تأثيرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة

The effects of information and communication technology on achieving the environmental dimension of sustainable development

هدى بن محمد[1] ، ابتسام طوبال[2]

[1] جامعة قسنطينة2 (الجزائر)، houda.benmahamed@univ-constantine2.dz

[2] جامعة قسنطينة2 (الجزائر)،ibtissem.toubal@univ-constantine2.dz

تاريخ الاستلام: 2019/12/14 تاريخ القبول: 2020/06/29 تاريخ النشر: 2020/12/31

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على مختلف التأثيرات الممكنة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة معتمدين في ذلك على المنهج الوصفي.

وخلص البحث إلى أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يمكن أن يكون لها تأثيرات سلبية وأخرى إيجابية على البعد البيئي للتنمية المستدامة.

كلمات مفتاحية:تكنولوجيا المعلومات والاتصالات- التنمية المستدامة- البيئة.

Abstract:

This research aims to shed light on the various possible effects of information and communication technology in achieving the environmental dimension of sustainable development, relying on descriptive approach.

The research concluded that information and communication technologies can have negative and positive effects on the environmental dimension of sustainable development.

Key words: Information and Communication Technology- Sustainable Development- Environment.

المؤلف المرسل: هدى بن محمد، **الإيميل:** houda.benmahamed@univ-constantine2.dz

1. مقدمة:

ازداد الاهتمام مؤخرا بالتنمية المستدامة والبيئة لما لهما من أهمية كبيرة لمختلف البلدان متقدمة كانت أو نامية، فتحقيق التنمية المستدامة يجب أن يتم بالتوازن مع الجانب البيئي ذلك للحفاظ على الموارد الطبيعية وحماية البيئة من مخاطر التلوث، وتدهور المحيط وتبديد الطاقة. وقد استوجب التوفيق بينهما عقد مؤتمرات وندوات ومعاهدات دولية كمؤتمر استوكهولم سنة 1972، وريو دي جانيرو سنة 1992، وجوهانزبورغ سنة 2003، وقد برز الاهتمام بالعلاقة بين البيئة والتنمية المستدامة بالخصوص في مؤتمر ريو دي جانيرو سنة 2013 حيث شكل مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (ريو +20).

بالموازاة من ذلك، يستمر نمو إنتاج واستهلاك تكنولوجيا المعلومات والاتصالات اليوم في العديد من البلدان، وفي مختلف المنظمات وللعديد من الأغراض، وقد تطورت هذه التكنولوجيا بشكل كبير ومتسارع وتعددت تطبيقاتها مؤخرا، مما أدى إلى حصول تحولات كبيرة في العديد من المجالات.

وقد ازداد النقاش مؤخرا حول التأثيرات الناجمة عن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة، فبينما يدافع فريق وبشدة عنها ولاستخداماتها في توجيه التنمية المستدامة نظرا لتأثيراتها الإيجابية على البيئة، يحذر فريق آخر وبقوة منها بإلقاء الضوء على العديد من تأثيراتها السلبية على البيئة.

ومما سبق تتجلى إشكالية بحثنا من خلال طرحنا للتساؤل الرئيس التالي:

ما هي تأثيرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة؟

ومن أجل الإجابة على الإشكالية السابقة نفترض أنه لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تأثيرات سلبية ينبغي التقليل منها وأخرى ايجابية ينبغي الاستفادة.

وعليه فإننا نهدف من خلال هذا البحث إلى تسليط الضوء على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتنمية المستدامة وبعدها البيئي، لنركز في هذا البحث على مختلف التأثيرات الممكنة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة، معتمدين في ذلك على المنهج الوصفي.

2. ماهية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والبعد البيئي للتنمية المستدامة

تكتسي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتنمية المستدامة وبعدها البيئي أهمية كبيرة اليوم لما لها من أهمية بالغة في عالمنا المعاصر وخاصة ما يتعلق بتحسين مستوى المعيشة.

1.2 ماهية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: ازداد الاهتمام في الآونة الأخيرة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لما لها من أهمية كبيرة للبشرية جمعاء، إذ حققت قفزة نوعية نحو التطور وتحقيق الرفاهية.

1.1.2 تعريف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: استخدم مصطلح تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) على نطاق واسع في تسعينيات القرن الماضي لاستبدال مصطلح تكنولوجيا المعلومات (IT) الذي كان يستخدم في الثمانينيات للإشارة إلى التقارب بين تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا الاتصالات، فقد برز هذا المصطلح ليركز بشكل أكبر على جانب الاتصالات.

وتعرف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بتعاريف عديدة تذكر منها:

– تعرف بشكل عام على أنها أساليب وطرق جديدة ذات كفاءة عالية لتبادل المعلومات بين جميع المستخدمين باستخدام الحواسيب والهواتف السلكية والفاكس والانترنت (مسعودي، 2012، صفحة 41).

– كما عرفت على أنها مجموعة من التقنيات الرقمية والتناظرية، بما في ذلك الأجهزة والبرامج والشبكات والوسائط، التي تسهل جمع المعلومات ورصدها وتخزينها وعرضها وتبادلها وإرسالها(Lucero, et al., 2019, p. 2) .

– كما عرفت على أنها مجموع التقنيات، الأدوات، الوسائل أو النظم المختلفة التي يتم توظيفها لمعالجة المضمون أو المحتوى الذي يراد توصيله من خلال عملية الاتصال الجماهيري، والتي يتم من خلالها جمع المعلومات والبيانات المسموعة، المكتوبة، المصورة، المسموعة المرئية أو المطبوعة أو الرقمية، (من خلال الحاسبات الالكترونية) ثم تخزين هذه البيانات والمعلومات واسترجاعها في الوقت المناسب، ثم عملية نشر هذه المواد الاتصالية أو الرسائل أو المضامين مسموعة، مسموعة مرئية، مطبوعة أو رقمية ونقلها من مكان إلى

آخر وتبادلها، وقد تكون تلك التقنيات يدوية، آلية، الكترونية أو كهربائية حسب مرحلة التطور التاريخي لوسائل الاتصالات والمجالات التي يشملها هذا التطور (مسعد، 1999، صفحة 260).

وعليه فإن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تتضمن جملة من العمليات كجمع وتحويل ونقل المعلومات (على اختلاف أنواعها) باستخدام وسائل تكنولوجية كأجهزة الكمبيوتر (أجهزة الكمبيوتر المكتبية، أجهزة الكمبيوتر المحمولة) والبرمجيات وشبكات الاتصال.

2.1.2 خصائص تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: تتمثل أهم خصائص تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بالاتي (عاصم، 2013، صفحة 234):

– تساهم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال الثورة الرقمية التي تؤدي إلى نشوء أشكال جديدة تماما من التفاعل الاجتماعي والاقتصادي وقيام مجتمعات جديدة.

– زيادة قدرة الأفراد على الاتصال وتقاسم المعلومات والمعارف ترفع من فرصة تحول العالم إلى مكان أكثر سلما ورخاء لجميع سكانه. وهذا إذا ما كان جميع الأفراد لهم إمكانيات المشاركة والاستفادة من هذه التكنولوجيا.

– تمكن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بالإضافة إلى وسائل الإعلام التقليدية والحديثة، الأفراد المهمشين والمعزولين من أن يدلوا بدلوهم في المجتمع العالمي، بغض النظر عن نوعهم أو مكان سكنهم.

3.1.2 تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: تظهر الإحصائيات تطورات كبيرة في مكونات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، فقد ارتفع عدد الهواتف الذكية المباعة للمستخدمين النهائيين في جميع أنحاء العالم في عام 2017 إلى حوالي 1.54 مليار هاتف ذكي، بينما كان في عام 2007 حوالي 122.32 مليون هاتف ذكي(Holst, 2018) .

كما تُظهر الإحصائيات أن أرقام الشحن العالمية للأجهزة اللوحية قد ارتفع من 19 مليون وحدة في عام 2010 إلى 163.7 مليون وحدة عام 2017 ومن المتوقع أن يصل إلى 134.1 مليون وحدة عام 2022. وقد أدى تزايد ملكية الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية إلى تقليل ملكية أجهزة الكمبيوتر المكتبي والكمبيوتر المحمول في هذه السنوات الأخيرة، فقد انخفضت أجهزة الكمبيوتر المحمولة من 201 مليون وحدة في عام 2010 إلى 161.6

مليون وحدة عام 2017 ومن المتوقع أن تصل إلى 165 مليون وحدة عام 2022. أما أجهزة الكمبيوتر المكتبية فقد انخفضت من 157 مليون وحدة في عام 2010 إلى 97.8 مليون وحدة عام 2017 ومن المتوقع أن تصل إلى 84.5 مليون وحدة عام 2022 (Holst، 2019).

ازدادت البنى التحتية لمراكز البيانات بشكل كبير في السنوات القليلة الماضية، ومن المتوقع أن يتطور سوق البنية التحتية لمراكز البيانات بنسبة 42 % من معدل النمو السنوي المركب في الفترة ما بين 2017 و 2023 (Market Research Future, 2019).

إن الإنترنت في تغير مستمر، ولعل من أهم محطاته ظهور شبكة الويب الاجتماعية وتكنولوجيا الجوّال، فقد غير هذان الابتكاران الطريقة التي يستخدم بها الناس الإنترنت. فمن خلال مواقع التواصل الاجتماعي وجد الناس طريقة جديدة للتواصل، من ناحية أخرى، جعلت تكنولوجيا الهاتف المحمول من الممكن الوصول إلى الإنترنت بشكل أكبر، مما يزيد من عدد مستخدمي الإنترنت في كل مكان.

ومن المتوقع أن تزيد الإنترنت مع تطور ونشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مثل الحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء، والجيل الخامس من الجوال وتكنولوجيا البلوك تشين.

هناك أكثر من نصف سكان العالم موصولون حاليا بالإنترنت، وبنهاية عام 2018 سيكون عدد مستعملي الإنترنت 51.2% من الأفراد أي ما يساوي 9,3 مليار نسمة. وكان النمو في اشتراكات النطاق العريض المتنقل أكثر قوة، بمعدلات نمو زادت من 0,4 اشتراك لكل 100 نسمة في 2007 إلى 3,69 في 2018. كما تم تسجيل امتلاك 60 % من الأسر تقريبا وسيلة للنفاذ إلى الإنترنت من المنزل في 2018 وذلك مقارنة بأقل من 20 % في 2005 (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2018).

2.2 التنمية المستدامة وبعدها البيئي: أصبحت التنمية المستدامة واسعة التداول ومتعددة الاستخدامات ومتنوعة المعاني وغنية بمضامينها، حيث لاقت قبولا كبيرا من سائر المتخصصين والمهتمين بشؤون البيئة.

1.2.2 تعريف التنمية المستدامة: إن مصطلح التنمية المستدامة هو مصطلح أممي أستخدم في أواخر الثمانينيات من القرن الماضي، وأشير له رسميا في تقرير مستقبلنا

المشترك أو ما يعرف بتقرير برونتلاند الصادر عن اللجنة العالمية للبيئة والتنمية التابعة لمنظمة الأمم المتحدة عام 1987. وقد تم تعريف التنمية المستدامة في هذا التقرير على أنها التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة، يحتوي هذا التعريف في داخله مفهومان رئيسيان (UN):

– مفهوم "الاحتياجات"، ولا سيما الاحتياجات الأساسية لفقراء العالم، والتي ينبغي إعطاء الأولوية العليا لها.

– فكرة القيود المفروضة على قدرة البيئة على تلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية في ظل حالة التكنولوجيا والتنظيم الاجتماعي.

2.2.2 أبعاد التنمية المستدامة: تهدف التنمية المستدامة إلى تحقيق التوازن بين الاحتياجات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، والسماح بالازدهار للأجيال الحالية والمستقبلية. وعليه تسعى التنمية المستدامة إلى التوفيق بين الأبعاد الثلاثة التالية (بن حاج جيلالي مغراوة، صفحة 158):

أ– البعد الاقتصادي: يتمثل في انعكاسات ونتائج الاقتصاد على البيئة وكيفية تحسين الآليات الصناعية، وتظهر أهم عناصر هذا البعد في النمو الاقتصادي المستدام، كفاءة رأس المال، إشباع الحاجات الأساسية والعدالة الاجتماعية.

ب– البعد الاجتماعي: ويعني تحقيق العدالة في توزيع ثروة أفراد المجتمع وتوفير الخدمات الضرورية كالصحة والتعليم والسكن إلى الفئات الفقيرة في المجتمع، وإتاحة المشاركة السياسية، والقضاء على جميع الفوارق بين سكان الأرياف والمدن، بالإضافة إلى تحدي الزيادة الديمغرافية السريعة وغير المتوازنة.

ج– البعد البيئي: ترتكز فلسفة التنمية المستدامة في محاولة الموازنة بين النظام الاقتصادي والنظام البيئي بدون استنزاف للموارد الطبيعية مع مراعاة الأمن البيئي.

3.2.2 أهداف التنمية المستدامة الخاصة بالبيئة: في سبتمبر 2015 تم الإعلان عن أهداف التنمية المستدامة والمعروفة رسميا باسم تحويل عالمنا (جدول أعمال 2030 للتنمية المستدامة) من قبل الأمم المتحدة، تشتمل هذه الأهداف على سبعة عشر هدف للتنمية المستدامة ومائة وتسعة وستون غاية مترابطة فيما بينها وتغطي مجموعة واسعة من القضايا الاجتماعية والاقتصادية والبيئية (الفقر – الجوع – الصحة – التعليم – تغير المناخ –

المساواة بين الجنسين – المياه – الصرف الصحي – الطاقة – البيئة – العدالة الاجتماعية).

إن الأهداف السبعة عشر للتنمية المستدامة جاءت استكمالا للعمل الذي وضع على هذه الطريقة منذ خمسة عشر عاما في إطار الأهداف الإنمائية للألفية التي جعلت العالم يجتمع حول جدول الأعمال منذ خمسة عشر عاما لمواجهة الفقر المدقع والجوع وخاصة للمواطنين الأكثر عرضة للخطر مثل الأطفال والنساء، وتتمثل هذه الأهداف في القضاء على الفقر المدقع والجوع، تحقيق تعميم التعليم الابتدائي، تعزيز المساواة بين الجنسين وتمكين المرأة، تخفيض معدل وفيات الأطفال، تحسين صحة الأم، مكافحة فيروس نقص المناعة البشرية والملاريا وغيرها من الأمراض، كفالة الاستدامة البيئية، وإقامة شراكة عالمية من أجل التنمية (VARGAS، 2016، الصفحات 4-5).

وقد كان من ضمن الأهداف السبعة عشر للتنمية المستدامة جملة من هذه الأهداف الخاصة بالبيئة وتتمثل فيما يلي (الأمم المتحدة، 2015، صفحة 18):

- **الهدف 6:** ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارة مستدامة.
- **الهدف 13:** اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ.
- **الهدف 14:** حفظ المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام لتحقيق التنمية المستدامة.
- **الهدف 15:** حماية النظم الإيكولوجية البرية وترميمها وتعزيز استخدامها على نحو مستدام، وإدارة الغابات على نحو مستدام، ومكافحة التصحر، ووقف تدهور الأراضي وعكس مساره، ووقف فقدان التنوع البيولوجي.

4.2.2 أهمية البيئة في التنمية المستدامة: أصبح هناك قناعة شبه كاملة خاصة في العقدين الأخيرين من القرن الماضي من أن إدارة البيئة بشكل متوازن وسليم يعتبر ضرورة لعملية التنمية في الوقت الذي أصبحت فيه حماية البيئة ووقف التدهور البيئي من الأهداف الرئيسية للتنمية والتي تسعى إليها أكثر من المجتمعات المتقدمة والنامية على السواء، لهذا ترتكز فلسفة التنمية المستدامة على حقيقة تقول بأن الاهتمام بالبيئة يعتبر أساسا للتنمية الاقتصادية، لذلك من بين الاعتبارات الأولية في مفهوم التنمية المستدامة هو محاولة

الموازنة بين النظام الاقتصادي والنظام البيئي بدون استنزاف الموارد الطبيعية من جهة ومراعاة الأمن البيئي من جهة أخرى. فتطبيق النهج البيئي في تنفيذ عملية التنمية ينبغي أن يركز على مفهومي الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية والتنمية المستدامة المنصفة لأن أنشطة التنمية العلمية والتكنولوجية التي نفذت في الماضي تجاهلت حماية البيئة، مما أدى إلى زيادة التدهور البيئي وهدر الموارد الطبيعية (بوعزيز، جوان 2015، صفحة 316).

وعليه يتفق المهتمون بقضايا البيئة والتنمية على أن جوهر التنمية المستدامة كرؤية يرتكز أساسا على مفهوم الاستدامة البيئية التي تسمح للمجتمع البشري بتلبية احتياجاته بحيث لا يتجاوز قدرة النظم البيئية الداعمة له على الاستمرار في تجديد الخدمات الضرورية لتلبية تلك الاحتياجات، ولا من خلال تصرفاته التي تنقص من التنوع البيولوجي (IGI–Global).

3. التأثيرات المباشر لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة

وتسمى أيضا التأثيرات من المرتبة الأولى، حيث يمكن أن يكون لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تأثيرات سلبية وأخرى إيجابية مباشرة على البيئة، فإنتاج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامها والتخلص منها له تأثيرات بيئية سلبية، كما يمكن أن يكون لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تأثيرات ايجابية على البيئة.

1.3 التأثيرات السلبية: تنتج التأثيرات السلبية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على البيئة عن إنتاج واستخدام والتخلص من الموارد المادية لها كأجهزة الكمبيوتر والشاشات وكابلات التوصيل وغيرها.

1.1.3 التأثيرات الناجمة عن دورة حياة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: نميز ثلاث مراحل أساسية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في دورة حياتها والتي يمكنها أن تأثر على البيئة من خلالها، وتتمثل هذه المراحل في الإنتاج، والاستخدام والتخلص.

أ– الإنتاج: تنتج معظم تأثيرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على البيئة في مرحلة الإنتاج من استخدام الطاقة، واستخراج المواد الخام المتعلقة بالصناعات التحويلية واستخدام الموارد الطبيعية الأخرى.

إذ يؤثر إنتاج الكمبيوتر على البيئة بشكل سلبي بشكل عام، ويعتبر الكمبيوتر المكتبي والشاشة من المصادر الرئيسية للتأثيرات البيئية، فهناك حاجة إلى كميات كبيرة من الطاقة

لإنتاج الدوائر الإلكترونية وأشباه الموصلات المستخدمة في اللوحات الرئيسية للكمبيوتر والشاشات (Ugwuishiwu, Obi, & Ugwuishiwu, January 2013, p. 98).

علاوة على ذلك، يتطلب إنتاج مكونات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كميات كبيرة من المواد، خاصة بالمقارنة مع كتلة المنتج النهائي. إذ يتطلب أشباه الموصلات في الذاكرة من أجل كتلة من 2غ معالجة أكثر من 1 كيلوغرام من الوقود الأحفوري. كما تستخدم المياه في إنتاج رقائق الذاكرة والمعالجات أيضا بكمية كبيرة للتبريد والتدفئة والترشيح، كما يستخدم الماء النقي للغاية لشطف رقائق أشباه الموصلات، وإعداد المواد الكيميائية، فعملية التطهير هذه تستهلك الكثير من الطاقة (Ugwuishiwu, Obi, & Ugwuishiwu, January 2013).

يعتبر منتجو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مستهلكين رئيسيين للمعادن التي لها تأثيرات بيئية واقتصادية في تصنيع معدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، إذ يتم الاعتماد على استخدام المعادن الثقيلة (مثل Cd، Cr، Ag، Pb، Hg، Ga، Ge، Sn، Hf و Au) نظرا لخصائصها الموصلة والمعدنية وغيرها من الخصائص المتوافقة مع تصميم مكونات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. كما أن كثيرا من هذه المعادن، التي عادة ما يتم احتجازها في رواسب معدنية وليست موجودة بشكل طبيعي في البيئة، شديدة السمية (مثل Cd، Pb، Ag، Hg) وتشكل تهديدا خطيرا لصحة الإنسان وللنظم الإيكولوجية المحيطية بشكل خاص عند إطلاقها في البيئة على شكل مركبات كيميائية نشطة بيولوجيا نتيجة الاستخراج أو الاستخدام و/أو التخلص غير الآمن (Ugwuishiwu, Obi, & Ugwuishiwu, January 2013).

ب- الاستخدام: يرتبط استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ارتباطا وثيقا بمستقبل استهلاك الطاقة العالمي، ليس فقط لأن معدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات نفسها تستهلك الطاقة بشكل متزايد، ولكن أيضا لأنها تكنولوجيا عامة الغرض قد تؤثر على استخدام الطاقة في جميع القطاعات تقريبا.

على سبيل المثال، ارتفعت نسبة استهلاك الكهرباء من معدات وخدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (مثل شبكات الاتصالات وأجهزة الكمبيوتر ومراكز البيانات) إلى

الاستهلاك العالمي للكهرباء من 3.9٪ في عام 2007 إلى 4.6٪ في عام 2012 (Yan, Shi, & Yang, 2018, p. 1).

وبلغ متوسط الطاقة السنوية التي تستهلكها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات 122 جيجاوات في عام 2013، حيث استهلكت الأجهزة (أجهزة الكمبيوتر، والطابعات، والهواتف الذكية والعادية، والأجهزة اللوحية، وما إلى ذلك) حوالي 39 جيجاوات، مع استهلاك أكبر كمية من الحواسيب الشخصية (36.9 جيغاوات).

من ناحية أخرى، تستهلك الهواتف الذكية والهواتف المحمولة 0.6 جيجاوات لكل منها، بينما تمثل الطابعات 0.9 جيجاوات والأجهزة اللوحية 0.2 جيجاوات. ومن بين 122 جيجاوات من الطاقة الكلية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، فإن الـ 83 جيجاوات المتبقية تمثل حصة من معدات البنية التحتية كشبكة النفاذ اللاسلكي والثابت ومراكز الخدمات والبيانات (Klein & Richard, March 1-3, 2016, p. 281).

وفقا لشركة KPN Integrated إن الاستخدام المتزايد للطاقة من قبل مراكز البيانات أدى إلى زيادة استهلاك الطاقة بنسبة 9٪ بين عامي 2010 و 2015، كما كانت مراكز البيانات في عام 2014 مسؤولة عن حوالي 1.62 ٪ من الطاقة المستخدمة في العالم في ذلك العام (Lima, 2017) .

يمكن لقطاع الاتصالات أن يستخدم 20٪ من جميع الكهرباء في العالم بحلول عام 2025، مما يعوق محاولات تحقيق أهداف تغير المناخ وتوتر الشبكات نظرا لازدياد الطلب على الخوادم المتعطشة للطاقة التي تخزن البيانات الرقمية من مليارات الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية والأجهزة المتصلة بالإنترنت (TheGuardian, 2017).

وعليه، هناك قلق على نطاق واسع من أن التنمية المستقبلية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ونشرها، مثل الحوسبة السحابية وتكنولوجيا البلوك تشين وغيرها من تكنولوجيات المعلومات والاتصالات الحديثة ستأتي جنبا إلى جنب مع الطلب المتزايد على الطاقة، الأمر الذي سيشكل تحديا كبيرا لأهداف الطاقة المستدامة في العالم.

ج- التخلص: يتم التخلص من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في نهاية عمرها في شكل مخلفات إلكترونية E-Waste، فقد أدت دورات الحياة القصيرة (3 سنوات) والتكنولوجيا المتطورة بسرعة إلى زيادة حجم النفايات الإلكترونية، إذ يتم توجيه غالبية عناصر النفايات

الإلكترونية إلى مدافن النفايات. ومع ذلك، فقد أدى إعادة تدويرها الجزئي، بسبب تركيبها المادي إلى جانب القيود التي لا مفر منها في مدافن النفايات، إلى تطوير تقنيات استرجاع لإعادة تدويرها وإعادة استخدامها، مما يبرز أهمية إعادة تدوير النفايات الإلكترونية (Gaidajis, Angelakoglou, & Aktsoglou, 2010, p. 194).

يتم إنتاج ما يقرب من 40 مليون طن متري من النفايات الإلكترونية على مستوى العالم كل عام، ويتم إعادة تدوير حوالي 13٪ من هذا الوزن في الغالب في البلدان النامية. ينتج الاتحاد الأوروبي حوالي 9 ملايين طن من هذه النفايات – أجهزة التلفزيون وأجهزة التلفاز والهواتف المحمولة وغيرها من الأجهزة الإلكترونية التي تم التخلص منها – وفقا لما ورد في برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)(MCALLISTER, 2013) .

إن تأثيرات التخلص غير السليم من هذه النفايات الإلكترونية على البيئة ليست معروفة؛ ومع ذلك، فإن هذه التأثيرات تشكل تهديدات ومخاطر حقيقية على البيئة العالمية ككل، لا سيما على مكونات التربة والهواء والماء في البيئة (ETERRA Technology, 2017) .

2.1.3 البصمة الكربونية لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: بلغ إجمالي أثر قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في عام 2007 – بما في ذلك الحواسيب الشخصية والأجهزة الطرفية وشبكات وأجهزة الاتصالات ومراكز البيانات – 830 ميغا طن من مكافىء ثاني أكسيد الكربون، أي حوالي 2٪ من إجمالي الانبعاثات المقدرة من النشاط البشري الذي تم إصداره في ذلك العام (The climate group).

تختلف البصمة الكربونية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات حسب قطاعاتها الفرعية المختلفة كما يلي:

أ- **أجهزة الكمبيوتر الشخصية والأجهزة الطرفية:** أصبحت أجهزة الكمبيوتر الشخصية (محطات العمل وأجهزة الكمبيوتر المكتبية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة) في العالم المتقدم موجودة في كل مكان في منازل الأشخاص مثل أجهزة التلفزيون. لم يكن هذا هو الحال في العالم النامي بعد، لكن الانفجار في عدد مقاهي الإنترنت يدل على أن الطلب موجود، كما أن تزايد أعداد الطبقات المتوسطة في الاقتصاديات الناشئة، التي ستتيح ثروتها الجديدة السماح لها ببدء شراء أجهزة الكمبيوتر الشخصية بأسعار البلدان المتقدمة. ومن المتوقع أن

يرتفع عدد أجهزة الكمبيوتر في العالم من 592 مليون في عام 2002 إلى أكثر من أربعة مليارات في عام 2020، مما سيزيد بشكل كبير من البصمة الكربونية العالمية لهذه الأجهزة (The climate group).

بلغ حجم انبعاثات الكربون المركب للحواسيب الشخصية والشاشات في عام 2002 ما مقداره 200 ميغا طن من مكافىء ثاني أكسيد الكربون، ومن المتوقع أن يتضاعف هذا الرقم ثلاث مرات بحلول عام 2020 إلى 600 ميغا طن من مكافىء ثاني أكسيد الكربون، أي بمعدل نمو يبلغ 5 % سنويا.

ب- مراكز البيانات: في عصر المعلومات، هناك كمية هائلة من البيانات المخزنة ويتم توفيرها فورا عند الطلب. وقد أدى ذلك إلى زيادة كبيرة في عدد مراكز البيانات – المباني التي تضم مجموعة من الخوادم وأجهزة التخزين ومعدات الشبكات وإمدادات الطاقة والمراوح ومعدات التبريد الأخرى- التي توفر المعلومات لطالبيها من منظمات الأعمال والحكومات والأوساط الأكاديمية والمستهلكين في جميع أنحاء العالم. إذا استمر النمو بالتوازي مع الطلب، فسيستخدم العالم 122 مليون خادم في عام 2020 أي بنسبة زيادة 9٪ عن 2002.

كانت البصمة العالمية لمراكز البيانات في عام 2002 ما مقداره 76 ميغا طن من مكافىء ثاني أكسيد الكربون، ومن المتوقع أن يزداد هذا الرقم إلى أكثر من ثلاثة أضعاف بحلول عام 2020 إلى 259 ميغا طن من مكافىء ثاني أكسيد الكربون مما يجعله أسرع مساهم في نمو البصمة الكربونية لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بنسبة 7% (The climate group).

ج- أجهزة الاتصالات: من المتوقع أن يزداد الاستخدام العالمي للهواتف المحمولة وأجهزة الشحن وصناديق بروتوكول الإنترنت TV (IPTV) وأجهزة توجيه النطاق العريض المنزلية خلال الأعوام الـ 12 المقبلة، ويرجع ذلك في معظمه إلى النمو في الصين والهند، حيث ستتمكّن الطبقات الوسطى من اللحاق بالركب. ففي عام 2002 كان هناك 1.1 مليار جهاز محمول، ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم إلى 4.8 مليار في عام 2020 وهو أكبر مصدر لانبعاثات بصمة الاتصالات العالمية.

بلغت البصمة العالمية لأجهزة الاتصالات 18 ميغا طن من مكافىء ثاني أكسيد الكربون في عام 2002، ومن المتوقع أن تزداد بمقدار ثلاث مرات تقريبا إلى 51 ميغا طن من مكافىء ثاني أكسيد الكربون بحلول عام 2020، مدفوعا أساسا بالارتفاعات في استخدام أجهزة المودم / الموجهات ذات النطاق العريض و وصناديق بروتوكول الإنترنت TV (IPTV) (The climate group).

كما بينت دراسة نشرت في دورية كلينر برورداكشن ارتفاع توقعات نمو حصة انبعاثات الكربون للهواتف الذكية من 4% في العام 2010 إلى 11% بحلول عام 2020، وخلصت الدراسة إلى أن الانبعاثات الناتجة عن الهواتف الذكية ستقفز من 17 إلى 125 ميغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ونوهت الدراسة إلى أن نصيب الأسد من هذا الارتفاع لن يكون بسبب استخدام الهواتف الذكية وإنما بسبب إنتاجها، وذلك بنسبة تتراوح من 85% إلى 95%. ويشمل ذلك أيضا، إضافة إلى الطاقة التصنيعية، طاقة التعدين للذهب وعناصر الأرض النادرة مثل: الإيتريوم، واللانثانيوم، وغيرهما من العناصر المتوافرة اليوم بشكل شبه حصري في الصين. واعتبرت الدراسة أن خطط تشجيع المستخدمين على تجديد هواتفهم الذكية كل عامين من أسباب زيادة حجم بصمتها الكربونية (الجمل، 2018).

2.3 التأثيرات الإيجابية: تتضمن التأثيرات الإيجابية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على البيئة في استخدامها لحماية البيئة، مثل التحكم الإلكتروني في الانبعاثات السامة، الاستشعار عن بعد، الرقابة الإلكترونية(OECD, 2001, p. 5) . كما أصبحت تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في نظم المعلومات بشكل فعال من أجل البلوغ الآني للمعلومات بخصوص الموارد الطبيعية الموجودة في البيئة، ومن بين أهم استخداماتها في هذا المجال نظم المعلومات الجغرافية، نظم الإنذار المبكر للوقاية من الكوارث الطبيعية ومواجهتها (Bossio & Lopez de Castilla, February 2010, p. 193) .

كما نشير إلى زيادة المبادرات والجهود مؤخرا لتخضير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (Green ICT) وجعلها صديقة للبيئة في جميع مراحل دورة حياتها، ومن شأن ذلك تحقيق الكفاءة في استهلاك الطاقة وتخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة.

4. التأثيرات غير المباشرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة

وتسمى أيضا التأثيرات من المرتبة الثانية، وتتمثل في تأثيرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على هيكل الاقتصاد، وعمليات الإنتاج، والمنتجات وأنظمة التوزيع. إن الأنواع الرئيسية من التأثيرات البيئية الإيجابية هي إزالة المواد Dematerialisation (بالحصول على مخرجات أكثر انطلاقا من مدخلات أقل)، والافتراضية Virtualisation (بإحلال معلومات عن السلع عن السلع الملموسة)، واللاحركية Demobilsation (بإحلال الاتصال لمسافات في السفر)(OECD, 2001, p. 5) .

تتمثل هذه التأثيرات الإيجابية خاصة فيما يتعلق بتخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة وتخفيض استهلاك الطاقة، ناهيك عن تخفيض استهلاك المواد من الطبيعة مثلا بإحلال السلع المادية التي تستهلك خلال إنتاجها الكثير من المواد والطاقة وتتسبب في تلوث البيئة إلى سلع إلكترونية كالكتب الالكترونية والموسيقى والفيديوهات على شبكة الإنترنت مثلا.

تدعي مبادرة الاستدامة الإلكترونية العالمية (GeSI)، وهي جمعية صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل الاستدامة، أن تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على نطاق عالمي يمكن أن تجنب ما يصل إلى 20٪ من الانبعاثات السنوية لغازات الدفيئة في عام 2030 (التأثيرات غير المباشرة)، في حين أن قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يسبب ما يقرب من 2 ٪ من الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة (التأثيرات المباشرة) (Bieser & Hilty, 2018, p. 69) .

تتمثل مجالات التطبيق الرئيسية لتقييم التأثيرات غير المباشرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على البيئة في التنقل الافتراضي، والنقل الذكي، والسلع الافتراضية، والمباني الذكية، والطاقة الذكية، والإنتاج الذكي والسلع المشتركة.

ويمكن أن تتواجد مجالات تطبيق أخرى مثل الزراعة الذكية، والمياه الذكية، أو إدارة النفايات الذكية إلا أن التقييم فيها يكون أقل.

والجدول التالي يوضح مجالات التطبيق الرئيسية للتأثيرات غير المباشرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على البيئة.

الجدول 1: مجالات التطبيق الرئيسية للتأثيرات غير المباشرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على البيئة

مجالات التطبيق	وصف التطبيق	أمثلة على حالات الاستخدام
السلع الافتراضية	استبدال البضائع المادية بالخدمات القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	الكتب الإلكترونية، الصحف الإلكترونية، تدفق الموسيقى والفيديو
السلع المشتركة	تنسيق الوصول إلى البضائع، وزيادة الاستخدام	منصات المشاركة
التنقل الافتراضي	استبدال السفر الفعلي بالعمل عن بُعد القائم على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	مؤتمرات الفيديو، التجارة الإلكترونية، الصحة الإلكترونية، التعلم عن بعد، الصيانة عن بعد
النقل الذكي	التغير في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في عملية نقل الأشخاص أو البضائع	تحسين المسار، إدارة تدفق حركة المرور
الإنتاج الذكي	تغيير تمكين تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في عمليات ونماذج أعمال الإنتاج	أتمتة عمليات الإنتاج
الطاقة الذكية	تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في قطاع الطاقة (خاصة الكهرباء)	العدادات الذكية، إدارة جانب الطلب، توليد الطاقة الموزعة
المباني الذكية	تغيير إدارة المباني التي مكنتها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	التدفئة الذكية، والإضاءة الذكية

Source : Jan C. T. Bieser and Lorenz M. Hilty, Assessing Indirect Environmental Effects of Information and Communication Technology (ICT): A Systematic Literature Review, Sustainability 2018, 10, 2662, p 9.

أما عن أمثلة التأثيرات غير المباشرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات للحد من انبعاثات الكربون فعادة ما يتم الاستدلال بالعمل عن بعد كمثال على ذلك، إذ تعمل على خفض انبعاثات المركبات من خلال تقليل السفر، وكذلك الانبعاثات المتعلقة بالطاقة المستخدمة في أماكن العمل مثل الإضاءة وتكييف الهواء والمصاعد والمعدات المكتبية.

فحتى عندما يستخدم العاملون عن بعد الطاقة في المنزل، هناك توفير صافي للطاقة لأن الزيادة في الطاقة التي يستخدمها الشخص في المنزل تمثل أقل من ثلث الطاقة المستخدمة في مكان العمل (Bossio & Lopez de Castilla, February 2010, p. 193) .

5. التأثيرات النظامية أو الارتدادية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة

وتسمى أيضا التأثيرات من المرتبة الثالثة، وتتمثل في التأثيرات البيئية لتكييف السلوك على المدى المتوسط أو الطويل (مثل أنماط الاستهلاك)، أو الهياكل الاقتصادية بسبب التوافر الثابت لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والخدمات التي تقدمها (Hankel, 2014, p. 385)، ويعتبر هذا النوع من تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات هو الأصعب من حيث القياس.

تتمثل تأثيرات الارتداد بشكل عام في جميع التأثيرات التي تمثل استجابة (نظام) للتغير الذي طرأ نتيجة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. في أبسط صوره، هو تغيير في السلوك الذي يتبع إدخال تكنولوجيا معينة، على سبيل المثال التحسين أو الاستبدال مما يؤدي إلى الانتقال إلى أنماط الإنتاج والاستهلاك المستدامة، مع ملاحظة أن هذه التأثيرات يمكن أن تكون إيجابية وسلبية (Hankel, 2014, p. 387) .

بسبب الاستخدام الواسع المفترض لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الحياة اليومية، يمكن أن تتغير الهياكل الاقتصادية وأنماط الحياة، مما يؤثر بشكل غير مباشر في التعبير عن التأثيرات من المرتبة الأولى والثانية(Hilty & Hercheui, Sep 2010, p. 230) .

فقد يكون هذا الأثر عميقا بشكل خاص عندما يصبح تطبيق ما أكثر كفاءة، إذ يصبح مجاني تقريبا (مثلا البريد الإلكتروني مقابل البريد العادي). وإذا أصبح هناك شيء أكثر كفاءة، فهو يوفر الوقت أو المال بشكل عام (Hilty & Hercheui, Sep 2010, p. 230).

6. خاتمة

من خلال عرضنا السابق يمكننا القول أنه لم يتم الفصل بعد بشأن التأثيرات الصافية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على البعد البيئي للتنمية المستدامة، فهذه التأثيرات يمكن أن تكون سلبية ينبغي التقليل منها وإيجابية ينبغي الاستفادة منها وهذا ما يؤكد فرضية بحثنا. فبالنسبة للتأثيرات السلبية يمكن أن تتحقق من خلال دورة حياة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وذلك من خلال ما يلي:

– استنفاذ المواد: عادة ما تشكل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عبء على البيئة لاستنزافها للمواد و الموارد الطبيعية الأساسية لتصنيعها كالمعادن والمياه.

– استهلاك الطاقة: إن إنتاج واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التطبيقات المختلفة له تأثير مباشر على استهلاك الكهرباء.

– زيادة البصمة الكربونية: تشكل انبعاثات الغازات الدفيئة لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات حوالي 2% من إجمالي الانبعاثات المقدرة للنشاط البشري.

– تلوث البيئة: عادة ما يتم التخلص من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في نهاية دورة حياتها بشكل غير آمن في البيئة في شكل نفايات إلكترونية، مما يجعلها تشكل تهديدا خطيرا للبيئة بسبب سمية بعض المعادن التي تحتويها.

أما التأثيرات الايجابية فيمكن أن تتحقق من خلال استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في حماية البيئة مثل التحكم الإلكتروني في انبعاثات الغازات الدفيئة، الاستشعار عن بعد والاستخدام الفعال لنظم المعلومات. كما يمكن أن تكون لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تأثيرات ايجابية على البيئة من خلال خفض انبعاثات الغازات الدفيئة وتحقيق الكفاءة في استهلاك الطاقة، وذلك عن طريق تطبيقاتها في المجالات المختلفة كالتنقل الافتراضي والنقل الذكي والسلع الافتراضية، المباني الذكية والطاقة الذكية وغيرها.

كما تتجلى تأثيرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على البيئة بشكل إيجابي أو سلبي من خلال تغير نمط الحياة وسلوك الأفراد أو الهياكل الاقتصادية بسبب إدخال تكنولوجيا معلومات واتصالات معينة على سبيل التحسين أو الاستبدال مما يؤدي إلى الانتقال إلى أنماط الإنتاج والاستهلاك المستدامة.

7. قائمة المراجع:

- Bieser, J. C., & Hilty, L. M. (2018). Indirect Effects of the Digital Transformation on Environmental Sustainability: Methodological Challenges in Assessing the Greenhouse Gas Abatement Potential of ICT. EPiC Series in Computing , 52.
- Bossio, J., & Lopez de Castilla, M. S. (February 2010). ICTs and Environmental Sustainability. Dans Global Information Society Watch In book: Global Information Society Watch 2010. APC and HIVOS, Editors: Alan Finlay.
- ETERRA Technology. (2017, 05 25). Impacts of E-Waste on the environment. Consulté le 11 13, 2019, sur ETERRA Technology: https://www.eterra.com.ng/articles/impacts-e-waste-environment/
- Gaidajis, G., Angelakoglou, K., & Aktsoglou, D. (2010). E-waste: Environmental Problems and Current Management. Journal of Engineering Science and Technology Review , 3 (1).
- Hankel, A. (2014). Understanding Higher Order Impacts of Green ICT. 2nd International Conference on ICT for Sustainability (ICT4S 2014). Stockholm.
- Hilty, L. M., & Hercheui, M. D. (Sep 2010). ICT and Sustainable Development. 9th IFIP TC9 International Conference on Human Choice and Computers (HCC). Brisbane, Australia.
- Holst, A. (2019, 09 13). Shipment forecast of laptops, desktop PCs and tablets worldwide from 2010 to 2023 (in million units). Consulté le 10 12, 2019, sur statista: https://www.statista.com/statistics/272595/global-shipments-forecast-for-tablets-laptops-and-desktop-pcs/
- Holst, A. (2018, 08 21). Smartphones industry: Statistics & Facts. Consulté le 08 15, 2019, sur Statistica: https://www.statista.com/topics/840/smartphones/
- IGI-Global. (s.d.). What is Environmental Sustainability. Consulté le 09 20, 2019, sur igi-global: https://www.igi-global.com/dictionary/environmental-sustainability/10076.

- Klein, T. E., & Richard, ,. P. (March 1-3, 2016). ICT Energy Challenges, Impact and Solutions. 19th International ICIN Conference - Innovations in Clouds, Internet and Networks. Paris.
- Lima, J. M. (2017, 12 12). Data Centres Of The World Will Consume 1/5 Of Earth's Power By 2025. Consulté le 11 14, 2019, sur data-economy: https://data-economy.com/data-centres-world-will-consume-1-5-earths-power-2025/
- Lucero, R. J., Elizabeth A, F., Patel, A. G., Bjarnardottir, R. I., Williams, R., Lee, K., et al. (2019). The effects of information and communication technologies on informal caregivers of persons living with dementia: A systematic review. Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions , 5, 1-12.
- Market Research Future. (2019). data center infrastructure market research report. maharachtra india: market research future.
- MCALLISTER, L. (2013, April 4). The human and environmental effects of E-waste. Consulté le 10 07, 2019, sur PRB: https://www.prb.org/e-waste/
- OECD. (2001). Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability: speculations and evidence,. United Kingdom: OECD.
- The climate group. (s.d.). Smart 2020 : Enabling the low carbon economy in the information age. Consulté le 09 17, 2019, sur The climate group: https://www.theclimategroup.org/sites/default/files/archive/files/Smart2020Report.pdf
- TheGuardian. (2017). 'Tsunami of data' could consume one fifth of global electricity by 2025. Consulté le 09 05, 2019, sur theguardian: https://www.theguardian.com/environment/2017/dec/11/tsunami-of-data-could-consume-fifth-global-electricity-by-2025
- Ugwuishiwu, B. O., Obi, O., & Ugwuishiwu, C. (January 2013). Information and Communication Technologies: Benefits and Challenges to the Environment. International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE) , 2 (6).

- UN. (s.d.). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Consulté le 11 19, 2019, sur UN Documents: http://www.un-documents.net/ocf-02.htm

- Yan, Z., Shi, R., & Yang, Z. (2018). ICT Development and Sustainable Energy Consumption: A Perspective of Energy Productivity. Sustainability , 10.

- VARGAS, M. (2016). أهداف التنمية المستدامة :تحويل عالمنا بالابتكار . مجلة التعليم والتوعية البيئية)العدد الثالث عشر.

- الاتحاد الدولي للاتصالات .(2018) .تقرير قياس مجتمع المعلومات، ملخص تنفيذي .2018جنيف سويسراITU :

- الأمم المتحدة .(2015) .تحويل عالمنا :خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ .

- الجمل ,م .(27 03 ,2018) .الهواتف الذكية ترفع حرارة كوكب الأرض، إرم نيوز. . Consulté le 08 17, 2019, sur: https://www.eremnews.com/sciences-technology/1258241

- بن حاج جيلالي مغراوة ,ف .التنمية المستدامة بين الطرح النظري والواقع العملي –دراسة الاستراتيجية العربية المقترحة للتنمية المستدامة لما بعد عام .2015 *مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات* .(11)

- بوعزيز ,ن. (جوان 2015). العلاقة بين البيئة والتنمية وأثرها على اقتصاديات الدول النامية .حوليات جامعة قالمة للعلوم الاجتماعية والإنسانية .(11)

- عاصم ,خ .(2013) .دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحسين جودة المعلومات وانعكاساته على التنمية الاقتصادية .مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة .

- مسعد ,م .م .(1999) .، ظاهرة العولمة الأوهام والحقائق .مصر :مكتبة الإشعاع الفنية.

مسعودي ,ح ,2012) .ديسمبر .(20رسالة ماجستير .واقع التداول الالكتروني في سوق العراق المالية السعودية خلال الفترة . 2009–200ورقلة ,الجزائر :كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح.