية .

إن توطن الصناعات فى مدينة الدمام قد أدى إلى زيادة حجم الإنتاج الصناعي وارتفاع درجة الانبعاثات الحرارية , حيث تعاني الدمام من مشكلة حضرية تتمثل فى ارتفاع درجة الحرارة وظهور الجزيرة الحرارية , تحاول الباحثة التطرق إلى تلك المشكلة وتحديد أسبابها ونتائجها وسبل علاجها فى ظل الإمكانيات المتاحة, حيث لا يمكن عزل تلك المشكلة عن درجة التطور الاقتصادي والاجتماعي التي تشهدها مناطق المملكة.

1-2: مشكلة الدراسة

للانبعاثات الحرارية تأثيرات غير إيجابية على الاقتصاديات المختلفة نظراً لدورها فى اعاقة التنمية وهدر الموارد والتأثير على البيئة ومكوناتها المختلفة, ولأجل ذلك تسعى الباحثة التطرق لإشكالية الدراسة والتي تتمثل فى الإجابة على التساؤل الرئيسي التالي:

ماهي أسباب وتأثيرات الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام وأليات العلاج؟

وينبثق من التساؤل الرئيسي, العديد من التساؤلات الثانوية التالية:

1- ما هي العوامل المؤثرة فى ارتفاع درجة الحرارة فى المملكة العربية السعودية؟
2- ما هي أبرز مصادر النمو فى المملكة وعلاقتها بوجود الجزيرة الحرارية فى الدمام؟
3- هل يوجد علاقة لزيادة الإنتاج الصناعي والاستخراجي والتعدين ووجود مشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام؟
4- ما هي أبرز تأثيرات الجزيرة الحرارية على الاقتصاد والمجتمع السعوديين؟
5- ما هي أبرز التحديات التي تواجه المملكة فى التخفيف من المشكلات البيئية المتفاقمة ؟
6- ما هي أبزر الأليات والتدابير المتبعة فى المملكة للتقليل من تداعيات الجزيرة الحرارية فى الدمام؟
7- هل يوجد علاقة بين ازدياد استهلاك الوقود وبين ارتفاع درجة الحرارة وتلوث الهواء فى مدينة الدمام؟

1-3: أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة من راهنيتها والحاجة إليها خصوصاً فى ظل استمرار ارتفاع درجة الحرارة الناجمة عن عدة عوامل منها: النمو فى القطاع الصناعي واستخراج الوقود والأنشطة التعدينية إضافة لزيادة استهلاك الوقود, كما أن للدراسة أهمية كونها تناقش وتحلل أسباب مشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام, وتداعياتها وسبل التقليل منها, إضافة إلى وضع رؤية وتصور للتقليل من تداعيات تلك المشكلة الحضرية, حيث تكتسب تلك الدراسات أهمية متزايدة لندرة الدراسات المتخصصة المتصلة بها ولأهميتها فى الفترة الراهنة, كما للدراسة أهمية اقليمية ودولية نظراً لاعتبار مشكلة ارتفاع درجة الحرارة أو ما يُعرف بالاحتباس الحراري التحدي الأبرز للعالم والمشكلة البيئية الأكثر خطراً على استمرارية الحياة البشرية وبقاء البيئة فى تلبية احتياجات بني البشر.

1-4: أهداف الدراسة

تهدف الباحثة من إجراءها لتلك الدراسة , إلى تحقيق العديد من الأهداف المرجوة ويمكن إبراز بعض تلك الأهداف على النحو التالي :

1- التعرف على الجزيرة الحرارية كأهم المشكلات الحضرية فى مدينة الدمام.

2- تبيان العوامل المؤثرة في وجود الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام.
3- إظهار طبيعة العلاقة بين النمو الاقتصادي ومشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام.
4- إبراز العلاقة بين عدد السكان والتلوث البيئي وارتفاع درجات الحرارة فى مدينة الدمام.
5- التعرف على أثر الاستثمارات الأجنبية المباشرة فى ارتفاع المشكلة البيئية فى مدينة الدمام.
6- إبراز أهم التحديات البيئية والحضرية التي تواجه مدينة الدمام.
7- التعرف على أهم التدابير المتبعة للتقليل من مشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام.

1-5 : فرضيات الدراسة

بناءً على تساؤلات الدراسة ومضامين البحث , يمكن صياغة الفرضيات من قبل الباحثة على النحو التالي :

1- يوجد علاقة بين زيادة النمو الاقتصادي فى المملكة ووجود مشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام.
2- هناك علاقة بين تزايد اعتماد المملكة على استخراج النفط وبين وجود مشكلات بيئية ومنها الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام.
3- هناك علاقة بين عدد السكان وارتفاع درجة الحرارة ووجود مشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام.
4- هناك علاقة بين استهلاك الوقود وارتفاع درجة الحرارة ووجود مشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام.
5- هناك علاقة بين نمو قطاع الاستخراج والتعدين وزيادة الانبعاثات الحرارية ووجود مشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام.
6- هناك علاقة بين الاستثمارات الأجنبية المباشرة والتلوث البيئي وتحديداً زيادة الانبعاثات وتلوث الهواء ووجود مشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام.

1-6 : المنهج البحثي المتبع

استندت الباحثة على المنهج الوصفي التحليلي كونه من أكثر المناهج أهمية كونه يسلط الضوء على الظاهرة المبحوثة ويحدد أسبابها وتداعياتها وسبل علاجها , حيث يغوص فى الظاهرة بشكل عميق, كما أن الباحثة قد استعانت بعدد من الدراسات والأدبيات لتحقيق أهدافها الرئيسية, كما تم تعزيز الدراسة بالجداول والرسوم البيانية لأهم المتغيرات والمؤشرات ذات الصلة بالموضوع .

كما تم استخدام المنهج القياسي من خلال نموذج الانحدار الخطي المتعدد , ويمكن إبرازه على النحو التالي:

1-7متغيرات الدراسة :

يمكن إبراز أهم متغيرات الدراسة على النحو التالي:

1- المتغير التابع:

غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2, وهو مؤشر رئيسي لانبعاثات الغازات ولتلوث الهواء وارتفاع درجات الحرارة ونشوء الجزر الحرارية.

2- المتغيرات المستقلة :

ويمكن تبيان تلك المتغيرات كالتالي:

1- إجمالي القيمة المضافة لقطاع التعدين بالمليار دولار.
2- استهلاك الوقود بالمليون طن.
3- إجمالي الصادرات بالمليار دولار.
4- إجمالي الواردات بالمليار دولار.
5- إجمالي الناتج المحلي بالمليار دولار.
6- إجمالي الاحتياطي من النفط الخام بالمليار برميل.
7- إجمالي الاستثمار الأجنبي المباشر بالمليار دولار.
8- عدد السكان بالألف.

1-8: حدود الدراسة

يمكن إبراز حدود الدراسة على النحو التالي:

الحدود المكانية : مدينة الدمام- المحافظة الشرقية – المملكة العربية السعودية.

الحدود الزمنية : حاولت الباحثة استعراض أهم المؤشرات الاقتصادية فى المملكة, وتحديد أهم محددات التلوث البيئي وعلاقته بانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون co2, ومسببات الجزيرة الحرارية خلال الفترة 1970-2015.

الحدود الموضوعية : الجزيرة الحرارية بالدمام : تحليل الأسباب والأثار وأليات العلاج.

1-9: مصطلحات الدراسة

الاحتباس الحراري:

يمكن تعريف ظاهرة الاحتباس الحراري global warming بأنه عبارة عن حدوث ارتفاع فى معدل درجات حرارة الطبقة السفلية القريبة من سطح الأرض والقريبة من الغلاف الجوي الذي يحيط بالأرض، والسبب وراء هذا الارتفاع هو حدوث زيادة انبعاث غازات الصوبة الخضراء أو ما يُعرف بالغازات الدفيئة، و أبرز هذه الغازات الميثان الذي يتشكل بشكل أساسي من التفاعلات الميكروبية التي تحدث من تربية الحيوانات المجترة و حقول الأرز(عبد القادر, 2017,ص:1).

الجزيرة الحرارية :

تُعرف الجزيرة الحرارية بأنها نطاق ترتفع فيه درجة الحرارة بشكل مُخالف لما حوله من توزيع فى درجة الحرارة, ويمثل هذا النطاق قمة حرارية تنخفض درجة الحرارة بالبعد عنه فى جميع الاتجاهات, وتتشكل الجزر الحرارية فوق نطاقات تتجمع فيها عوامل جغرافية جوية وأرضية وبشرية.

الفصل الثاني
الدراسات والأدبيات السابقة

2-1: المقدمة

تتعدد النظريات والأدبيات الاقتصادية التي تناولت موضوعات التلوث بشكل عام, ومن ضمنها النظريات التي تناقش أسباب تلوث الهواء وارتفاع درجات الحرارة وتكون الجزر الحرارية, مما لا شك فيه أن تطور الأنشطة الاقتصادية وسلوك الإنسان ضد الطبيعة قد أدى إلى وجود العديد من المشكلات البيئية والحضرية والتي أثرت سلباً على مناحي الحياة وأضرت بشكل أساسي فى استمرارية البيئة وبقائها .

إن ارتفاع درجات الحرارة يعتبر من أبرز التحديات التي تواجه الاقتصاد العالمي وتنذر بتغير فى المناخ والاضرار بالتنوع البيئي, ولهذا تداعيات خطيرة على صعيد الاقتصاديات والمجتمعات ككل.

2-2: نظريات التلوث البيئي

لا تختلف النظريات المفسرة للتلوث البيئي على وجود مبدأ رئيسي مفاده أن للإنسان دور مباشر فى إحداث التلوث مع وجود عوامل غير بشرية تتمثل فى العوامل الطبيعية, حيث يمكن إبراز أهم مصادر التلوث البيئي وخصوصاً تلوث الهواء وارتفاع درجات الحرارة على النحو التالي:

1- المصادر الطبيعية : وهي المصادر التي يتدخل فيها الإنسان, وهي كالتالي (أبو مفرح, 2017):

الغبار والأتربة:

تعتبر الغبار والأتربة من أكثر الملوثات شيوعاً، وهي المسؤولة الأولى عن وجود جسيمات في الهواء، علماً أن مصدر هذا الغبار يكون من البناء، ومن قيادة السيارات على الطرق غير المعبدة أو المعبدة، أو بسبب تساقط الأتربة عن النيازك والشهب نحو طبقات الجو السطحية.

الحرائق:

تعتبر الحرائق مصدراً رئيسياً لمعظم الملوثات، سواء أكانت هذه الحرائق طبيعية نتيجة الارتفاع الشديد في درجة الحرارة، أم بسبب الممارسات الخاطئة في الزراعة، الأمر الذي يؤثر على توازن النظام البيئي، إذ تساهم هذه الحرائق في تدمير الحياة البرية، كما تزيد من حدوث تلوث في الهواء.

الزراعة:

تؤدي الزراعة إلى دخول مركبات عضوية متطايرة في الغلاف الجوي، ومن هذه المركبات الغبار الناتج عن المخلفات الحيوانية، وعن استعمال الأسمدة، والمبيدات الحشرية الضارة، إضافةً إلى حبوب اللقاح المسؤولة عن تكاثر النبات، الأمر الذي يؤدي إلى تلوث الهواء، والتأثير على تركيبته الطبيعية.

البراكين:

ويكون ذلك بتصاعد العديد من الغازات من البراكين المضطربة، مثل: غازات ثاني أكسيد الكبريت، وكلوريد الهيدروجين، وفلوريد الهيدروجين.

السحب الرعدية:

وذلك بسبب التفريع الكهربي لهذه السحب، إذ ينتج عنه تصاعد لأكاسيد النيتروجين في الهواء.

الغاز الطبيعي:

يؤدي انتزاع الغاز الطبيعي من باطن الأرض إلى تصاعد كبريتيد الهيدروجين في الهواء، وبالتالي تلوثه.

الرياح والعواصف:

تؤدي العواصف، والرياح، والمنخفضات الجوية إلى انتشار الأملاح في الهواء وبالتالي تلوثه. غاز الأوزون: ويعتبر هذا الغاز طبيعياً، ويتخلق في الهواء الجوي بشكلٍ ضوئي، ويسبب تلوثاً في الهواء.

البكتيريا والفطريات والميكروبات:

وتنتشر هذه الكائنات في الهواء، مهما اختلف مصدر تواجدها، سواء أكانت من التربة، أم من الفضلات الآدمية، أم من تعفن الطيور والحيوانات الميتة.

المواد ذات النشاط الإشعاعي:

وهي المواد الموجودة في صخور القشرة الأرضية، أو الناتجة من تأين بعض الغازات نتيجة الأشعة الكونية.

مصادر غير طبيعية (بواسطة الإنسان):

وهي الأنشطة التي يتدخل الإنسان بها ومن خلاله يتم التسبب بالتلوث, ومن تلك المصادر التالي (أبو مفرح, 2017):

انبعاثات السيارات:

تؤدي السيارات إلى انبعاث المركبات العضوية، والرصاص، وأول أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين في الهواء، الأمر الذي يضر بالبيئة نتيجة تلوث الهواء فيها.

احتراق الوقود الأحفوري:

يؤدي احتراق الوقود إلى بعث عنصر ثاني أكسيد الكبريت في الهواء، مما يؤدي إلى حدوث ظاهرة الأمطار الحمضية، والضباب الدخاني، وانبعاث غازات الاحتباس الحراري.

الصناعة:

تؤدي الصناعات إلى انبعاث الرصاص، والمركبات العضوية، وأكاسيد النيتروجين في الهواء، حيث تنتج هذه الانبعاثات من العمليات الصناعية، مثل: إنتاج الغاز والنفط، والتعدين، وصناعة الإسمنت، والصناعات الكيميائية، ومصافي النفط.

استخدام المذيبات:

يؤدي استخدام المذيبات من أجل عمليات إزالة الشحوم، والتنظيف الجاف، وطلاء الأسطح إلى بعض مركبات عضوية في الهواء، الأمر الذي يؤدي إلى تلوثه.

محطات البنزين وغاز الطهي في المنازل:

يؤدي استعمال البنزين إلى بعث جسيمات ومركبات عضوية في الهواء؛ فيؤثر على جودته ويؤدي إلى تلوثه.

النشاط الإشعاعي: حصول نشاط إشعاعي واحد كفيل بتلويث الهواء، وإحداث كوارث صحية.

ويمكن تلخيص أهم نظريات وأدبيات التلوث في النقاط التالية:

1- نظرية التجارة الخارجية وعلاقتها بالتلوث :

حيث تشير تلك النظرية إلى وجود ارتباط وثيق بين النشاط التجاري والبيئة, حيث تعتمد كافة الأنشطة الاقتصادية على البيئة, إذ تعتبر البيئة المصدر الرئيسي لكل مستلزمات الإنتاج, وبالتالي كل ما ينجم من نفايات بسبب العملية الإنتاجية تؤثر بشكل مباشر على البيئة, كما تبين النظرية أنه كلما تم استنزاف الموارد البيئية لتلبية احتياجات التنمية الاقتصادية فإن أعباء ونتائج ذلك ستكون سلبية على البيئة والاقتصاد, ومنها الاستنزاف غير المتجدد للموارد الطبيعية وتلوث البيئة وانخفاض القدرة الإنتاجية وغيرها من العناصر البيئية (الإمارة, 2010).

2- يشير البعض إلى أن الإنسان يعتدي على البيئة منذ أجيال, وتاريخياً حدث التعدي الرئيسي حيث انتقل الإنسان إلى العيش فى مستوطنات, وحول الغابات إلى مزارع, وبدأ فى تربية النباتات والحيوانات المنزلية, لكن ذلك التحول الكمي أدى إلى اختلال التوازن البيئي وأضر بشكل كبير التنوع البيئي وسبب التصحر وارتفاع نسب التلوث (ساموبلسون ونوردهاوس, 2006).

3- التصور الديموغرافي للتحضر:

يستند هذا التصور على العامل الديموغرافي كأهم مقياس لعملية التحضر والنمو الحضري, حيث يشير مصطلح التحضر إلى وجود تجمعات سكانية من حجم معين, أو نسبة هؤلاء إلى أجمالي عدد السكان, إذ ساهمت الزيادة السكنية إلى تركزها فى المدن مما أدى إلى زيادة التحضر وتطور المدن كنتيجة مباشرة للتطور الديموغرافي وبسبب ذلك يحدث الاكتظاظ السكاني ويشتد الطلب على المنتجات والسلع ومنها الوقود , مما يساعد ذلك على حدوث تلوث الهواء وتراكم الفضلات سيرافقه كذلك ارتفاع نسب التلوث بسبب تطور المدن وزيادة عدد سكانها ونمو الأنشطة الاقتصادية[1].

2-3: الدراسات السابقة

تكتسب الموضوعات التي تتناول المشكلات البيئية والحضرية اهتماماً متزايداً من قبل الباحثين والكتاب لما لها من أهمية فى التعرف على التحديات التي تواجه عملية التنمية والنمو الحضري للمدن والمناطق المختلفة, لذلك فلقد استعانت الباحثة بعدد من الدراسات السابقة للاستفادة منها وتثمير بعض نتائجها بما يخدم الدراسة الحالية , ويمكن إبراز أهم الدراسات السابقة التي لجأت إليها الباحثة على النحو التالي :

هدفت دراسة تيوكو (2016) إلى التعرف على أسباب ارتفاع درجات الحرارة فى العالم خلال العقود الأخيرة , وخلصت الدراسة إلى احتواء الجو على 380 جزءا بالمليون من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر الغاز الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة بنسبة ال 275 جزءً بالمليون التي كانت موجودة في الجو قبل الثورة الصناعية, كما بينت الدراسة أن حرق الوقود الحفري سيزيد من كميات ثاني أكسيد الكربون فى الغلاف وارتفاع درجة الحرارة, وأن زيادة تركز ثاني أكسيد الكربون فى الغلاف الجوي سيؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 4-5 درجة سلسيوس.

هدفت دراسة مراد (2015) إلى التعرف على أسباب ارتفاع درجات الحرارة إلى مستويات قياسية فى العالم عام 2015, وحاولت إبراز الأسباب التي أدت إلى ارتفاع درجات الحرارة وتسببها فى تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري .

خلصت الدراسة إلى أن ارتفاع درجات الحرارة فى العام 2015 هي الأعلى منذ العام 1880م, كما بينت الدراسة أن أسباب ارتفاع درجات الحرارة عالمياً يعود إلى نمو الاستهلاك العالمي للوقود وخصوصاً الوقود الأحفوري, وعدم وجود آلية سليمة للتحكم فى العوادم والغازات الناتجة عن حرق البترول, وان أبرز تداعيات الاحتباس الحراري يكمن فى التأثير على المحاصيل الزراعية وارتفاع منسوب المحيطات وظهور الفيضانات وذوبان الجليد, إضافة لمشكلة التصحر.

هدفت دراسة فريدة (2012) إلى التعرف على أثر التقييم الاقتصادي للتلوث البيئي على التنمية المستدامة فى الدول العربية , وحاولت الدراسة تبيان وإبراز المخاطر الاقتصادية والاجتماعية لتفاقم المخلفات والنفايات بكافة أنواعها وكيفية التعامل مع الصناعات القائمة لكي تصبح صديقة للبيئة في العالم العربي.

وخلصت الدراسة إلى أن أهم محددات التلوث البيئي في العالم العربي تكمن في متوسط دخل الفرد المرتبط بالتكنولوجيا, وعدد السكان, وأن الاثار الاقتصادية الناجمة عن تراكم النفايات يكمن في ارتفاع تكلفة الرعاية الصحية , وأن تكاليف مكافحة التلوث تحتاج لميزانيات ضخمة تفوق ميزانية العديد من الدول, وتوصلت الدراسة أن ارتفاع عدد السكان وتدفق الاستثمار الأجنبي المباشر من شأنه أن يضغط على الموارد الاقتصادية ومن ثم التسبب في التلوث.

تناولت دراسة معهد الأمارات التعليمي (2011) مشكلة الاحتباس الحراري فى العالم, وهدفت إلى التعرف على مفهوم ظاهرة الاحتباس الحراري ودورها فى التأثير على البيئة, كما حاولت إبراز التطور التاريخي لظاهرة الاحتباس الحراري عالمياً, ودور الغازات الدفينة فى الإسراع بتفاقم المشكلة واعتبارها مشكلة عالمية .

خلصت الدراسة إلى احتواء الجو على 380 جزءاً بالمليون من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر الغاز الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة بنحو 275 جزء من المليون كانت موجودة فى الجو قبيل الثورة الصناعية, كما بينت الدراسة أن مقدار تركيز غاز co2 فى الجو أصبح أعلى بنسبة 30% عن مقدار تركيزه قبيل الثورة الصناعية, وأن مقدار تركيز الميثان قد ازداد إلى الضعف والكلوروفلوركاربون

---

[1] **النشاط الاقتصادي والنمو الحضري**, الرابط الالكتروني : https://ar.scribd.com/doc/75394431

قد ارتفع بنسبة 4% سنوياً, كما توصلت الدراسة إلى أن تزايد النشاط الصناعي والاقتصادي وزيادة أعداد السكان بنحو 6 أضعاف خلال 200 سنة يشكلون العوامل الأكثر أهمية فى تفاقم الاحتباس الحراري, كما بينت الدراسة أن كل ارتفاع فى درجة الحرارة بنسبة درجة واحدة سيلسيوس يزيد الخطر بنسبة كبيرة تؤثر وبشكل سريع على الأنظمة البيئية الضعيفة , كما ان ارتفاع درجة الحرارة بمقدار درجتين سيلسيوس يرافقها انتشار المجاعات ونقص المياه .

هدفت دراسة جعفري (2010) إلى التعرف على مفهوم وأنماط الجزيرة الحرارية , وتبيان الأسباب التي أدت إلى ارتفاع درجة الحرارة بالجزيرة الحرارية, والتعرف على أثر الجزيرة الحرارية على سلوك طلبات جامعة جازان السعودية ودرجة تحصيلهم العلمي, إضافة للتطرق إلى معالجة الأثار السلبية الناتجة عن الجزيرة الحرارية

خلصت الدراسة إلى وجود ارتباط قوي بين ارتفاع درجة الحرارة والسلوك السيئ للطالبات وقلة تحصيلهن العلمي.

هدفت دراسة الناصر(2009) إلى التعرف على اضطراب المناخ فى المملكة نتيجة الاحتباس الحراري والتغيرات الطبيعية التي تشهدها المملكة, كما حاولت الدراسة تبيان طبيعة العلاقة بين الإنسان والمناخ, وكيف يؤثر سلوك وأنماط استهلاك الإنسان فى المناخ .

خلصت الدراسة إلى أن المناخ يتغير ويتمثل التغير فى ارتفاع درجة الحرارة الناجمة عن زيادة الغازات فى الغلاف الجوي خاصة ثاني أكسيد الكربون co2, كما ان النمو العالمي فى استهلاك الطاقة قد أدى إلى زيادة انبعاثات الغازات والتسبب فى تلوث الهواء .

هدفت دراسة البدري وآخرون (2007) إلى التعرف على ظاهرة الاحتباس الحراري و مخاطرة على الكرة الأرضية, وأسبابها وسبل التخفيف من حدتها.

وخلصت الدراسة إلى حرق غاز ثاني أكسيد الكربون هو السبب الرئيسي لمشكلة الاحتباس الحراري , وأن الوسائل الواجب اتخاذها للتقليل من حدة الاحتباس الحراري يكمن فى خفض الاعتماد على مصادر الطاقة العضوية كالفحم والنفط والغاز لأنها تنتج ثاني أكسيد الكربون, كما أن خفض نسبة الانبعاثات الغازية لن يؤدي إلى إنهاء المشكلة بل سيؤخر من حدوثها ويقلل من أثارها فقط.

تناولت دراسة المسيب (2005) أساليب الحماية من تسربات النفط فى المنشآت النفطية للحد من التلوث البيئي فى المملكة العربية السعودية, وهدفت الدراسة إلى التعرف على مصادر تسريب النفط فى المنشآت النفطية وعلاقته بالتلوث البيئي فى المملكة العربية السعودية, كما حاولت تبيان المعوقات التي تحد من فعالية وسائل تحقيق الأمن البيئي من مخاطر التلوث البيئي.

وخلصت الدراسة إلى وجود أثار سلبية للتسريبات النفطية على تلوث الهواء فى المملكة العربية السعودية, إضافة لوجود تأثيرات لتسرب النفط على التربة والماء.

هدفت دراسة Albert(2016) إلى التعرف على أسباب الأزمة البيئية فى الصين, وحاولت الدراسة تبيان أهم المعوقات التي تواجه الصين فى التخفيف من تداعيات التلوث البيئي والذي ينجم عن النمو السريع للاقتصاد الصيني والذي يعتبر أعلى معدل نمو فى العالم ويقترب من 10% سنوياً ,

خلصت الدراسة إلى أن الصين أكبر مصدر للانبعاثات الكربونية في العالم, وأن هناك تأثير سلبي لتلوث المياه تمثل في تدهور الأراضي وخصوبتها, كما أن التدابير الحكومية المتبعة للحد ارتفاع نسب التلوث تعتمد على تقليص معدلات النمو الاقتصادي, وإعطاء أولوية للبعد البيئي والصحي كأبعاد إنسانية مهمة لاستمرارية الجنس البشري على حساب البعد الاقتصادي.

هدفت دراسة League of Arab States (2015) إلى التعرف على قضية جودة الهواء والتلوث الجوي في المنطقة العربية والشرق الأوسط، كما حاولت التطرق إلى أسباب تلوث الهواء في البلدان العربية، وعلاقة بعض المتغيرات الاقتصادية ومنها استهلاك الوقود ودوره في زيادة انبعاث الأكاسيد الملوثة للنظام البيئي.

وخلصت الدراسة إلى أن تلوث الهواء أحد المصادر الرئيسية لخسارة الناتج المحلي الإجمالي للعديد من البلدان، وأن نمو الصناعة واستخدام مصادر الطاقة المختلفة قد أدى إلى انخفاض جودة الهواء وتزايد انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون والإضرار بالاقتصاد البيئي .

هدفت دراسة Refindadi Abdulkadir and others (2014) إلى التعرف على العلاقة بين تلوث الهواء واستخدام الطاقة، واستهلاك الوقود والموارد البيئية في بلدان آسيا والمحيط الهادئ، وحاولت الدراسة إبراز طبيعة العلاقة بين استهلاك الوقود وتلوث الهواء.

وخلصت الدراسة إلى وجود علاقة قوية بين استهلاك الوقود ودخل الفرد وبين تلوث المياه والهواء في آسيا والمحيط الهادئ، وأن أبرز تحديات التنمية الاقتصادية في تلك المنطقة هي نمو السكان، والتلوث البيئي، واضمحلال التنوع البيئي، وزيادة انبعاث غاز co2، وإمكانية زيادة المعدلات بمعدل الثلث خلال العام 2030, وهذا يعني ان هناك إمكانية لتفاقم مشكلة الاحتباس الحراري .

2-2: التعليق على الدراسات السابقة

تنوعت الدراسات التي تناولت مشكلة ارتفاع درجة الحرارة وبروز الاحتباس الحراري لظاهرة عالمية وكأبرز التحديات التي تواجه الاقتصاد العالمي لما لها من تأثيرات على البيئة والإنسان والموارد الاقتصادية المتنوعة, حاولت الباحثة التعرف على عدداً من الدراسات السابقة والتي بحثت فى أسباب التلوث البيئي ومن ضمنه تلوث الهواء الناجم عن ارتفاع درجة الحرارة والذي أضحى من أكثر المتغيرات تأثيراً على المجتمعات الإنسانية, تتفق الباحثة مع العديد من الدراسات السابقة فى أن زيادة استهلاك الوقود واستمرار التنقيب عن النفط واستخراجه أحد الأسباب الرئيسية لزيادة الانبعاثات الحرارية وارتفاع درجة الحرارة وأن الحلول لا زال باتخاذ خطوات حازمة لتقويض النمو فى التلوث البيئي وأن تسير عملية النمو الاقتصادي بشكل لا يتعرض والبعد البيئي وحماية الموارد الطبيعية والارتقاء بالمستوي الصحي للإنسان.

ما يُميز تلك الدراسة هو بحثها بعمق لأسباب التلوث في المملكة العربية السعودية , وأسباب وجود مشكلة حضرية في مدينة الدمام تتمثل في الجزيرة الحرارية, إضافة لتحديد أهم العوامل المؤثرة في ارتفاع درجة الحرارة في مدينة الدمام, كما سيتم استخدام سلسلة زمنية طويلة تمتد خلال الفترة 1970 ولغاية 2015, مع وضع رؤية وتصور للخروج من المشكلة والتقليل من حدتها في مدينة الدمام .

كما تُعتبر الدراسة من الدراسات النادرة والقليلة على حد علم الباحثة فى تطرقها لتلك المشكلة التي لم يتم بحثها بشكل عميق كدراسة علمية .

الفصل الثالث

العوامل المؤثرة فى ارتفاع درجة الحرارة فى المملكة العربية السعودية

3-1: المقدمة

شهدت المملكة العربية السعودية نمواً ملموساً فى العقود الأربع الأخيرة, حيث حققت قفزة قياسية فى مؤشرات النمو الاقتصادي والتي انعكست بشكل مباشر فى نمو الناتج وارتفاع متوسط دخل الفرد, إضافة إلى التطور المذهل فى القطاع التعليمي والصحي, حيث يُعتبر التحول الاقتصادي والاجتماعي فى المملكة خلال العقود الأخيرة بأنه أشبه بالمعجزة الاقتصادية, فمن اقتصاد قائم على الزراعة والرعي والحج إلى اقتصاد متقدم ويعتمد على المعرفة واستخدام المعارف الحديثة, لقد ساهم اكتشاف النفط فى نمو الاقتصاد السعودي بمعدلات عالية جداً قياساً بالمعدل السنوي للنمو العالمي.

كما ترافق مع النمو الاقتصادي فى المملكة العربية السعودية بروز العديد من المشكلات البيئية واهمها تلوث الهواء وارتفاع درجة الحرارة فى بعض المناطق والتي تتوطن بها الصناعات والأنشطة التعدينية كالدمام .

حيث تشير منظمة الصحة العالمية أن المملكة العربية السعودية خامس دول العالم تلوثاً فى الهواء, كما تعتبر المنطقة الشرقية بالمملكة الأعلى تلوثاً, بسبب الانبعاثات الغازية الناجمة عن المصانع والمعامل, وتشير الأبحاث العلمية أن نسبة ما يستنشقه الإنسان من الهواء الملوث يصل إلى 15 كيلو جرام (تقرير قناة أم بي سي, 2013, ص:1).

وتعتبر الدمام من المدن الثلاث الكبرى فى معدل النفايات الصلبة, حيث يبلغ معدل النفايات الصلبة فى الرياض وجدة والدمام 6 مليون طن سنوياً مما يستدعي ذلك بضرورة اعادة تدوير النفايات والتعامل معها بوسائل صديقة للبيئة لمنع تلوث الهواء (زافار, 2017, ص:1).

إضافة لمشكلة تلوث الهواء الناجمة عن الانبعاثات الغازية الصادرة عن المصانع والمعامل, فإن هناك سبب أخر للأزمة البيئية يتمثل فى نمو استهلاك الوقود وحرقه, حيث تعتبر المملكة العربية السعودية الدولة الأولى فى الشرق الأوسط فى عدد السيارات والتي ينجم عنها انبعاثات تهدد البيئة بسبب حرق الوقود, حيث يُعتبر عدد السيارات بالسعودية الأكبر بالشرق الأوسط، و تنمو السيارات بمعدل يفوق نمو السكان, فمثلاً ينمو السكان بمعدل 2.5% سنوياً مقابل 5.4% نمواً فى أعداد السيارات, وهذا يتضح مع زيادة عدد السيارات للأفراد, ففي عقد الثمانينات كانت تتوزع سيارة لكل 4 أفراد وفى الوقت الراهن سيارة واحدة لكل فردين, وتشير التقديرات أنه بحلول العام 2035 من المتوقع أن تتساوى أعداد السيارات مع عدد السكان, أي سيارة مقابل كل فرد, وهذا يعني أن هناك زيادة فى حجم الطلب على استهلاك الوقود وبالتالي ارتفاع نسب تلوث الهواء (تقرير قناة العربية, 2012, ص:1).

2-3: محددات التلوث فى المملكة العربية السعودية

مما لا شك فيه أن هناك علاقة بين التطور الاقتصادي والاجتماعي الذي تشهده المملكة العربية السعودية منذ سبعينات القرن العشرين وبين ارتفاع نسب التلوث البيئي, وتحديداً تلوث الهواء وارتفاع درجة الحرارة وحدوث الجزر الحرارية فى بعض المناطق وأهمها مدينة الدمام والتي تتسم بزيادة فى الإنتاج الصناعي والتعديني قياساً بمناطق أخرى فى المملكة العربية السعودية .

يمكن إبراز أهم العوامل المؤثرة فى التلوث البيئي فى المملكة العربية السعودية على النحو التالي:

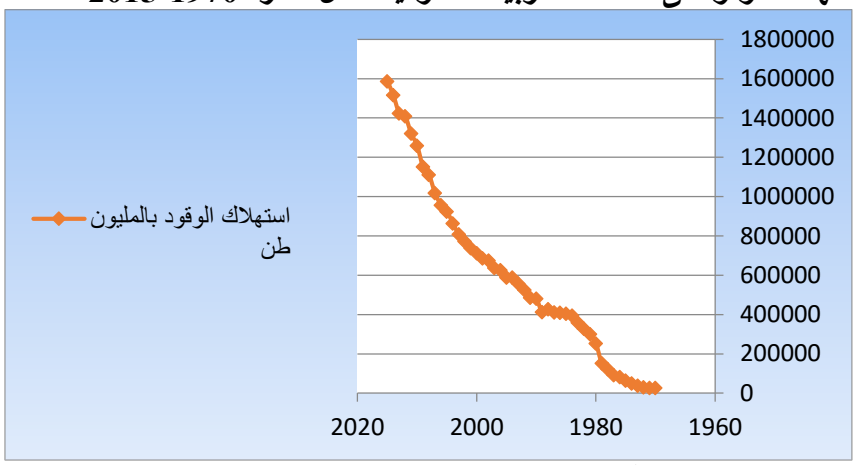
1- استهلاك الوقود:

يُعتبر استهلاك الوقود أحد الأسباب الرئيسية فى إحداث التلوث البيئي فى المملكة العربية السعودية وذلك لأنها يؤدي إلى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وتركزها فى الجو, ويساهم ذلك فى ارتفاع درجة الحرارة وظهور الجزر الحرارية خصوصاً فى المناطق التي تتزايد فيها الانبعاثات سواء بسبب إنتاج المصانع أو الاستخدام الكبير للمواطنين السعوديين للمركبات التي تعمل على حرق الوقود غير النظيف , حيث تعتبر المملكة من أعلى المتوسطات العالمية فى نمو استهلاك الوقود .

وفقاً للبيانات المنشورة فى البنك الدولي, فلقد بلغ استهلاك المملكة من الوقود 27,236 مليون طن عام 1970 وارتفع إلى 1,586,498 مليون طن عام 2015, وفى الفترة 1970-2015 فقد ارتفع استهلاك الوقود فى المملكة العربية السعودية بنحو 4.51 مرة, بينما بلغ متوسط النمو السنوي لاستهلاك الوقود فى تلك الفترة 9.8% وهي من أعلى النسب العالمية, ورافق ذلك ارتفاع التلوث البيئي وخصوصاً تلوث الهواء, والذي يُقاس بانبعاث غاز co2 حيث يبلغ متوسط الاستهلاك السنوي للفرد السعودي من انبعاث co2 أضعاف متوسط الاستهلاك العالمي (قاعدة بيانات البنك الدولي, 2016).

الشكل (3-1)

استهلاك الوقود فى المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1970-2015

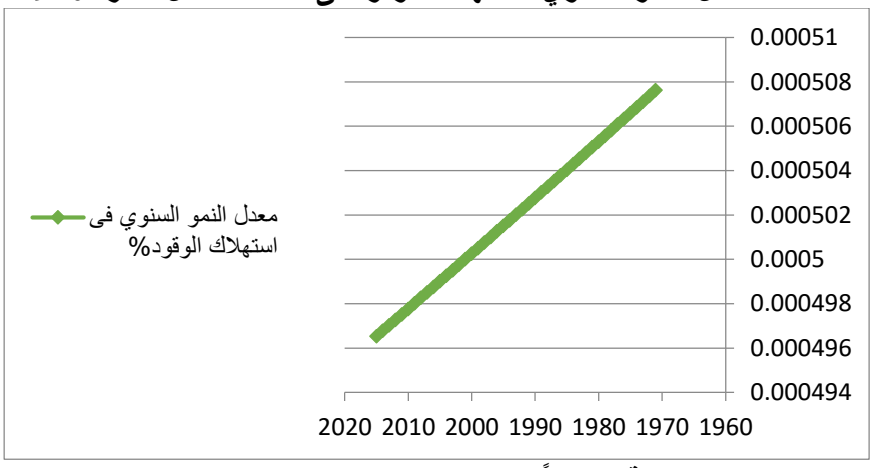


المصدر: **إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي.**

يتضح من الشكل **(3-1)** نمو استهلاك المملكة من الوقود, حيث شهدت الفترة 1970-2015 نمو إيجابي وبشكل مطرد, ويعود ذلك لدرجة التطور الاقتصادي والاجتماعي المذهل فى المملكة فى العقود الأربع الأخيرة والذي يُمكن اعتباره بالمعجزة الاقتصادية.

الشكل (3-2)

معدل النمو السنوي لاستهلاك الوقود فى المملكة خلال الفترة 1970-2015



المصدر: **إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي.**

يتضح من **الشكل (3-2)** النمو المطرد فى استهلاك الوقود فى المملكة العربية السعودية, حيث يبلغ المتوسط السنوي لاستهلاك الوقود نحو 9.8% وهي من أعلى المعدلات العالمية.

ومن أسباب زيادة الطلب المحلي على استهلاك الوقود هو انخفاض ثمنه فى المملكة قياساً بالأسعار فى الدول العربية والدولية, حيث تمتلك المملكة أكبر احتياطي مؤكد من النفط يساوي ربع الاحتياطي العالمي, وتحتل المرتبة الخامسة من حيث احتياطيات الغاز الطبيعي(جريدة اليوم السعودي, 2014, ص:6).

لقد ارتفع الطلب المحلي على الطاقة الى مستويات غير مسبوقة لتصبح المملكة في المرتبة السادسة لأكبر مستهلكي النفط في العالم, وقد تخطى معدل النمو السنوي لاستهلاك الطاقة في المملكة 5 %، بينما معدل النمو الاقتصادي 4 %، ويبلغ اجمالي استهلاك إجمالي الطاقة (منتجات مكررة وزيت خام وغاز طبيعي) حوالي 3.8 مليون برميل نفط مكافئ يومياً مع التباين الواضح في معدلات الاستهلاك خلال فصول السنة. وتشير التقارير الرسمية إلى توقعات بأن يرتفع حجم الاستهلاك ليصل الى 8.4 مليون برميل يومياً, ويعد

هذا النمو في استهلاك الطاقة الأعلى في العالم، حيث يصل اجمالي استهلاك الفرد للطاقة الى أكثر من 40 برميل نفط مكافئ سنوياً(جريدة اليوم السعودي, 2014, ص:6).

ويتركز استهلاك الطاقة في قطاع الكهرباء والتحلية 52 % وقطاع النقل 21% والقطاع الصناعي 15 %, ولقد رافق الاستهلاك المحلي الكبير للبترول الخام ومشتقاته الى التقليل من كمية البترول المتاحة للتصدير من جهة وإلى ارتفاع نسب تلوث الهواء (جريدة اليوم السعودي, 2014, ص:6).

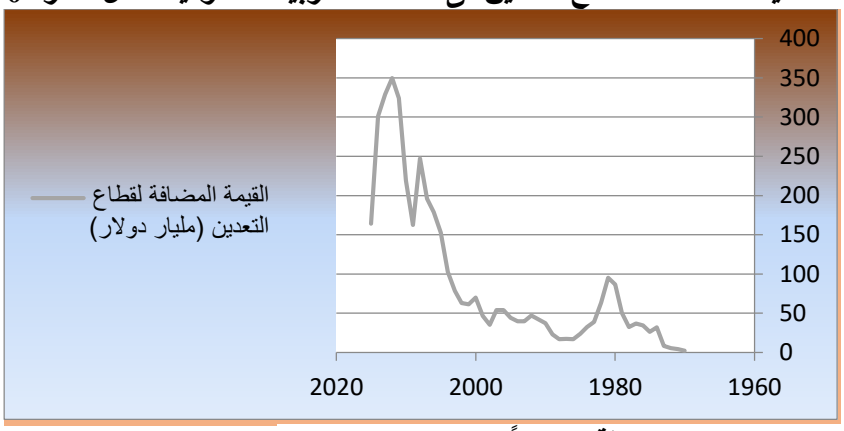
2-عمليات التعدين واستخراج المعادن والتحجير:

شهدت المملكة العربية السعودية فى العقود الأربع الأخيرة ازدياد عمليات التنقيب عن النفط, حيث أدى ذلك إلى زيادة حجم الاستثمارات فى المشاريع الضخمة والتي تمثلت بعمليات التعدين واستخراج المعادن, ومن المتعارف عليه إن تلك المشاريع تساهم بشكل أساسي فى الإسراع فى عملية التلوث البيئي.

تُعتبر المملكة العربية السعودية من الدول التي تولي اهتماماً لعملية التنقيب عن المعادن واستخراجها, حيث يعود تاريخ التعدين والتنقيب عن المعادن في شبه الجزيرة العربية إلى أكثر من 900 عام قبل الميلاد، وذلك من خلال وجود مناجم الذهب التي تم استغلالها، كما أن النشاط النجمي استمر خلال فترة القرنين الثامن والتاسع الميلاديين في عهد الخلافتين الأموية والعباسية لاستغلال مناجم الذهب والفضة, وبدأت أعمال التعدين والمناجم في عهد الملك عبدالعزيز , حيث تم استغلال منجمي مهد الذهب وظلم خلال الفترة 1939- 1954 والفترة 1952- 1954م على التوالي, وبدأ نشاط التعدين في الستينيات الميلادية من القرن الماضي بغرض تنويع اقتصاد المملكة، كما قامت المملكة بإصدار نظام سعودي خاص بالتعدين، وأنفقت حوالي 8.8 مليار ريال سعودي حتى عام 2002م على عمليات المسح والتنقيب والذي شمل رسم الخرائط الجيولوجية والجيوكيميائية والجيوفيزيائية والتنقيب عن المعادن، وأعمال الحفر في كافة مناطق المملكة, حيث رافق تلك الاستثمارات نمو الاقتصاد السعودي وفى المقابل رافقها ارتفاع نسب التلوث حيث تُعتبر تلك المعادن من مصادر النفايات الخطرة (المهندس, 2015).

الشكل (3-3)

القيمة المضافة لقطاع التعدين فى المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1970-2015.



المصدر: إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي.

يتضح من الشكل (3-3) حدوث تذبذبات فى القيمة المضافة لقطاع التعدين فى المملكة العربية السعودية ويعود ذلك للصعوبات والتعقيدات فى عملية التنقيب, لكن الاتجاه العام يسير نحو الصعود, ويعود ذلك للاستثمار الكثيف فى قطاع التعدين الحيوي والمهم فى نمو الاقتصاد السعودي.

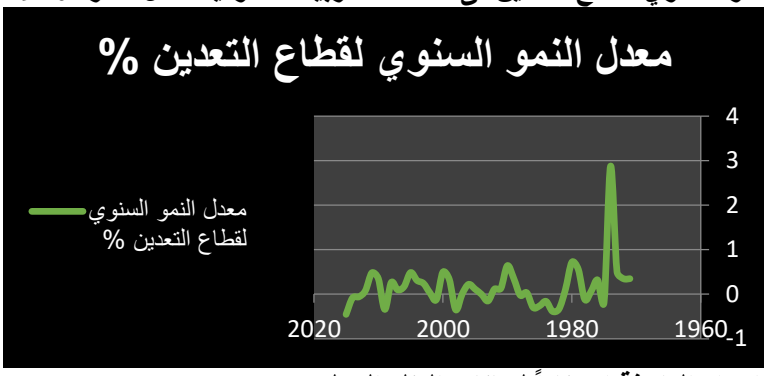
بلغت القيمة المضافة لقطاع التعدين فى المملكة العربية السعودية 2.33 مليار دولار عام 1970 وارتفعت إلى 301.347 مليار دولار عام 2014 ثم تراجعت إلى 164.238 مليار دولار عام 2015 بسبب الأزمة النفطية وتراجع أسعار النفط فى أكتوبر 2014 (قاعدة بيانات البنك الدولي, 2016), إذ تراجعت أسعار النفط فى السوق الدولي بحوالي 48% , وبسببها تكبدت دول الخليج خسارة بنحو 215 مليار دولار , أي ما شكل 14% من إجمالي ناتجها المحلي, وانعكست تلك الخسارة في تراجع النمو الاقتصادي وانخفاض في حجم النفقات الحكومية (صحيفة السفير الاقتصادية, 2015).

بلغت القيمة المضافة لقطاع التعدين فى المملكة العربية السعودية 2.33 مليار دولار عام 1970 وارتفعت إلى 301.347 مليار دولار عام 2014, وخلال الفترة 1970-2015 ارتفعت القيمة المضافة لقطاع التعدين بنحو 129 مرة , وبمتوسط معدل نمو سنوي بلغ 281 % , ويدلل ذلك على أهمية التعدين فى اقتصاد المملكة حيث يُعتبر من القطاعات الرائدة والمحفزة للنمو الاقتصادي فى المملكة العربية السعودي (البنك الدولي, 2016) .

يوضح الشكل رقم (4-3)النمو السنوي لقطاع التعدين فى المملكة ويتضح وجود اتجاه صعودي للقيمة المضافة لقطاع التعدين, مع وجود تذبذبات وتراجعات لبعض السنوات وأهمها العام 2015, حيث تراجعت بنسبة 45.8% وذلك بسبب الأزمة النفطية التي شهدته المملكة, حيث انخفضت الأسعار مما أدى إلى انخفاض القيمة المضافة للقطاع التعديني من 301.347 مليار دولار عام 2014 إلى 164.238 مليار دولار عام 2015.

الشكل (4-3)

معدل النمو السنوي لقطاع التعدين فى المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1970-2015



المصدر: إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي.

3-عدد السكان.

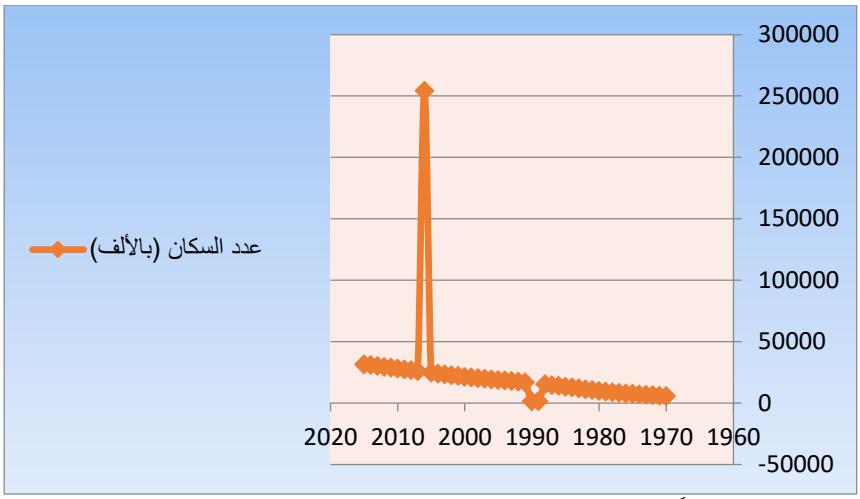
يُعتبر معدل النمو السكاني فى المملكة العربية السعودية من المعدلات المرتفعة, ويعود ذلك لارتفاع درجة الرفاه وزيادة عدد الوافدين للمملكة خلال السنوات السابقة, إضافة للتطور المذهل فى المستويات الصحية , حيث ترافق مع الزيادة المطردة للسكان ازدياد الطلب على السلع والخدمات وأهمها الوقود والذي أدى إلى زيادة الانبعاثات الغازية والتسبب فى ارتفاع نسبة التلوث البيئي فى المملكة العربية السعودية.

شهدت الفترة 1970-2015 تغيرات كبيرة فى المملكة على الصعيد الاقتصادي والمتغيرات الديموغرافية, حيث ارتفع عدد السكان من 5.6 مليون نسمة عام 1970 إلى 31.54 مليون نسمة عام 2015, أ ي تضاعف عدد السكان فى المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1970-2015 بنحو 5.6 مرة, وبمتوسط معدل نمو سنوي بلغ 4 % وهي من أعلى المعدلات العالمية ,

ويوضح الشكلين (5-3) و (5-6)التطور التاريخي لعدد السكان فى المملكة , إضافة لمعدلات النمو السنوية .

الشكل (5-3)

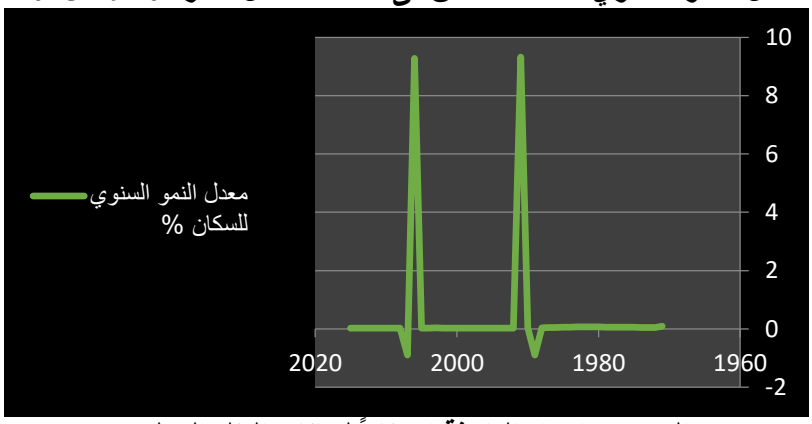
تطور عدد السكان فى المملكة خلال الفترة 1970-2015



المصدر: إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي.

الشكل (3-6)

معدل النمو السنوي لأعداد السكان فى المملكة خلال الفترة 1970-2015



المصدر: إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي.

4-إجمالي الصادرات والواردات :

تعتمد المملكة العربية السعودية فى نموها على مصادر متعددة أهمها التجارة الخارجية, حيث تعتبر محرك رئيسي للنمو, خصوصاً صادراتها النفطية والتي تُشكل النسبة الأكبر من مصادر النمو الاقتصادي وتمويل الموازنة العامة, ويرافق الزيادة فى حجم صادرات المملكة من النفط تأثيرات سلبية على الصعيد البيئي وتحديداً تلوث الهواء الناجم عن الانبعاثات التي ترافق استخراج واستهلاك النفط بأنواعه المختلفة.

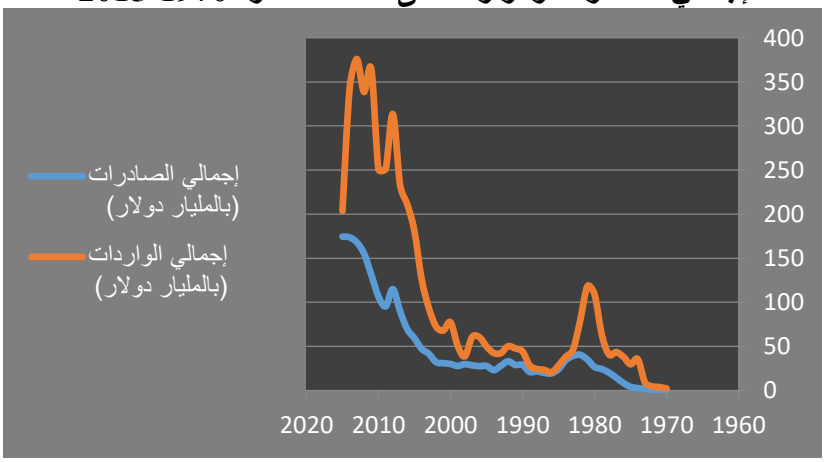
ارتفعت الصادرات السلعية للمملكة من 2.37 مليار دولار عام 1970 إلى 342.43 مليار دولار عام 2014, ثم تراجعت إجمالي الصادرات إلى 203.55 مليار دولار عام 2015 وذلك كأثر مباشر للأزمة النفطية, بينما ارتفعت الواردات فى المملكة من 0.692 مليار دولار عام 1970 إلى 174.67 مليار دولار عام 2015, ومن أسباب نمو الواردات فى المملكة هي الزيادة فى الناتج وارتفاع مستويات المعيشة وارتفاع الدخل الفردي والذي انعكس بزيادة الطلب والإنفاق.

خلال الفترة 1970-2015 تضاعفت الصادرات بنحو 144.48 مرة, بينما تضاعف الواردات لنفس الفترة بنحو 252 مرة (قاعدة بيانات البنك الدولي, 2016).

يتضح من الشكل (3-7) ارتفاع إجمالي الصادرات عن الواردات مما يعكس متانة الميزان التجاري للمملكة العربية السعودية, لكن من المآخذ على ذلك هو هيمنة الصادرات النفطية على مجمل صادرات المملكة, مما يستدعي ذلك بضرورة تنويع مصادر الدخل والتركيز على القطاعات والأنشطة غير النفطية كونها الملاذ الآمن للمملكة فى حال تراجع أسعار النفط.

الشكل (3-7)

إجمالي الصادرات والواردات فى المملكة للفترة 1970-2015

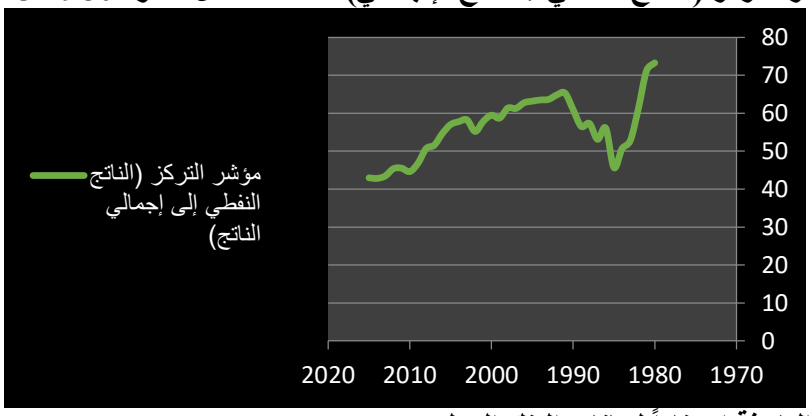


المصدر: إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي.

يتضح من **الشكل (8-3)** ارتفاع مساهمة الناتج النفطي إلى إجمالي الناتج فى المملكة العربيةالسعودية, حيث يبلغ متوسط مساهمة الناتج النفطي إلى الناتج الإجمالي خلال الفترة 1980-2015 نحو 56.03 % , وهذا يعني أن الاقتصاد السعودي يعتمد بشكل أساسي على النفط مما يجعلها عرضة للأزمات المالية والاقتصادية العالمية.

الشكل (8-3)

مؤشر التركز (الناتج النفطي / الناتج الإجمالي) للمملكة خلال الفترة 1980-2015.



المصدر: إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي

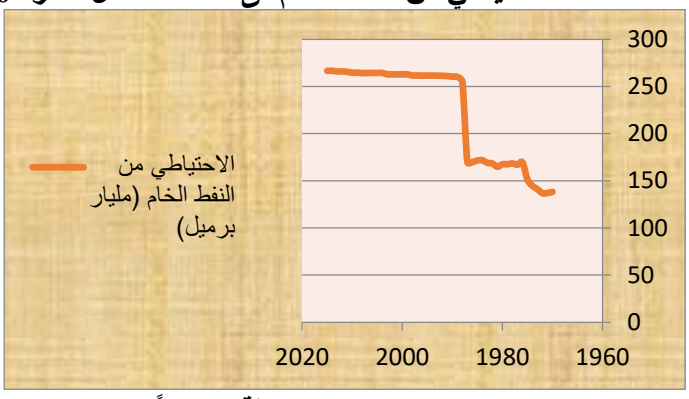
5-الاحتياطي الضخم من النفط الخام:

يساهم احتياطي المملكة الضخم من النفط الخام إلى زيادة التنقيب والاستخراج, وما يرافقه من اشتداد الطلب المحلي على المنتجات النفطية, ونظراً لزيادة الاعتماد على النفط فى الاقتصاد السعودي, فإن ذلك أدى إلى ازدياد نسب التلوث البيئي, حيث يعتبر النفط المصدر الأهم فى تلوث الهواء .

يتضح **من الشكل (9-3)** ارتفاع الاحتياطي من النفط الخام فى المملكة خلال الفترة 1970-2015 وذلك كنتيجة لزيادة التنقيب واكتشاف النفط, حيث بلغ احتياطي المملكة من النفط الخام 138.26 مليار برميل عام 1970 ارتفع إلى 266.64 مليار برميل عام 2015, أي أن الاحتياطي قد ارتفع فى الفترة 1970-2015 بنحو 1.92 مرة (قاعدة بيانات البنك الدولي, 2016).

الشكل (9-3)

الاحتياطي من النفط الخام في المملكة خلال الفترة 1970-2015



المصدر: إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي

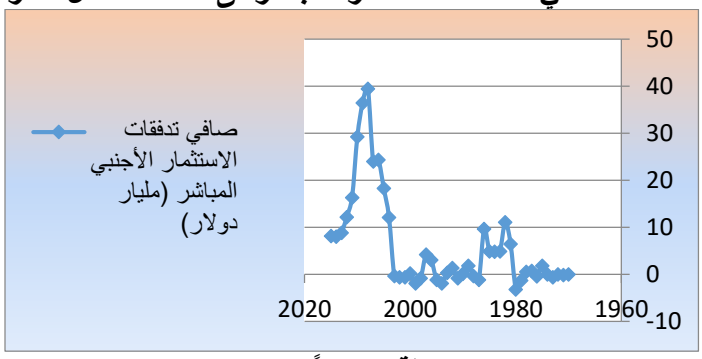
6-الاستثمار الأجنبي المباشر:

للاستثمارات الأجنبية المباشرة دوراً في التسبب بالتلوث البيئي, ويعود ذلك لطبيعة الأنشطة التي يمارسها المستثمر الأجنبي ونسبة كبيرة منها في الإنتاج الصناعي والاستخراجي والتي يرافق زيادة الانبعاثات الحرارية وتلوث الهواء .

حيث يوضح الشكل **(10-3)** التطور التاريخي لصافي الاستثمارات الأجنبية المباشرة في المملكة خلال العقود الأربع الأخيرة, ويتبين من الجدول وجود تذبذبات في صافي الاستثمارات الأجنبية المباشرة.

الشكل (10-3)

صافي تدفقات الاستثمار المباشر في المملكة خلال الفترة 1970-2015



المصدر: إعداد الباحثة استناداً لبيانات البنك الدولي.

7-النمو الاقتصادي :

تكتسب الدراسات الاقتصادية التي تتناول العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي أهمية كبيرة, حيث تشير الأدبيات الاقتصادية أن ارتفاع معدلات النمو الاقتصادي يرافقها زيادة مطردة في التلوث البيئي, حيث يعتبر التلوث البيئي التحدي الأبرز للاقتصاد العالمي, خصوصاً أزمة ارتفاع درجات الحرارة والتي تهدد الحياة البشرية وتنذر بكوارث على البيئة واستمرارية التنوع البيئي.

حققت المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1970-2015 تطورات كبيرة على الصعيد الاقتصادي, حيث شهد الناتج المحلي الإجمالي ارتفاعاً كبيراً, ففي العام 1970 بلغ إجمالي ناتج المملكة 5.38 مليار دولار, ارتفع إلى 753.83 مليار دولار عام 2014 ثم تراجع إلى 646 مليار دولار عام 2015, وخلال الفترة 1970-2015 تضاعف الناتج الإجمالي للمملكة بحدود 140 مرة.

يوضح الجدول (1-3) أبرز المؤشرات الاقتصادية في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1970-2015.

السنة	إجمالي الناتج المحلي	إجمالي القيمة المضافة	مساهمة قطاع التعدين	إجمالي الاحتياطي من النقد	إجمالي احتياطي المملكة	عدد السكان (بالألف)	إجمالي الواردات	إجمالي الصادرات	إجمالي Fdi(مليار دولار)	القيمة المضافة لقطاع	سعر الصرف (ريال	صافي تدفقات الاستثمار

الأجنبي المباشر (مليار دولار).	لكل دولار).	التعدين (مليار دولار)		(مليار دولار)	(مليار دولار)		من النفط الخام (مليار برميل).	والذهب (مليار دولار).	في إجمالي الناتج المحلي %	لقطاع التعدين والتحجير (مليار دولار).	(مليار دولار).	
0.007	4.50	2.33	0.07	2.37	0.692	5601.6	138.26	0.669	43.30	2.33	5.38	1970
0.111-	4.49	4.062	0.111	3.85	0.8	6096.1	137.07	1.46	56.57	4.062	7.18	1971
0.033	4.14	5.472	-0.337	4.77	1.14	6382.1	136.83	2.58	56.64	5.472	9.66	1972
0.625-	3.71	8.214	-0.625	8.99	1.97	6697.4	141.04	4.09	54.94	8.214	14.95	1973
-	3.55	31.832	-3.73	35.55	2.86	7045.4	144.58	14.73	70.09	31.832	45.41	1974
1.86	3.52	26.126	1.86	29.67	4.21	7428.7	151.41	23.63	55.86	26.126	46.77	1975
0.396-	3.53	34.448	-0.396	38.29	8.7	7845.3	169.48	27.32	53.81	34.448	64.01	1976
0.782	3.53	36.754	0.782	43.47	14.66	8295.3	167.06	30.41	49.54	36.754	74.19	1977
0.555	3.40	32.394	0.555	40.73	20.42	8785.3	168.39	20.23	40.35	32.394	80.27	1978
1.27-	3.36	50.412	-1.27	63.43	24.46	9323.2	167.46	21.61	45.06	50.412	111.86	1979
−3.19	3.33	86.578	-3.19	108.97	26.76	9912.9	167.46	26.13	52.61	86.578	164.54	1980
6.5	3.38	95.378	6.5	118.21	35.29	10556	164.82	34.05	51.75	95.378	184.29	1981
11.13	3.43	63.432	11.13	79.03	40.62	11247	168.32	31.65	41.39	63.432	153.24	1982
4.94	3.45	38.857	4.94	45.92	39.26	11962	169.02	29.04	30.08	38.857	129.17	1983
4.85	3.45	32.578	4.85	38.32	34.41	12674	171.71	26.16	27.23	32.578	119.63	1984
4.92	3.52	24.026	4.92	28.27	24.30	13361	171.49	26.51	23.12	24.026	103.90	1985
9.65	3.62	16.805	9.65	20.6	19.55	14016	169.75	20.12	19.32	16.805	86.96	1986
−1.17	3.71	17.363	-1.17	23.41	20.08	14642	169.59	24.91	20.26	17.363	85.70	1987
− 0.328	3.75	16.925	-0.328	24.34	21.76	15239	254.94	22.49	19.17	16.925	88.26	1988
1.86	3.75	22.842	1.86	28.34	21.14	1581	260.05	18.59	23.95	22.842	95.34	1989
0.160	3.75	37.456	0.160	44.35	29.16	1636.1	260.34	13.44	32.07	37.456	116.78	1990
− 0.789	3.75	42.354	-0.789	47.63	29.16	16890	260.93	13.30	32.24	42.354	131.34	1991
1.37	3.75	47.167	1.37	50.22	33.22	17398	261.20	7.47	34.60	47.167	136.30	1992
0.349	3.75	39.924	0.349	42.33	28.16	17890	261.38	9.22	30.21	39.924	132.15	1993
−1.88	3.75	39.756	-1.88	42.55	23.25	18373	261.45	9.14	29.59	39.756	134.33	1994
−1.13	3.75	44.237	-1.13	49.97	28.04	18853	261.45	10.40	31.05	44.237	142.46	1995
3.04	3.75	53.998	3.04	60.64	27.72	19331.3	261.44	16.02	31.05	53.998	157.74	1996
4.24	3.75	54.201	4.24	60.65	28.70	19809.3	261.54	16.21	34.29	54.201	164.99	1997
− 0.778	3.75	35.164	-0.778	38.77	29.97	20302.1	261.54	15.54	24.12	35.164	145.77	1998
−1.88	3.75	46.817	-1.88	50.68	27.99	20825.9	262.79	18.33	29.08	46.817	160.96	1999
0.196	3.75	69.973	0.196	77.35	30.19	21392.2	262.76	20.85	37.13	69.973	188.44	2000
− 0.614	3.75	61.4	-0.614	67.97	31.18	22007.9	262.70	18.87	33.55	61.4	183.01	2001
− 0.586	3.75	63.180	-0.586	72.46	32.29	22668.1	262.79	22.19	33.50	63.180	188.55	2002
− 0.334	3.75	78.429	-0.334	93.24	41.70	23357.8	262.73	24.54	36.52	78.429	214.57	2003
12.11	3.75	102.645	12.11	125.99	47.37	24055.5	264.31	29.30	39.67	102.645	258.74	2004
18.32	3.75	152.504	18.32	180.57	59.46	24745.2	264.21	157.39	46.43	152.504	328.46	2005
24.33	3.75	178.620	24.33	211.02	69.70	254199	264.25	228.96	47.39	178.620	376.90	2006

24	3.75	195.934	24	233.17	90.15	26083.5	264.27	309.29	47.10	195.934	415.96	2007
39.46	3.75	247.147	39.46	313.46	115.13	26742.8	264.06	451.28	47.54	247.147	519.80	2008
36.46	3.75	162.342	36.46	251.14	95.54	27409.4	264.59	420.98	37.83	162.342	429.10	2009
29.23	3.75	218.994	29.23	251	106.78	28090.6	264.52	459.31	41.56	218.994	526.81	2010
16.31	3.75	324.138	16.31	364.69	131.58	28788.4	265.41	556.57	48.41	324.138	669.51	2011
12.18	3.75	349.719	12.18	338.4	155.59	29496	265.85	673.74	47.64	349.719	733.96	2012
8.87	3.75	328.752	8.87	375.87	168.15	30201	265.79	737.80	44.16	328.752	744.34	2013
8.01	3.75	301.347	8.01	342.43	173.83	30886.5	266.58	744.44	39.97	301.347	753.83	2014
8.14	3.75	164.238	8.14	203.55	174.67	31540.3	266.46	626.94	25.42	164.238	646	2015

المصادر:

مؤسسة النقد العربي السعودي, احصاءات العام 2016, الموقع الالكتروني: www.sama.gov.sa

قاعدة بيانات البنك الدولي, الموقع الالكتروني : http://data.albankaldawli.org/country

3-3 : انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فى المملكة خلال الفترة 1970-2015

مع التطور فى الحياة الاقتصادية فى المملكة العربية السعودية تزايدت الانبعاثات مما تسببت فى ارتفاع نسب التلوث بأضعاف المتوسط العالمي, ففي خلال الفترة 1970-2015 بلغ متوسط نصيب الفرد في المملكة العربية السعودية من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون co2 حوالي 13.94 طن متري بينما بلغ المتوسط نصيب الفرد عالمياً خلال نفس الفترة 4.19 طن متري, ويعكس ذلك ارتفاع معدل التلوث في المملكة , حيث يتزايد معدلات انبعاث غاز co2 بكميات كبيرة قياساً بالمنطقة العربية والإقليمية والدولية, فحجم ما يتم انبعاثه في المملكة يشكل نحو 3.32 ضعف المتوسط العالمي.

وبالنسبة لمعدلات النمو السنوية لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في المملكة خلال الفترة 1970-2015 فقد بلغت 2.6% , بينما بلغ النمو في المتوسط العالمي لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون CO2 بحوالي 0.005% , في المملكة ينمو التلوث البيئي سنوياً بنحو 5.2 ضعف النمو في المعدلات السنوية لانبعاث غاز CO2 (البنك الدولي, 2016)

الجدول (2-3): انبعاثات غاز CO2 فى المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1970-2013

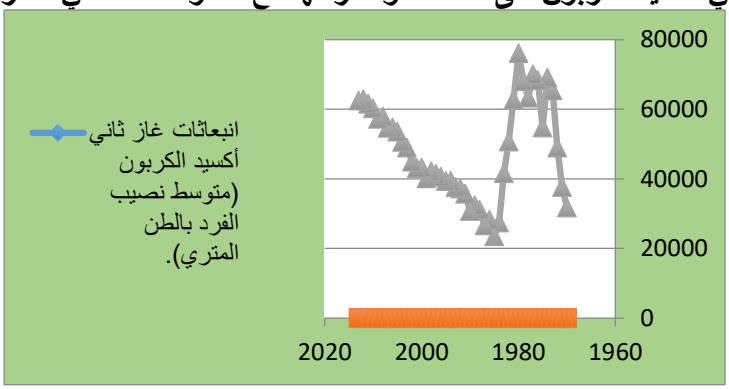
السنة	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري). للمملكة العربية السعودية.	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري). "متوسط عالمي"	انبعاثات غاز الميثان (كيلو طن مكافئ ثاني أكسيد الكربون).
1970	7.76	4.01	31739.8
1971	9.81	4.08	37646.6
1972	11.02	4.16	48956.9
1973	14.2	4.30	65443.6
1974	14.02	4.25	69149.4
1975	11.22	4.14	54767.1
1976	12.94	4.31	68335.2
1977	14.25	4.37	70060.5
1978	13.11	4.34	63278.6
1979	14.82	4.50	68065.9
1980	17.09	4.38	76074.1
1981	16.62	4.17	62792.3
1982	14.06	4.06	50732.1
1983	13.46	3.98	41601.2
1984	12.29	4.05	27459.4
1985	12.92	4.10	23471
1986	14.62	4.15	28316.5
1987	13.02	4.19	26625.3
1988	13.29	4.26	31150.1

32461.3	4.28	12.89	1989
30762.7	4.23	13.32	1990
35754.1	4.21	15.85	1991
37189.8	4.11	16.41	1992
37642.9	4.04	17.54	1993
39424.1	4.05	16.82	1994
39412.3	3.99	12.53	1995
40566.2	4.03	13.39	1996
41396.9	4.08	10.92	1997
42166.6	4.11	10.23	1998
40104.8	4.11	10.87	1999
43294	4.05	13.88	2000
43061.3	4.08	13.50	2001
44919.7	4.06	14.40	2002
48996.9	4.25	14.01	2003
50607.5	4.41	16.45	2004
53574.1	4.52	16.07	2005
54734.3	4.62	17.02	2006
54662	4.66	14.87	2007
57885.5	4.74	16.09	2008
57214.9	4.63	17.10	2009
60310.1	4.84	18.53	2010
61606.7	4.98	17.39	2011
62903.4	5	19.19	2012
62503	5	17.93	2013

المصدر: موقع البنك الدولي, http://www.albankaldawli.org/

الشكل (11-3)

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في المملكة ومقارنتها مع المتوسط العالمي للفترة 1970-2013



المصدر: إعداد الباحثة بناءً على بيانات البنك الدولي.

3-4: الجزيرة الحرارية في مدينة الدمام: الأسباب وسبل العلاج

تُعتبر مدينة الدمام العاصمة الاقتصادية والإدارية للمنطقة الشرقية (المنطقة الأغنى بالنفط عالمياً), في المملكة العربية السعودية, وهي عبارة عن مدينة سعودية تقع على ساحل الخليج العربي, وتتمتع الدمام بالكثير من المقومات الاقتصادية منها وجود الميناء الرئيسي في المنطقة الشرقية بالدمام, نظراً لأهمية موقعها على ثلاث جهات من الخليج العربي من الشمال والشرق والجنوب, وتعتبر مركزاً سكنياً وتجارياً وتضم الهيئات الإدارية للمنطقة والدوائر الحكومية, وتُسمى الدمام بملكة المدن, ويوجد بها أكبر واجهة بحرية وهي أكبر من واجهة الخبر والجبيل وجدة, إضافة لكبر مساحتها وامتلاكها لأكبر جزيرة في المملكة العربية السعودية (موقع عقار, 2007).

تتميز مدينة الدمام بتوطن الصناعات النفطية, حيث تُعتبر من أوائل المدن السعودية فى إنشاء المناطق الصناعية, حيث تم إنشاء المدينة الصناعية فى الدمام عام 1930, حيث تتركز الصناعات بكثافة فى الدمام, إذ يبلغ عدد المصانع المنتجة فى المدينة الصناعية بالدمام أكثر من 130 مصنعاً, ويشتمل إنتاجها على صناعة المواد الغذائية والأثاث والورق والطباعة وصناعة المواد الكيماوية ومنتجات البلاستيك والإسمنت والرخام والألمونيوم والمعادن والأجهزة الكهربائية والمواد العازلة وقطع غيار السيارات, وتبلغ مساحتها مليونين وسبعمائة وأربعة آلاف متر مربع, كما تبلغ مساحة المنطقة الصناعية الثانية بالدمام نحو أربع وعشرين مليون متر مربع وهي موزعة على مرحلتين, ويبلغ عدد مصانعها نحو 130 مصنعاً (موقع عقار, 2007).

تُعتبر مدينة الدمام من المُدنِ الصحراوية، وتصل مساحتها إلى ما يُقارب 800كم²، وتحتوي المدينة على تضاريسٍ جغرافية مُختلطة بين السهولِ، والهضاب الرملية، ولكنها تتميّز أيضاً بسهولها الساحلية والتي تؤثر على طبيعة مناخها، والحالة الطبيعية السائدة فيها، كما أن لغلافها الجوي تأثيرٌ مهمٌ على حالة الطقس فيها، والتي تختلف عن باقي المُدنِ السعودية، فتتميزُ بشتائها الدافئ في فصل الشتاء، والذي تصلُ فيه درجات الحرارة إلى ما يقارب 22 درجة مئوية، وتنخفض إلى ما يقارب 10 درجات، ولكن ترتفعُ درجة الحرارة في فصل الصيف لتتجاوز 40 درجة مئوية مما يؤدي إلى حدوثِ العديد من العواصف، والأعاصير الرملية المصحوبة غالباً بنسبةٍ كبيرةٍ من الغُبار (خضر, 2016)..

يبلغ عدد سكان مدينة الدمام إلى أكثر من 950 ألف نسمة، وتُعتبر الدمام من المدن التي تشهدُ ارتفاعاً مستمراً في عدد السكان، والذين يعملون في المهن الصناعية، والإنتاجية، والبحرية؛ وتعتبر مدينة الدمام من المدن المُصدّرة للنفط بكافة مشتقاتهِ، كما أنها تحتوي على مجموعةٍ من المصانع التي تعملُ في مختلفِ المجالات الإنتاجية؛ كإنتاج الأسمدة، والمعادن كالألمنيوم، والحديد، وبعض أنواع الأجهزة الإلكترونية كأجهزةِ تكييف الهواء (خضر, 2016).

ويمكن إبراز العوامل المؤثرة فى مشكلة الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام على النحو التالى:

1- **الإنتاج الصناعي** : وتركز الصناعات فى مدينة الدمام , والذي يصدر عنها انبعاثات تُسبب تلوث الهواء , ومن ثم ارتفاع درجات الحرارة , ونشوء الجزر الحرارية .
2- **ازدياد عدد السكان**: والذي يرافقه ازدياد الطلب على استخدام الوقود وحرقه بشكل غير صحي .
3- **انتشار الفضلات الصناعية**: وتراكمها دون إيجاد طرق للتخلص منها بأساليب صديقة للبيئة.
4- **تراكم النفايات الصلبة**: والتي ساهمت فى انبعاث الروائح والغازات السامة إلى الغلاف الجوي.
5- **ازدياد استهلاك الوقود:** سواء للقطاع العائلي أم للقطاع الإنتاجي.
6- **انتشار المصانع :** حيث يرافق مصانع الإسمنت والصناعات الكيماوية والألمونيوم واستخراج المعادن وغيرها ارتفاع نسب التلوث الهوائي, والتأثير على درجات الحرارة.

الشكل (12-3)

خريطة توضيحية لمدينة الدمام السعودية.

3-5: رؤية للحد من تفاقم مشكلة الجزر الحرارية فى مدينة الدمام

تكتسب الدراسات الاقتصادية التي تتناول المشكلات البيئية والحضرية أهمية متزايدة نظراً لعدم إمكانية عزل المشكلة الاقتصادية عن المشكلة البيئية والحضرية, حيث تعتبر الأزمة البيئية احدى أهم التحديات التي تواجه اقتصاد المملكة العربية السعودية, ونظراً لمخاطر وتأثيرات التلوث على المملكة, فقد اهتمت فى الآونة الأخيرة بالحد من المشكلات البيئية المتنوعة.

وفى مدينة الدمام والتي تتسم بوجود المناطق الصناعية والتوطن الصناعي لعدد من الصناعات وأهمها الاسمنت والمواد الكيمياوية والالمونيوم والمواد الغذائية والمعدنية وغيرها, فإن ذلك النمو الإيجابي فى الإنتاج الصناعي قد رافقه عدداً من التحديات تتمثل أهمها فى تغير درجات الحرارة وتكون الجزر الحرارية , وعليه فإن اتباع سياسات واستراتيجيات للتخفيف من الأزمة يعتبر ضرورة وطنية, حيث إن تخفيف حدة الأزمة فى مدينة الدمام لا بد وأن يكون هدفاً رئيسياً لمتخذي وصانعي القرار فى المملكة , للحفاظ على مستويات الصحة العامة, وسلامة المواطن السعودي.

ولأهمية هذا الموضوع, لجأت الباحثة للبحث فى أسباب وجود مشكلة حضرية فى مدينة الدمام, وتحديد العوامل المؤثرة فى تلك المشكلة, ووضع الحلول المناسبة , ويمكن إبراز تلك الحلول والمقترحات على النحو التالي:

1- إعطاء اهتمام متزايد للبعد البيئي على حساب البعد الاقتصادي , حيث لا يمكن الاستمرار فى تحقيق معدلات نمو متزايدة , وفى المقابل ترتفع معدلات ونسب التلوث.
2- إنشاء مركزاً للدراسات والأبحاث البيئية مهمته تكمن فى تحديد مسببات التلوث ووضع الحلول المناسبة لها .
3- زيادة الإنفاق الحكومي على برامج حماية البيئة .
4- إجراء مسح شامل لمدينة الدمام وتحديد العوامل المُسببة للجزر الحرارية.
5- فرض سياسات ضريبية صارمة لكل مستثمر يمارس نشاطاً اقتصادياً ضار بالبيئة وبالصحة العامة.
6- إنشاء دائرة حكومية متخصصة بدراسة البعد البيئي لكل نشاط اقتصادي والاستعانة بالخبراء والمتخصصين فى مجالات الاقتصاد والاجتماع والبيئة وذوي الصلة بالموضوع.

الفصل الرابع
التحليل القياسي للبيانات

4-1: المقدمة

يهتم المجتمع الدولي بظاهرة التلوث كونها من أبرز التحديات المطروحة على الصعيد العالمي, ونظراً للتطور السريع فى الاقتصاديات والذي يمكن ملاحظته من خلال تطور الإنتاج واستخدام الوقود وازدياد الصناعات والتي تتسبب بالتلوث البيئي.

ولأهمية المناهج القياسية فى الوصول إلى نتائج دقيقة ومحددة, استخدمت الباحثة المنهج القياسي وتم الاعتماد على برنامج الأفيوز كونه الأنسب في تحليل نماذج الانحدار الخطي المتعدد.

حيث هدفت الباحثة إلى تفسير العوامل المؤثرة في ازدياد انبعاث غاز co2 كونه المؤشر الأكثر تفسيراً لتلوث الهواء وتغير درجات الحرارة .

وباعتبار المملكة العربية السعودية من البلدان الأعلى فى حصة الفرد في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون co2 قياساً بالمتوسط العالمي , تحاول الباحثة التطرق إلى أساليب القياس الاقتصادي من خلال استخدام برنامج الأفيوز 8, لتقدير أهم المحددات التي تؤثر في التلوث البيئي في المملكة العربية السعودية.

وتم الحصو ل على البيانات من مصادرها الرسمية كتقارير البنك الدولي, ومؤسسة النقد العربي السعودي, وتم الاعتماد على مؤشر انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون co2 كمؤشر رئيسي لقياس حجم التلوث البيئي , وهو عبارة عن المتغير التابع المُعتمد في تلك الدراسة .

4-2: مصادر بيانات متغيرات الدراسة

اعتمدت الباحثة في جمع البيانات على المصادر الرسمية المتمثلة فى قاعدة بيانات البنك الدولي, إضافة للبيانات المنشورة فى الهيئة العامة للإحصاء ومؤسسة النقد العربي السعودي.

وذلك للفترة 1970-2015, و تم استخدام بيانات سلاسل زمنية لكافة المتغيرات خلال فترة الدراسة، وبذلك يتوفر للدراسة (46) مشاهدة لكل متغير من المتغيرات.

4-3: متغيرات الدراسة

يمكن إبراز أهم متغيرات الدراسة على النحو التالي:

3- المتغير التابع:

غاز ثاني أكسيد الكربون CO2, وهو مؤشر رئيسي لانبعاثات الغازات ولتلوث الهواء وارتفاع درجات الحرارة ونشوء الجزر الحرارية.

4- المتغيرات المستقلة :

ويمكن تبيان تلك المتغيرات كالتالي:

1-إجمالي القيمة المضافة لقطاع التعدين بالمليار دولار.
2-استهلاك الوقود بالمليون طن.
3-إجمالي الصادرات بالمليار دولار.
4-إجمالي الواردات بالمليار دولار.
5-إجمالي الناتج المحلي بالمليار دولار.
6-إجمالي الاحتياطي من النفط الخام بالمليار برميل.
7-إجمالي الاستثمار الأجنبي المباشر بالمليار دولار.
8-عدد السكان بالألف.

4-4: البناء الرياضي للنموذج القياسي

يهدف نموذج الدراسة لقياس تأثير المتغيرات المستقلة المتمثلة في: (إجمالي القيمة المضافة لقطاع التعدين, استهلاك الوقود, إجمالي الصادرات , إجمالي الواردات, إجمالي الناتج المحلي, إجمالي الاحتياطي من النفط الخام بالمليار برميل, إجمالي الاستثمار الأجنبي المباشر, عدد السكان)على المتغير التابع المتمثل في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO2), وعليه يمكن صياغة النموذج على النحو التالي:

$$CO2 = \beta_0 + \beta_1 CONSUMPTION + \beta_2 EXPORT + \beta_3 GDP + \beta_4 IHTIAT + \beta_5 IMPORT - \beta_6 FDI - \beta_7 PEOPEL + \beta_8 TOTAL_VAIUO.$$

بحيث:

CO2: انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

CONSUMPTION : استهلاك الوقود.

EXPORT: إجمالي الصادرات**.**

GDP: الناتج المحلي الإجمالي.

IHTIAT: إجمالي الاحتياطي من النفط الخام.

IMPORT: إجمالي الواردات.

FDI: صافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر.

PEOPEL: عدد السكان.

TOTAL_VAIUO: إجمالي القيمة المضافة لقطاع التعدين.

4-5: التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة

استخدمت الباحثة مجموعة من المعايير الإحصائية لوصف متغيرات الدراسة، والتي تتمثل في الوسط الحسابي والانحراف المعياري وأقل قيمة وأكبر قيمة لكل متغير، وتتلخص في الجدول التالي:

الجدول(1-4): بعض المعايير الاحصائية الوصفية لمتغيرات الدراسة

متغيرات الدراسة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أقل قيمة	أكبر قيمة
CO2	14.49522	2.686265	7.760000	19.53000
CONSUMPTION	604312.6	439650.8	26599.00	1586498
EXPORT	103.8398	107.7198	2.370000	375.8700
IMPORT	5.977522	10.30389	-3.730000	39.46000
GDP	223.2937	210.8804	5.380000	753.8300
IHTIAT	222.4798	51.64923	136.8300	266.5800
FDI	47.21222	47.92868	0.692000	174.6700
PEOPLE	88.85357	94.43288	2.330000	349.7190
TOTAL_VAIUO	21992.70	35990.41	1581.000	254199.0

ويلاحظ من الجدول رقم (3) أن أقل قيمة للمتغير التابع CO2 قد بلغت 7.76 طن متري بينما بلغت أكبر قيمة 19.53 مليون طن, وبلغ الوسط الحسابي لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة 1970-2015 نحو 14.49 طن متري للفرد الواحد, وهي من النسب العالية على مستوى العالم .

بينما بلغ متوسط استهلاك الوقود فى المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1970-2015 نحو 604312.6 مليون طن, بينما بلغت أقل قيمة 26599 مليون طن, وأكبر قيمة كانت 1586498 مليون طن, وهذا دليل على ازدياد استهلاك المملكة للوقود والذي انعكس سلباً فى حدوث المشكلات البيئية.

بينما بلغ متوسط إجمالي الصادرات خلال الفترة 1970-2015 نحو 103.839 مليار دولار, بينما بلغت أدنى قيمة للصادرات 2.37 مليار دولار, وبلغت اكبر قيمة للصادرات 375.87 مليار دولار.

بينما بلغ متوسط إجمالي الواردات خلال الفترة 1970-2015 نحو 5.97 مليار دولار, بينما بلغت أدنى قيمة للواردات 3.73- مليار دولار, وبلغت اكبر قيمة للواردات 39.46 مليار دولار.

بينما بلغ متوسط إجمالي الناتج المحلي السعودي خلال الفترة 1970-2015 نحو 223.29 مليار دولار, بينما بلغت أدنى قيمة إجمالي الناتج المحلي السعودي 5.38 مليار دولار, وبلغت اكبر قيمة لإجمالي الناتج المحلي السعودي 753.83 مليار دولار.

بينما بلغ متوسط احتياطي المملكة من النفط الخام خلال الفترة 1970-2015 نحو 222.479 مليار برميل , بينما بلغت أدنى قيمة لاحتياطي المملكة من النفط الخام 136.830 مليار برميل , وبلغت اكبر قيمة لاحتياطي المملكة من النفط الخام 266.580 مليار برميل.

بينما بلغ متوسط صافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر فى المملكة خلال الفترة 1970-2015 نحو 47.212 مليار دولار , بينما بلغت أدنى قيمة لصافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر 0.692 مليار دولار , وبلغت اكبر قيمة لصافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر 174.67 مليار دولار.

بينما بلغ متوسط عدد السكان فى المملكة خلال الفترة 1970-2015 نحو 21992.7 ألف شخص, بينما بلغت أدنى قيمة لعدد السكان 5601.6 ألف, وبلغت اكبر قيمة لعدد السكان 31540.3 ألف.

بينما بلغ متوسط القيمة المضافة لقطاع التعدين المملكة خلال الفترة 1970-2015 نحو 219.92 مليار دولار , بينما بلغت أدنى قيمة للقيمة المضافة لقطاع التعدين المملكة 15.81 مليار دولار , وبلغت اكبر قيمة للقيمة المضافة لقطاع التعدين 254.199 مليار دولار.

4-6 : التحليل والتقدير القياسي لنموذج الدراسة

اعتمدت الباحثة في الدراسة على نموذج الانحدار المتعدد من أجل دراسة تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابع, ويتضمن الجدول التالي نتائج التقدير الإحصائي لنموذج الدراسة الذي يدرس أثر العوامل المؤثرة والمفسرة على درجة التلوث البيئي متمثلة بانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربونCO2.

Dependent Variable: CO2
Method: Least Squares
Date: 10/20/17 Time: 15:14
Sample: 1970 2015
Included observations: 46

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.774095	2.288161	4.271594	0.0001
CONSUMPTION	-7.19E-06	5.86E-06	-1.226651	0.2277
EXPORT	0.010326	0.028983	0.356292	0.7236
GDP	0.042545	0.039510	1.076804	0.2885
IHTIAT	0.017788	0.015151	1.174028	0.2479
IMPORT	0.010529	0.062312	0.168970	0.8667
FDI	-0.039139	0.076420	-0.512152	0.6116
PEOPLE	-0.042799	0.039434	-1.085349	0.2848
TOTAL_VAIUO	5.52E-06	9.06E-06	0.609472	0.5459

R-squared	0.577057	Mean dependent var	14.49522
Adjusted R-squared	0.485610	S.D. dependent var	2.686265
S.E. of regression	1.926617	Akaike info criterion	4.322989
Sum squared resid	137.3385	Schwarz criterion	4.680767
Log likelihood	-90.42874	Hannan-Quinn criter.	4.457015
F-statistic	6.310274	Durbin-Watson stat	0.850542
Prob(F-statistic)	0.000038		

نلاحظ من خلال الجدول السابق وجود مشكلة الارتباط الذاتي, حيث بلغ قيمة معامل دوربن واتسون Durbin Watson (0.850542).

بالتالي هنا لابد من حل مشكلة الارتباط ,وذلك من الأمرAR(1), حيث تم حل مشكلة الارتباط وتقدير النموذج من جديد، وتم التوصل للنتائج التالية:

Dependent Variable: CO2
Method: Least Squares
Date: 10/20/17 Time: 15:25
Sample (adjusted): 1971 2015

Included observations: 45 after adjustments
Convergence achieved after 10 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13.56418	2.760269	4.914080	0.0000
CONSUMPTION	-6.06E-06	5.74E-06	-1.055997	0.2982
EXPORT	-0.014990	0.016767	-0.893980	0.3774
GDP	0.075735	0.032612	2.322344	0.0262
IHTIAT	-0.001821	0.015836	-0.115005	0.9091
IMPORT	0.048048	0.047060	1.021000	0.3143
FDI	-0.131627	0.062550	-2.104341	0.0426
PEOPLE	-0.046774	0.031692	-1.475901	0.1489
TOTAL_VAIUO	2.68E-06	5.63E-06	0.476345	0.6368
AR(1)	0.616936	0.116210	5.308785	0.0000

R-squared	0.745843	Mean dependent var	14.64489
Adjusted R-squared	0.680488	S.D. dependent var	2.515180
S.E. of regression	1.421715	Akaike info criterion	3.734735
Sum squared resid	70.74460	Schwarz criterion	4.136216
Log likelihood	-74.03154	Hannan-Quinn criter.	3.884403
F-statistic	11.41222	Durbin-Watson stat	1.741548
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.62

ومن خلال التحليل, تم الوصول إلى معادلة الانحدار الخطي المتعدد التالية :

***CONSUMPTION - 0.0149897617842*EXPORT + 0.00000606CO2 = 13.564179998 – 0.0757351466389*GDP - 0.00182120475329*IHTIAT + 0.0480479714185*IMPORT - *TOTAL_VAIUO 0.000002680.131627467825*FDI - 0.0467738360912*PEOPEL +**

7-4: النتائج القياسية

من خلال تحليل البيانات وعبر برنامج الأفيوز, تم الوصول إلى النتائج التالية:

1- لا يوجد علاقة بين استهلاك الوقود وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون, حيث بلغت قيمة المعامل (0.00000606-), وهذا يعني أن زيادة استهلاك الوقود بنحو مليون طن, سيرافقه انخفاضاً فى درجة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون فقط بنحو **0.00000606** طن متري.

2- يوجد علاقة عكسية بين ازدياد الصادرات وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون, حيث بلغت قيمة المعامل (**0.0149** -), وهذا يعني أن زيادة الصادرات سيقابلها انخفاضاً فى التلوث, ويعود ذلك لتراجع استهلاك الوقود فى السوق المحلي.

3- يوجد علاقة طردية بين الناتج المحلي الإجمالي وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون, حيث بلغت قيمة المعامل 0.0757, وهذا يتفق مع النظرية الاقتصادية , حيث أن زيادة الناتج الإجمالي يرافقه زيادة فى نسب التلوث, حيث أن زيادة الناتج بمقدار مليار دولار سيرافقه زيادة فى نسبة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنحو 0.0757 طن متري.

4- يوجد علاقة عكسية بين إجمالي احتياطي المملكة من النفط الخام وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون, حيث بلغت قيمة المعامل 0.0018 -, حيث كلما زاد الاحتياطي من النفط الخام بمليار برميل سيرافقه تراجعاً فى متوسط انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بنحو 0.00182 - طن متري.

5- يوجد علاقة طردية بين الواردات وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون, حيث بلغت قيمة المعامل + 0.048, وهذا يتفق مع النظرية الاقتصادية, حيث يعني ذلك أن زيادة الواردات بنحو مليار دولار سيرافقه ازدياد نسب التلوث وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بنحو 0.048 طن متري.
6- يوجد علاقة عكسية بين صافي التدفقات الاستثمارية الأجنبية المباشرة وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون, حيث بلغت قيمة المعامل 0.131 -, حيث أن زيادة الاستثمارات الأجنبية المباشرة ينحو مليار دولار , سيؤدي إلى انخفاض نسب التلوث بنحو 0.131 طن متري, وهذا يدلل على اتباع المستثمرين الأجانب لبرامج حماية البيئة.
7- يوجد علاقة عكسية بين أعداد السكان وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون, حيث بلغت قيمة المعامل - 0.046, حيث زيادة السكان بنحو مليون نسمة سيرافقه إلى انخفاض فى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنحو 0.046 - طن متري.
8- يوجد علاقة طردية ضعيفة جداً بين القيمة المضافة لقطاع التعدين وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون, حيث بلغت قيمة المعامل 0.00000268, حيث أن زيادة القيمة المضافة لقطاع التعدين بنحو مليار دولار سيؤدي إلى زيادة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بنحو 0.00000268 طن متري.

الفصل الخامس
النتائج والتوصيات والخاتمة

5-1: النتائج

يساهم التطور الاقتصادي وإنشاء المدن الصناعية فى تطور الحياة الاقتصادية وتحسين مستويات المعيشة للأفراد من جهة , ومن جهة أخرى حدوث بعض المشكلات الحضرية كالتلوث الناجم عن استخدامات الأراضي وغيرها فى مشاريع صناعية تُسبب زيادة فى انبعاثات الغازات, ولذلك تأثيرات سلبية على الاقتصاد تتمثل فى نمو ظاهرة التلوث البيئي وتركزها فى المناطق التي تتوطن بها الصناعات والاستثمارات كمدينة الدمام, إذ رافق التطور الصناعي فى الدمام حدوث ارتفاعاً فى درجة الحرارة وزيادة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون, إضافة إلى تكون الجزيرة الحرارية .

توصلت الباحثة إلى عدداً من النتائج النظرية, ويمكن إجمال أهمها على النحو التالي:

1- للنمو الاقتصادي وتطور الصناعات فى مدينة الدمام دور بارز فى زيادة معدلات التلوث البيئي وتكون الجزر الحرارية فى مدينة الدمام.
2- يعتبر التلوث البيئي إحدى التحديات الرئيسية التي تواجه المملكة العربية السعودية, والتي تحتاج إلى اتخاذ تدابير وإجراءات سريعة للتخفيف من حدة الأزمة.
3- تُعتبر مدينة الدمام من المدن الأكثر أهمية فى المملكة بسبب توطن الصناعات فيها.
4- تعود أسباب تكون الجزيرة الحرارية فى مدينة الدمام إلى إنشاء المدن الصناعية وحرق الوقود بوسائل غير صديقة للبيئة.
5- إن استثمار المملكة فى وسائل الطاقة البديلة سيرافقه تحسينات ملموسة فى الاقتصاد السعودي, وعلى صعيد التخفيف من أزمة التلوث البيئي.

5-2: التوصيات

بناءً على النتائج التي توصلت إليها الباحثة , يمكن صياغة التوصيات على النحو التالي:

1- يتوجب على متخذي القرار فى المملكة العربية السعودية أن يعملوا على ربط النمو الاقتصادي بالبعد البيئي والصحي .
2- من الأفضل للقيادة السعودية أن تعمل جاهدة على زيادة الاستثمار فى مشروعات الطاقة البديلة لما لها من فضل كبير فى تقليل نسب التلوث البيئي.
3- إنشاء مراكز طبية متطورة فى مدينة الدمام لإجراء فحوصات طبية بشكل دائم للسكان للتنبؤ بالأمراض مسبقاً , خصوصاً تلك الأمراض المتعلقة بتغير درجات الحرارة وتلوث الهواء.
4- العمل على إنشاء دائرة حكومية متخصصة فى إجراء الدراسات والمسوح الميدانية للتعرف على مسببات وتداعيات الازمة البيئية وأهمها تلوث الهواء .
5- من الأفضل إنشاء معهد علمي للأبحاث الاقتصادية والاجتماعية والبيئية , مهمته إعداد الدراسات ذات الصلة بالبيئة ووضع المقترحات اللازمة للتخفيف من تداعيات الأزمة البيئية فى المملكة العربية السعودية.
6- من الضروري للباحثين والأكاديميين دراسة التجارب الدولية الناجعة فى الحفاظ على البيئة واستخدام الطاقة البديلة , وتثمير النتائج للاستفادة منها فى المملكة العربية السعودية.

5-3: الخاتمة

لقد ترافق مع النمو المتسارع للاقتصاد العالمي, حدوث العديد من التحولات والتغيرات والتي انعكست على حياة الإنسان واستدامة البيئة ومن تلك التغيرات حدوث التلوث البيئي وأخطرها التغير المناخي بسبب التغير فى درجات الحرارة ولذلك انعكاسات سلبية على الاقتصاد العالمي.

إن ما تشهده مدينة الدمام من تفاقم المشكلات الحضرية ومنها وجود الجزيرة الحرارية, يعتبر انعكاساً لدرجة التطور الصناعي فيها, حيث تسير كغيرها من المدن الصناعية نحو مزيداً من ارتفاع معدلات التلوث البيئي .

مما لاشك فيه أهمية القطاع الصناعي فى مدينة الدمام, لكن لا زالت مدينة الدمام تعاني من تبعات الاستثمارات الصناعية , وهذا يتطلب من المملكة إجراء الخطوات اللازمة للتخفيف من حدة الأزمة, وأن ينمو الناتج المحلي الإجمالي بشكل لا ينعكس سلباً على مستويات التلوث البيئي.

ويمكن للمملكة الاستفادة من بعض التجارب الدولية والتي اعطت اولوية للاستثمارات الصديقة للبيئة, بحيث ألا يتسبب النمو الاقتصادي فى إحداث التلوث , إذ لا يمكن التقليل من أهمية عدم حدوث تلوث على المجتمعات, حيث تتزايد تكلفة التلوث وتشكل تحدياً للاقتصاديات كافة.

إن أحد أسباب التلوث فى مدينة الدمام, يعود بالأساس إلى اعتبار المملكة من أكثر بلدان العالم استهلاكاً للوقود, والاكثر اعتماداً على النفط والاستخراج والتعدين, ونظراً لمخاطر التلوث فلقد استثمرت المملكة فى برامج مكافحة التلوث فى السنوات الأخيرة .

وتمركز الصناعات فى مدينة الدمام, قد رافقه تطوراً فى النشاطات والقطاعات الاقتصادية , ونمو مطرداً للإنتاج الصناعي , ولذلك انعكاسات غير إيجابية تمثلت بارتفاع نسب التلوث ووجود مشكلة حضرية تتمثل بالجزيرة الحرارية .

قائمة المراجع

البدري, ناصر وآخرون (2007). ***ظاهرة الاحتباس الحراري***, مركز الجزيرة للدراسات, تاريخ الدخول 1439/1/25هـ من موقع

http://www.aljazeera.net/programs/infocus/

تقرير قناة العربية(2012). ***ازدياد مطرد فى عدد السيارات فى السعودية***, نُشر بتاريخ 20 أبريل 2012, تاريخ الدخول1439/2/5هـ من موقع http://www.alarabiya.net/articles

تقرير قناة أم بي سي (2013). ***السعودية خامس دول العالم فى تلوث الهواء***, نُشر بتاريخ 21 أبريل 2013, تاريخ الدخول 1439/2/6هـ من موقع

http://www.mbc.net/ar/programs/althamena/article/

تيوكو, كومبتون (2016). ***ظاهرة الاحتباس الحراري إلى أين***, موقع غرفة دبي, تاريخ الدخول1439/2/11هـ من موقع http://arabic.euronews.com

الأمارة ,وسام (2010). ***العلاقة بين النشاط التجاري والنظام البيئي***, مجلة الخط الأخضر, الكويت, تاريخ الدخول1439/2/10هـ من موقع

http://www.greenline.com.kw/ArticleDetails.aspx?tp=329

جريدة اليوم السعودي (2014). ***المملكة أعلى نسبة نمو استهلاك للطاقة فى العالم***, العدد 14975, الدمام, المملكة العربية السعودية, تاريخ الدخول1439/2/10هـ من موقعhttp://www.alyaum.com/article/3145562

جعفري, زينت (2010). ***دراسة أثر ظاهرة الجزيرة الحرارية على سلوك طالبات كلية التربية بصبيا وعلى تحصيلهن العلمي***: دراسة تطبيقية, المؤتمر العلمي الثاني لطلاب وطالبات جامعة جازان, جازان, المملكة العربية السعودية.

ساموليسون, بول, نوردهاوس , ويليام (2006). ***الاقتصاد***, الدار الأهلية للنشر والتوزيع, ط 2, عمان , الأردن.

خضر, مجد (2016). ***وصف مدينة الدمام***, موقع موضوع السعودي, تاريخ الدخول1439/2/16هـ من موقع http://mawdoo3.com/

زافار , سلمان (2017). ***إدارة النفايات الصلبة فى المملكة العربية السعودية***, موقع Ecomena, تاريخ الدخول1439/2/17هـ من موقع https://www.ecomena.org/swm-ksa-ar/

صحيفة السفير الاقتصادية, ***تقرير بعنوان 215 مليار دولار خسائر دول الخليج من استمرار تراجع أسعار النفط*** , نُشر بتاريخ 31 يناير 2015, تاريخ الدخول1439/2/20هـ من موقع http://www.alsafeernews.com/ar/articles/14394.html

عبد القادر, إسراء (2017). ***تعريف ظاهرة الاحتباس الحراري***, موقع موضوع, نُشر بتاريخ 9 يوليو 2017, تاريخ الدخول1439/2/20هـ من موقع http://mawdoo3.com/

فريدة , عزازي (2012). ***أثر التقييم الاقتصادي للتلوث البيئي على التنمية المستدامة*** , جامعة البليدة, الجزائر.

مراد, منى (2015). ***أسباب ارتفاع درجات الحرارة إلى مستويات قياسية عام 2015***,نُشر بتاريخ 19 أبريل 2015 تاريخ الدخول1439/2/22هـ من موقعhttp://5khtawat.com/

المسيب, أسعد (2005). ***أساليب الحماية من تسربات النفط فى المنشآت النفطية للحد من التلوث البيئي فى المملكة العربية السعودية***: دراسة حالة شركة أرامكو السعودية, رسالة ماجستير, جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية, الرياض, المملكة العربية السعودية.

أبومفرح,أفنان(2017).***مصادر تلوث الهواء***, موقع موضوع السعودي, تاريخ الدخول 1439/2/26هـ من موقع http://mawdoo3.com

معهد الأمارات التعليمي (2011). ***الاحتباس الحراري***, نُشر بتاريخ 18 أبريل 2011, تاريخ الدخول1439/2/20هـ من موقع http://ahlaalsalawat.montadarabi.com/t1617-topic

المهندس, أحمد (2015). ***التعدين والمناجم فى المملكة العربية السعودية***, مجلة القافلة, شركة أرامكو السعودية, تاريخ الدخول1439/2/15هـ من موقعhttp://qafilah.com/ar/

موقع عقار ستي (2007). ***لمحة عن مدينة الدمام***, تاريخ الدخول1439/3/3هـ من موقع http://www.aqarcity.com/t537289.html

الناصر, بندر (2009). ***اضطراب المناخ فى المملكة نتيجة للاحتباس الحراري أم التغير الطبيعي***, جريدة الرياض الاقتصادية, العدد 15003, تاريخ الدخول1439/3/3هـ من موقعhttp://www.alriyadh.com/446770

النشاط الاقتصادي والنمو الحضري, تاريخ الدخول1439/3/6هـ من موقعhttps://ar.scribd.com/doc/75394431

موقع البنك الدولي, http://www.albankaldawli.org/

موقع مؤسسة النقد العربي السعودي, http://www.sama.gov.sa/ar-sa/Pages/default.aspx

Albert, Eleanor(2016) ***Chinas Environmental Crisis***, China.

League of Arab States(2015): ***Air Quality and Atmospheric Pollution in the Arab Region***, League of Arab States, Cairo Egypt.

Refindadi Abdulkadir and others(2014). ***The relationship between air pollution, fossil fuel energy, Consumption ,and Water Resources in the panel of selected, Asia-pacific countries***, Berlin Heidelberg, Germany.