أثر التغيرات المناخية على النمو الاقتصادي في جمهورية مصر العربية

"دراسة قياسية"

إعداد

د. منى ربيع عبد الفتاح السيد

مدرس الاقتصاد- كلية التجارة - جامعة المنصورة

monarabie57@gmail.com

المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية

كلية التجارة – جامعة دمياط

المجلد الرابع - العدد الثاني – الجزء الرابع - يوليو ٢٠٢٣

التوثيق المقترح وفقاً لنظام APA:

السيد، منى ربيع عبد الفتاح (٢٠٢٣). أثر التغيرات المناخية على النمو الاقتصادي في جمهورية مصر العربية: دراسة قياسية. **المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية،** كلية التجارة، جامعة دمياط، ٤(٢)، ١٢٧-١٥٩.

رابط المجلة: https://cfdj.journals.ekb.eg/

أثر التغيرات المناخية على النمو الاقتصادي في جمهورية مصر العربية "دراسة قياسية"

د. منى ربيع عبد الفتاح السيد

الملخص:

تهدف الدراسة إلى فحص العلاقة بين النمو الاقتصادي والتغيرات المناخية في جمهورية مصر العربية. تم استخدام تحليل السلاسل الزمنية للفترة (١٩٩٠-٢٠٢٠) باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة ARDL لقياس الارتباط في المدى الطويل فضلا عن المدى القصير بين النمو الاقتصادي وتغير المناخ. وقد تم استخدام التغيرات في هطول الأمطار، متوسط درجات الحرارة السنوية، وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كمتغيرات معبرة عن التغير المناخي، في حين تم استخدام إجمالي تكوين رأس المال، مساهمة السياحة في الناتج المحلى الإجمالي، الأراضي القابلة للزراعة، مجموع إيرادات الموارد الطبيعية كمتغيرات ضابطة. وقد أظهرت النتائج أن اثنين من متغيرات المناخ (معدل تساقط الأمطار، انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون)" لهما تأثير إيجابي ومعنوي على النمو الاقتصادي في الأجل الطويل. بينما يوجد تأثير سلبي ولكن غير معنوي بين متوسط درجات الحرارة والنمو الاقتصادي.

الكلمات المفتاحية: النمو الاقتصادي، التغيرات المناخية، ثاني أكسيد الكربون، درجات الحرارة، الأمطار، ARDL.

١-المقدمة:

تعد العلاقة بين النمو الاقتصادي المستمر والاستدامة البيئية أحد مجالات الخلاف في الاقتصاد البيئي، فهناك من يرى أن النمو المستمر لا يتوافق مع الاستدامة البيئية لأن عملية النمو تتطلب استخدام البيئة كمصدر للطاقة والمواد الخام، وأيضاً وسيلة للتخلص من النفايات "الصلبة والغازية والسائلة" والتي تضر جميعها البيئة. ووفقاً لهذه المدرسة الفكرية، فإن الطريق المؤكد للاستدامة البيئية هي وقف عملية النمو. ومع ذلك هناك رأى آخر يرى أن استمرار النمو لا ينبغي أن يتعارض مع الاستدامة البيئية في عالم يشهد تغيراً تكنولوجياً مستمراً. وتؤكد وجهة النظر هذه على أهمية استخدام التقنيات الخضراء وطرق الإنتاج البديلة الأخرى والاستهلاك الذي لا يضر بالنمو الاقتصادي على المدى المتوسط إلى الطويل (Alagidede et al.,2016).

وأصبح التغير المناخي أحد أكثر التحديات المخيفة التي تواجه العالم في القرن الحادي والعشرين، فوفقاً لمنظمة الصحة العالمية فإن أكثر من ١٤٠٠٠٠ شخص يلقون حتفهم في العام كنتيجة مباشرة للتغير المناخي(Harris & Jones.,2017) . كما أنه يشكل تهديداً أساسياً لسبل العيش، الموارد المائية، النظم البيئية، البنى التحتية والاقتصاد العالمي.

ومؤخراً جاءت نتائج الدراسات المتعلقة بدراسة العلاقة بين تغير المناخ والنمو الاقتصادي متقاربة للغاية مع استنتاجات متفاوتة، ومع ذلك نظراً للوعي الأخير بأهمية انقاد العالم من التأثير الخطير لتغير المناخ، فقد أحرزت الأبحاث في هذا المجال تقدماً كبيراً. وينصب التركيز حالياً على دراسة تأثير هطول الأمطار والتغيرات في درجة الحرارة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي، وثبت أن هذه التغيرات تسبب ارتفاع التكاليف الاجتماعية والاقتصادية في كافة الدول (Taher,2019). ففي عام ٢٠١٨ قام Batten بإجراء مسح للدراسات التجريبية التي أجراها كل من:

Dell, Jones, and Olken.,2012 & Dell, Jones, and Olken.,2014 Dell, Jones, and Olken.,2008

وأظهرت النتائج المتحصل عليها أن كل درجة حرارة أكبر من ٢٥ درجة مئوية مرتبطة بانخفاض الإنتاجية في كافة القطاعات بنسبة ٢٪ تقريباً. علاوة على ذلك أثبتت بعض الدراسات أن درجات الحرارة القصوى تؤدي إلى آثار صحية سلبية وتزيد من معدلات الوفيات والمرض وتزيد من الصراع والهجرة الجماعية وعدم المساواة والجريمة والاضطرابات الاجتماعية

Curriero et al. (2002), Deschênes and Moretti (2009), Deschênes and Greenstone (2012), and Miguel, Satyanath, and Sergenti (2004). Adiku et al. (2015).

وعلى الرغم من أن تغير المناخ يمثل مشكلة يتعين على جميع الدول أن تواجهها، إلا أن تأثير التغيرات المناخية على النمو الاقتصادي يختلف بين البلدان المتقدمة والنامية، وتشير معظم الدراسات إلى أن البلدان الفقيرة لاسيما في القارة الأفريقية هي الأكثر تأثراً بشكل أساسي للتغيرات المناخية بسبب اعتمادها الكبير على القطاعات الأكثر حساسية للتغير المناخي بالإضافة إلى ضعف قدرتها على التكيف مع المناخ غير المستقر (Ali et al., 2019). فوفقا لـ (Adiku et al.,2015) فإن زيادة الاحتباس الحراري العالمي والتحولات في أنماط هطول الأمطار المرتبطة بتغير المناخ تؤدي إلى وجود أثراً سلبياً على النمو الزراعي في غرب أفريقيا، وهذا الأمر مقلق للغاية لأن الزراعة تساهم بنسبة تتراوح بين (٤٠٪-٦٠٪) من الناتج المحلي الإجمالي في المنطقة كما يهيمن عليها أصحاب الحيازات الصغيرة.

و تشهد مصر تغيراً في المناخ من حيث معدل هطول الأمطار، درجات الحرارة، مستوى منسوب المياه، فتشير السجلات إلى أن الاتجاه الخطي لمتوسط التقلبات الموسمية والتغيرات العشرية يشير إلى انخفاض قدره ٢,٧٦ مم/ شهر منذ عام ١٩٦٠، كما قد لوحظ زيادة درجات الحرارة خلال السنوات الـ ٢٥ الماضية (وزارة البيئة وبرنامج الأمم المتحدة،٢٠١٨). بالإضافة إلى زيادة الظواهر الجوية المتطرفة (الشديدة القوة) على مدى السنوات العشر الماضية، مما أدى إلى وجود خسائر في الأرواح ووجود تأثيراً سلبياً على الاقتصاد.

وتواجه مصر تحدياً كبيراً في مواجهة التغيرات المناخية وتداعياتها على القطاعات الرئيسية في الاقتصاد، وعلى رأسها القطاع الزراعي والسياحي. حيث ثبت نظرياً أن تغير المناخ يؤثر على معظم اقتصاديات الدول التي تعتمد بشكل أساسي على الموارد الطبيعية والزراعة (Mcguigan et al.,2002). لذلك من المتوقع أن يكون للتغيرات المناخية تأثيرات مختلفة أكثر عمقاً على الاقتصاد الاجتماعي المصري والبنية البيئية والصحة العامة والإنتاج الزراعي وإنتاجية العمال.

وتماشياً مع ما سبق، تتمثل المشكلة البحثية في أن مصر من الدول المعرضة لمخاطر تغير المناخ المحتملة على الرغم من أنها من أقل دول العالم إسهاما في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 0.6% من إجمالي انبعاثات العالم طبقاً للبيانات الواردة في تقرير الابلاغ الأخير المقدم إلى اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ (وزارة البيئة وبرنامج الأمم المتحدة، ٢٠١٨).

ومن ثم فإن **التساؤل الرئيسي للدراسة كالتالي**:

ما هو أثر التغيرات المناخية المتمثلة في "ارتفاع درجات الحرارة، ومعدل سقوط الأمطار، معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون" على النمو الاقتصادي في مصر

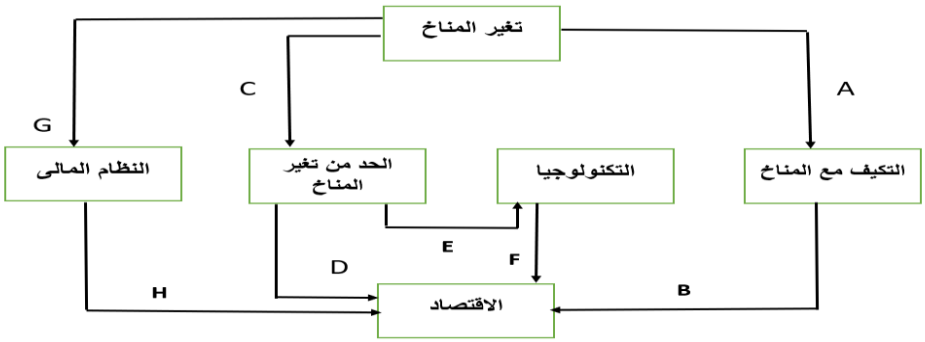
سواء كان هذا الأثر مباشر أو غير مباشر من خلال قنوات الانتقال المحتملة مثل الزراعة ونسبة الأراضي الزراعية أو السياحة وتراكم رأس المال.

٢- الإطار النظري للعلاقة بين تغير المناخ والنمو الاقتصادي:

تعد الروابط بين المناخ والاقتصاد من الأمور المعقدة والمتطورة. فقبل الثورة الصناعية، كان الاقتصاد زراعياً في المقام الأول، لذلك كان هناك اعتقاد بأن وتيرة النمو الاقتصادي بطيئة للغاية في تلك الفترة وفقاً للمعايير الحديثة، فوفقاً لدراسة (Crafts & Mills., 2017) كان نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفرد في المملكة المتحدة قريباً من الصفر قبل ستينيات القرن السادس عشر وانتعش في الفترة التي سبقت الثورة الصناعية ثم خضع لتسارع كبير بعد ذلك. وبينما يمكن أن يؤثر المناخ على الاقتصاد من خلال تأثير التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار على المحاصيل الزراعية، لم يكن للنشاط الاقتصادي تأثير كبير على المناخ خلال هذه الفترة (Andersson et al., 2020).

ومع بداية الثورة الصناعية، بدأت التطورات التكنولوجية التي أتاحت الاستخدام واسع النطاق للوقود الأحفوري لدعم الأتمتة في تغيير أنماط الإنتاج. ومكنت الاختراعات التكنولوجية من تحقيق نمو اقتصادي أكثر سرعة واستمرارية. ومع ذلك، كان أحد النتائج الثانوية لهذه التقنيات الجديدة هو زيادة إطلاق الغازات الدفيئة من حرق الوقود الأحفوري. ولكن كان لذلك تأثير ضعيف جدا على تكوين الغلاف الجوي بسبب تركز الثورة الصناعية على الزاوية الشمالية الغربية من أوروبا (Hardy,2003)، ولكن مع تبني هذه التقنيات في جميع أنحاء العالم، أصبحت التأثيرات ذات أهمية عالمية، مما أدى إلى ظاهرة الاحتباس الحراري البشري المنشأ. ومن هنا، بدأ النشاط الاقتصادي في التأثير على المناخ، ومن المرجح أن تعزز التغذية العكسية من المناخ إلى الاقتصاد هذه الروابط.

ويمكن توضيح أهم الروابط بين تغير المناخ والاقتصاد من خلال الشكل رقم ١ :



شكل رقم (1): الروابط بين تغير المناخ والاقتصاد

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على(Andersson et al., 2020) & (Diaz et al., 2018)

ووفقا للشكل السابق، تتمثل إحدى الاستجابات لتغير المناخ في محاولة التكيف معه (Climate adaption)[١] (كما هو موضح من خلال السهم A) ويشمل ذلك على سبيل المثال بناء دفاعات بحرية أقوى لكبح ارتفاع مستويات سطح البحر، وتصميم المباني التي يمكنها النجاة بشكل أفضل من العواصف الأكثر عنفاً، أو تطوير أصناف جديدة من المحاصيل الزراعية يمكنها البقاء في ظل ظروف جوية صعبة (Andersson et al., 2020). ونظراً لأن مثل هذه الأنشطة لها تكلفة وتنطوي على استثمارات كبيرة، فمن المحتمل أن يكون لها تأثير على النمو الاقتصادي وهو ما يوضحه السهم B.

أما الاستجابة الأخرى لتغير المناخ هي محاولة منع حدوثه من خلال سياسات التخفيف من حدة تغير المناخ[٢](Climate mitigation) (السهم C). فمن حيث المبدأ، هناك طريقتان للقيام بذلك: الأول هو التركيز على النمو الاقتصادي باعتباره يمثل المشكلة وذلك عن طريق محاولة تقييد النشاط الاقتصادي بحيث يتم تقليل تأثيره على المناخ (السهم D)، والثاني هو تنفيذ السياسات التي تغير التكنولوجيا التي تُمكّن النمو الاقتصادي وفي نفس الوقت تحد من انبعاثات الغازات الدفيئة (وهو ما يوضحه السهم E).ويمكن للتكنولوجيا القائمة في أشكال الطاقة المتجددة على سبيل المثال، أن تحل محل تلك القائمة على الوقود الأحفوري والهدف من ذلك هو قطع العلاقة السلبية بين النشاط الاقتصادي والمناخ أو الحد منها بشكل كبير، مما يمكّن النمو من الاستمرار دون التسبب في تغير المناخ (Diaz et al., 2018). ولكن في نفس الوقت سوف ينطوي نشر التقنيات الجديدة على إنفاق

1) وفقاً للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) يعرف التكيف على أنه" قدرة النظم الطبيعية والبشرية على إجراء تعديلات لتخفيف الضرر المحتمل والتعامل مع عواقب تغير المناخ.

[٢]) يشير التخفيف من حدة تغير المناخ إلى الجهود المبذولة لتقليل أو منع انبعاث غازات الدفيئة. يمكن أن يعني التخفيف استخدام تقنيات جديدة وطاقات متجددة، أو جعل المعدات القديمة أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، أو تغيير ممارسات الإدارة أو سلوك المستهلك

واستثمار كبير وتغيرات في الأسعار النسبية، والتي سيكون لها بالطبع تأثيرات اقتصادية واسعة النطاق (كما هو موضح من خلال السهم F).

أما البعد الآخر في التفاعل المحتمل لتغير المناخ والاقتصاد يتمثل في النظام المالي، ففي السنوات الأخيرة كان هناك اعتراف متزايد بأن تغير المناخ قد يؤثر على الاستقرار المالي(السهم G) . ويمكن أن تنشأ المخاطر ذات الصلة مباشرة من الضرر الناجم عن تغير المناخ، "المخاطر المادية"، والتي قد تؤثر على قطاعي التأمين والبنوك. هناك أيضا تأثيرات غير مباشرة محتملة، مثل التغيرات المفاجئة في السياسات الحكومية بشأن التخفيف من حدة المناخ، و"مخاطر الانتقال"، والتي تؤدي إلى أن تصبح بعض الأنشطة التجارية التي تعتمد على الوقود الأحفوري، غير قابلة للاستمرار وتصبح الأصول المرتبطة بها عالقة(Diaz et al., 2018)، قد تكون هناك أيضاً تغذية عكسية بين تأثيرات تغير المناخ على الاقتصاد بمفهومة الواسع والقطاع المالي (وهو ما يوضحه السهم H).

٢-١ قنوات الانتقال التي يؤثر من خلالها تغير المناخ على النمو الاقتصادي

ترى معظم الدراسات أن تغير المناخ يمثل تهديداً رئيسياً للنمو الاقتصادي وذلك من خلال آليات انتقاله المتعددة والتي منها على سبيل المثال الاستثمار، التجارة الخارجية والسياحة الدولية وأسواق العمل والرفاهية الاقتصادية ، ففي دراسة Fankhauser & Tol (2005) والتي هدفت إلى تحديد قنوات الانتقال التي من خلالها يمكن أن يؤثر تغير المناخ على النمو الاقتصادي باستخدام نظرية النمو النيوكلاسيكية كإطار أساسي. حددت الدراسة تراكم رأس المال والمدخرات كقنوات انتقال ديناميكية رئيسية يمكن من خلالها أن يؤثر تغير المناخ على النمو على المدى الطويل. ونظراً لأن الادخار وبالتالي الاستثمار هو القيمة الحالية للاستهلاك المستقبلي. فإن تأثير المناخ على الاستهلاك المستقبلي ورفاهية الأسر يعتبر تأثيراً ضمنياً. كما أن هناك قناة أخرى محتملة للانتقال وهي معدل تراكم رأس المال البشرى حيث تؤدى زيادة الحرارة إلى إبطاء معدل التعلم وأيضاً لها تأثير سلبي على صحة القوة العاملة. ويكون التأثير التراكمي لهذه العوامل هو خفض إنتاجية العمل والنمو الاقتصادي على المدى الطويل (Alagidede et al., 2016).

وبالتالي يمكن القول بأن احتمالية التأثيرات السلبية على مخزون وتكوين رأس المال تكون من خلال انخفاض الاستثمار. حيث يمكن خفض مخزون رأس المال نتيجة الأضرار التي لحقت برأس المال المادي (البنية التحتية والمباني والمعدات)، مما قد يؤثر على الحكومة والشركات والقطاع العائلي.

لذلك ترى بعض الدراسات أن الفصل بين التكيف والنمو من جهة والتخفيف والتنمية من جهة أخرى أمر غامض بشكل واضح، وفي هذا السياق قدمت دراسة (Milliner & Dietz 2011) نتائج هامة مفادها أن مهمة توزيع الاستثمار بين رأس المال المنتج واستثمارات التكيف أمر مهم للغاية. وتظهر هذه النتيجة ضمنياً أنه مع تطور الاقتصاد بمرور الوقت فإنه سيعزل نفسه تلقائياً عن مخاطر تغير المناخ، وعلى سبيل المثال ستعني التغيرات الهيكلية التي تتماشى مع التنمية الاقتصادية اعتمادا اقل على القطاعات الأكثر حساسية لتغير المناخ مثل الزراعة.

ومن ناحية أخرى، قد يتأثر سوق العمل والقطاع العائلي أيضاً سلباً بتغير المناخ. حيث أن لارتفاع درجات الحرارة تأثير على الصحة وقدرة الناس على العمل، مما يؤدي إلى انخفاض مدخلات اليد العاملة. ومع انخفاض مدخلات العمل وانخفاض الإنتاجية، قد تتوقع الأسر تضاؤل فرص الدخل في المستقبل، مما قد يؤدي بها إلى تقليل الإنفاق (Taher,2019). لذلك يمكن القول إن تغير المناخ قد يؤدى إلى تغيرات في ظروف الطلب، في حين أن الأضرار التي لحقت بالنية التحتية على المدى القصير قد تعزز الاستثمار، فإن توقعات ضعف النمو الاقتصادي والدخل، فضلاً عن زيادة عدم اليقين، قد تؤدى إلى قيام الشركات باستثمار أقل في الوقت الذي تقوم فيه الأسر بادخار أكثر واستهلاك أقل على المدى المتوسط. بالإضافة إلى ما سبق، ونظرًا لأن تغير المناخ يؤثر على أنماط الهجرة، فقد تشهد بعض المناطق انخفاضًا في المعروض من العمالة، بينما قد تشهد مناطق أخرى زيادة في عرض العمل (Batten ,2018).

كما قد تتأثر التجارة ونمط الإنتاج استجابة لتأثير تغير المناخ على النقل. في حين أن بعض روابط النقل قد تتحسن في المناطق الأكثر برودة من العالم، فإن العواصف الأكثر عنفًا والتغيرات في أنماط هطول الأمطار ودرجات الحرارة المرتفعة للغاية قد يكون لها آثار ضارة في أماكن أخرى. وفي حال قيام الشركات بالانتقال من المناطق التي تتأثر سلبًا بشكل خاص بتغير المناخ، فقد تكون هناك عمليات إعادة تخصيص لمخزون رأس المال والعمالة وبالتالي الإنتاج عبر البلدان(Andersson et al.,2020).

أما عن تأثير تغير المناخ على الرفاهية الاقتصادية، فطبقا لبعض الدراسات في هذا المجال (Tol, Richard S.J.2008& Andersson et al.,2020) من المتوقع أيضًا أن يكون لتغير المناخ تأثيرات أوسع على الرفاهية قد لا يتم تتبعها بشكل جيد من خلال خسائر الناتج المحلي الإجمالي وحدها، حيث لا يأخذ الناتج المحلي الإجمالي في الحسبان محددات الرفاهية المهمة، من المخاطر الصحية المرتبطة بتغير المناخ إلى الاضطراب الذي تسببه المجتمعات التي أجبرت على الانتقال. أيضا لا تدخل تقديرات العوامل الخارجية البيئية واستنفاد الموارد الطبيعية (أو الأضرار التي تلحق برأس المال الطبيعي) بشكل مباشر في قياس الناتج المحلى الإجمالي، في حين أن الأنشطة التي تهدف إلى معالجتها، مثل نفقات الرعاية الصحية والحد من التلوث، تقدم بشكل عام مساهمة إيجابية في الناتج المحلي الإجمالي.

٣-الدراسات السابقة:

انتقل الجدل بشأن عدم حسم تأثير تغير المناخ على النمو الاقتصادي من الإطار النظري إلى الدراسات التطبيقية، حيث لم تصل تلك الدراسات إلى نتائج متطابقة فيما يتعلق بتأثير تغير المناخ على النمو الاقتصادي لذلك انقسمت الأدبيات المتعلقة بالاقتصاد والتغير المناخي إلى ثلاثة أنواع: الأول وجد تأثيرا إيجابيا للمتغيرات المناخية على الناتج الاقتصادي.

(Deschênes and Greenstone, 2007,Zilberman et al., 2004; Hope, 2006; Mendelsohn *et al*., 2000a,b; Tol, 2002b)

والفريق الثاني وجد تأثيراً سلبياً للمتغيرات المناخية على الأداء الاقتصادي

Dell, Jones, and Olken (2008); Serdeczny et al. (2017); Akram (2013); Abidoye and Odusola (2015); Mearns, Katz, and Schneider (1984); Moriondo, Giannakopoulos, and Bindi (2011).

أما الفريق الثالث من الأدبيات فوجد كلا التأثيرين معا الإيجابي والسلبي Colacito et al. (2014) و Zilberman et al. (2004)

وتشير بعض التقديرات (Hope, 2006; Mendelsohn *et al*., 2000a,b; Tol, 2002b) إلى الفوائد الأولية لتغير المناخ، والتي تعود إلى أن زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يقلل من إجهاد الماء في النباتات ويجعلها تنمو بشكل أسرع. والسبب الأخر أن الاقتصاد العالمي يتركز في المنطقة المعتدلة حيث يؤدي الاحترار إلى تخفيض تكاليف التدفئة والمشاكل الصحية المختلفة(Long *et al*., 2006) . وفي هذا السياق قامت دراسة (Deschênes and Greenstone., 2007) بقياس الأثر الاقتصادي لتغير المناخ على الأراضي الزراعية في الولايات المتحدة من خلال تقدير تأثير التباين العشوائي من سنة إلى أخرى في درجات الحرارة وهطول الأمطار على الأرباح الزراعية، ووجدت الدراسة أن تغير المناخ يزيد من الأرباح السنوية بنسبة ٤٪.

أما دراسة (Zilberman et al. 2004) بعنوان " اقتصاديات تغير المناخ في الزراعة" والتي قدمت إطار مفاهيمي لتأثير تغير المناخ على الزراعة وافترضت أن تغير المناخ يؤدى إلى تأثير الإخصاب وتحول الظروف البيئية الزراعية بعيدا عن خط الاستواء نحو القطبية، وتوصلت الدراسة إلى أن هذا التحول سيؤدي إلى تقليل المحصول بسبب انخفاض المساحات في حين أن تأثير التسميد سيزيد من المحصول. وترى بعض الدراسات أن تأثيرات تغيرات المناخ ربما قد يكون تم المبالغة فيها في كل الأدبيات النظرية والتجريبية، فوفقا لدراسة (Mendelsohn.,2009) فإن صافي تأثيرات السوق السنوية لدرجات الحرارة الأكثر دفئا هي مجرد (٠,١- ٠,٥٪) من الناتج المحلى الإجمالي وهي تقديرات أقل بكثير من أن يكون لها أي تأثير كبير على الاقتصاد ومن ثم فترى هذه الدراسة أن التدخل الجامح يمكن أن تكون أكثر ضررا من التهديد المتوقع الذي يشكله تغير المناخ.

وعلى الرغم من النتائج السابقة التي تسوقها بعض الدراسات لبيان بعض الفوائد الأولية لتغير المناخ، إلا أنه لا يمكن قبولها بتلك السهولة، حيث أنه على الرغم من أن التأثيرات الإجمالية للاحترار العالمي والذي يتراوح بين ١ و٢ درجة مئوية قد تكون إيجابية أو ضعيفة في الوقت الحالي، إلا أن التأثيرات المتراكمة قد تكون سلبية في وقت لاحق حيث أن الضرر الناتج لكل نسبة مئوية صغيرة للناتج المحلى الإجمالي كل عام هو بالطبع أمر هام.

على الجانب الأخر، تتفق معظم الدراسات الاقتصادية المتعلقة بتغير المناخ خصوصا العملية منها، أن لتغير المناخ تأثيرات سلبية مدمرة وواسعة النطاق على النمو الاقتصادي ، وتوضح أيضاً أن هذا التأثير يكون تأثير غير مباشر من خلال تأثير تغير المناخ على المتغيرات المفسرة للنمو والتي تتمثل في قنوات انتقال بين تغير المناخ والنمو الاقتصادي، وهذا يعني أنه اذا كان تغير المناخ يؤثر بشكل

سلبي على النمو الاقتصادي، فإن هذا التأثير سوف يكون جزء منه بشكل مباشر والجزء الأخر بشكل غير مباشر من خلال أثاره على محددات النمو، ويمكن تصنيف تأثير تغير المناخ على الاقتصاد إلى ثلاث فئات رئيسية: التأثيرات الصحية، التأثيرات الاجتماعية، التأثيرات الاقتصادية (Carlton & Slang ,2006).

فبالنسبة للتأثيرات الصحية، يؤدى التعرض الشديد لدرجات الحرارة الحارة والباردة إلى العديد من أمراض القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي والتي تؤدى إلى زيادة زيارة المستشفيات مما يزيد التكاليف ويمكن أن يؤدى إلى الوفاة (Kovats et. al., 2004, Basu and Samet, 2002, Deschenes, 2014) كما أن هناك زيادة في خطر الأمن الصحي العام بسبب الأمراض التي تنقلها المياه مثل الكوليرا والأمراض التي تنقلها ناقلات الأمراض مثل الملاريا وحمى الضنك (Kibria, 2016). وقد وجدت دراسة (Hajat et. al., 2005) أن زيادة درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة في الهند تزيد من معدلات الوفيات بنسبة ٣,٢٪.

أما عن التأثيرات الاجتماعية، تؤدى ارتفاع درجات الحرارة وعدم كفاية الأمطار إلى زيادة العنف الجماعي وغزو الأراضي وفرص اشتداد الحرب الأهلية(Hidalgo et. al., 2010) وتظهر هذه التأثيرات بشكل رئيسي في المناطق الفقيرة مثل المناطق الريفية في تنزانيا والهند نتيجة انخفاض المحصول الزراعي(Miguel, 2005) .

أما الأثار الاقتصادية لتغير المناخ فتظهر من خلال التأثيرات على قنوات محتملة مثل المحاصيل الزراعية، متوسط الإنتاجية والعرض من العمالة وديناميكيات العرض والطلب على الطاقة، التجارة العالمية والأثار الكلية على مستوى الاقتصاد (Carleton and Hsiang, 2016).

وفي هذا السياق ركز العديد من الباحثين على تأثير التغير المناخي على قطاع الزراعة وخاصة في الاقتصادات التي يعتمد هيكلها بشكل كبير على الزراعة، حيث تلعب درجة الحرارة وهطول الأمطار دوراً محورياً في تحديد نتائج الزراعة (Auffhammer et. al., 2012) ، فقد وصفت دراسة (Moriondo et al., 2011) بأن درجة الحرارة هي أكثر المتغيرات التي تؤثر على غلة المحاصيل بشكل عكسي. وتم تأكيد ذلك في دراسة (Serdeczny et al., 2017) والتي ركزت على دراسة أثر تغير المناخ على دول أفريقيا جنوب الصحراء واستنتجت الدراسة أن تأثير تغيرات المناخ سوف تظهر بطرق مختلفة على النظم الطبيعية والبشرية، وتعد النظم الزراعية البعلية معرضة للخطر بشكل كبير والتي تعتمد عليها سبل عيش نسبة كبيرة من سكان المنطقة.

وقد أبرزت عدة دراسات الأثر السلبي لتغير المناخ على غلة المحاصيل والذي يتراوح بين (٣,٨-٥,٧%) (Auffhammer et. al., 2012, Lobell et. al., 2011) كما تظهر الأدلة المتزايدة أن دورات المحاصيل قد تغيرت في دول جنوب أسيا مثل الهند وبنغلاديش وباكستان نتيجة تغير المناخ مما تسبب في أضرار جسيمة للإنتاجية والغلة (Burke et. al., 2015). وفي دراسة (Ali.,2012) والتي بحثت أثر تغير المناخ على اقتصاد بعلى مثل أثيوبيا وباستخدام تحليل التكامل المشترك وجد أن كلا من تغيرات درجات الحرارة ومعدل هطول الأمطار السنوية لهما تأثير سلبي على النمو

الاقتصادي، وتماشيا مع هذا السياق جاءت دراسة (Nyangena , 2016) والتي استكشف فيها تأثير تغير الطقس على الأداء الاقتصادي في كينيا، باستخدام بيانات السلاسل الزمنية التي تتراوح بين (١٩٩٤-٢٠١٣)، ووجد أن إجمالي هطول الأمطار كان له علاقة سلبية بالناتج المحلى الإجمالي، بينما يشير التغير في درجة الحرارة إلى وجود علاقة موجبة.

وفي دراسة (Akram., 2012) والتي هدفت إلى التحقق ما إذا كان تغير المناخ يعيق النمو الاقتصادي للاقتصاديات الأسيوية باستخدام بيانات سلسلة زمنية تمتد من ١٩٧٢حتى ٢٠٠٩ مع نموذج نمو يتضمن درجة الحرارة وهطول الأمطار كمتغيرات تعبر عن التغير المناخي. وجدت الدراسة أن النمو الاقتصادي يتأثر سلبا بالتغيرات في درجة الحرارة وهطول الأمطار والنمو السكاني كما تشير نتائج الدراسة إلى أن الزراعة هي أكثر القطاعات تأثرا بالتغير المناخي. وجاءت نتائج دراسة (Lee, Villaruel, & Gaspar 2016) تأكيدا للدراسة السابقة، ففي دراستهم بعنوان أثار صدمات درجات الحرارة على النمو الاقتصادي والرفاهية في أسيا باستخدام إطار "Burke, Hsiang, &Miguel 2015 والتي فحصت تأثير الاستجابة غير الخطية للنمو الاقتصادي لتقلبات درجات الحرارة وهطول الأمطار التاريخية وأكدوا الأثر السلبي الكبير لارتفاع درجة الحرارة على الإنتاج الزراعي والإنتاج الصناعي. أما دراسة (Akram & Gulzar 2013)والتي قامت بفحص العلاقة بين التغير المناخي والنمو الاقتصادي في باكستان خلال الفترة (١٩٧٣-٢٠١٠) وتم استخدام درجة الحرارة كمؤشر على التغير المناخي ووجدت الدراسة علاقة سلبية ذات دلالة إحصائية بين الناتج المحلى الإجمالي والإنتاجية في قطاع الزراعة والتصنيع والخدمات، ومع ذلك فان شدة هذه الأثار السلبية أعلى في قطاع الزراعة مقارنة بالتصنيع والخدمات.

ومن ناحية أخرى، ناقش عدد من الدراسات العلاقة بين التغيرات في درجات الحرارة والإنتاجية، ووجدوا أن الإجهاد الحراري يقلل من الإنتاجية (Seppänen et. al., 2006) فعندما تكون الحرارة مرتفعة، تميل إنتاجية العمال إلى أن تكون أقل بكثير، لاسيما في المناخات الاستوائية (Mani et. al., 2018)، كما أنه يقلل من الأداء المعرفي (Graff Zivin et. al., 2018). ويخفض من ساعات العمل في القطاعات التي تتطلب نشاطا كثيفا في الهواء الطلق مثل البناء (Somanathan et. al., 2021)

ونتيجة لانخفاض الغلة الصناعية والزراعية وإنتاجيه العمالة التي أكدت عليها نتائج الدراسات السابقة، تنخفض الصادرات وهو ما يؤدى بدوره إلى انخفاض الدخول الوطنية والتي تؤثر بشكل غير مباشر على التجارة العالمية (Hsiang and Jina, 2014). وقامت دراسة (Jones and Olken 2010) بتحليل الأثار التجارية وأداء الصادرات لبلدان النامية تجاه تغير المناخ وخلصت الدراسة إلى أن درجات الحرارة الأكثر دفئاً تميل إلى إضعاف أداء صادرات البلدان النامية خاصة في الزراعة والصناعات التحويلية الخفيفة.

بالإضافة إلى دراسة الأثار القطاعية يمكن أيضاً دراسة تأثير تغير المناخ على المستوى الكلى عن طريق دراسة تأثير ارتفاع درجة الحرارة على الناتج المحلى الإجمالي. ففي دراستهم الشاملة لعدة قطاعات في جميع أنحاء العالم استخدم (Dell et. al., 2009) بيانات من ١٢ دولة في النصف الغربي من الكرة الأرضية وخلصت الدراسة إلى أن كل ارتفاع في درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة ينتج عنه انخفاض في نصيب الفرد من الدخل القومي بمقدار ٨,٥٪. ومع ذلك هناك قيدان على الأسلوب الذي اعتمدته هذه الدراسة: **أولا** لا يأخذ في الاعتبار عامل الوقت الذي يلعب دوراً حاسماً في أدبيات تغير المناخ. **ثانياً** يعتقد العديد من الباحثين أن النتائج المستمدة من هذا النهج ليست دقيقة لأن التغيرات في المتغيرات الاقتصادية قد تعزى إلى خصائص أخرى بخلاف تغير المناخ مثل جودة المؤسسات (Rodrik et. al., 2004). وفي نفس السياق، جاءت دراسة (Abidoye and Odusola, 2015) بعنوان" تغير المناخ والنمو الاقتصادي في أفريقيا: تحليل قياسي وذلك باستخدام بيانات سنوية ل ٣٤ دولة من أفريقيا خلال الفترة (١٩٦١- ٢٠٠٩). لتؤكد النتائج التي توصلت إليها الدراسة السابقة، حيث وجد تأثير سلبي لتغير المناخ على النمو الاقتصادي وتم استخدام درجة الحرارة كمؤشر لتغير المناخ وكشفت نتائج الدراسة أن زيادة درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة مئوية تقلل من نمو الناتج المحلى الإجمالي بمقدار ٠,٦٧ نقطة مئوية.

وكذلك دراسة (Lanzafame.,2012) والتي تبحث أثار درجات الحرارة وهطول الأمطار على النمو الاقتصادي في أفريقيا باستخدام بيانات سنوية (١٩٦٢-٢٠٠٠) لـ ٣٦ دولة في أفريقيا، وجدت الدراسة دليلا على وجود علاقة سلبية قصيرة وطويلة الأجل بين درجة الحرارة ونمو دخل الفرد، ولعل الدرس المستفاد من هذه الدراسات هو أن البلدان الأفريقية لم تتكيف بشكل جيد مع صدمات الطقس، ولا يوجد لديها آليات التدخل المناسبة للتخفيف من الأثار السلبية لتغير المناخ.

وقامت دراسة (Burke et al., 2015) بتحليل العلاقة بين التقلبات التاريخية في درجات الحرارة ونمو الاقتصاد الكلى باستخدام بيانات من ١٦٦ دولة على مدى ٥٠ عام، ووجدت الدراسة أن الإنتاجية الكلية للاقتصاد الكلى تختلف عن الدراسات السابقة، فهي غير خطية حيث تبلغ الإنتاجية ذروتها عند متوسط درجة حرارة سنوي قدره ١٣ درجه مئوية وتنخفض بقوة في درجات حرارة اعلى. أي أنه بالنسبة للبلدان الأكثر برودة فإن الاحترار سيؤدى إلى ازدهار اقتصادي. وتوصلت دراسة (Burke & Tanutama ٢٠١٩) إلى نفس النتيجة، حيث اختبرت علاقة غير خطية باستخدام بيانات ١١٠٠٠ منطقة موزعة عبر ٣٧ دولة حول العالم. وقد أثبتت هذه الدراسة أن النمو في الناتج الكلى يستجيب بشكل غير خطى لدرجة الحرارة في جميع المناطق، حيث يبلغ الناتج ذروته في درجات الحرارة المنخفضة، وعادة ما تكون أقل من ١٠ درجات مئوية وينخفض بشكل حاد بعد ذلك.

أما دراسة (Ali et al., 2019) والتي قدمت مساهمة في التجارب المتعلقة بتغير المناخ والنمو الاقتصادي في باكستان، واعتمدت هذه الدراسة على بيانات السنوية من عام (١٩٨٠- ٢٠١٣)وقد استخدمت الدراسة المتغيرات التالية الناتج المحلى الإجمالي للفرد، تكوين أس المال الثابت معبراً عن الاستثمار، التجارة الخارجية كنسبة مئوية من الناتج المحلى الإجمالي وبيانات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وقد تم تصميم اختبارARDL لقياس الارتباط في المدى الطويل فضلا عن المدى القصير بين تغير المناخ والنمو الاقتصادي. وتشير نتائج الدراسة أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون يؤثر بشكل

كبير على النمو الاقتصادي بالإضافة إلى أن النمو الاقتصادي يتأثر بدرجات الحرارة. وتسلط النتائج الضوء على أن ثاني أكسيد الكربون والحرارة تؤثران سلبياً على النمو الاقتصادي لباكستان، وأن هناك تأثير إيجابي، ولكن ضئيل للأمطار على النمو الاقتصادي.

بالإضافة إلى ما سبق، اهتمت العديد من الدراسات بتأثير تغير المناخ على مستوى المعيشة، حيث تنعكس نتيجة الخسائر في الناتج الاقتصادي بسبب تغير المناخ في عدد الأفراد الذين يعيشون في فقر. فقد أظهرت دراسة (Hallegatte et al., 2016) أن تغير المناخ سيدفع ١٠٠ مليون شخص تحت خط الفقر في ١٠ سنوات مع مساهمة الهند وحدها بحوالي ٤٠٪. وفي هذا الصدد، قامت دراسة (Mani et. al., 2018) ببحث أثر التغير في الظروف المناخية على متوسط المعيشة على مستوى جنوب أسيا باستخدام بيانات متوسط الحرارة وهطول الأمطار جنباً إلى جنب مع بيانات المسح الأسرى، وتشير نتائج الدراسة إلى أن ارتفاع متوسط درجات الحرارة أدى إلى انخفاض مستويات المعيشة في الهند وباكستان وسريلانكا ونيبال وبنغلاديش مقارنة بسيناريو العمل المعتاد. وقدرت الدراسة انخفاضا في مستوى المعيشة بنسبة ٦,٧٪ في بنجلاديش، ٢,٩٪ في باكستان، ٧٪ لسريلانكا بحلول عام ٢٠٥٠. أما فيما يتعلق بالمبلغ المطلق لمجموع خسائر الناتج المحلى الإجمالي، تقدر تكلفة مواصلة العمل على النحو المعتاد ببلغ ١٧١ بليون دولار لبنجلاديش، ١٧٨ بليون دولار للهند، ٥٠ بليون دولار لسريلانكا بحلول ٢٠٥٠. كما قدرت دراسة (Hallegatte et. al., 2016) الخسائر الإجمالية في الاستهلاك ٠,٤٪ من الناتج المحلى الإجمالي للهند.

على الرغم من أن معظم الدراسات وجدت علاقة سلبية بين تغير المناخ والنمو الاقتصادي، إلا أن هناك بعض الدراسات التي وجدت كلا التأثيرين " الإيجابي والسلبي" فقامت دراسة (Colacito et al., 2014) بتقديم أدلة تجريبية على أن درجة الحرارة تؤثر على النمو الاقتصادي في الولايات المتحدة وكشفت الدراسة أن ارتفاع درجة الحرارة في الصيف يخفض النمو، أما ارتفاع درجات الحرارة في الخريف يزيد من النمو. وبالنظر إلى انه من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة في الصيف بوتيرة أسرع مقارنة بدرجات الحرارة في الخريف فإن ارتفاع درجات الحرارة يمكن أن يخفض معدل نمو الناتج المحلى الإجمالي للولايات المتحدة بنسبة تصل إلى الثلث. أما دراسة (Zilberman et al., 2004) ترى أن التحول في الظروف الأيكولوجية الزراعية يقلل من النمو الزراعي، في حين أن تأثير الإخصاب الناتج عن تغير المناخ سيزيد من الغلة.

وعلى الرغم من أن تغير المناخ يمثل مشكلة يتعين على جميع الدول مواجهتها إلا أن تكاليف وفوائد ارتفاع درجات الحرارة يميل إلى التباين بين البلدان والمناطق. وتشير معظم الدراسات إلى أن البلدان الفقيرة، ولاسيما البلدان الواقعة في منطقة جنوب الصحراء الكبرى ستتحمل العبء الأكبر لتغير المناخ (Lanzafame., 2012) حيث يتم الاعتماد بشكل كبير على الزراعة والقطاعات الأخرى الحساسة لتغير المناخ، بالإضافة إلى القدرة المحدودة على الاستجابة بشكل مباشر للصدمات المتعلقة بالمناخ (Stern., 2006)، حيث تمتلك الدول المتقدمة العديد من التدابير للحماية من العواقب السلبية لتغير المناخ مثل تحسين البنية التحتية والابتكار في التكنولوجيا وزيادة التأهب للكوارث (UNDP.,2007). كما أنها تتمتع بالقدرة على الحفاظ على حد أدنى من التكنولوجيا لتحسين مستوى المعيشة وزيادة الإنتاجية الزراعية (Goklany.,2007).

إن التباين في التكاليف البشرية للكوارث بين العالم النامي والعالم المتقدم أمر صادم. فعلى سبيل المثال في التقرير السنوي لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP,2007) تأثر واحد من كل ١٩ شخص يقيمون في العالم النامي بسبب كارثة مناخية، ومن ناحية أخرى تأثر واحد من كل ١٥٠٠ شخص في الدول التابعة لمنظمة التعاون والتنمية خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٤).

ويؤكد هذا التباين دراسة (Dell et. al., 2012) والتي توصلت إلى عدة نتائج هامة أولا: تؤدى درجات الحرارة المرتفعة إلى انخفاض كبير في النمو الاقتصادي في الدول الفقيرة. وقدروا أن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة في سنة معينة يقلل من النمو الاقتصادي في تلك السنة بنسبة ١,٣ نقطة مئوية. بيد أن التغيرات في درجات الحرارة في البلدان الغنية لم يظهر تأثرا كبيرا وهاما على الإنتاج. ثانيا: لا تقلل درجات المرتفعة المستوى المطلق للإنتاج فحسب، بل أيضا خفض معدلات النمو. ثالثاً: لا يؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى خفض الإنتاج الصناعي والزراعي فحسب، بل يؤدى إلى عدم الاستقرار السياسي. وهي نفس النتائج التي توصلت إليها دراسة (Jones and Olken.,2008) والتي بحثت في تغيرات درجة الحرارة والبيانات السنوية لهطول الأمطار على مدى ٥٠ عام على المستوى العالمي لمعرفة تأثير تغير المناخ على النمو الاقتصادي.

وتتسق النتائج التي توصل إليها لدراسة السابقة والتي مفاداها أن تأثير تغير المناخ على المستوى الكلى يعتمد على مستوى التنمية في الدولة، مع تخفيف الأثر السلبي مع تقدم البلد على سلم التنمية مع الأثار المترتبة على الاستنتاج النظري الذي خلص إليه (Milliner and Dietz.,2011) بأن التنمية الاقتصادية ستعزل البلدان تلقائياً عن مخاطر تغير المناخ. وبالتالي فإن الاستثمار في التكيف المنفصل عن تراكم رأس الممال المنتج قد لا يحدث فرق كبير.

ووضعت دراسة (Burke et. al., 2015) عدة توقعات مستقبلية في محاولة لتقدير مدى التأثير السلبى على الناتج الاقتصادي الناجم عن تغير المناخ ، حيث توقعت أن ٤٠٪ من الدول الفقيرة سينخفض دخلها بمقدار ٧٥٪ بحلول عام ٢١٠٠ مقارنة بعالم خال من التغير المناخي. كما أن هناك بعض الأدلة الأخرى على أن الدول الغنية قد تكون أقل تأثراً بارتفاع درجة الحرارة ونتيجة لذلك ازداد التفاوت بين الدول على مر السنين. وقد قدر (Diffenbaugh & Burke 2019) أن هناك ارتفاعا تقريبا بنسبة ٢٥٪ في عدم المساواة بين البلدان الغنية والفقيرة على أساس الترجيح السكاني خلال العقود الخمسة الماضية. ومع ذلك تشير أحدث الأدلة إلى أن تأثيرات النمو السلبية طويلة المدى تؤثر على جميع الدول غنية أم فقيرة (Kahn et. al., 2021).

وبالتالي نستطيع القول بأن هناك ميزة واضحة للتنمية الاقتصادية تتمثل في أنه مع زيادة الدخل يكون لدى الأسرة دخل أكير فيكون من السهل عليها أن تتوخى الحذر من المسائل المرتبطة بتغيرات المناخ، وفي هذا الصدد وجدت دراسة كل من (Kahn et al,2005) & (Stromberg.,2007) علاقة سلبية بين دخل الدولة والوفيات الناجمة عن الكوارث مما يعنى أن الدول ذات الدخل المنخفض هي الأكثر تضرراً. لذلك نجد أن الحضارات المزدهرة قادرة جيداً على إمداد المجتمعات الفقيرة بالتأمين الاجتماعي وشبكات الأمان وهذه الحجة واضحة في طريق البلدان النامية في إعداد وتنظيم مناقشات هادفة بشأن تحسين الاستراتيجية المتصلة بالتغير المناخي. وفي الوقت الراهن، ونظراً للغموض

المتصل بالمناخ المستقبلي، فإن الأثار الضارة المحتملة لتغير المناخ قد لا تسجل حتى بوصفها أشد المخاطر البيئية خطورة على رفاهية البشر وصحتهم في الدول النامية.

أما بالنسبة للدراسات عن مصر، قامت دراسة (خليل وآخرون، ٢٠١٨) بقياس أثر تغير العوامل المناخية على أهم المتغيرات الاقتصادية لمحصول القمح باعتباره أهم المحاصيل الاستراتيجية في مصر في المدى الطويل وذلك خلال الفترة (١٩٩٥- ٢٠١٥)، وأسفرت نتائج الدراسة عن أن هناك تأثير سلبي لدرجة الحرارة العظمى على إنتاجية الفدان، في حين تبين وجود تأثير إيجابي لدرجة الحرارة الدنيا على الإنتاج الكلى، كما سجلت كمية الأمطار تأثير سلبي على إنتاجية الفدان وتأثير إيجابي على صافي عائد الفدان من محصول القمح.

أما دراسة (Hassanein & Khalil, 2016) والتي هدفت إلى تقصى وتحديد الظواهر الجوية الشديدة التي حدثت في مصر وتأثيرها على الزراعة، وقد اختبرت الدراسة أهم الظواهر الجوية المتطرفة التي حدثت خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠١٥)، وقد كان لهذه الأحداث أثار سلبية سواء من حيث التكلفة على الاقتصاد ولاسيما الإنتاج الزراعي بالإضافة إلى الخسائر في الأرواح أو النزوح والتأثير طويل المدى على الدخل القومي. وركزت الدراسة على أربعة ظواهر مناخية حدثت في سنوات الدراسة (درجات الحرارة المرتفعة، البرودة الشديدة، الرياح الشديدة، هطول الأمطار الشديد). وتوصلت الدراسة إلى أن للأحوال الجوية الشديدة تأثيرات سلبية وضارة على المجتمع والبيئة في مصر، حيث إنها تؤثر على صحة الإنسان والبنية التحتية والزراعة والنظم الإيكولوجية. كما أوضحت الدراسة أن مصر من أكثر البلدان عرضة للتأثيرات والمخاطر المحتملة للظواهر الجوية المتطرفة.

٤- التعقيب على الدراسات السابقة والفجوة البحثية:

يتضح من تحليل الدراسات السابقة أنه لا يوجد توافق في الآراء فيما يتعلق بتأثير تغير المناخ سواء كان مستواه أو حجمه على النمو الاقتصادي، وفي المقابل نجد أن هناك ندرة في الأبحاث التي حاولت قياس أثر تغير المناخ على الاقتصاد المصري والتكاليف الإجمالية للضرر الناجم عن تغير المناخ. وهو ما يعد جهد بحثي يتعارض بشدة مع إلحاح النقاش العام والاتفاق المقترح على خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، لذلك أصبح من الضروري فهم وتقديم أدلة إضافية للعلاقة بين تغير المناخ والنمو الاقتصادي من أجل تقييم آثاره المحتملة ودعوة صانعي السياسات إلى اتخاذ الإجراءات اللازمة للتكيف مع التغير المناخي. ومن ثم سيتم قياس تلك العلاقة في مصر لتحديد ماهية العلاقة، وما هو تأثير تغير المناخ على النمو الاقتصادي، وهل هناك تأثير أم لا، وفي حالة وجود تأثير هل هو تأثير سلبي أم إيجابي؟

٥- المنهجية ووصف البيانات:

- **توصيف المتغيرات وفترة البحث:**

من أجل تحديد أثر التغيرات البيئية على النمو الاقتصادي، اعتمدت الدراسة عند اختيار المتغيرات على الجانب النظري للدراسات السابقة وتوفر بيانات لسلاسل زمنية سنوية خلال فترة الدراسة، ورغم اختلاف هذه المتغيرات من دراسة إلى أخرى، فقد تم اختيار المتغيرات حسب الهدف من إدراجها في النموذج كما يلي:

المتغيرات التابعة:

- نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (GDPPC)

المتغيرات المستقلة:

- انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)
- تساقط الأمطار (Precipitation)
- متوسط درجات الحرارة السنوية (Tasmean)

المتغيرات المستقلة الضابطة:

- إجمالي تكوين رأس المال (% من إجمالي الناتج المحلي) (GDI)
- مجموع إيرادات الموارد الطبيعية (% من إجمالي الناتج المحلي) (Rent)
- الأراضي القابلة للزراعة (% من مساحة الأراضي) (Land)
- مساهمة السفر والسياحة في الناتج المحلي الإجمالي كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي (Tourism)

الجدول (١): متغيرات الدراسة ومصادر البيانات

المتغيرات	رمز الاختصار	المؤشر	مصادر البيانات
النمو الاقتصادي	GDPPC	نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي	بيانات البنك الدولي
انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون	CO2	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون	بيانات البنك الدولي
تساقط الأمطار	Prec	معدل سقوط الأمطار السنوي	بيانات البنك الدولي
درجات الحرارة	Tas	متوسط درجات الحرارة السنوية	بيانات البنك الدولي
إجمالي تكوين رأس المال	GDI	إجمالي تكوين رأس المال (% من إجمالي الناتج المحلي)	بيانات البنك الدولي
مجموع إيرادات الموارد الطبيعية	Rent	مجموع إيرادات الموارد الطبيعية (% من إجمالي الناتج المحلي)	بيانات البنك الدولي
الأراضي القابلة للزراعة	Land	الأراضي القابلة للزراعة (% من مساحة الأراضي)	بيانات البنك الدولي
مساهمة السفر والسياحة في الناتج المحلي الإجمالي	Tourism	مساهمة السفر والسياحة في الناتج المحلي الإجمالي كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي	بيانات البنك الدولي

المصدر: من إعداد الباحثة

سوف تقوم الدراسة بالتطبيق على دولة واحدة وهي: دولة جمهورية مصر العربية، خلال فترة الدراسة الممتدة من عام ١٩٩٠ حتى عام ٢٠٢٠.

- **النموذج القياسي:**

لقياس أثر التغير المناخي على النمو الاقتصادي في جمهورية مصر العربية وتم توسيع الفترة لتبدأ من عام ١٩٩٠ حتى عام ٢٠٢٠ حتى يمكن معرفة تأثير ذلك بشكل أوضح، ويمكن التعبير عن هذه العلاقة في الشكل التالي:

الذي يوضح أثر التغيرات المناخية على النمو الاقتصادي

$$GDPPC_t = f(CO2_t, Prec_t, Tas_t, GDI_t, Tourism_t, Land_t, Rent_t) \ldots\ldots (1)$$

ويمكن كتابة الصيغة الرياضية للمعادلة بالطريقة التالية:

$$lGDPPC_t = \beta 0 + \beta 1\ lCO2_t + \beta 2\ lPrec_t + \beta 3\ lTas_t + \beta 4\ lGDI_t + \beta 5\ lTourism_t + \beta 6\ lLand_t + \beta 7\ lRent_t + \varepsilon t \ldots\ldots (2)$$

تم إدراج حد الخطأ العشوائي ε_t إلى المعادلة نظراً لكون النموذج ذي طبيعة احتمالية.

- **توصيف الأسلوب القياسي المستخدم:**

اعتمدت الدراسة في التقدير على استخدام أسلوب الانحدار الذاتي ذي الفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) المطور من قبل Pesaran et al (2001) نظراً لما يتميز به من دقة في التنبؤ سواء كانت المتغيرات مستقرة من الدرجة الصفر I(0) أو من الدرجة واحد I(1) أو مزيج بينهما.

الدراسة القياسية:

أولاً: <u>اختبارات جذر الوحدة (اختبار فيلبس_بيرون) (PP)</u>

تشير نتائج اختبار فيليبس-بيرون (PP)، أن السلاسل الزمنية للمتغيرات ساكنة عند المستوى وعند أخذ الفرق الأول وهذا ما تدل عليه قيمة (tau) المحسوبة التي جاءت قيمتها اكبر من القيم الجدولية عند مستوى معنوية (١٪،٥٪،١٠٪) ، أي أن المتغيرات ساكنة من الدرجة صفر ((I(0)) والدرجة واحد ((I(1)).

الجدول (2): نتائج اختبار فيليبس – بيرون (PP)

المتغير	المستوى	القيمة المحسوبة	القيمة الجدولية عند مستوى 1%	القيمة الجدولية عند مستوى 5%	القيمة الجدولية عند مستوى ١٠٪
GDPPC	عند المستوى	0.0516	-3.6702	-2.9639	-2.6210
	الفرق الأول	-4.6705***	-3.6793	-2.9677	-2.6229
CO2	عند المستوى	-0.2654	-3.6702	-2.9639	-2.6210
	الفرق الأول	-5.6254***	-3.6793	-2.9677	-2.6229
Prec	عند المستوى	-4.4517***	-3.6702	-2.9639	-2.6210
	الفرق الأول	-15.6434***	-3.6793	-2.9677	-2.6229
Tas	عند المستوى	-3.6756***	-3.6702	-2.9639	-2.6210
	الفرق الأول	-20.2528***	-3.6793	-2.9677	-2.6229
GDI	عند المستوى	-3.5458***	-3.6702	-2.9639	-2.6210
	الفرق الأول	-5.4684***	-3.6793	-2.9677	-2.6229
Rent	عند المستوى	-2.7775*	-3.6702	-2.9639	-2.6210
	الفرق الأول	-8.8723***	-3.6793	-2.9677	-2.6229
Land	عند المستوى	-3.4408**	-3.6702	-2.9639	-2.6210
	الفرق الأول	-7.2260***	-3.6793	-2.9677	-2.6229
Tourism	عند المستوى	-1.3774	-3.6702	-2.9639	-2.6210
	الفرق الأول	-4.6365***	-3.6793	-2.9677	-2.6229

(*) ساكنة عند مستوى دلالة ١٠ %، (**) ساكنة عند مستوى دلالة ٥٪، (***) ساكنة عند مستوى دلالة ١٪

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على البرنامج الإحصائي Eviews12.

تقدير نموذج (ARDL):

- **اختبار فترات الإبطاء المثلى:**

يلاحظ من خلال الجدول (٣) بأن عدد فترات الإبطاء المثلى هو (١) بالاعتماد معيار AIC ومعيار SC.

الجدول (٣): نتائج اختبارات اختيار فترات الإبطاء الزمنية

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	167.8018	NA	1.28e-16	-13.89581	-13.50085	-13.79648
1	319.2192	184.3342*	9.06e-20*	-21.49732*	-17.94273*	-20.60335*

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

ولتحديد النموذج الأمثل من الابطاءات الزمنية خلص معيار (AIC) إلى أن العدد الأمثل الذي يخلص النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي هو (1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1) كما هو موضح من خلال الجدول رقم (٤):

الجدول (٤): تقدير نموذج الانحدار الذاتي ذي الفجوات الزمنية الموزعة (ARDL)

Dependent Variable: LGDPPC
Method: ARDL
Sample (adjusted): 1990 2020
Selected Model: ARDL(1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LGDPPC(-1)	0.445997	0.164658	2.708625	0.0220
LCO2	0.243834	0.176637	1.380421	0.1975
LCO2(-1)	0.679760	0.232481	2.923944	0.0152
LPRECIPITATION	0.089519	0.026612	3.363788	0.0072
LPRECIPITATION(-1)	0.054912	0.030063	1.826568	0.0977
LTASMEAN	-0.008267	0.418305	-0.019763	0.9846
LTASMEAN(-1)	-1.124195	0.364387	-3.085169	0.0115
LGDITOTL	-0.210523	0.105458	-1.996273	0.0738
LGDITOTL(-1)	0.199582	0.093131	2.143019	0.0577
LTOURISM	0.021189	0.025327	0.836609	0.4224
LLAND	0.378743	0.118681	3.191262	0.0096
LRENTS	-0.025564	0.012024	-2.125973	0.0594
LRENTS(-1)	0.023225	0.007727	3.005534	0.0132
C	8.821400	2.192602	4.023256	0.0024

R-squared	0.998598	Mean dependent var	9.038715
Adjusted R-squared	0.996777	S.D. dependent var	0.296314
S.E. of regression	0.016823	Akaike info criterion	-5.040892
Sum squared resid	0.002830	Schwarz criterion	-4.353694
Log likelihood	74.49070	Hannan-Quinn criter.	-4.858578
F-statistic	548.0873	Durbin-Watson stat	2.473820
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

من الجدول (٤) يتبين لنا نتائج اختبار معادلة الانحدار التي تظهر الجودة النسبية للنموذج الإحصائي المقدر، الذي يضم مؤشر النمو الاقتصادي (نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي) كمتغير تابع ومؤشرات (انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ومتوسط درجات الحرارة السنوية، ومعدل تساقط الأمطار السنوية، وإجمالي تكوين رأس المال، الأراضي القابلة للزراعة، إيرادات الموارد الطبيعية) كمتغيرات مستقلة، وذلك من خلال قيمة معامل التحديد المصحح المرتفعة نسبياً حيث جاءت قيمته ($\overline{R}^2$ =0.99)، ما يعني أن النموذج يفسر 99% تقريباً من التغيرات في النمو الاقتصادي، وأن نتائج العلاقة ليست زائفة، ويؤيد هذا الأمر أن قيمة دوربن واتسون DW=2.47 جاءت أعلى من قيمة معامل التحديد، كما أن قيمة ومعنوية إحصائية F-statistic تدل على أن النموذج معنوي ككل عند مستوى أقل من ٥٪ ، بالتالي يمكن الاعتماد على النموذج في التحليل الاقتصادي.

- **اختبار استقرار سلسلة البواقي**

بما أن السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة ساكنة عند المستوى وعند اخذ الفرق الأول، فمن اجل تقدير النموذج لابد من دراسة استقرار سلسلة البواقي عند المستوى بواسطة اختبار ديكي-فولر (ADF).

الجدول (٥): نتائج اختبار استقرار البواقي لمتغيرات الدراسة

المتغير	المستوى	القيمة المحسوبة	مستوى المعنوية Prob
سلسلة البواقي (ECT)	عند المستوى	***6.042331 -	0.0001
	الفرق الأول	***6.437046 -	0.0000

(*) ساكنة عند مستوى دلالة ١٠٪،(**) ساكنة عند مستوى دلالة ٥٪،(***) ساكنة عند مستوى دلالة ١٪

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

تشير النتائج في الجدول السابق أن سلسلة البواقي لمتغيرات نموذج الدراسة مستقرة عند المستوى، وبالتالي يمكن تقدير نموذج الدراسة.

- **اختبار التكامل المشترك واختبار الحدود Bounds Test**

من الجدول (٦) نجد أن قيمة إحصائية (F) تساوي (7.405694) وهي قيمة أكبر من القيم الجدولية عند حدها الأدنى عند مستوى دلالة (١٪) التي تساوي (2.96) وحدها الأعلى عند نفس المستوى (4.26)، بالتالي رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل، أي أنه توجد علاقة توازن وتكامل مشترك بين مؤشر النمو الاقتصادي والمتغيرات المستقلة داخل نموذج الدراسة.

الجدول (٦): نتائج اختبارات الحدود والتكامل المشترك

Test Statistic	Value	k
F.Statistic	7.405694	**7**
Critical Value Bonds		
Significance	الحد الأدنى	**الحد الأعلى**
٪١٠	2.03	**3.13**
٪٥	2.32	**3.5**
٪٢,٥	2.6	**3.84**
٪١	2.96	**4.26**

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

- **تقدير معاملات العلاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة:**

يلاحظ من خلال الجدول رقم (٧) وجود علاقة طردية قوية ومعنوية في الأجل الطويل بين النمو الاقتصادي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، كما توجد علاقة طردية قوية ومعنوية بين النمو الاقتصادي وكل من (معدل تساقط الأمطار السنوي، نسبة الأراضي القابلة للزراعة)، وتوجد أيضاً علاقة عكسية، ولكن ليست قوية بين متوسط درجات الحرارة وإجمالي تكوين رأس المال ومجموع إيرادات الموارد الطبيعية من جهة والنمو الاقتصادي من جهة أخرى، ولكن هذه العلاقة ليست معنوية بشكل كبير. بينما هناك علاقة طردية ضعيفة بين مساهمة السياحة والسفر والنمو الاقتصادي.

الجدول (٧): نتائج تقدير معاملات العلاقة الطويلة الأجل بين المتغيرات

Long Run Coefficients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LCO2	1.667127	0.107448	15.51573	0.0000
LPRECIPITATION	0.260703	0.107606	2.422754	0.0359
LTASMEAN	-2.044142	1.558545	-1.311571	0.2190
LGDITOTL	-0.019748	0.109753	-0.179932	0.8608
LTOURISM	0.038247	0.048444	0.789510	0.4481
LLAND	0.683647	0.259625	2.633213	0.0250
LRENTS	-0.004221	0.018403	-0.229372	0.8232

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

- **تقدير العلاقة القصيرة الأجل وتصحيح الخطأ لنموذج ARDL**

معامل تصحيح الخطأ يأخذ إشارة سالبة ومعنوية إحصائياً عند مستوى معنوية أقل من (١٪) وكانت قيمته (-٠,٥٥٤٠٠٣)، ما يؤكد أن النظام الاقتصادي الكلي يصحح من الاختلالات القصيرة الأجل في المتغيرات المستقلة في السنة السابقة إلى السنة الحالية بسرعة (٥٥,٤٠٪) للوصول إلى حالة التوازن في الأجل الطويل.

وتعني القيمة (-٠,٥٥٤٠٠٣) أن النظام الاقتصادي يستغرق ما يقرب من (١,٨) سنة تقريباً للعودة إلى حالة التوازن، من ناحية أخرى، جاءت نتائج معلمات الأجل القصير للمتغيرات المستقلة (انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ومعدل تساقط الأمطار، وإجمالي تكوين رأس المال، ومجموع عوائد الموارد الطبيعية) كلها معنوية، مع وجود علاقة قصيرة الأجل بين مؤشر النمو الاقتصادي وهذه المتغيرات المستقلة. أيضاً توجد علاقة عكسية قصيرة الأجل بين متوسط درجات الحرارة والنمو الاقتصادي، ولكنها علاقة غير معنوية.

الجدول (٨): تقدير العلاقة القصيرة الأجل ونموذج تصحيح الخطأ

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.821400	0.876152	10.06834	0.0000
D(LCO2)	0.243834	0.089908	2.712028	0.0219
D(LPRECIPITATION)	0.089519	0.011445	7.821727	0.0000
D(LTASMEAN)	-0.008267	0.124930	-0.066174	0.9485
D(LGDITOTL)	-0.210523	0.045368	-4.640340	0.0009
D(LRENTS)	-0.025564	0.005413	-4.722287	0.0008
CointEq(-1)*	-0.554003	0.055203	-10.03581	0.0000
R-squared	0.887395	Mean dependent var		0.037734
Adjusted R-squared	0.847652	S.D. dependent var		0.033058
S.E. of regression	0.012903	Akaike info criterion		-5.624225
Sum squared resid	0.002830	Schwarz criterion		-5.280626
Log likelihood	74.49070	Hannan-Quinn criter.		-5.533068
F-statistic	22.32832	Durbin-Watson stat		2.473820
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

يظهر الاختبار القصير الأجل أن معامل الارتباط (R^2) المقدر بقيمة (0.84) هو إشارة إلى84% من التغييرات في النمو الاقتصادي يتم حسابها من خلال التغييرات في المتغيرات المستقلة معاً.

- **إجراء الاختبارات التشخيصية لمصداقية النموذج**

(١) <u>اختبار (ARCH) للكشف عن مشكلة تجانس التباين بين البواقي</u>

في الجدول (٩) تشير النتائج أن قيمة (F-statistic) تساوي (٠,٠٢٠١٤٥) مع احتمالية (٠,٨٨٨٥)، وهي أكبر من مستوى المعنوية (٥٪)، بالتالي لا يمكن رفض فرض العدم (أن هناك تجانس تباين بين البواقي).

الجدول (٩): اختبار (ARCH)

F-statistic	0.020145	Prob. F(1,21)	0.8885
Obs*R-squared	0.022042	Prob. Chi-Square(1)	0.8820

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

(٢) <u>اختبار (LM Test) للكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي بين البواقي</u>

من خلال الجدول (١٠) نجد أن قيمة (F-statistic) تساوي (١,١٦٦١٦٢) مع احتمالية (٠,٣٠٨٣) وهي أكبر من مستوى المعنوية (٥٪) وهو ما يشير إلى عدم رفض الفرض العدمي (عدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي).

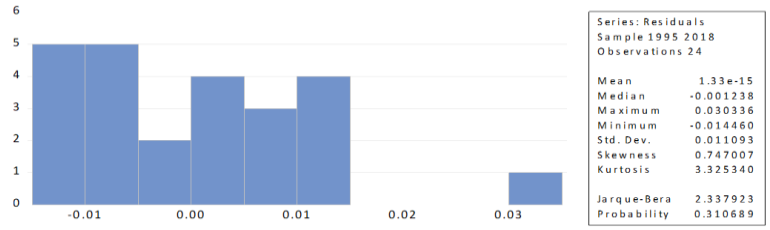
الجدول (١٠): اختبار (LM Test)

F-statistic	1.166162	Prob. F(1,9)	0.3083
Obs*R-squared	2.753043	Prob. Chi-Square(1)	0.0971

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

(٣) <u>اختبار التوزيع الطبيعي</u>

يتبين من الشكل التالي أن قيمة (Jarque-Bera) كانت (٢,٣٣٧٩) واحتمالية (Prob=0.31)، وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة (٥٪) وعلى هذا يتم قبول فرض العدم أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

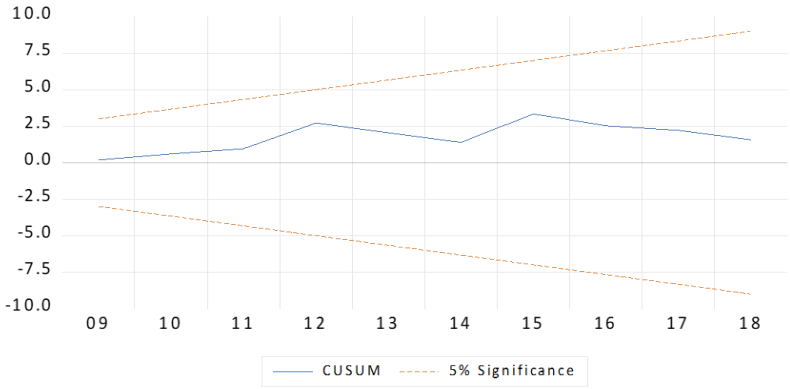


الشكل (2): اختبار التوزيع الطبيعي

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12

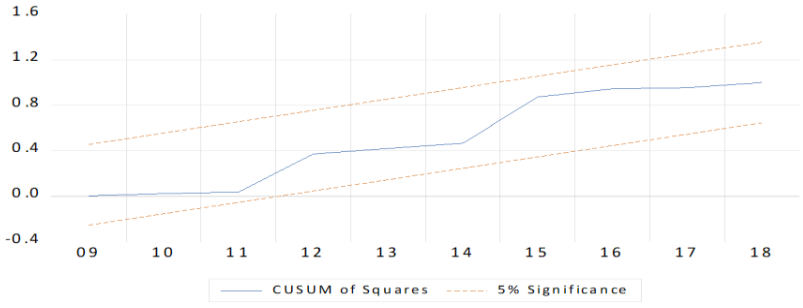
(٤) <u>اختبار المجموع التراكمي للبواقي ومربعات المجموع التراكمي للبواقي</u>

تشير نتائج اختبار (CUSUM Test & CUSUM of Squares Test) أن الاستقرار الهيكلي لمعلمات النموذج المقدر يتحقق في حالة وقوع الشكل البياني داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية (٥%)، ويتضح من الشكل التالي أن النموذج المقدر مستقر هيكلياً خلال فترة الدراسة.



الشكل (3): المجموع التراكمي للبواقي (CUSUM)

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

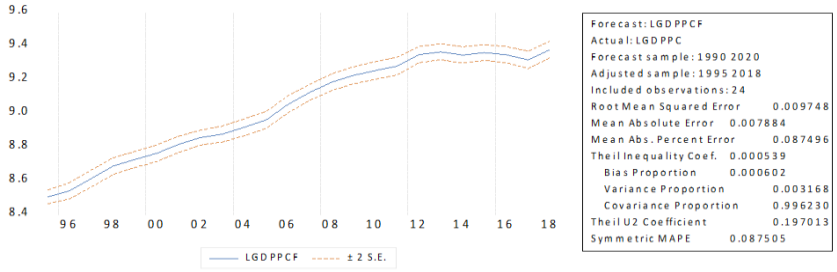


الشكل (4): مربعات المجموع التراكمي للبواقي (CUSUMK of Squares)

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

(٥) اختبار القدرة التنبؤية لنموذج تصحيح الخطأ الغير مقيد

بلغت قيمة معامل (Theil Inequality Coefficient) نحو (٠,٠٠٠٥٣٩) وهي قيمة قريبة جدا من الصفر، ما يعكس قدرة النموذج على التنبؤ.



الشكل رقم (5): اختبار القدرة التنبؤية لنموذج تصحيح الخطأ الغير مقيد

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12

٦- نتائج الدراسة القياسية:

تشير نتائج الدراسة إلى وجود علاقة توازن وتكامل مشترك بين مؤشرات التغيرات المناخية والنمو الاقتصادي داخل نموذج الدراسة، بمعنى وجود تأثير للتغيرات البيئية على النمو الاقتصادي ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

١. تبين وجود تأثير إيجابي قوي (علاقة طردية قوية) عند مستوى معنوية أقل من (١٪) بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي في الأجل الطويل، فعندما تزيد نسبة الانبعاثات بنسبة (١٪) يزيد معها النمو الاقتصادي بنسبة (١,٦٧٪) تقريباً والعكس صحيح، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من (Deschênes & Greenstone, 2007) و (Zilberman et al., 2004; Hope, 2006; Mendelsohn et al., 2000a,b; Tol, 2002b).

٢. تبين أيضاً وجود تأثير إيجابي قوي (علاقة طردية قوية) عند مستوى معنوية أقل من (٥٪) بين معدل تساقط الأمطار السنوي ونسبة الأراضي القابلة للزراعة من جهة والنمو الاقتصادي من جهة أخرى في الأجل الطويل، فعندما يزيد معدل تساقط الأمطار السنوي بنسبة (١٪) يزيد معه النمو الاقتصادي بمعدل (٠,٢٦٪)، وعند زيادة الأراضي القابلة للزراعة بنسبة (١٪) يزيد معها النمو الاقتصادي بمعدل (٠,٦٨٪) تقريباً، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Deschênes & Greenstone, 2007) ودراسة (N'Zué,2018)، وهو ما يشير إلى أن القطاع الزراعي محدد قوي لتعزيز النمو الاقتصادي في جمهورية مصر العربية. أيضا تعطى هذه النتيجة مؤشر على أن تغير المناخ لم يؤثر سلباً بعد على قطاع الزراعة في مصر.

٣. أظهرت النتائج وجود تأثير سلبي ضعيف في الأجل الطويل عند مستوى معنوية أكبر من (١٠٪) بين درجات الحرارة وإجمالي تكوين راس المال ومجموع إيرادات الموارد الطبيعية من جهة والنمو الاقتصادي من جهة أخرى، بمعنى وجود علاقة عكسية بين تلك المتغيرات ولكن هذا التأثير غير قوي، على عكس العلاقة في الأجل القصير والتي جاءت معنوية في كل من إجمالي تكوين راس المال ومجموع إيرادات الموارد الطبيعية مع النمو الاقتصادي، وقد يرجع وجود مثل هذا التأثير بين إجمالي تكوين راس المال والنمو الاقتصادي نتيجة الانخفاض الفعلي لمجموع الأصول الصافية "سواء كانت مادية وغير مادية" في مصر والتي تقدم صورة موضوعية عن كافة الاستثمارات الجديدة، كذلك عدم توظيف راس المال في تطوير طاقة إنتاجية جديدة مثل (المصانع والمباني) تساهم في زيادة النمو، أو

توجيه راس المال لمشاريع غير إنتاجية مثل إنشاء المتاحف وغيرها، أو توجيه رأس المال لإنشاء مصانع ولكن يمر وقت طويل جدا للحصول على عائد منها أو توقفها قبل بدأ عملية الإنتاج، أيضاً يساعد في ذلك زيادة نسبة الإهلاكات وتراجع قيمة الأصول القائمة فعلياً، وقد يساهم زيادة خدمة الدين وسداد الديون الخارجية على إظهار مثل هذه العلاقة، أيضاً يمكن إرجاع ذلك إلى أن المجتمع والحكومة قد يتوجه نشاطهم الإنتاجي نحو حاجات ورغبات الاستهلاك الفوري، وأخيرا تصفية الاستثمارات القائمة أو بيعها.

٤. كما أظهرت النتائج أيضاً وجود تأثير إيجابي ضعيف في الأجل الطويل عند مستوى معنوية أكبر من (١٠٪) بين مساهمة السياحة والسفر والنمو الاقتصادي، بمعنى وجود علاقة طردية بين تلك المتغيرات، ولكن هذا التأثير غير معنوي وغير قوي.

٥. أظهرت النتائج وجود تأثير إيجابي قوي في الأجل القصير (علاقة طردية قوية) عند مستوى معنوية أقل من (٥٪) بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي، فعندما تزيد نسبة الانبعاثات بنسبة (١٪) يزيد معها النمو الاقتصادي بنسبة (٠,٢٤٪) تقريباً والعكس صحيح.

٦. أظهرت النتائج وجود تأثير إيجابي قوي في الأجل القصير (علاقة طردية قوية) عند مستوى معنوية أقل من (١٪) بين معدل تساقط الأمطار السنوي والنمو الاقتصادي، فعندما تزيد معدل تساقط الأمطار السنوي بنسبة (١٪) يزيد معه النمو الاقتصادي بنسبة (٠,٠٩٪) تقريباً.

٧. على الرغم من اختلاف نتيجة الدراسة مع العديد من الدراسات السابقة وخاصة فيما يتعلق بالعلاقة الطردية بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي، إلا أنه يؤيدها وينطبق عليها ما توصل إليها دراسة كوزنتس في منحناه المعروف بمنحنى كوزنتس البيئي (EKC). باعتبار أن التلوث يزداد في المراحل الأولى من النمو حتى يصل إلى أقصى نقطة يبدأ بعدها الانخفاض التدريجي لمستوى التلوث والانبعاثات مع ارتفاع الدخل، فمع زيادة الوعي البيئي لدى الأفراد يكون لديهم استعداد للدفع مقابل الحصول على بيئة نظيفة. ويؤيد هذه النتيجة دراسة (Krueger & Grossman, 1991) فيرى أن المراحل الأولى من النمو الاقتصادي تتميز بكثافة استخدام الطاقة الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الانبعاثات وبالتالي زيادة التأثير السلبي على النمو. ولكن مع ارتفاع معدلات النمو واتجاه الاقتصاد نحو الأنشطة الخدمية وتبني تكنولوجيا صناعية صديقة للبيئة فيزداد النمو الاقتصادي والثراء بما يجعل المتطلبات البيئية أكثر إلحاحاً وذات أهمية.

٦- الخاتمة والتوصيات:

١. حاولت الباحثة من خلال هذا البحث دراسة أثر المتغيرات البيئية على النمو الاقتصادي في جمهورية مصر العربية خلال فترة الدارسة باستخدام أسلوب الانحدار الذاتي ذي الفجوات الزمنية الموزعة (ARDL).

٢. تشير النتائج إلى معنوية النموذج ككل، ويؤيد ذلك مجيء قيمة احتمالية إحصائية (F-statistic) عند مستوى دلالة معنوية (١٪) مما يشير أن النموذج معنوي بشكل كامل.

٣. أظهرت النتائج القياسية للدراسة عن وجود تأثير للمتغيرات البيئية على النمو الاقتصادي.

٤. تشير الدراسة إلى وجود علاقة طردية في الأجلين الطويل والقصير بين كل من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ومعدل الأمطار السنوي من جهة والنمو الاقتصادي من جهة أخرى.

٥. أن تأثير التغيرات المناخية صغير نسبياً ولكنه معنوي بشكل كبير حتى الآن على الأداء الاقتصادي المصري، لذلك لا داعي للقلق في الوقت الحاضر، وهذا لا يمنع من أهمية البدء في تنفيذ إجراءات التكيف المناخي حتى لا يكون هناك مزيد من الأضرار الناتجة عن التغيرات المناخية. خاصة وأنه من المتوقع أن يكون لمتطلبات النمو والتنمية الأولوية عند تبني إجراءات التكيف مع التغير المناخي، ومع مرور الوقت سوف يتم إدراك أنه لا مفر من ضرورة مواجهة مخاطر تغير المناخ.

وبناء على ما سبق، يلخص الجدول رقم ١١ أهم توصيات الدراسة وخطة العمل المقترحة المرتبطة بها.

جدول رقم ١١: توصيات الدراسة وخطة العمل المقترحة

التوصية	خطة العمل
تعجيل تطوير الاستراتيجية القومية للتكيف مع التغيرات المناخية ولن يتأتى ذلك الا من خلال تعبئة الارادة السياسية والحصول على دعم سياسي واضح	انشاء وتفعيل مجلس أعلى للتغيرات المناخية برئاسة وزير الدولة لشؤون البيئة وعضوية الوزراء المعنيين، وتكون وظيفة هذا المجلس وضع خطط التكيف باعتبارها من الخطط القومية الاستراتيجية بالإضافة الى تحديد الاليات التي ستنفذ بها هذه الخطط.
يجب أن تقترن استراتيجية التكيف المناخي بإجراءات الحد من التغير المناخي (Climate mitigation)	- وضع نصوص قانونية تحدد نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المسموح بها في كافة القطاعات - وضع عقوبات وغرامات للشركات الملوثة للبيئة واستخدام هذه الأموال كصندوق مالي لتطبيق تدابير التكيف مع تغير المناخ - زيادة الاستثمار في مجال الطاقة النظيفة للتحكم في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - التحكم في استهلاك الطاقة عن طريق وضع اشتراطات بيئية قوية والحد من الاستثمارات الملوثة للبيئة، ووضع معايير لتشجيع الاستثمارات النظيفة - نقل التقنيات منخفضة الكربون، ووضع حوافز للشركات التي تتبنى تقنيات الطاقة النظيفة
تشجيع وتمويل البحوث العلمية والتكنولوجيا في كافة القضايا المتعلقة بتغير المناخ.	- انشاء وتفعيل لجنة قومية لتغيرات المناخ تضم في عضويتها علماء مصر في مجال التغيرات المناخية والمجالات المتعلقة بها - توفير الميزانيات المناسبة للبحث العلمي في مجال البحوث التي تركز على استخدام التكنولوجيا المختلفة لاستغلال طاقة الرياح والطاقة الشمسية - انشاء نظام وطني لحصر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من مختلف مصادرها
على الرغم من أن قطاع الزراعة في مصر لم يتأثر بعد بشكل كبير بالتغيرات المناخية وفقا لنتائج هذه الدراسة إلا أن ذلك لا يمنع من ضرورة البدء بإجراءات التكيف لهذا القطاع	- تطبيق أساليب "الزراعة الذكية" لمواجهة التغيرات المناخية ويشمل ذلك على سبيل المثال تطوير سلالات نباتية جديدة تتحمل درجة الحرارة المرتفعة والملوحة والجفاف، تغيير التركيب المحصولي القومي بما يتناسب مع الظروف الجوية الجديدة، بالإضافة الى تعديل مواعيد الزراعة بما يلائم الظروف الجوية المتغيرة والتوسع في زراعة المحاصيل ذات الاستهلاك المنخفض للمياه

المراجع العربية:

١- خليل، حنان شوقي وآخرون (٢٠١٨). قياس أثر تغير العوامل المناخية على محصول القمح في مصر. مجلة الجديد في البحوث الزراعية، ٢٣(٣)، ٢٥٦-٢٦٩.

٢- وزارة البيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (٢٠١٨)، التقرير المحدث كل سنتين، الأول لجمهورية مصر العربية المقدم إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ

References:

1- Abidoye, B. O., & Odusola, A. F. (2015). Climate change and economic growth in Africa: an econometric analysis. *Journal of African Economies*, *24*(2), 277-301.

2- Adiku, S. G., MacCarthy, D. S., Hathie, I., Diancoumba, M., Freduah, B. S., Amikuzuno, J., ... & Valdivia, R. O. (2015). Climate change impacts on west african agriculture: an integrated regional assessment (CIWARA).

3- Akram, N. (2013). Is climate change hindering economic growth of Asian economies. *Asia-Pacific Development Journal*, *19*(2), 1-18.

4- Akram, N., & Gulzar, A. (2013). Climate change and economic growth: an empirical analysis of Pakistan. *Pakistan Journal of Applied Economics*, *23*(1), 31-54.

5- Alagidede, P., Adu, G., & Frimpong, P. B. (2016). The effect of climate change on economic growth: evidence from Sub-Saharan Africa. *Environmental Economics and Policy Studies*, *18*(3), 417-436.

6- Ali, S. (2012). Climate change and economic growth in a rain-fed economy: how much does rainfall variability cost Ethiopia?. *Available at SSRN 2018233*.

7- Ali, S., Ying, L., Nazir, A., Ishaq, M., Shah, T., Ilyas, A., ... & Tariq, A. (2019). The effect of climate change on economic growth: evidence from Pakistan. *Pacific International Journal*, *2*(2), 70-76.

8- Andersson, M., Morgan, J., & Baccianti, C. (2020). Climate change and the macro economy. *ECB Occasional Paper*, (2020243).

9- Auffhammer, M., Ramanathan, V., & Vincent, J. R. (2012). Climate change, the monsoon, and rice yield in India. *Climatic change*, *111*(2), 411-424.

10- Basu, R., & Samet, J. M. (2002). Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiologic reviews*, *24*(2), 190-202.

11- Batten S. (2018). Climate change and the macro-economy: a critical review. Bank of England Staff. Working Paper No. 706. Available at: www.bankofengland.co.uk/working-paper/Working-papers

12- Burke, M., & Tanutama, V. (2019). *Climatic constraints on aggregate economic output* (No. w25779). National Bureau of Economic Research.

13- Burke, M., Hsiang, S. M., & Miguel, E. (2015). Global non-linear effect of temperature on economic production. *Nature*, *527*(7577), 235-239.

14- Carleton, T. A., & Hsiang, S. M. (2016). Social and economic impacts of climate. *Science*, *353*(6304), aad9837.

15- Colacito, R., Hoffman, B., & Phan, T. (2014). Temperatures and Growth: a Panel Analysis of the US. *University of North Carolinal*.

16- Crafts, N. and Mills, T.C. (2017), "Six Centuries of British Economic Growth: A Time-series Perspective, *European Review of Economic History*", Vol. 21(2), May, pp. 141-158.

17- Curriero FC, Karlyn SH, Jonathan MS, Scott LZ, Lisa S, et al. (2002). Temperature and mortality in 11 cities of the Eastern United States. American Journal of Epidemiology 155(1): 80-87.

18- Dell M, Jones BF, Olken BA. (2012). Temperature shocks and economic growth: evidence from the last half century. American Economic Journal: Macroeconomics 4(3): 66-95.

19- Dell M, Jones BF, Olken BA. (2014). What do we learn from the weather? The new climate–economy literature. Journal of Economic Literature 52(3): 740-798.

20- Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (2008). *Climate change and economic growth: Evidence from the last half century* (No. w14132). National Bureau of Economic Research

21- Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (2009). Temperature and income: reconciling new cross-sectional and panel estimates. *American Economic Review*, *99*(2), 198-204.

22- Deschênes O, Greenstone M. (2007). The economic impacts of climate change: evidence from agricultural output and random fluctuations in weather. American Economic Review 97(1): 354-385

23- Deschênes O, Moretti E. (2009). Extreme weather events, mortality, and migration. Review of Economics and Statistics 91(4): 659-681.

24- Deschenes, O. (2014). Temperature, human health, and adaptation: A review of the empirical literature. *Energy Economics*, *46*, 606-619.

25- Diaz, A., Marrero, G. A., Puch, L. A. and Rodriguez, J. (2018), "A Note on Growth, Energy Intensity and the Energy Mix: A Dynamic Panel Data Analysis", Working Paper, WP ECON 18.08, Pablo Olavide University, August.

26- Diffenbaugh, N. S., & Burke, M. (2019). Global warming has increased global economic inequality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *116*(20), 9808-9813.

27- Fankhauser S, Tol RSJ. (2005). On climate change and economic growth. Resource and Energy Economics 27(1): 1-17.

28- Gene M. Grossman Alan B. Krueger (1991), "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement" , NBER working Papers series, working paper No. 3914.

29- Giuzio, M., Krusec, D., Levels, A., Melo, A., Mikkonen, K. and Radulova, P. (2019), Climate Change and Financial Stability, Special feature in the ECB Financial Stability Review, May.

30- Goklany, I. M. (2007). Integrated strategies to reduce vulnerability and advance adaptation, mitigation, and sustainable development. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, *12*(5), 755-786.

31- Graff Zivin, J., Hsiang, S. M., & Neidell, M. (2018). Temperature and human capital in the short and long run. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, *5*(1), 77-105.

32- Hallegatte, S., Vogt-Schilb, A., Bangalore, M., & Rozenberg, J. (2016). *Unbreakable: building the resilience of the poor in the face of natural disasters*. World Bank Publications.

33- Hardy, J. T. (2003). *Climate change: causes, effects, and solutions*. John Wiley & Sons.

34- Harris IC, Jones PD.(2017). CRU TS4.01: Climatic Research Unit (CRU) Time-Series (TS) version 4.01 of high-resolution gridded data of month-by-month variation in climate (Jan. 1901-Dec. 2016). Centre for Environmental Data Analysis.

35- Hidalgo, F. D., Naidu, S., Nichter, S., & Richardson, N. (2010). Economic determinants of land invasions. *The Review of Economics and Statistics*, *92*(3), 505-523.

36- Hope, C.W. (2006), 'The Marginal Impacts of CO2, CH4 and SF6 Emissions', *Climate Policy*, **6**, (5), 537-544.

37- Hsiang, S. M., & Jina, A. S. (2014). The causal effect of environmental catastrophe on long-run economic growth: Evidence from 6,700 cyclones (No. w20352). National Bureau of Economic Research.

38- Jones, B. F., & Olken, B. A. (2010). Climate shocks and exports. *American Economic Review*, *100*(2), 454-59.

39- Kahn, M. E. (2005). The death toll from natural disasters: the role of income, geography, and institutions. *Review of economics and statistics*, *87*(2), 271-284.

40- Kahn, M. E., Mohaddes, K., Ng, R. N., Pesaran, M. H., Raissi, M., & Yang, J. C. (2021). Long-term macroeconomic effects of climate change: A cross-country analysis. *Energy Economics*, *104*, 105624.

41- Khalil, A. A., & Hassanein, M. K. (2016). Extreme weather events and negative impacts on Egyptian agriculture. *Int J Adv Res*, *4*(12), 1843-1851.

42- Kibria, G. (2016). Climate change and social and economic impacts. Pollution and Climate Change Impacts. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22469.04324/2

43- Kovats, R. S., Hajat, S., & Wilkinson, P. (2004). Contrasting patterns of mortality and hospital admissions during hot weather and heat waves in Greater London, UK. Occupational and environmental medicine, *61*(11), 893-898.

44- Lanzafame, M. (2014). Temperature, rainfall and economic growth in Africa. *Empirical Economics*, *46*(1), 1-18.

45- Lee, M., Villaruel, M. L., & Gaspar, R. E. (2016). Effects of temperature shocks on economic growth and welfare in Asia. *Asian Development Bank Economics Working Paper Series*, (501).

46- Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, *333*(6042), 616-620.

47- Mani, M., Bandyopadhyay, S., Chonabayashi, S., & Markandya, A. (2018). *South Asia's hotspots: The impact of temperature and precipitation changes on living standards*. World Bank Publications.

48- McGuigan, C., Reynolds, R., & Wiedmer, D. (2002). Poverty and climate change: Assessing impacts in developing countries and the initiatives of the international community. London School of Economics Consultancy Project for the Overseas Development Institute, 1-40.

49- Mearns, L. O., Katz, R. W., & Schneider, S. H. (1984). Extreme high-temperature events: changes in their probabilities with changes in mean

temperature. Journal of Applied Meteorology and Climatology, 23(12), 1601-1613.

50- Mendelsohn, R. (2009). Climate Change and Economic Growth. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank On behalf of the Commission on Growth and Development (No. 60, pp. 489960-1338997241035). Working paper.

51- Mendelsohn, R.O., M.E.Schlesinger, and L.J.Williams (2000), 'Comparing Impacts across Climate Models', Integrated Assessment , **1**, 37-48.

52- Mendelsohn, R.O., W.N.Morrison, M.E.Schlesinger, and N.G.Andronova (2000), 'Country-specific market impacts of climate change', Climatic Change, **45**, 553-569

53- Miguel E, Satyanath S, Sergenti E. (2004). Economic shocks and civil conflict: an instrumental variables approach. Journal of Political Economy 112(4): 725-753.

54- Miguel, E. (2005). Poverty and witch killing. *The Review of Economic Studies*, *72*(4), 1153-1172.

55- Milliner, A. and Dietz, S. (2011), 'Adaptation to Climate Change and Economic Growth Developing Countries', Centre for Climate Change Economics and Policy, Working Paper, No. 69.

56- Moriondo, M., Giannakopoulos, C., & Bindi, M. (2011). Climate change impact assessment: the role of climate extremes in crop yield simulation. Climatic change, 104(3), 679-701.

57- Nyangena, O. (2016). The impact of weather variability on economic growth in Kenya. *Available at SSRN 3161257*.

58- N'Zué, F. F. (2018). Does climate change have real negative impact on economic growth in poor countries? Evidence from Cote D'Ivoire (Ivory Coast). Manag Econ Res J, 4(2018), 6792. pp: 25-73.

59- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, *16*(3), 289-326.

60- Rodrik, D., Subramanian, A., & Trebbi, F. (2004). Institutions rule: the primacy of institutions over geography and integration in economic development. *Journal of economic growth*, *9*(2), 131-165.

61- Seppanen, O., Fisk, W. J., & Lei, Q. H. (2006). Room temperature and productivity in office work.

62- Serdeczny, O., Adams, S., Baarsch, F., Coumou, D., Robinson, A., Hare, W., ... & Reinhardt, J. (2017). Climate change impacts in Sub-Saharan Africa: from physical changes to their social repercussions. *Regional Environmental Change*, *17*(6), 1585-1600.

63- Somanathan, E., Somanathan, R., Sudarshan, A., & Tewari, M. (2021). The impact of temperature on productivity and labor supply: Evidence from Indian manufacturing. *Journal of Political Economy*, *129*(6), 1797-1827.

64- Strömberg, D. (2007). Natural disasters, economic development, and humanitarian aid. *Journal of Economic perspectives*, *21*(3), 199-222.

65- Taher, H. (2019). Climate change and economic growth in Lebanon.", International Journal of Energy Economics and Policy, , 9(5), 20-24.

66- Tol, R. (2018), "The Economic Impacts of Climate Change", *Review of Environmental Economics and Policy*, Vol. 12(1), Winter, pp. 4-25

67- Tol, R. S. (2002). Estimates of the damage costs of climate change, Part II. Dynamic estimates. *Environmental and Resource Economics*, *21*(2), 135-160.

68- Tol, Richard S. J. (2008): The economic impact of climate change, ESRI Working Paper, No. 255, The Economic and Social Research Institute (ESRI), Dublin

69- United Nations Development Programme (UNDP), *Human Development Report 2007/2008*. 2007.

70- Zilberman, D., Liu, X., Roland-Holst, D., & Sunding, D. (2004). The economics of climate change in agriculture. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, *9*(4), 365-382.

The impact of Climate Changes on Economic Growth in Egypt: An Empirical Study

Dr. Mona Rabea Abd elfattah Elsayed

Lecturer of Economics

Faculty of Commerce, Mansoura University

Abstract:

This paper investigates the impact of climate change on economic growth in Egypt. Using time series analysis for the period 1990-2020 based on an autoregressive distributed lag (ARDL) model to measure the Long-Run and short-run correlation between the variables. Changes in annual rainfall, carbon dioxide emission and temperature changes, were used to capture climate change, while Gross capital formation (% of GDP) and Contribution of travel and tourism to GDP as a share of GDP, Arable land (% of land area), Total natural resources rents (% of GDP) as a control variable. The results indicate that two climate variables (precipitation rate, carbon dioxide emissions) have a positive and significant impact on economic growth in the Long Run. Also, there is a negative impact, but not significant between the temperature and economic growth.

Keywords: Economic Growth, Climate Change, CO_2, Temperature, precipitation, ARDL.