تأثير التقدم التكنولوجي على التلوث البيئي
في اطار مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية

إعداد

د. أشرف محمد السيد سيد أحمد

أستاذ الاقتصاد المساعد

كلية التجارة - جامعة الزقازيق

Email: dr.ashraf.eg@gmail.com

مجلة البحوث التجارية - كلية التجارة جامعة الزقازيق

المجلد السادس والأربعون - العدد الثالث يولية 2024

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

الملخص

تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير التقدم التكنولوجي على التلوث البيئي في إطار مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية Global Value Chains (**GVCs**)، باستخدام أسلوب انحدار العتبة Threshold Regression خلال الفترة من 1990 إلى 2018، والتي تُعد أحدث بيانات منشورة في قاعدة بيانات سلسلة القيمة العالمية التابعة لـ (UNCTAD-Eora).

توصلت الدراسة إلى لاخطية العلاقة بين التقدم التكنولوجي والتلوث البيئي، وتأخذ العلاقة بينهما مقلوب حرف U، حيث إن المستوى التكنولوجي له تأثيراً إيجابياً على التلوث البيئي؛ عند المشاركة المنخفضة لمصر في سلاسل القيمة العالمية دون مستوى العتبة والتى تعادل 5.1 مليون دولار، بينما يُصبح تأثير التقدم التكنولوجي على التلوث البيئي سلبياً فوق مستوى تلك القيمة، كما أن تعميق رأس المال والعمالة ذات المهارات العالية؛ لهما تأثيراً سلبياً على انبعاثات التلوث البيئيى، أما كثافة استخدام الطاقة في الصناعات التحويلية، ونسبة القيمة المضافة الصناعية من إجمالي الناتج المحلي؛ فلهما تأثيراً إيجابياً على التلوث البيئى.

توفر هذه النتائج الأساس النظري لتقديم اقتراحات عملية لتحقيق التنمية الخضراء أثناء المشاركة في سلاسل القيمة العالمية، وينبغي على الدول النامية ومنها مصر؛ زيادة المشاركة في سلاسل القيمة العالمية، وأن تعزز من صادراتها، وتزيد من قيمتها المضافة في الصناعات العالمية؛ حتى تتمكن من تحسين جودة البيئة من خلال التقدم التكنولوجي وتحقيق نمو اقتصادي مطرد.

الكلمات المفتاحية: التقدم التكنولوجي، التلوث البيئي، سلاسل القيمة العالمية، مصر، نموذج العتبة Threshold Model

1. المقدمة:

شهدت التجارة الدولية تحولاً خلال الفترة ما بين القرنين العشرين والواحد والعشرون، إذ تم الانتقال من تجارة تساعد على بيع السلع والخدمات إلى تجارة تساعد على تصنيع السلع والخدمات، من خلال المشاركة فى شبكات الإنتاج العالمية أو ما يطلق عليه سلاسل القيمة العالمية Global Value Chains (**GVCs**).

تعد المشاركة في سلاسل القيمة المضافة العالمية إطاراً جديداً للتجارة الدولية يسمح بزيادة الاعتماد المتبادل بين الدول المتقدمة والنامية؛ والذي يفضي إلى استفادة الطرفين، حيث تحقق الدول المتقدمة منافع من خلال إسناد بعض من العمليات الإنتاجية الى الدول النامية، بما يضمن لها خفض التكاليف الإنتاجية، اعتمادا على الميزة التنافسية لدي الدول النامية في تلك العمليات، كما تستفيد الدول النامية من المشاركة فى إنتاج المنتجات الوسطية للشركات الدولية وفقا للمواصفات المحددة؛ مما يكسبها العديد من المزايا المتعلقة بتحديث هياكلها الإنتاجية، واستقطاب التكنولوجيا الحديثة والمشاركة في قطاعات جديدة، بالإضافة إلى زيادة حجم الصادرات الوسيطة وزيادة حركة التجارة الدولية لها.

إن التوجه المتنامي نحو تجزؤ العمليات الإنتاجية بين عدة دول، بعدما كان يتم داخل اقتصاد الدولة الواحدة؛ يرجع إلى ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وما نتج عنها من انخفاض في تكاليف النقل والاتصال في تعزيز هذا التوجه، إلى جانب الدور الذي لعبته منظمة التجارة العالمية وسياسات تحرير التجارة في إلغاء القيود على تحركات رؤوس الأموال وعناصر الإنتاج.

وقد ساهمت تلك التوجهات والسياسات في تنامي أنشطة الإنتاج والتجارة لسلاسل القيمة العالمية (GVCs)، إذ بلغ متوسط النمو السنوي في سلاسل القيمة العالمية في مصر 49.5%، ويمثل متوسط النمو السنوي للقيمة المضافة الأجنبية في الصادرات المصرية 33.6% الناتجة عن المشاركة في سلاسل القيمة العالمية (الروابط الخلفية)، في حين يمثل متوسط النمو السنوي للقيمة المضافة المحلية لمصر في صادرات الدول الأخرى 56.9% الناتجة عن المشاركة في سلاسل القيمة العالمية (الروابط الأمامية)، وذلك للفترة من 1990 إلى 2018 (UNCTAD, 2023).

من ناحية أخرى زاد التلوث البيئى فى مصر مقاساً بحجم انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 من 87.7 مليون طن في عام 1990، لتصل تلك الانبعاثات إلى 114.6 مليون طن فى عام

2000، ثم زادت إلى 238 مليون طن في عام 2018 (World Bank,2022) ، وتتضاعفت حجم انبعاثات CO_2 بمقدار 2.7 مرة خلال تلك الفترة.

إن تطوير سلاسل القيمة العالمية؛ يعمق التعاون وتقسيم العمل الدولي من خلال إنتاج منتج وسيط معين، وتحسين كفاءة الإنتاج، وتسريع التحول الصناعي، وتطوير اقتصاد الخدمات، وتحسين المستويات التكنولوجية، إلا أنه من الناحية العملية؛ فإن المشاركة في الإنتاج العالمي، قد تعيق التقدم التكنولوجي للدول النامية على الرغم من أنها تؤدي نظريًا إلى تحسين المستويات التكنولوجية (Smeets,2008:107)، حيث تتسم بعض الدول النامية بمعايير بيئية ضعيفة، مما يجعلها جاذبة للصناعات الملوثة، وبالتالي تكثيف التلوث البيئي الخاص بها من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وزيادة النفايات، علاوة علي اجهاد الموارد الطبيعية، وخاصة إذا كانت مصحوبة بدعم للإنتاج أو للطاقة (Arce et al., 2012: 16؛ البنك الدولي، 2020: 4).

يتمثل دافع هذه الدراسة في التعرف على مدى مساهمة مصر في المشاركة في سلاسل القيمة العالمية، ومدى تأثير تلك المشاركة في استقطاب التكنولوجيا. وفي الوقت نفسه، تحديد القيمة الحدية المثلى لسلاسل القيمة العالمية في مصر، والتي عندها تتحقق الجودة البيئية من خلال التقدم التكنولوجي، وذلك حتى تتمكن مصر من جني أرباح المشاركة في سلسلة القيمة قدر الإمكان، وتتجنب الآثار السلبية للمشاركة في الإنتاج العالمي، وطرح التوصيات ذات الصلة لتحقيق التنمية الاقتصادية الخضراء المستقبلية لمصر.

ولذا يمكن صياغة مشكلة الدراسة في التسأولين التاليين: هل مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية؛ حسنت من المستوى التكنولوجي والقدرة على الابتكار؟ وهل هناك مستوى محدد من مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية؛ يؤدي إلى خفض مستوى التلوث البيئي؟.

وتنبع أهمية الدراسة في أنها تساهم في التنمية الاقتصادية الخضراء المستقبلية لمصر، كما تساعد على تحقيق الجودة البيئية، ورفع المستوى التكنولوجي، وإرساء أساس لتشكيل الهيكل الاقتصادي المستقبلي؛ مما يساعد فى تعزيز التجارة الدولية والاستفادة بشكل أفضل من سلاسل القيمة العالمية للمساهمة في الناتج المحلي الإجمالي الخاص بها، علاوة على أن تلك الدراسة بمثابة محاولة لتغطية فجوة بحثية قائمة؛ نظراً لعدم توافر دراسات تتناول تأثير التقدم التكنولوجي على التلوث البيئي في إطار مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية، وإن معظم الأبحاث تركز على

العلاقة بين سلاسل القيمة العالمية والتقدم التكنولوجي أو العلاقة بين سلاسل القيمة العالمية والتلوث البيئي.

يتم الاعتماد على إستخدام إسلوب انحدار العتبات Threshold regression (TR)، لكى نتعرف على تأثير المستوى التكنولوجي على التلوث البيئى، بناءاً على مستوى مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية، وذلك لاختبار فرضيات الدراسة، والمتمثلة في: " أن تأثير المستوى التكنولوجي على انبعاثات التلوث إيجابية عند المشاركة المنخفضة لمصر في سلاسل القيمة دون مستوى العتبة، بينما يُصبح تأثير التقدم التكنولوجي على انبعاثات التلوث سلبية فوق مستوى هذه العتبة".

تتكون الدراسة من ستة أقسام بخلاف المقدمة، يعرض القسم الثاني الإطار النظري، وفي القسم الثالث يتم تناول الأدبيات السابقة، ويتم عرض المنهجية، بما في ذلك النموذج وتوصيف المتغيرات في القسم الرابع، ويتم تناول التحليل القياسي وتفسير النتائج في القسم الخامس وأخيراً ما خلصت إليه الدراسة من استنتاجات ومقترحات في القسم السادس.

2. الإطار النظري:

1.2. سلاسل القيمة العالمية وتطورها في الاقتصاد المصري: تُعرف سلاسل القيمة العالمية(GVCs)، بأنها جميع الأنشطة الإنتاجية التي تقوم بها كيانات مختلفة تقع في دول مختلفة دولياً، لتقديم منتج أو خدمة بدء من مرحلة التصميم مروراً بمرحلة الإنتاج ، التسويق، الخدمات اللوجستية وصولاً إلى المستهلك النهائي. نتيجة لذلك، أصبحت العمليات المرتبطة بسلاسل القيمة العالمية؛ تُمثل جانباً هاماً من جوانب التجارة عبر الحدود، وتم الاعتراف بسلاسل القيمة العالمية باعتبارها محركاً هاماً للتغيير الهيكلي في الاقتصاد العالمي (Sturgeon and Memedovic, 2010: 3).

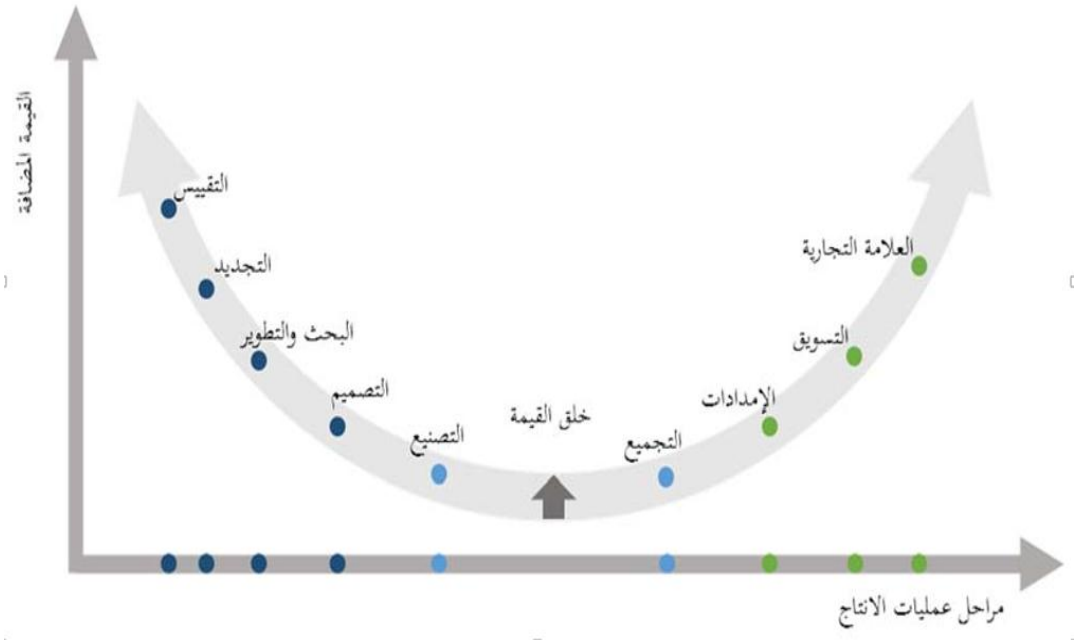
وجدير بالذكر، أن سلاسل القيمة العالمية تختلف عن سلاسل القيمة الإقليمية: في إن مراحل الإنتاج والتوزيع في سلاسل القيمة الإقليمية، يتم تجزئتها على نطاق إقليمي. وقد دفع تزايد الاتفاقيات الإقليمية لانتشار هذا النوع من السلاسل في السنوات الأخيرة، وهناك اتجاهان يمكن تمييزهما في إقليمية سلاسل القيمة، أولهما، السلاسل التي تركز على الإنتاج الإقليمي، والذي يستهدف الأسواق الإقليمية، وتُعد صناعة السيارات مثالا يجسد التوجه الأول، لتوافر الأجزاء

والمكونات إقليمياً، وثانيهما العمليات الإنتاجية المترابطة إقليمياً والتي تغذي الأسواق العالمية، وتعتبر الصناعات الالكترونية الآسيوية، مثالاً على التوجه الثاني حيث يتم توزيع عمليات تصنيع وتجميع المكونات والمنتجات النهائية على نطاق إقليمي، على الرغم من أن المنتجات النهائية قد تكون موجهة للأسواق في الولايات المتحدة الأمريكية أو أوربا أو الشرق الأوسط (Bamber et al,2014: 21).

تتحدد المشاركة في سلاسل القيمة العالمية بعدد من المؤشرات الأساسية، ومنها: مدى توافر الموارد الطبيعية، والموقع الجغرافي وحجم السوق والمؤسسات، علاوة على ضرورة توافر بعض السياسات الداعمة، والتي تهدف إلى جذب الاستثمار الأجنبي المباشر، وتوفير رأس المال والتكنولوجيا والمهارات الإدارية، بالإضافة إلى تحرير التجارة والتغلب على قيود السوق المحلية وتحرير الشركات من قيود الطلب المحلي وتحسين البنية التحتية للنقل والاتصالات (البنك الدولي، 2020: 4).

تشير الأدبيات الاقتصادية إلى وجود علاقة غير خطية بين مراحل الإنتاج على طول سلسلة القيمة العالمية، والقيمة المضافة لكل مرحلة، حيث تأخذ العلاقة شكل حرف U، وعند عرض هذه العلاقة في رسم بياني يظهر المنحنى في شكل ابتسامة، ولذا أطلق عليه اسم "المنحنى المبتسم" Smily Curve، وتُعد أنشطة المنبع upstream، والتي تتمثل في: البحث والتطوير والتصميم...، إلى جانب أنشطة المصب downstream، والتي تتمثل في: العلامة التجارية، التسويق...؛ تشكل الحصة الأكبر من القيمة المضافة الإجمالية، في حين أن مراحل الإنتاج الوسيطة، أي تصنيع المكونات والتجميع النهائي للمنتجات لا تساهم إلا بالقليل من القيمة المضافة .(Park, et al., 2013:32). وهو ما يتضح من الشكل التالي:

الشكل رقم (1): العلاقة بين مراحل الإنتاج والقيمة المضافة



Source: World Economic Forum, the shifting geography of global value chains: Implications for Developing Countries and Trade Policy, 2012: 21.

تتركز أنشطة تصنيع المكونات والتجميع النهائي للمنتجات في الدول النامية، بينما أنشطة المصب والمنبع لدى الدول المتقدمة، وهو ما يعظم من المكاسب التي تحققها الدول المتقدمة، إلا أن هناك اتجاه نحو تغيير توزيع المهام دولياً، حيث بدأت الشركات في الاقتصادات الناشئة تلحق بالركب فيما يتعلق بالأنشطة ذات القيمة المضافة العالية، والتي شهدت انتشار أعمال الاستشارات في مجال الأعمال وانتعاش التجارة الالكترونية، خاصة في دول جنوب شرق آسيا، الصين، الهند، البرازيل، ودول من الشرق الأوسط، وبدأت الشركات في نقل أنشطتها ذات القيمة المضافة العالية باتجاهها (لونغاني، وميشرا، 2014، ص 54).

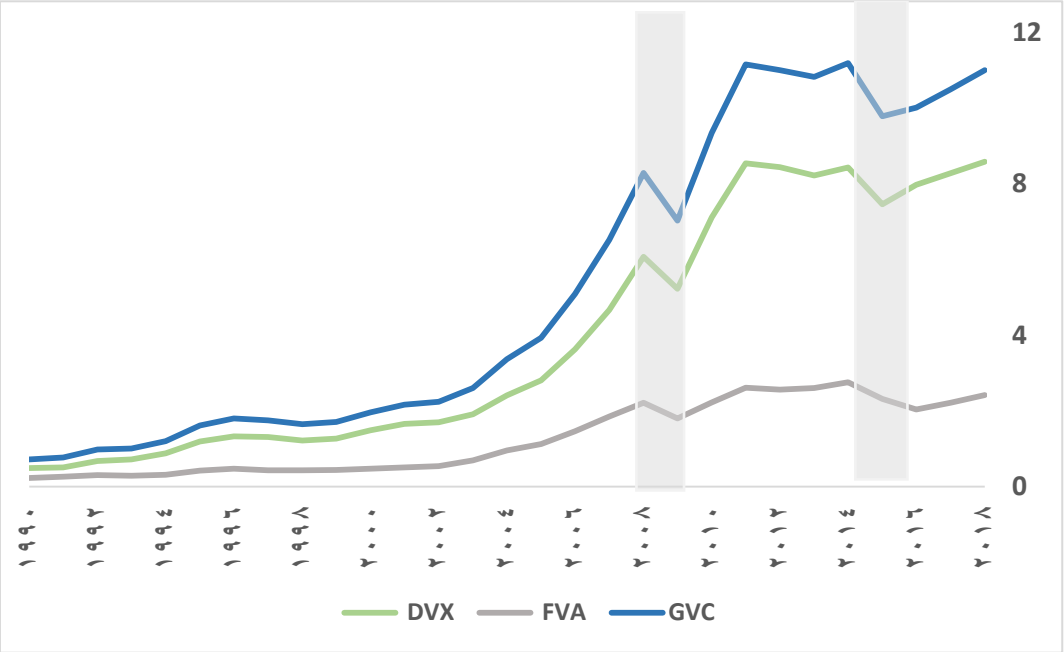
تتعدد المؤشرات، التي تُعبر عن مشاركة الدول في سلاسل القيمة العالمية، وتتمثل أهمها في:

- القيمة المضافة المحلية (DVA): قيمة الصادرات التي تنشأ نتيجة لاستخدام عوامل الإنتاج المحلية، مثل الأرض والعمالة، وتساهم القيمة المضافة المحلية في الناتج المحلي الإجمالي لكل دولة.

- القيمة المضافة الأجنبية (FVA): قيمة الصادرات التي تنشأ من المدخلات المستوردة، على سبيل المثال لو تم استيراد الاسمدة لإنتاج سلع زراعية للتصدير، فإنها تعتبر في تحليل سلاسل القيمة العالمية ؛ قيمة مضافة أجنبية.
- القيمة المضافة المحلية غير المباشرة (DVX) في الصادرات، أي القيمة المضافة المحلية في صادرات الدول الأخرى، والمساهمات الأولية لـ DVA في الصناعات الأخرى.
- القيمة المضافة في صادرات الدولة VA_exp : ويعادل DVA + FVA.
- الروابط الخلفية: درجة اعتماد الدولة على المدخلات المستوردة في إنتاج السلع التي تصدرها وتقاس بنصيب قيمة المدخلات المستوردة في إجمالي الصادرات في تحليل سلاسل القيمة العالمية، ويحسب هذا النصيب على أنه نسبة القيمة المضافة الأجنبية في الصادرات إلى مجموع القيمة المضافة الأجنبية والمحلية في الصادرات.
- الروابط الأمامية: مدى استخدام السلع المصدرة لاحقاً في سلسلة القيمة لدولة آخرى، لكي يتم تصديرها إلى دولة ثالثة (أو بشكل أقل شيوعاً لإعادة تصديرها إلى الدولة الأصل)، ويتم قياس الروابط الأمامية على أنها قيمة الصادرات الوسيطة المرسلة بشكل غير مباشر عبر دولة ثالثة إلى وجهات نهائية.
- المشاركة في سلاسل القيمة العالمية: مجموع الروابط الخلفية والأمامية لسلاسل القيمة العالمية وعند قياسها بالدولار الأمريكي يكون مستوى المشاركة في سلاسل القيمة العالمية، ويشتق معدل المشاركة في سلاسل القيمة العالمية من هذا المستوى بالقسمة على إجمالي الصادرات، كما يتم الحصول عليها بجمع FVA و DVX.

تعكس سلاسل القيمة العالمية، درجة عمق مستوى العولمة، وأن حدوث نمو عالمي مطرد او ركود أو أزمات؛ لابد أن يلقي بظلاله على كل الدول المندمجة في نظام العولمة، وبتحليل مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية، يلاحظ أنها قد مرت بمرحلتين من العولمة المفرطة والبطء، حيث أدى التوسع السريع في سلاسل القيمة العالمية إلى ارتفاع مشاركة مصر خلال الفترة من عام 1990 إلى عام 2008، فقد ارتفعت مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية من 0.72 إلى 8.29 مليون دولار، كما ارتفعت القيمة المضافة الأجنبية FVA من 0.23 إلى 2.22 مليون دولار، وارتفعت القيمة المضافة المحلية غير المباشرةDVX من 0.49 إلى 6.08 مليون دولار (UNCTAD, 2023). وهو كما يتضح من الشكل البياني رقم (3):

الشكل (3): مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية 1990 - 2018



المصدر: تمت بمعرفة الباحث.

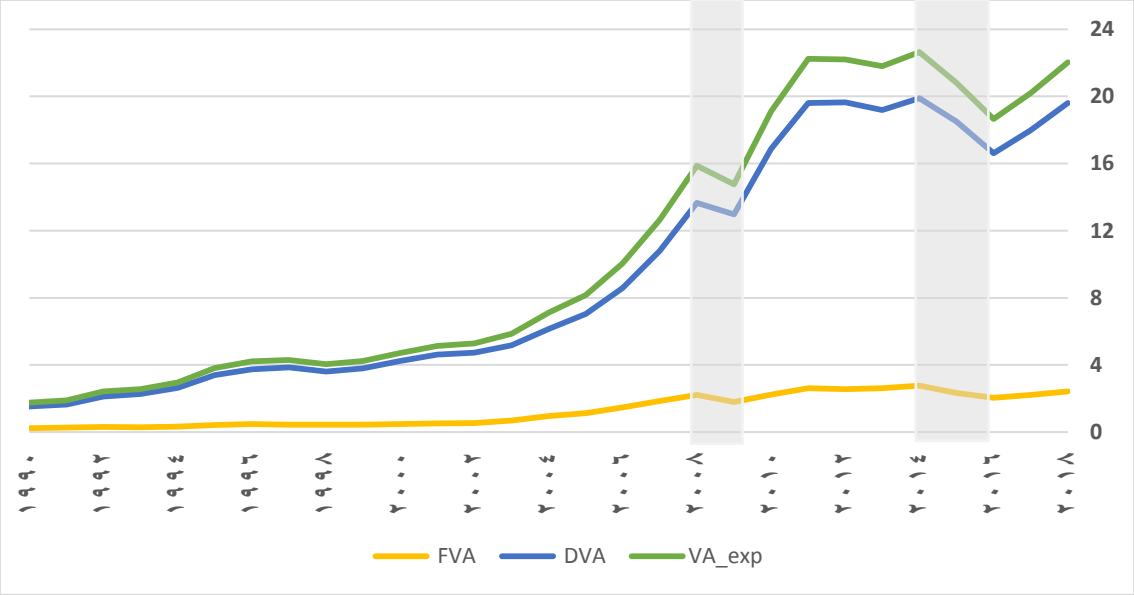
تسببت الأزمة المالية العالمية 2008 - 2009، في انخفاض مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية إلى 7.03 مليون دولار، كما انخفضت كل من: القيمة المضافة الأجنبية FVA إلى 1.80 مليون دولار، والقيمة المضافة المحلية غير المباشرة DVX إلى 5.23 مليون دولار(UNCTAD, 2023)، وذلك خلال عام 2009 . وبانتهاء الأزمة المالية؛ فقد عادت المؤشرات إلى الارتفاع بحلول عام 2010. ومنذ ذلك الحين، فقد طرأ تحسن في قيم المؤشرات الثلاثة، إذ بلغت مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية 11.20 مليون دولار القيمة المضافة الأجنبية FVA إلى 2.76 مليون دولار، والقيمة المضافة المحلية غير المباشرة DVX إلى 8.44 مليون دولار عام 2014 (UNCTAD, 2023)، وقد انخفضت مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية خلال عام 2015، نتيجة للأحداث الأمنية والارهابيية، التي حدثت في ربوع الأراضي المصرية، فقد انخفضت مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية إلى 9.79 مليون دولار، كما انخفضت كل من: القيمة المضافة الأجنبية FVA إلى 2.32 مليون دولار، والقيمة المضافة المحلية غير المباشرة DVX إلى 7.46 مليون دولار خلال عام 2015 (UNCTAD, 2023)، ومع استقرار الأوضاع الأمنية والسياسية؛ تحسن مؤشر المشاركة في سلاسل القيمة

العالمية في مصر ليبلغ 11.01 مليون دولار خلال عام 2018 (UNCTAD, 2023)، وإن بمتوسط معدل نمو سنوى لمشاركة مصر 13%، وعلى الرغم من أن حجم المشاركة صغير نسبياً إلا أن مصر تشارك بنشاط في الإنتاج العالمي. كما أن متوسط معدل نمو القيمة المضافة الأجنبية فى مشاركة مصر فى سلاسل القيمة العالمية يعادل 10%.

يتضمن مؤشر القيمة المضافة لصادرات مصر VA_exp، كل من القيمة المضافة المحلية DVA والقيمة المضافة الأجنبية FVA، ويعبر عن مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية، حيث أدى التوسع السريع للعولمة، إلى ارتفاع القيمة المضافة لصادرات مصر في سلاسل القيمة العالمية من 1.75 مليون دولار إلى 15.87 مليون دولار خلال الفترة من عام 1990 إلى عام 2008 (UNCTAD, 2023). وهو كما يتضح من الشكل البياني رقم (3).

الشكل (4): القيمة المضافة لصادرات مصر في

سلاسل القيمة العالمية 1990 - 2018



المصدر: تمت بمعرفة الباحث.

أدت الأزمة المالية العالمية 2008 – 2009، إلى انخفاض إجمالي القيمة المضافة لصادرات مصر في سلاسل القيمة العالمية إلى 14.77 مليون دولار خلال عام 2009 (UNCTAD, 2023)، بعدها بدء التحسن التدريجي إلى أن بلغت 22.64 مليون دولار في عام 2015 (UNCTAD, 2023)، وقد يرجع ذلك للاضطرابات الأمنية والسياسية الناشئة عن

الإرهاب الذي امتد إلى مناطق واسعة من أرض مصر، ومع انخفاض وتيرة الإرهاب والاستقرار السياسي والأمني اتجهت مشاركة مصر في سلسلة القيمة العالمية للتحسن، إذ بلغت 22.02 مليون دولار في عام 2018 (UNCTAD, 2023).

2.2. التلوث البيئي في الاقتصاد المصري:

تبنت الحكومة المصرية العديد من السياسات المحفزة لحماية البيئة، وخفض معدلات التلوث، وخاصة عند إصدار تراخيص المنشأت، والتي قد تسبب ضرراً على البيئة؛ ومن تلك السياسات تقييم الأثر البيئي للمنشأة عن التقدم للحصول على الترخيص، وفرض غرامات إذا تجاوزت الانبعاثات الملوثة من مصدر ما الحدود المسموح بها من قبل وزارة البيئة، وتم تنظيم تلك السياسات من خلال تطوير النظم التشريعية البيئيى، بدءاً بإصدار القانون رقم 4 لسنة 1994 والمعدل بالقانون رقم 9 لسنة 2009 – ويُعد هو التشريع الأساسي لحماية البيئة في مصر- ثم صدر القانون رقم 105 لسنة 2015، والذي تتضمن إجراءات إنشاء صندوق لحماية البيئة.

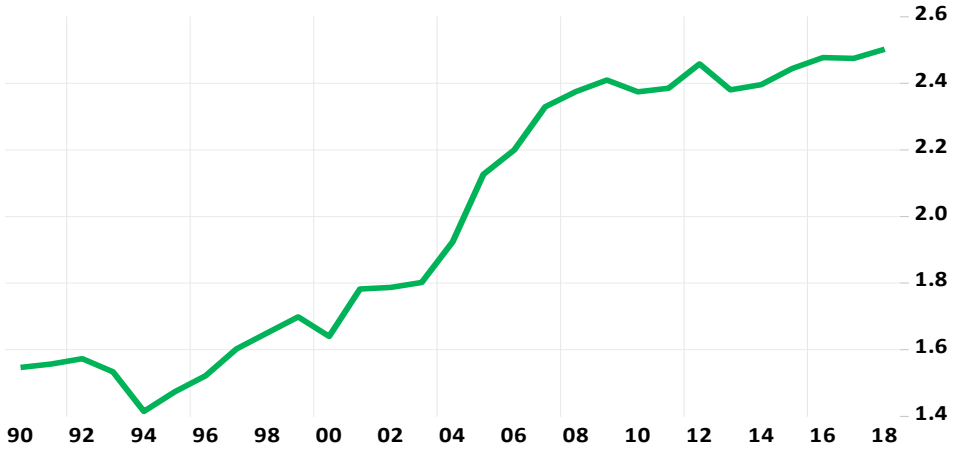
وقعت مصر على الاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية والتصديق عليها في عام 1994، كما تبنت وزارة شئون البيئة برنامج للحد من التلوث الصناعي وإطلاق الاستراتيجية الوطنية للتغيرات المناخية 2050، استضافت مصر مؤتمران دوليان: اتفاقية الأمم المتحدة للتنوع البيولوجي 14 COP، واتفاقية الأمم المتحدة للتغيرات المناخية COP 27، وذلك خلال الفترة من 2018 وحتى 2023.

تتعدد أنواع الملوثات البيئية، فهناك التلوث الهوائي، والتلوث المائي، وتلوث التربة، وتلوث البيئة الحضرية، وينشأ التلوث الهوائي من التغيرات المناخية، الناتجة عن استهلاك الطاقة الأحفورية من بترول وغاز طبيعي، والتي تتسبب في غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وبعض من الغازات السامة الأخرى. ولذا تركز الدراسة على مؤشر غاز ثاني أكسيد الكربون، باعتباره من أكثر الغازات الملوثة للبيئة، علاوة على أنه أحد أهم مصادر التغيرات المناخية، كما يرتبط حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بالتنمية الصناعية.

يبين الشكل رقم(5)، متوسط نصيب الفرد من غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر، حيث يتجه متوسط نصيب الفرد من غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر؛ للارتفاع من 1.55 طن متري في عام 1990 إلى 2.5 طن متري في عام 2018 ، ثم تزايد متوسط نصيب الفرد من CO2 إلى 2.8 طن متري في عام 2021 (World Bank,2022) . كما أن التقرير الدولي لتقييم الأداء البيئي - الذي يصدره مركز التشريعات والسياسات البيئية التابع لجامعة ييل الأمريكية- يشير

للوضع البيئي لمصر، حيث جاءت في المرتبة 94 من إجمالي 180 دولة على مستوى العالم خلال عام 2020، بعد أن كانت في المرتبة 50 من إجمالي 178 دولة على مستوى العالم خلال عام 2010 (Wolf, M. J. et al., 2022)، وقد يرجع ذلك إلى التلوث الناتج عن استخدام وسائل النقل المختلفة، علاوة على الأنشطة الصناعية في قطاع الأسمنت والأسمدة والكيماويات

الشكل (5): نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر خلال الفترة من 1990 إلى 2018



المصدر: تمت بمعرفة الباحث.

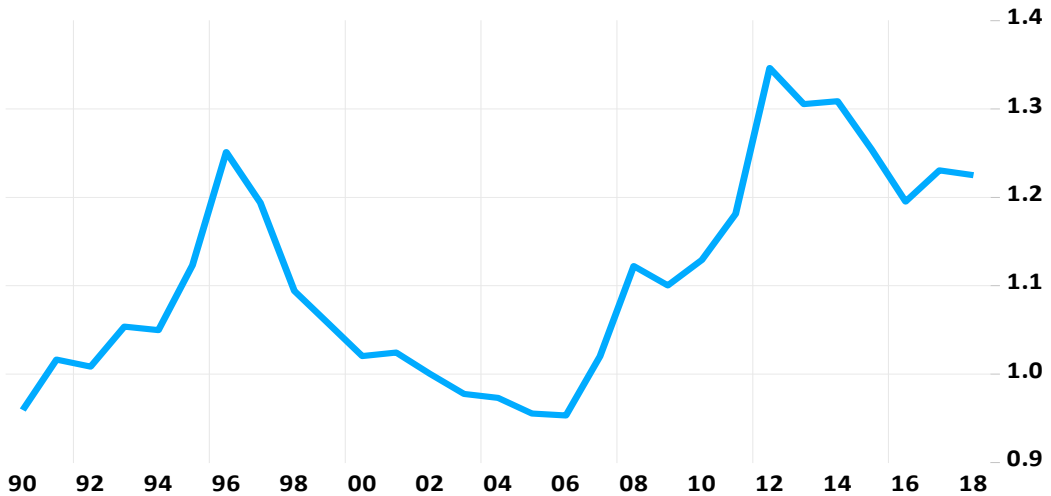
بالرغم من اهتمام الدولة المصرية بشئون البيئة، بإنشاء وزارة تعتني بها،واصدار التشريعات، والتوقيع على الاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية في عام 1994 وحتى مؤتمر المناخ COP 27 في 2022، إلا ان تلك الجهود لم تحقق اهدافها في تحقيق الجودة البيئية، ولذا يحتاج الأمر من المؤسسات التشريعية والتنفيذية لإعادة التقييم وتصويب مسار شئون البيئة في مصر.

3.2. التقدم التكنولوجي في الاقتصاد المصري: يُعتبر التقدم التكنولوجي متغيراً داخلياً في نظرية النمو الداخلي، إذ يتحدد داخل النموذج، حيث يعد تراكم المعرفة والاستثمار في أنشطة البحث والتطوير المصدر الرئيسي للنمو، وهو الأمر الذي يؤدي إلى عدم تناقص الإنتاجية الحدية لرأس المال بما يسمح بزيادة الناتج بصورة مستمرة في الأجل الطويل. وهذا على عكس ما قدمته النظرية النيوكلاسيكية، والتي افترضت إن التقدم التكنولوجي متغير خارجي، ويأخذ شكل محايد أو الشكل المعدل لعنصر العمل، وهو يعكس زيادة كفاءة عنصر العمل نتيجة التحسن في جودة العمالة أو في تصميم المعدات والآلات المستخدمة.

أوضحت العديد من الدراسات أن هناك اختلاف في درجة الاهتمام بالتقدم التكنولوجي والآليات المرتبطة به داخل كل من الدول النامية والدول المتقدمة، وكذلك اختلاف العوامل الاقتصادية الأخرى بالدول النامية. حيث تستهدف الدول المتقدمة الريادة التكنولوجية عن طريق الاستثمار في الابتكارات التكنولوجية وأنشطة البحث والتطوير في كافة المجالات، وخاصة من جانب الشركات والمؤسسات الكبرى الحكومية وغير الحكومية العاملة داخل الدولة. كما تتوافر لدى هذه الدول الموارد المادية والبشرية والنظم التشريعية اللازمة لتحفيز التقدم التكنولوجي، وعلى الجانب الآخر، تهتم الدول النامية بعملية التقدم التكنولوجي بهدف تلبية الاحتياجات الأساسية داخل الدولة، عن طريق نقل أو تقليد التكنولوجيا الواردة من الدول المتقدمة وتوطينها داخل الدولة، وبصفة خاصة من جانب المؤسسات والشركات الكبرى القادرة على تحمل تلك التكلفة داخل الدولة، مع انخفاض حجم الموارد المادية والبشرية والمهارات والنظم والتشريعات اللازمة لتحقيق التقدم التكنولوجي، وتغيرها بتغير الوضع الاقتصادي والسياسات المتبعة داخل الدولة (أبو السعود، 2010":4).

يتم التعبير عن التقدم التكنولوجي بمتغير بروكسى، وهو إجمالى إنتاجية العوامل ؛ فيتضح من الشكل البياني، أن إجمالى إنتاجية العوامل في مصر متذبذبة خلال الفترة من 1980 إلى 2018، وإن كانت تأخذ إتجاه عام صاعد بمتوسط يعادل 1.11

الشكل (6): تطور التقدم التكنولوجي (إنتاجية العوامل)
في مصر خلال الفترة من 1990 إلى 2018



المصدر: تمت بمعرفة الباحث.

3. الادبيات السابقة:

يتم تأصيل سلاسل القيمة العالمية في النظرية الاقتصادية، وتحليل الدراسات السابقة الحديثة التي تناولت العلاقة بين سلاسل القيمة العالمية والمستوى التكنولوجي والتلوث البيئي، وذلك على النحو التالي:

1.3: سلاسل القيمة العالمية في النظرية الاقتصادية:

تعود جذور سلاسل القيمة العالمية GVCS لمايكل بورتر(Porter) عام 1985، في كتابه " Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance".والذي أدخل فكرة سلسلة القيمة لتوضيح أثر العمليات والأنشطة التي تقوم بها الشركة لتقديم منتج أو خدمة ذات قيمة إلى السوق. حيث قام بتقسيم الأنشطة التي تخلق القيمة إلى أنشطة أساسية وأخرى داعمة، الأنشطة الأساسية هي الإجراءات والعمليات التي تساهم بشكل مباشر في إنتاج وتوزيع السلع والخدمات، هناك خمسة أنشطة أساسية، وهي(Porter, 1985: 272):

- الخدمات اللوجستية الواردة: مثل استلام المواد الخام والتخزين وإدارة المخزون.
- العمليات: جميع الأنشطة المتعلقة بعملية تحويل المواد الخام إلى منتج أو خدمات تامة الصنع.
- الخدمات اللوجستية الصادرة: مثل تسليم المنتج أو الخدمة النهائية إلى المستخدم النهائي؛
- التسويق والمبيعات: جميع الاستراتيجيات والأنشطة التي تهدف إلى تحفيز العملاء المحتملين على شراء المنتج أو الخدمات النهائية، بما في ذلك اختيار قنوات التوزيع والإعلان والتسعير.
- خدمات ما بعد البيع: جميع الأنشطة التي تهدف إلى تحقيق رضا المستهلك، مثل خدمات العملاء أو خدمات الإصلاح والصيانة.

في حين أن الأنشطة الداعمة لا تشارك بشكل مباشر في تطوير المنتج، ولكنها تسهل إدارة الأنشطة الأساسية، مثل المشتريات، وأبحاث التكنولوجيا، وتطوير المنتجات، وإدارة الموارد البشرية، وتدعيم البنية التحتية للشركة. ويشير بورتر إلى أن هذه الأنشطة تشكل سلسلة من القيم، حيث يقوم كل منها بإنشاء وإضافة قيمة في كل مرحلة نحو المنتج النهائي أو الخدمة، ولذا يجب على الشركة أن تفهم سلسلة القيمة الخاصة بها لتطوير الميزة التنافسية والحفاظ عليها.

وتم توسيع مفهوم سلسلة القيم، ليصاغ مصطلح" سلاسل السلع العالمية Global commodity chains (Gereffi, 1994: 96) ، وفي العقد الأول من القرن العشرين، حدث

تحول من سلاسل السلع العالمية إلى سلاسل القيمة العالمية، وفضلت بعض الدراسات استخدام مصطلح الشبكات بدلاً من السلاسل، الذي يصور إن العمليات الاقتصادية تتم عن طريق دوائر معقدة مع تعدد الروابط وحلقات التغذية المرتدة بدلا من الروابط البسيطة، وعليه فإن شبكات الإنتاج العالمية لا تختلف عن سلاسل السلع العالمية عن سلاسل القيمة العالمية. إلا أن سلاسل القيمة العالمية، تسلط الضوء على الأنشطة الرئيسية التي تخلق القيمة، ويكون لها تأثير على جانبي التكلفة أو التميز عن المنافسين (OECD, 2012: 8).

وفي إطار سلاسل القيمة العالمية، فإن المزايا النسبية والمطلقة ووفرة عناصر الإنتاج تكتسي دوراً هاماً في التوزيع الجغرافي للأنشطة الإنتاجية، ويمثل كل اقتصاد أو صناعة حلقة في سلسلة إنتاج دولية؛ تقوم على تبادل السلع والمنتجات الوسيطة، وتعود القيمة المضافة على طول هذه السلسلة إلى عناصر الإنتاج والمتمثلة في: العمل ورأس المال والأرض والتنظيم، بما في ذلك التكنولوجيا ورأس المال الفكري(جديدي، 2020: 6).

وتقوم الشركات في الدول المتقدمة بنقل جزء من أنشطتها إلى الخارج وخصوصاً نحو الدول النامية، بغية تعظيم أرباحها جراء التقسيم الدولي لمراحل الإنتاج، ونتيجة للاختلافات في تكاليف عناصر الإنتاج بين مختلف الدول، حيث إن انخفاض أجور العمالة غير الماهرة في الدول النامية؛ جعل من تجزئة مراحل عملية الإنتاج دولياً أمراً مربحاً، وهو ما يتناسب مع نظرية عوامل الإنتاج"هكشر- أولين" ، حيث تتخصص كل دولة في إنتاج وتصدير السلع التي تستخدم فيها عوامل إنتاج وفيرة لديها، وعلى هذا الأساس تتخصص الدول النامية، والتي تتميز بوفرة نسبية في العمالة غير الماهرة، في انتاج وتصدير المنتجات كثيفة العمالة غير الماهرة، أي التجميع النهائي للمنتجات، بالإضافة إلى الإمداد بالمواد الأولية، وبالمثل، فإن الدول كثيفة رأس المال والعمالة الماهرة تتخصص في تصدير المنتجات الوسيطة، وأعمال التصميم والبحث والتطوير(Par et al, 2013: 29).

ورغم أن موقع كل دولة في سلسلة القيمة العالمية يرتبط بالميزة النسبية في مراحل الإنتاج المختلفة، وأن المزايا النسبية هي هبات طبيعية؛ إلا أنه في الاقتصاديات الحديثة؛ أصبحت المزايا النسبية من صنع الإنسان، لذلك من الممكن لدولة ما تتوافر لديها ميزة نسبية في أنشطة كثيفة العمالة غير الماهرة، أن تمتلك مستقبلاً؛ ميزة نسبية في الأنشطة كثيفة التكنولوجيا، وبالتالي فإن مفهوم الميزة النسبية ديناميكي، والجدير بالذكر أن التحولات في الميزة النسبية غالباً يتم تشكيلها بفعل السياسات الحكومية والقرارات التجارية للدول وشركائها التجاريين (Par et al, 2013:33).

يستند نمط السوق في توزيع عملياته بين المناطق الجغرافية في إطار سلاسل القيمة العالمية على نموذج ريكاردو الموسع ونظرية هكشر-أولين، للأنشطة التي لا تحتاج إطار تقدم تكنولوجي. أما النمط التسلسلي، فتحكمه نظرية بورتر للميزة التنافسية، ونظرية المنافسة الاحتكارية لكروجمان (Hernandez and Pedersen,2017: 137-150; Aggarwal, 2017: 1-14; Reichlin, 2017: 1-66).

2.3 الدراسات السابقة:

1.2.3. سلاسل القيمة العالمية والتقدم التكنولوجي: ترتبط سلاسل القيمة العالمية ارتباطاً وثيقاً بالتقدم التكنولوجي، حيث أن العلم والتكنولوجيا؛ يساهما في تكوين سلسلة القيمة في الدول النامية، ولا يمكن فصل القدرة الإنتاجية عن القدرات العلمية والتكنولوجية (Brach and Kappel, 2009: 1-14). وأن التفاعل بينهما؛ يمكن الدول النامية من الحصول على تكنولوجيات ومعرفة متقدمة من الدول المتقدمة من خلال المشاركة في سلاسل القيمة العالمية، ومع ذلك، فإن التحسن التكنولوجي والقدرة على الابتكار من خلال المشاركة في إنتاج سلسلة القيمة للدول النامية؛ لا يزال أمرًا مثيرًا للجدل.

تشير دراسة (Dias and Ferreira, 2019: 398-420) أن المشاركة في التقسيم العالمي للعمل والإنتاج يساعد على تحسين المستوى التقني في عدة جوانب، على سبيل المثال، يمكن للمؤسسات في الدول المتقدمة؛ إقامة شراكات تعاونية مع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم في الدول النامية، لإجراء البحث والتطوير (R & D) وتطويع التكنولوجيا المتقدمة مع الظروف المحلية ((Song et al., 2018: 539-554) ، وتحس من كفاءة الإنتاج في الدول النامية.

هناك رأي آخر مفاده، إن المشاركة في الإنتاج العالمي، يمكن أن تجلب منافع اقتصادية للدول النامية، إلا أن إمكانية إحراز تقدم تكنولوجي يكون محدود، لأن الدول النامية تقع في الطرف الأدنى من سلسلة القيمة، وليس لها دور في تنفيذ الأنشطة الصناعية الرئيسية، أو مشروعات البحث والتطوير، وغيرها من الأنشطة الرئيسيية، وقد تكون هناك تأثيرات مثبطة، لأن الدول النامية تخدم النظام الصناعي في الدول المتقدمة، بالقيام بأنشطة منخفضة الجودة وذات قيمة مضافة منخفضة، بالإضافة إلى ذلك، هناك فجوات كبيرة في التكنولوجيا، والقدرة على البحث العلمي، ومستويات الابتكار بين الدول المتقدمة والنامية، ومن غير المرجح أن يتم سدها من خلال روابط

الإنتاج. لذلك، لا تزال الدول النامية بحاجة إلى الاعتماد على مزاياها الخاصة من مواردها المادية والبشرية (Wang et al., 2021: 2).

قد يتمثل أحد أسباب وجهات النظر المتعارضة في، اختلاف القدرات التعليمية والاستيعابية للدول، والتي تتأثر برأس المال البشري و قدرة المؤسسات في الدول النامية على البحث والتطوير؛ درجة المشاركة في التجارة. والتأثير الحدي للتداعيات التكنولوجية (Choong, 2004: 278-289). ولذلك، فمن المرجح؛ إن تأثير التقدم التكنولوجي من خلال المشاركة في سلاسل القيمة العالمية، يكون غير خطي ويعتمد على القدرة الاستيعابية للدول النامية.

إن المشاركة في سلاسل القيمة العالمية لها تأثيرات مباشرة على المستويات الفنية في الدول النامية، ويمكن للدول النامية أن تكتسب تقنيات متقدمة من خلال الاستثمارات الأجنبية المباشرة من قبل الشركات متعددة الجنسيات، والتي تتولى إنشاء مصانع فيها، وقد تطبق الشركات متعددة الجنسيات أساليب الإدارة الحديثة الخاصة بها لتوفير الوقت والتكلفة، ومن ثم، يمكن للدول النامية أن تشارك بشكل مباشر في أنشطة التجارة الدولية لإتقان التكنولوجيات المتغيرة وتحسين كفاءات الإنتاج (Brancati et al., 2017: 21; Stone et al., 2015: 104). لذلك ، يمكن أن يكون لتضمين سلسلة القيمة آثار إيجابية ومثبطة للتقدم التكنولوجي في الدول النامية.

وتركز دول الاتحاد الأوربي على أنماط مختلفة من تكامل سلاسل القيمة العالمية والتخصص الوظيفي الذي يعتمد على كثافة براءات الاختراع والأصول غير الملموسة الأولية لقطاع الدولة المندمج في سلاسل القيمة العالمية وتلك الخاصة بالشركاء(Bontadini et al., 2024: 1-25)

2.2.3. سلاسل القيمة العالمية وتلوث البيئة: تتعرض بعض الدول النامية لأضرار بيئية من المشاركة في سلاسل القيمة العالمية (Arce et al., 2012: 3). حيث تسببت التجارة الدولية في 30٪ من التلوث البيئي (Davis et al., 2011: 3). تنتقل الصناعات كثيفة التلوث من الدول المتقدمة إلى الدول النامية، والتي تحتاج إلى توسيع نطاقها الصناعي، وبهدف تخفيض تكاليف الأنظمة البيئية في الدول المتقدمة، مما يحول الدول النامية إلى "ملاذ للتلوث" (Copeland and Taylor, 1994: 755-787; Johnson and noguera, 2012: 224-236)، ولمواجهة هذا الاتجاه، بدأت بعض الدول النامية في تحسين كفاءتها البيئية وسياساتها المتعلقة بانبعاثات التلوث (Song et al., 2019: 281–289) ، بينما تنخفض انبعاثات التلوث في الدول المتقدمة، حيث تستورد بشكل مباشر أو غير مباشر المنتجات شديدة التلوث، والتي يتم تصنيعها في الدول النامية.

وتُعد مصر ملاذ للتلوث Pollution Haven (PH)، في الأجل الطويل، إذ إن الاستثمار الأجنبي المباشر له تأتير ايجابي، ومتماثل على التلوث البيئي فيها، حيث تدخل مصر في سباق تنافسي مع الدول الأخرى النامية المضيفة، للتخفيف من الشروط والقواعد البيئية لجذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة؛ مما يؤثر سلبياً على مخزون رأس المال المادي والبشري من خلال تدهور الصحة العامة للمواطنين وزيادة أعداد الوفيات. (أحمد ، 2023: 164)

وقد توصلت دراسات أخرى، إلى استنتاجات مختلفة، حيث تواجه الدول النامية ضغوطا؛ تدفعها إلى تحديث تكنولوجياتها وتحسين معدل استخدامها للطاقة، من أجل دخولها السوق الدولية، إذ يؤدي التقدم التكنولوجي إلى تحسن في كفاءة الطاقة، وتخفيض كثافتها، وبالتالي تخفيض الأضرار البيئية التي يمكن أن تسببها الصناعات الملوثة (Ma and Stern, 2008: 1037-1053).

ومع ذلك، فإن التقدم التكنولوجي لا يخفض من التلوث البيئي؛ وخاصة إذا استمرت دولة ما في تنمية الصناعات الملوثة، في حين، إذا كانت ابتكارات الدولة في مجال التقنيات النظيفة وتشجع التنمية الخضراء، فإن التقدم التكنولوجي يمكن أن يخفض من التلوث (Li et al., 2019: 958). وبالتالي، فإن مشاركة الدول النامية في سلاسل القيمة، يمكن أن تؤدي إما إلى تفاقم التلوث البيئي أو الحد منه، ويمكن للدول النامية تحقيق التنمية الخضراء من خلال المشاركة في الأنشطة الإنتاجية لسلسلة القيمة، لاكتساب المعرفة بالتكنولوجيات النظيفة، وتغيير هيكلها الصناعي، واستخدام أكثر كفاءة للطاقة ومراقبة مستوى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على طول سلاسل التوريد الخاصة بها والمشاركة في أنشطة ذات قيمة مضافة مرتفعة، وهو يعد أمرًا بالغ الأهمية للتحديث الصناعي والتنمية الاقتصادية طويلة المدى .(Wamba et al., 2019; Siewers.et al., 2024: 2-49)

وتشير الأدبيات، إلى أن مشاركة الدول النامية في الأنشطة الإنتاجية لسلسلة القيمة قد لا تؤدي بالضرورة إلى تفاقم التلوث أو تخفيفه، ولن يتسنى للدول النامية تحسين مهاراتها في مجال التكنولوجيا النظيفة والحد من انبعاثات التلوث إلا من خلال زيادة مشاركتها في روابط الإنتاج لسلسلة القيمة وفي إنتاج الصناعات كثيفة المعرفة. وبالتالي، يمكننا أن نستنتج أن التقدم التكنولوجي قد يقلل من الانبعاثات في الدول النامية فقط عندما يتم الوصول إلى عتبة المشاركة في سلاسل القيمة العالمية. وفي المقابل، بعد الوصول إلى هذه العتبة، يمكن للمشاركة في سلاسل القيمة العالمية أن تعزز التقدم التكنولوجي، علاوة على ذلك، من الممكن أن يساهم التقدم التكنولوجي في تحسين مكانة أي دولة في الإنتاج العالمي. ولم تحظ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والبصمة

الكربونية في سلاسل القيمة العالمية بالكثير من الاهتمام حتى وقت قريب، ومع ذلك، مع تزايد المخاوف بشأن مخاطر تغير المناخ، أصبح محتوى الكربون في التجارة التي تيسرها سلاسل القيمة العالمية يخضع لمزيد من التدقيق (Asian Development Bank, 2024: 140).

واظهرت دراسة (Zhang; Liu. 2023:1) أن مشاركة الاقتصاديات الناشئة في سلاسل القيمة العالمية له في البداية تأثير سلبي على البيئة، ولكن مع تعميق تضمين سلاسل القيمة العالمية، سينخفض التلوث البيئي؛ أي أنها تظهر علاقة مقلوبة على شكل حرف U، كما ترتبط كثافة استخدام الطاقة، وحصة الوقود الأحفوري، ودخل الفرد في الاقتصادات الناشئة بشكل إيجابي بالتلوث البيئي، في حين أن الكثافة السكانية وحصة التصنيع ترتبط سلباً بالتلوث البيئي.

3.2.2. سلاسل القيمة العالمية والتلوث البيئي والتقدم التكنولوجي:

تُعد الدراسات التي تتناول الارتباط بين سلاسل القيمة العالمية والتلوث البيئي والتقدم التكنولوجي محدودة للغاية، فقد ذكر (Song and Wang, 2018: 188-203)، أن المشاركة في سلاسل القيمة العالمية، يمكن أن تحقق تقدماً في التكنولوجيا الخضراء. ومع ذلك ، فإن الصناعات الصينية في الطرف الأدنى من سلسلة القيمة، مما يحد من تأثير انتشار التكنولوجيا، وأن التكنولوجيا الخضراء والابتكار البيئي يمكن أن يساعدا في تقليل الضغط البيئي إلا أن تقليل التلوث مرتبط بالتكنولوجيا ونوع الملوثات المسموح به في إنتاج سلسلة القيمة (Costantini 2017: 141-154 et al,).

ذكر (Wamba et al, 2019)، أن الدول ذات المشاركة المحدودة في سلاسل القيمة العالمية تزيد من انبعاثات الكربون الخاصة بها على المدى القصير، لكن الاتجاه ينقلب مع زيادة الاستثمار في تقنيات البحث والتطوير الأساسية، ببساطة ، فإن التكنولوجيا النظيفة تخفض من التلوث البيئي، ولكن المشاركة في سلسلة القيمة ستؤثر على هذه النتيجة.

تعني دراسة (Wang et al., 2021: 1-14)؛ التحقق من التأثيرات المزدوجة للتقدم التكنولوجي على التلوث البيئي في إطار مشاركة البرازيل، وروسيا، والهند، والصين، والمكسيك في سلسلة القيمة العالمية خلال الفترة 1995-2009، حيث أن التنمية الاقتصادية تؤدي إلى حدوث تقدم تكنولوجي، إلا انها قد تكون ملوثة للبيئة، كما يمكن أن يؤدي التقدم التكنولوجي إلى تقليل انبعاثات التلوث، وتشير النتائج إلى وجود عتبة لسلسلة القيمة في الدول محل الدراسة، وعندما تكون درجة المشاركة في سلسلة القيمة أقل من العتبة، فإن التقدم التكنولوجي يؤدي إلى زيادة التلوث؛ والعكس عند زيادة درجة المشاركة في سلسلة قيمة أكبر من العتبة، فإن التقدم التكنولوجي

يؤدي إلى انخفاض مستوى التلوث. ولذا نتوقع أن يكون هناك تأثير عتبة بين سلاسل القيمة العالمية، والتقدم التكنولوجي، والتلوث البيئي في مصر. على أي حال ، سواء كانت توقعاتنا صحيحة فما هي القيمة المحددة للحد الأدنى من مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية المطلوب تحققها لتخفيض مستوى التلوث البيئي.

4. النموذج وتوصيف المتغيرات (Model & Data specification):

يناقش هذا القسم بناء النموذج وتوصيف البيانات المستخدمة لتقدير العلاقة غير الخطية بين التقدم التكنولوجى والتلوث البيئى فى مصر، بناءاً على مستوى المشاركة فى سلاسل القيمة العالمية.

1.4. بناء النموذج (Model Construction): يتم الاعتماد بشكل مبدئى على النماذج المستخدمة فى دراسات (King & Levine, 1993a,1993b) و (Levine & Zervos, 1998)، لوضع النموذج العام فى شكل خطى، كما هو موضح فى الدالة (1) التالية:

$$\boldsymbol{pol_t = C + \beta tfp_t + \gamma x_t + \epsilon_t} \qquad \mathbf{(1)}$$

حيث (pol_t) تمثل مستوى التلوث البيئى فى الزمن t، حيث (t=1، 2،...،n)، C تمثل ثابت الدالة، (tfp_t) إجمالى إنتاجية العوامل كبروكسى للمستوى التكنولوجي فى مصر، بينما (x_t) هو متجه المتغيرات الضابطة وهى (كثافة رأس المال المادى والبشرى، وكثافة إستخدام الطاقة، القيمة المضافة الصناعية)، وأخيراً (ϵ_t) تمثل حد الخطأ.

يتم دراسة تأثير المستوى التكنولوجى على مستوى التلوث البيئى فى مصر فى إطار مستوى المشاركة فى سلاسل القيمة العالمية. بإستخدام إسلوب إنحدار العتبات (threshold regression) الذى اقترحه (Hansen, 2000)، لكى نتعرف على التأثيرات المختلفة للمستوى التكنولوجي على التلوث البيئى، بناءاً على مستوى مشاركة مصر فى سلاسل القيمة العالمية (أى إكتشاف السلوك غير الخطى للمستوى التكنولوجي). وبالتالى يمكن تطوير النموذج (1) إلى الشكل التالى:

$$\boldsymbol{pol_t = C + \begin{cases} \beta_1 tfp_t & if\ \ gvc < \lambda \\ \beta_2 tfp_t & if\ gvc \geq \lambda \end{cases} + \gamma x_t + \epsilon_t} \quad \mathbf{(2)}$$

حيث أن (gvc) يعبر عن مستوى المشاركة فى سلاسل القيمة العالمية، ويمثل متغير العتبة المستخدم لتقسيم العينة، وهو متغير خارجى غير متضمن فى قائمة المتغيرات المفسرة. و $\boldsymbol{\lambda}$ هى

القيمة غير المعروفة لمعلمة العتبة (والتى يتم تقديرها بإستخدام منهج المربعات الصغرى)[1]، وبالتالى فإن المعامل β_1 سيعكس تأثير المستوى التكنولوجي على التلوث البيئى فى الفترات، التي تنخفض فيها مشاركة مصر فى سلاسل القيمة العالمية، فى المقابل سيعكس المعامل β_2 نفس التأثير ولكن فى الفترات التي ترتفع المشاركة فيها مشاركة مصر فى سلاسل القيمة العالمية.

وفي ظل الفرضية الصفرية $H_0; \beta_1 = \beta_2$ يصبح النموذج خطيًا، ويصبح الشكل النهائى لنموذج الدراسة، هو:

$$\boldsymbol{pol_t = \beta_0 + \beta_1 tfp_t I(gvc_t < \lambda) + \beta_2 tfp_t I(gvc_t \geq \lambda) + \beta_3 cd_t + \beta_4 ei_t + \beta_5 hl_t + \beta_6 iv_t + \epsilon_t} \quad (3)$$

حيث تمثل (pol_t) مستوى التلوث البيئى، وتُشير t إلى الفترة الزمنية المستخدمة والمتاح عنها بيانات سنوية، من 1990 إلى 2018، بإجمالى 29 مشاهدة، β_0 تمثل ثابت الدالة، (tfp_t) تمثل إجمالى إنتاجية العوامل كبروكسى للتقدم التكنولوجي، أما المعاملات التالية فتعكس المتغيرات الضابطة وهى (cd_t) نصيب الفرد من مخزون رأس المال المادى، (ei_t) كثافة استخدام الطاقة في الصناعات التحويلية ، (hl_t) نسبة العمالة الماهرة، (iv_t) القيمة المضافة الصناعية كنسبة من إجمالي الناتج المحلي. يسمح هذا النوع من النمذجة بإختلاف دور التقدم التكنولوجي إعتماداً على ما إذا كان مستوى المشاركة أقل أو أعلى من مستوى غير معروف من $\boldsymbol{\lambda}$.

2.4. البيانات (The data): إعتمدت الدراسة على ثلاثة قواعد للبيانات، وذلك على النحو التالي:

- المتغير التابع (التلوث البيئى): فقد عبرت عنه الدراسة بمتوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بالطن المتري (pol_co2)، وتم الحصول عليه من قاعدة بيانات التنمية العالمية للبنك الدولى (WBI).
- المتغير المستقل (التقدم التكنولوجى): بالإشارة إلى طريقة (Chung, 1997)، يتم استخدام مؤشر Malmquist-Luenberger لحساب إجمالي إنتاجية العوامل total factor productivity (tfp)، إذ تشير إلى مساهمة الابتكارات الإدارية والتكنولوجية في النمو

[1] لاحظ فى الدالة (1) المعامل (β) يمكن أن يكون إيجابى أو سلبى أو غير دال إحصائياً، أى أن الإنحدار الخطى يعطى علاقة واحدة فقط ممكنة بين المتغيرات. ولكن إنحدار العتبات يمكننا من إستيعاب كل هذه الإحتمالات المتناقضة فى إنحدار.

الاقتصادي، والتي لا يمكن أن تُعزى إلى تراكم رأس المال والعمالة. ويتم الحصول عليها من قاعدة بيانات Penn World Table 10 (PWT).

- متغير العتبة: يتم استخدام مؤشر سلسلة القيمة العالمية (gvc) بالأسعار الجارية بالدولار الأمريكى؛ والذى يعادل (القيمة المضافة الأجنبية + القيمة المضافة غير المباشرة)، والمتغير متوفر في قاعدة بيانات (UNCTAD-Eora).
- المتغيرات الضابطة: لقد تم إختيار المتغيرات الضابطة بما يتوافق مع الدراسات السابقة، لأهم المتغيرات المؤثرة على إنبعاثات الملوثات، والتى تتمثل فى أربعة متغيرات أساسية تم الحصول عليها من (WBI)، (PWT) وهى:
  - تعميق رأس المال (cd)؛ هو نسبة رأس مال المادى إلى القوى العاملة، مما يعكس كثافة رأس المال الصناعي. فبشكل عام، درجة تعميق رأس المال في الصناعة أعلى منها في قطاع الخدمات.
  - كثافة الطاقة (ei)؛ في الصناعات التحويلية، يكون لفحم الكوك وصهر المعادن والقطاعات الفرعية الكيميائية والمعدنية وغيرها من القطاعات الفرعية ذات الكثافة المرتفعة في استخدام الطاقة، وبالتالى يؤدي انخفاض كثافة الطاقة إلى تقييد زيادة انبعاثات التلوث، كما أن ارتفاع كثافة الطاقة لها تأثير واضح على التلوث، ولذا تُعد كثافة استخدام الطاقة هي العامل الرئيسي في تلوث البيئة، ويتم إستخدام إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام طاقة (تعادل القوة الشرائية بالدولار بالأسعار الثابتة لعام 2011 لكل كجم من مكافئ النفط) للتعبير عن كثافة الطاقة.
  - نسبة العمالة الماهرة (hl)؛ وهى درجة كثافة المعرفة في الصناعة، أي درجة اعتماد الصناعة على المعرفة والمهارات في تقسيم العمل والإنتاج في سلاسل القيمة العالمية، تقوم الدول المتقدمة بنقل أجزاء من الإنتاج إلى الدول النامية، مما يؤدي إلى تحسين تقنيات الإنتاج في الدول النامية، وبالتالي زيادة الطلب على العمالة عالية التقنية (Feenstra & Hansonm,1995)، لذلك تم إستخدام مؤشر رأس المال البشرى.
  - القيمة المضافة الصناعية كنسبة من إجمالي الناتج المحلي (iv)؛ يمكن أن تعكس؛ هيكل النمو الاقتصادي للصناعة. حيث إن هيكل النمو الاقتصادي وهيكل استهلاك الطاقة لهما تأثيرات كبيرة على استهلاك الطاقة وانبعاثات الملوثات.

ويقدم الجدولين (1) و (2) بالملحق؛ الإحصاءات الوصفية ومصفوفة الإرتباط للمتغيرات المستخدمة في التحليل، على التوالى. كما يوضح الشكل (1) بالملحق الإتجاه العام لهذه المؤشرات خلال فترة الدراسة. إذ يتضح؛ أن المتغيرات الضابطة تأخذ إتجاه عام صاعد، حيث نجد أن كثافة رأس المال المادى لكل عامل قد تضاعفت فى مصر مرة ونصف، أى من 26.5 ألف دولار عام 1990 إلى 67.3 ألف دولار عام 2018. كما تضاعف رأس المال البشرى والمهارات فى مصر بنسبة 50%، وكثافة الطاقة بنسبة 27%. وفى المقابل نجد أن نسبة الصناعة من الناتج المحلى الإجمالى تتراوح ما بين (17.99% - 15.4%).

ونتوقع أن يكون هناك حد للمشاركة في سلاسل القيمة. فعندما تكون المشاركة في سلاسل القيمة العالمية أقل من الحد الأدنى، فإن التقدم التكنولوجي سيؤدي إلى إلحاق الضرر بالبيئة، ولكن عندما تكون المشاركة في سلاسل القيمة العالمية أعلى من الحد الأدنى، يمكن للتقدم التكنولوجي أن يحسن الجودة البيئية بشكل فعال. وبالنسبة للمتغيرات الضابطة، نتوقع أن يكون لتعميق رأس المال تأثير سلبي على انبعاثات التلوث. فمع زيادة المدخلات الرأسمالية، يمكن للمؤسسات شراء معدات أكثر تقدماً وتطوير تقنيات وعمليات صناعية جديدة صديقة للبيئة، وبالتالي تقليل التلوث البيئي.

بالإضافة إلى ذلك، نتوقع أن يكون لكثافة الطاقة تأثير إيجابي على انبعاثات التلوث، إذ ترتبط بكمية الطاقة المستخدمة في الصناعة. فكلما زاد استهلاك الطاقة، زاد انبعاث التلوث، أما بالنسبة لنسبة العمالة عالية المهارة، فنتوقع أن تلعب دورًا سلبيًا في انبعاثات التلوث، مع زيادة العمالة الماهرة، تكون نسبة المعرفة في الصناعة أكبر. لذلك، فإن تطوير الصناعة سوف يرتفع تدريجياً من ذوي المهارات المنخفضة إلى المهارات العالية وسيتم تقليل تأثيرها على البيئة تدريجياً.

وبالنسبة لمصفوفة الإرتباط؛ نجد أن إرتباط متغير المستوى التكنولوجي بمتغير التلوث ضعيفة، حيث لا تتجاوز معاملات الإرتباط حاجز 50%. فى المقابل نجد أن إرتباط متغير العتبة بمتغير التلوث قوية جداً ودالة إحصائياً عند مستوى 1%، حيث تتجاوز حاجز 90% (بإستثناء إرتباط متغيرات العتبة بمتغير كثافة التلوث)، وهو ما يتضح من الجدول رقم (2) بالملحق.

5. التحليل القياسى وتفسير النتائج:

بعد التأكد من سكون المتغيرات كشرط مسبق لتطبيق إسلوب إنحدار العتبات، والتأكد من جودة الإنحدارات المطبقة وخلوها من مشاكل القياس المختلفة، تم تقدير نموذج الدراسة بإستخدام إنحدار

العتبات للإجابة على تساؤل ما هو تأثير مشاركة مصر فى سلاسل القيمة العالمية على علاقة التقدم التكنولوجى بالتلوث البيئى. أو بمعنى أخر هل يؤدى زيادة المشاركة فى سلاسل القيمة العالمية إلى تقليل التلوث البيئى من خلال زيادة التقدم التكنولوجى للدولة؛ وهنا يوضح الجدول (1) تأثير متغير التقدم التكنولوجي *tfp* على مستوى التلوث البيئى من خلال إستخدام مؤشر المشاركة قى سلاسل القيمة *gvc* كعتبة للتقسيم.

يوضح الإنحدار وجود علاقة غير خطية بين مستوى التقدم التكنولوجي والتلوث البيئى بناءاً على مستوى المشاركة فى سلاسل القيمة، كما أن هذه العلاقة غير الخطية تأخذ شكل مقلوب حرف U ؛ أى أن تأثير المستوى التكنولوجي على إنبعاثات التلوث إيجابية عند المشاركة المنخفضة لمصر فى سلاسل القيمة دون مستوى العتبة والتى تعادل فى الإنحدار 5.0923 مليون دولار، بينما يُصبح تأثير التقدم التكنولوجي على إنبعاثات التلوث سلبية فوق مستوى هذه العتبة.

Table (1): environmental pollution and GVC: Empirical result
Dependent Variables: pol_co_2 **Technical level:** *tfp*
Method: Discrete Threshold Regression

Threshold Variable ($\lambda = 5.0923$)				
tfp (when gvc < λ)	0.2216		[3.768]***	
tfp (when gvc ≥ λ)	-0.1197		[-2.566]**	
Non-Threshold Variables				
cd	*ei*	*hl*	*iv*	*c*
-0.0053	0.0701	-0.3790	0.0215	0.2563
[-1.998]*	[5.751]***	[-3.396]***	[1.731]*	[1.590]
Effects Specification				
Adjusted R^2	No. of threshold lags	Threshold test (F-stat.)	Fisher test (F-stat.)	
98.8%	(-1)	(16.69)***	(381.7)***	

Note: - ***, **, * indicate significance at 1%, 5% and 10% respectively.
- Results correspond to trimming percentage of 25%.

وبالتالى، يتضح أنه عندما تكون مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية أكبر من القيمة الحدية، يكون للتحسين التكنولوجي *tfp* تأثير سلبي على انبعاثات التلوث. بمعنى آخر، عندما تكون هناك درجة مشاركة منخفضة في الإنتاج والتجارة العالميين، فإن معظم الصناعات المحلية المشاركة تعانى من إنخفاض مستوى التكنولوجيا، والمهارات، وتتطلب قوة عاملة كبيرة، وتكون

ملوثة أكثر للبيئة، واستهلاك احجام كبيرة من الموارد الطبيعية، ولن يكون لدي تلك الصناعات دافع قوى للعمل على تحسين كفاءة الإنتاج وتخفيض انبعاثات التلوث. ولكن عندما ترتفع درجة المشاركة فى سلاسل القيمة فوق القيمة الحدية (العتبة)، يصبح معامل متغير العتبة سالبًا، مما يشير إلى أن التحسن في التكنولوجيا يمكن أن يقلل من درجة التلوث المحلي. في هذه الحالة، تحاول العديد من الدول النامية ومنها مصر على زيادة الحد الأدنى للمشاركة فى سلاسل القيمة من خلال تأثير التعلم وتأثير المنافسة مع إدخال تحسينات في تكنولوجيا الإنتاج وتحسين الهياكل الصناعية. وهذا يتفق مع توقعاتنا بشأن قاعدة العتبة الخاصة بدرجة المشاركة في سلاسل القيمة العالمية، والتقدم التكنولوجي، وانبعاثات التلوث البيئي.

وبالنسبة للمتغيرات الضابطة؛ يلعب تعميق رأس المال بشكل عام دورًا سلبيًا في انبعاث الملوثات. فزيادة تدفق رأس المال إلى الصناعة والقطاعات الفرعية ذات التقنية العالية، يؤدى إلى الحفاظ على الطاقة وتقليل الانبعاثات. بينما كثافة الطاقة لها تأثير إيجابي كبير على انبعاثات التلوث، فكلما زادت كثافة الطاقة، زادت الطاقة المطلوبة لكل وحدة ذات قيمة مضافة. أما العمالة ذات المهارات العالية يكون لها تأثير سلبي على انبعاثات التلوث بشكل رئيسي؛ لأن العمالة عالية المهارة يمكن أن تشارك في الصناعة القائمة على المعرفة وفي روابط الإنتاج المتوسطة والعالية التي تطلق عددًا أقل من الملوثات. وبالتالي، كلما ارتفعت نسبة العمالة الماهرة، قل التلوث الناتج. وأخيراً نسبة القيمة المضافة موجبة لانبعاث ثانى أكسيد الكربون. فكلما زادت نسبة الصناعة من الناتج، زادت انبعاثات الكربون. وهذا يتوافق مع نتائج الدراسات السابقة ومع توقعات الدراسة.

وأخيراً، تشير الإحصاءات العامة إلى ارتفاع قيمة معامل التحديد للنموذج، حيث يفسر الإنحدار 98.8% من التغيرات فى مستوى التلوث، كذلك يُشير إختبار فيشر إلى وجود دلالة إحصائية لنموذج الدراسة ككل، كما يوضح إن إختبار العتبة ذات دالالة إحصائية عند مستوى 1%.

6. الاستنتاجات والمقترحات:

على الرغم من تفاقم التلوث البيئي في ظل عولمة الإنتاج، إلا أن المشاركة في العولمة لها آثار إيجابية غير مباشرة؛ تعمل على تحسين التكنولوجيا، علاوة على ذلك، لا توجد علاقة خطية بسيطة بين درجة مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية، والتحسن التكنولوجيي، والتلوث البيئي الناجم عن الأنشطة، وتشير نتائج الانحدار لنموذج العتبة من عام 1990 إلى عام 2018 إلى ما يلي:

- يوجد تأثير عتبة بين التلوث البيئي والتقدم التكنولوجي في إطار مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية، حيث إن مستوى المشاركة في عملية الإنتاج العالمية؛ يؤثر على التلوث البيئي، فعندما تكون درجة المشاركة في سلسلة القيمة العالمية منخفضة، ويكون مستوى التنمية الصناعية في الدولة منخفضًا، تصبح الدولة "ملاذ للأنشطة الملوثة للبيئة" للدول المتقدمة. وفي هذه الحالة، سيؤدي حدوث التقدم تكنولوجي إلى تحسين كفاءة الإنتاج، وزيادة قيمة الإنتاج الصناعي، ومزيد من انبعاثات التلوث، وعندما تكون المشاركة في سلاسل القيمة العالمية أعلى من القيمة الحدية، فإن مكانة الدولة في سلسلة القيمة سوف ترتفع، وسوف يعمل التقدم التكنولوجي على تحسين القدرة على الإبداع، ويصبح بوسعها المشاركة في روابط إنتاج أكثر تطوراً من تلك التي تتطلب عمالة كثيفة، وفي هذه الحالة، يمكن للتقدم التكنولوجي أن يحسن من الجودة البيئية.
- يعتمد النمو الاقتصادي في الدول النامية، ومنها مصر، بشكل كبير على المؤسسات كثيفة رأس المال، بينما القطاعات الفرعية للتصنيع كثيفة العمالة، والتي تتسم بالتلوث الشديد والمحتوى التكنولوجي المنخفض، ومع انخفاض احتياطيات الطاقة والزيادة التدريجية في تكاليف العمالة، ستدخل هذه الصناعات في حالة من الركود، كذلك، ستأتي المشاركة في سلاسل القيمة العالمية مع بعض القيود من جانب الدول المتقدمة. إذا لم تتقن البلدان النامية التكنولوجيات الأساسية أثناء الإنتاج المجزأ لسلاسل القيمة العالمية، ولم تقم بتطوير صناعات كثيفة المعرفة ذات مستويات منخفضة من التلوث، فإن تنميتها الصناعية ستعتمد على الدول المتقدمة وقد تظل حبيسة الطرف الأدنى من سلاسل القيمة العالمية مع التكنولوجيا الضعيفة.
- إن مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية محدودة وتقتصر في الغالب على الإنتاج البسيط عند الطرف الأدنى من سلسلة القيمة، ولا تشارك في مجالات مثل: تصميم المنتجات والبحث والتطوير والتسويق وخدمة ما بعد البيع. ويشير هذا إلى أنها لا تمتلك قدرة استيعابية عالية للتكنولوجيات المتقدمة ولا تستثمر ما يكفي في رأس المال البشري والبحث والتطوير، علاوة على ذلك، فإنها لا تدرك أهمية الجودة البيئية لتنميتها الاقتصادية على المدى الطويل.
- تقع مصر في الطرف الأدنى من سلسلة القيمة، وتتمتع بموارد مختلفة عن الدول المتقدمة، وتواجه وضعاً تجارياً سلبياً وبيئة تجارية تهيمن عليها الدول الكبيرة، وبالتالي فهي في وضع غير متكافئ، وسيكون لهذا التفاوت تأثير على تنمية الدولة، علاوة على أن الدول المتقدمة -

من أجل خفض تكاليفها البيئية - تقوم بنقل بعض الصناعات شديدة التلوث من دولها إلى الدول النامية، الأمر الذي دفع العديد من الدول النامية إلى أن تصبح "ملاذات ملوثة" للدول المتقدمة، ومن ناحية أخرى، فإن الدول النامية تقع عند الطرف الأدنى من سلسلة القيمة، وتفتقر مجالات مهمة مثل التكنولوجيا الأساسية الصناعية، وأبحاث المشاريع وتطويرها، ووضع القواعد، وهي في وضع غير متكافئ مع الدول المتقدمة؛ ولذلك فإن المشاركة في سلاسل القيمة العالمية لا توفر سوى مساحة محدودة للتقدم التكنولوجي، بل وربما يكون لها تأثير مثبط معين. ويتجلى هذا التأثير المثبط في أعمال وأنشطة تخدم الأنظمة الصناعية المتقدمة في الدول المتقدمة. وسيؤثر هذا على التقدم التكنولوجي والجودة البيئية في الدول النامية، ومنها مصر، بل ويؤثر حتى على الظروف الاقتصادية المستقبلية لهم. وبسبب تأثير العتبة غير المتجانسة لسلاسل القيمة العالمية، فإن تحسين الجودة البيئية من خلال التقدم التكنولوجي سيُظهر أيضًا تأثيرات مختلفة مع تغير سلاسل القيمة العالمية.

تقدم هذه الورقة الاقتراحات التالية:

- زيادة المشاركة في سلاسل القيمة العالمية: حيث تؤدي زيادة مشاركة مصر في سلاسل القيمة العالمية؛ إلى تحسن في الوضع التكنولوجي وتعزيز القدرة على الابتكار، وينبغي على مصر انتهاج سياسات الإصلاح التجاري، وأن تعمل بقوة على تعزيز صادراتها من قطاعات الخدمات الفرعية، وزيادة قيمتها المضافة في الصناعات العالمية، ورفع وضعها التكنولوجي في سلاسل القيمة العالمية، ورفع مستوى سلاسل القيمة الخاصة بها، ولن تتمكن مصر من تحسين نوعية بيئتها من خلال التقدم التكنولوجي وتحقيق النمو الاقتصادي المطرد في نهاية المطاف إلا من خلال زيادة المشاركة في سلاسل القيمة العالمية.
- رفع مستوى التقنيات الجديدة والمتقدمة: يلعب مستوى التكنولوجيا في تطوير الصناعة دورًا حاسماً، بمعنى، إن مستوى الابتكار التكنولوجي يحدد عتبة الدول لتطوير صناعاتها. ومن الصعب على الدول ذات القدرات الضعيفة في مجال البحث والتطوير أن تدخل الصناعات المتطورة ذات القيمة المضافة المرتفعة، ولذلك، يتعين على الدول النامية أن تعمل على تحسين قدرتها في استيعاب العلوم والتكنولوجيا، وزيادة الاستثمارات في البحث والتطوير، وتنمية مهارات الموظفين، ويتعين عليها أيضاً أن تعمل على تحسين المستوى التعليمي في البلاد، والاستفادة من الآثار التكنولوجية غير المباشرة وتأثيرات التعلم من البلدان المتقدمة، وإتقان

التكنولوجيات الأساسية لأي صناعة تدريجياً لتسريع عملية الارتقاء التكنولوجي. ومن ناحية أخرى، يتعين على البلدان النامية، من خلال ثرواتها من الموارد والمزايا النسبية، أن تطور الصناعات ذات المحتوى العلمي والتكنولوجي العالي، وزيادة نسبة القيمة المضافة في الإنتاج، والتخلي عن الصناعات التي تنتج انبعاثات تلوث خطيرة. وبعبارة أخرى، ينبغي على الدول النامية، ومنها مصر، أن تطور صناعات كثيفة المعرفة ذات انبعاثات منخفضة من التلوث في عملية إنتاج سلاسل القيمة العالمية، وأن تولي أهمية للبحث والتطوير في المنتجات للحد من الاعتماد على الابتكار من الدول المتقدمة، وتجنب الوقوع في أعمال إنتاجية منخفضة القيمة في سلسلة القيمة من قبل الدول المتقدمة .

- تحسين الهيكل الصناعي: إن البنية الصناعية الضعيفة ستعيق بشكل كبير تنمية اقتصاد الدولة، وينبغي أن تخفض مصر تدريجيا نسبة الصناعات التحويلية كثيفة رأس المال الملوثة وشركات صناعة الخدمات المنخفضة التكلفة. وفي الوقت نفسه، ينبغي للدول النامية أن تعمل على توسيع روابطها الصناعية المنخفضة في سلسلة القيمة لتشمل تصميم المنتجات، والبحث والتطوير، والعلامات التجارية، والتسويق، وروابط ما بعد البيع لزيادة نسبة قيمة الصناعات المحلية.
- الاهتمام بالجودة البيئية: لا ينبغي للدول النامية أن تطور اقتصاداتها على حساب جودة البيئة، إن الموارد والقدرة البيئية لبلد ما محدودة، وسيؤدي تدمير البيئة إلى زيادة تكاليف الإنتاج، ويتعين على الدولة أن تشارك في روابط الإنتاج بشكل انتقائي في سلسلة القيمة، وأن تعمل على تحسين مؤشر التلوث الناتج عن نشاط الاستثمار الأجنبي، وأن تتجنب التحول إلى "ملاذ للتلوث" بالنسبة للدول المتقدمة. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي لها أن تعمل بنشاط على تطوير السياحة الداخلية، والترفيه والتسلية، والتمويل، وغيرها من القطاعات الفرعية المنخفضة التلوث، واستخدام الفوائد الاقتصادية من سلاسل القيمة لتشجيع الحكومات المحلية على الاهتمام بجودة البيئة وحمايتها. كما ينبغي للدولة أن تشارك في سلاسل القيمة العالمية التي تقوم بتصنيع المنتجات الوسيطة ذات مستويات التلوث المنخفضة وفي إنتاج الصادرات النهائية في سلسلة القيمة لحماية بيئتها، ويتعين علىها أن تعمل على رفع مستوى البحث والتطوير لديها لتحقيق التأثيرات المزدوجة للتنمية الاقتصادية وتحسين البيئة.

وتجدر الإشارة إلى أن الدراسات المتعلقة بتأثيرات سلاسل القيمة العالمية على العمالة في الاقتصادات النامية لا تزال محدودة إلى حد ما.

المراجع

1. أبوالسعود، محمد سيد، (2010)، "الإمكانيات التكنولوجية والنمو الاقتصادي"، جسر التنمية، معهد التخطيط القومي، العدد 95.
2. أحمد، رفعت، (2023)." الاقتصاد المصرى بين فرضية ملاذ التلوث وفرضية هالة التلوث :نماذج الإنحدار الذاتى للتوزيعات المبطأة الخطية وغير الخطية "، **مجلة الدراسات السياسية والاقتصادية،** كلية السياسة والاقتصاد، جامعة السويس، العدد الثاني، السنة الثالثة.
3. البنك الدولي.(2020)." التجارة من اجل التنمية في عصر سلاسل القيمة العالمية – عرض عام"، **تقرير عن التنمية في العالم، واشنطن**
4. جديدي، سميحة،(2020)، "تأثير المشاركة في سلاسل القيمة العالمية في التنمية الصناعية بالبلدان النامية -دراسة صناعة السيارات للفترة 1995-2018" رسالة دكتوراه، **جامعة الشهيد حمة لخضر-الوادي/ الجزائر**، غير منشورة.
5. لونغاني، براكاش؛ وميشرا، سوراب، (2014)."قطاع الخدمات ليس من الجيل القديم"، **مجلة التمويل والتنمية**، المجلد 51 ، العدد 2، صندوق . النقد الدولي، واشنطن.
6. Aggarwal, S., (2017),"Smile Curve and its Linkages with Global Value Chains **", MPRA**, May 2017, Working Paper, No. 79324.
7. Arce Gonz´alez, G., Cadarso Vecina, M.´A. L´opez Santiago, L., (2012). "Indirect pollution haven hypothesis in a context of global value chain". In: Final WIOD Conference: Causes and Consequences of Globalization", **Groningen,** the Netherlands.
8. Asian Development bank, (2021), "Global Value Chain Development Report 2021: Beyond Production", p 4, **https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/00_gvc_dev_report_2021_e.pdf**
9. Asian Development Bank, (2024)." Asian Economic Integration Report 2024: Decarbonizing Global Value Chains", **Manila, Philippines**.
10. Bamber, P., Fernandez-Stark, K., Gereffi, G., & Guinn, A. (2014). "Connecting local producers in developing countries to regional and global value chains: update". OECD Trade Policy Paper, No. 1600, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/5jzb95f1885l-en.

11. Bontadini, F., Evangelista, R., Meliciani, V., & Savona, M. (2024). "Technology, global value chains and functional specialization in Europe". ***Research Policy***, *53*(2), 104908.
12. Brach, J., Kappel, R.T., (2009). "Global value chains, technology transfer and local firm upgrading in non-OECD countries". **GIGA Working Paper** No 110.
13. Brancati, E., Brancati, R., Maresca, A., (2017). "Global value chains, governance, and upgrading processes: firm-level evidence from Italy". **J. Econ. Geogr.** 17 (5) https:// doi.org/10.1093/jeg/lbx003.
14. Choong, C.K., Yusop, Z., Soo, S.C., (2004). "Foreign direct investment, economic growth, and financial sector development: a comparative analysis". **ASEAN Econ. Bull**. 21 (3), 278–289.
15. Chung, Y. H., Färe, R., & Grosskopf, S. (1997). "Productivity and undesirable outputs: a directional distance function approach". **Journal of Environmental Management,** 51(3).
16. Copeland, B.R., Taylor, M.S., (1994). "North-south trade and the environment". **Q. J. Econ.** 109 (3).
17. Costantini, V., Crespi, F., Marin, G., et al., (2017). "Eco-innovation, sustainable supply chains and environmental performance in European industries". **J. Clean. Prod**. 155.
18. Davis, S.J., Peters, G.P., Caldeira, K., (2011). "The supply chain of CO2 emissions". **Proc. Natl. Acad. Sci.** Unit. States Am. 108 (45), 18554–18559.
19. Dias, C.S., Ferreira, J., (2019). "What we (do not) know about research in the strategic management of technological innovation". **The European Journal of Social Science Research** 21 (3).
20. Feenstra, R.C., Hanson, G.H., 1995. "Foreign Investment, Outsourcing and Relative Wages". **National Bureau of Economic Research**.
21. Gereffi, G. (1994)."The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How US Retailers Shape Overseas Production Networks", **Commodity Chains and Global Capitalism**.

22. Hansen, B. E. (2000). "Sample splitting and threshold estimation. Econometric", 68(3).
23. Hernandez, V. and Pedersen, T. (2017)." Global Value Chain Configuration: A Review and Research Agenda ", **ACEDE Business Research Quarterly**, No .20.
24. Hummels, D., Ishii, J., & Yi, K. M. (2001). "The nature and growth of vertical specialization in world trade". **Journal of international Economics**, 54(1).
25. Johnson, R. C., & Noguera, G. (2012). "Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added". **Journal of international Economics**, 86(2).
26. Johnson, R.C., Noguera, G., (2012). "Accounting for intermediates: production sharing and trade in value added". **J. Int. Econ**. 86 (2).
27. King, R. G., & Levine, R. (1993a). "Finance and growth: Schumpeter might be right". **The quarterly journal of economics**, 108(3).
28. King, R. G., & Levine, R. (1993b). "Financial intermediation and economic development" **Cambridge: Cambridge University Press**. Vol. 156189.
29. Koopman, R., Wang, Z., & Wei, S. J. (2014). "Tracing value-added and double counting in gross exports". **American Economic Review**, 104(2).
30. Levine, R., & Zervos, S. (1998). "Stock markets, banks, and economic growth". **American economic review**.
31. Li, G., Li, L., Choi, T.M., Sethi, S.P., (2019). "Green supply chain management in Chinese firms: innovative measures and the moderating role of quick response technology". **J. Oper. Manag. https://doi.org/10.1002/joom.1061.**
32. Ma, C., Stern, D.I., (2008). "China's changing energy intensity trend: a decomposition analysis". **Energy Econ.** 30 (3).
33. OECD, Mapping global value chains, December 2012, p 8. **http://www.oecd.org/dac/aft/MappingGlobalValueChains_web_usb.pdf (06/06/2017).**

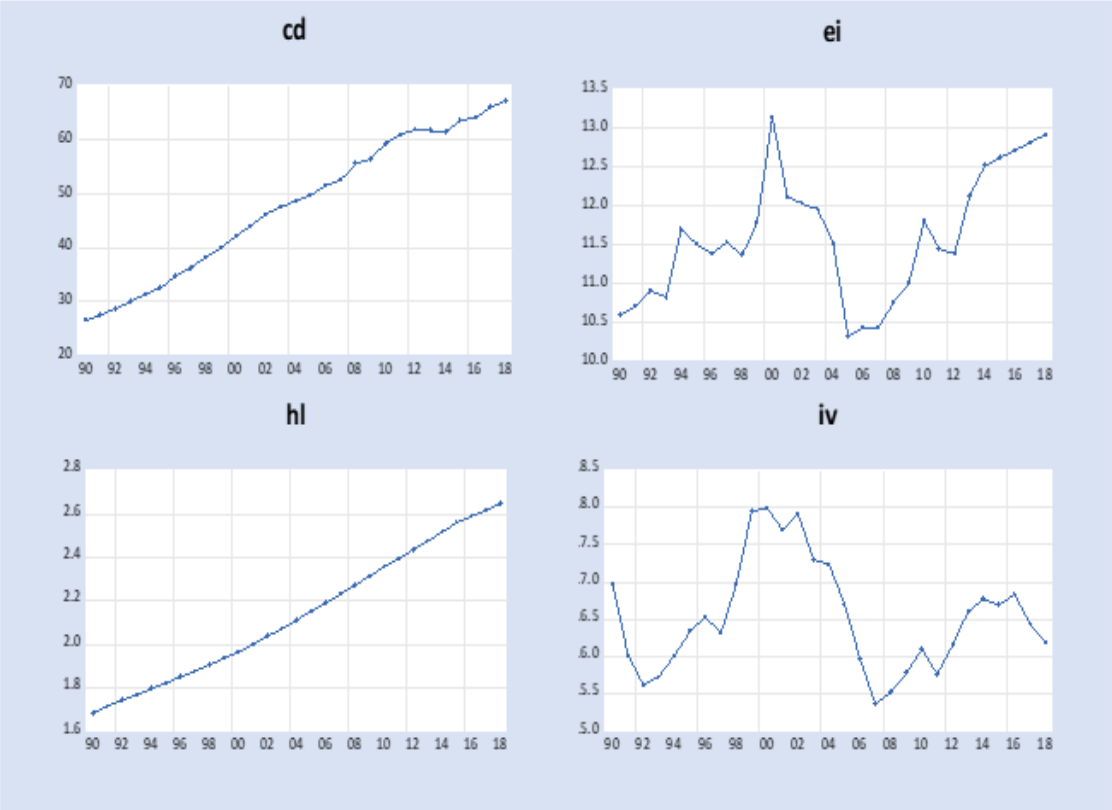
34. Par, A., Nayyar, G., Low, P., (2013). "Supply chain perspectives and issues: A literature review", **WTO Publication**.
35. Park, A., Nayyar, G., Low, P., (2013). "Supply chain perspectives and issues: A Literature Review", WTO, Fung Global Institute, Geneva, ttps://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid4tradesupplychain13_e.pdf
36. Porter, M. E., (1985). "Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance". **New York: Free Press**.
37. Reichlin, P., (2017)." Global Value Chains and the Transformation of Global Trade ", **LUISS, Department of Business and Management** ,
38. Siewers, S., Martínez-Zarzoso, I., & Baghdadi, L. (2024)." Global value chains and firms' environmental performance". ***World Development***, *173*, 106395.
39. Smeets, R., (2008). "Collecting the pieces of the FDI knowledge spillovers puzzle". **World Bank World Bank Research Observer**. 23 (2).
40. Song, M., Chen, M., Wang, S., (2018). "Global supply chain integration, financing restrictions, and green innovation: analysis based on 222,773 samples". **Int. J. Logist.Manag.** 29 (2).
41. Song, M., Wang, S., (2018). "Market competition, green technology progress and comparative advantages in China". **Manag. Decis.** 56 (1).
42. Song, M., Wang, S., Lei, L., et al., (2019). "Environmental efficiency and policy change in China: a new meta-frontier non-radial angle efficiency evaluation approach". **Process Saf. Environ. Protect**. 121.
43. Stone, S., Mikic, M., Agyeben, M., et al., (2015). "Asia-Pacific Trade and Investment Report 2015: Supporting Participation in Value Chains". **United Nations ESCAP**, New York.
44. Sturgeon, T. J., and Memedović, O., (2010). "Mapping Global Value Chains: Intermediate Goods Trade and Structural Change in the World Economy." United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). **Development Policy and Strategic Research Branch Working Paper**

05/2010.
https://www.unido.org/api/opentext/documents/download/9928658/unido-file-928658.

45. UNCTAD, (20123). https://worldmrio.com/unctadgvc/.
46. Wamba, S.F., Gunasekaran, A., Akter, S., et al., (2019). "The performance effects of big data analytics and supply chain ambidexterity: the moderating effect of environmental dynamism". **In: International Journal of Production Economics. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.09.019.**
47. Wang, S., He, Y., Song, M., (2021) "Global value chains, technological progress, and environmental pollution: Inequality towards developing countries". **Journal of Environmental Management** 277 110999.
48. Wang, Z., Wei, S. J., Yu, X., & Zhu, K. (2017). "Measures of participation in global value chains and global business cycles", **National Bureau of Economic Research**, No. w23222.
49. World Bank, (2022). World Development Indicators, https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#.
50. Wolf, M. J, Emerson, J. W., Esty, D. C., de Sherbinin, A., Wendling, Z. A., et al. (2022). 2022 Environmental Performance Index, New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. epi.yale.edu.
51. World Economic Forum, (2012). "The shifting geography of global value chains: Implications for Developing Countries and Trade Policy", http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC_GlobalTradeSystem_Report_2012.pdf(2017/04/02).
52. Zhang, G.; Liu, G., (2023). "Does Global Value Chain Embedment Contribute to Environmental Pollution in Emerging Economies? **Sustainability**, 15, 1031. https://doi.org/10.3390/su15021031.

الملحق:

Figure (1): Study variables trend during the period (1990-2018):



المصدر: من اعداد الباحث

Table (1): Descriptive statistics for variables 1990 - 2018:

	Unit of measurement	*Obs.*	*Mean*	*Std. dev.*	*Min*	*Max*
Dependent Variables:						
pol_co₂	metric tons per capita	29	1.9944	0.399	1.4147	2.5020
Independent Variables:						
tfp	current PPPs (USA=1)	29	1.1079	0.119	0.9531	1.3463
Control Variables:						
cd	1000 US&	29	47.813	13.15	26.516	67.268
ei	constant 2017 PPP $ per kg of oil	29	11.593	0.804	10.316	13.134
hl	years of schooling & its returns	29	2.1398	0.304	1.6856	2.6471
iv	% of GDP	29	16.538	0.744	15.369	17.998
Threshold Variables:						
gvc	current billion US$	29	5.2164	4.084	0.7166	11.196

***Note*: ***, **, * indicate significance at 1%, 5% and 10% respectively.

المصدر: من اعداد الباحث

Table (2): Correlation matrix between variables:

Variables		*(1)*	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6)*	*(9)*
pol_co2	*(1)*	*1*						
tfp	*(2)*	*0.5088 [3.071]****	*1*					
cd	*(3)*	*0.9609 [18.05]****	*0.5551 [3.468]****	*1*				
ei	*(4)*	*0.2449 [1.313]*	*0.4804 [2.846]****	*0.4530 [2.641]***	*1*			
hl	*(5)*	*0.9578 [17.32]****	*0.6120 [4.021]****	*0.9894 [35.39]****	*0.4859 [2.889]****	*1*		
iv	*(6)*	*-0.2691 [-1.452]*	*-0.1864 [-0.986]*	*-0.0789 [-0.412]*	*0.5046 [3.037]****	*-0.1163 [-0.609]*	*1*	
gvc	*(7)*	*0.9491 [15.66]****	*0.7040 [5.151]****	*0.9392 [14.21]****	*0.3799 [2.134]***	*0.9566 [17.06]****	*-0.2848 [-1.544]*	*1*

***Note*: - ***, **, * indicate significance at 1%, 5% and 10% respectively.

المصدر: من اعداد الباحث

The impact of technological progress on environmental pollution in the context of Egypt participation in global value chains

ABSTRACT

The study aims to identify the impact of technological progress on environmental pollution within the framework of Egypt's participation in Global Value Chains (GVCs), using the Threshold Regression method during the period from 1990 to 2018, which is the most recent data published in the Global Value Chain database. For (UNCTAD-Eora).

The study found that the technological level has a positive impact on environmental pollution. When Egypt's low participation in global value chains is below the threshold level, which is equivalent to 5.1 million dollars, while the impact of technological progress on environmental pollution becomes negative above that value, and the deepening of capital and highly skilled labor have a negative impact on environmental pollution emissions. The intensity of energy use in manufacturing industries and the proportion of industrial value added to GDP have a positive impact on environmental pollution.

These results provide a theoretical basis for making practical proposals to achieve green development while participating in global value chains. Developing countries, including Egypt, should: Increase participation in global value chains, enhance their exports, and increase their added value in global industries. So that you can improve the quality of the environment through technological progress and achieve steady economic growth.

Key words: technological progress, environmental pollution, global value chains, Egypt, Threshold Model.