



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة
معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير



الميدان: العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية

قسم: علوم الاقتصادية

الشعبة: علوم الاقتصادية

التخصص: التحليل الاقتصادي والاستشراف

العنوان:

أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على
النمو الاقتصادي في عينة من بلدان شمال إفريقيا
(دراسة تحليلية قياسية للفترة 2007-2020)

أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه الطور الثالث في علوم الاقتصادية

إشراف الأستاذ:

د. بن جدو سامي

من إعداد الطالب:

لخضاري بولنوار

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الرتبة العلمية	المؤسسة الأصلية	الصفة
د/ بوالريحان فاروق	أستاذ محاضر - أ-	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة	رئيسا
د/ بن جدو سامي	أستاذ محاضر - أ-	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة	مشرفا ومقررا
د/ هبول محمد	أستاذ محاضر - أ-	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة	ممتحنا
د/ رملي حمزة	أستاذ محاضر - أ-	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة	ممتحنا
د/ كافي فريدة	أستاذة محاضر - أ-	جامعة الشاذلي بن جديد الطارف	ممتحنا
د/ رحالي بلقاسم	أستاذ محاضر - أ-	جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريرج	ممتحنا

شكر وتقدير

قال الله تعالى بعد بسم الله الرحمن الرحيم ﴿فَتَبَسَّمْ ضَاحِكًا مِنْ قَوْلِهَا وَقَالَ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ﴾ سورة النمل الآية ١٩

الحمد لله الذي بشكره تدوم النعم والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم.

أتقدم بكل شكر وامتنان وخالص العرفان إلى والدتي أطال الله عمرها التي ذلت لي دعواتها الكثير من الصعاب.

وأستاذي الفاضل الدكتور بن جدو سامي الذي سخر جزء من وقته وجهده في متابعة هذا البحث من أوله إلى آخره، فكانت توجيهاته القيمة وملاحظاته النيرة حافزا وسندا قويا في إتمام هذا البحث المتواضع.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى أعضاء لجنة المناقشة على قبولهم مناقشة هذه الأطروحة، وتسخير جزء من وقتهم الثمين لقراءتها ونقدها. وفي

الآخير أرف عبارات الشكر والتقدير إلى كل من قدم يد العون والمساعدة

من قريب أو بعيد بإمداده المعلومات والنصائح القيمة، أو حتى التشجيع

لإتمام هذا العمل المتواضع.

الاهداء

إلى قرة العين...إلى من جعلت الجنة تحت قدميها...إلى التي
حرمت نفسها وأعطتني، ومن نبع حنانها سقتني وربتني بلطف
وحنان وعلمتني كلمة الشرف والحياة...إلى تلك المرأة
العظيمة...أمي الحنونة أطل الله في عمرها.
إلى من رباني على التقى والفضيلة وكان درع أمان أحتمي به من
غدر الزمان وتحمل عبء الحياة حتى لا أحس بالحرمان أبي الله
يرحمه.

إلى من جمعتهم معي ظلمة الرحم...إلى من بعيش في ظل
وجودهم أمني...إخوتي وأخواتي.
إلى أصدقائي الأعزاء، إلى كل زملائي وزميلاتي في الدراسة.
...إلى كل هؤلاء أهدي هذا العمل المتواضع

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى قياس أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي لعينة من بلدان شمال إفريقيا للفترة (2007-2020) باستخدام نماذج *Panel Data*. وبغية تحقيق هذا الهدف تم استخدام 10 مؤشرات للبنية التحتية كمتغيرات مستقلة (اشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة *Fts*، اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة *Mcts*، اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة *Fbis*، اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة لكل 100 نسمة *Ambs*، عرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت لكل ساكن (بيت/ثانية/ساكن) *Iib*، النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة الجوال 4G على الأقل *Ppcl4Gmn*، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا *Fbipm*، أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقا شهريا *Mctppm*، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهريا *Mbipm*، اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة *TVbs*) ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (*Gdppc*) كمتغير تابع. نتائج الدراسة أظهرت أن التقدير بواسطة المعادلات الفردية الديناميكية (سببية DH) في إطار التحليل الديناميكي هي الأنسب من بين باقي الطرق الأخرى (*POOLED DOLS*، *POOLED FMOLS*، *IV*، *PARDL*...). وأن الزيادة في لوغاريتمات كل من اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة، أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقا شهريا، اشتراكات البث التلفزيوني، تؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في جميع البلدان محل الدراسة، والعكس صحيح، مما يعني وجود أثر متبادل. وأيضا الزيادة في لوغاريتم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا، تؤدي إلى الزيادة في لوغاريتم نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي، في جميع البلدان المختارة بينما العكس لا يعتبر صحيحا في جميع البلدان.

الكلمات المفتاحية: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، النمو الاقتصادي، نماذج بانل، بلدان

شمال إفريقيا.

Abstract

This study aims to measure the impact of information and communication technology infrastructure on the economic growth of a sample of North African countries for the period (2007-2020) using Panel Data models. To achieve this goal, 10 infrastructure indicators were used as independent variables (fixed telephone subscriptions per 100 inhabitants (*Fts*), Mobile cellular telephone subscriptions per 100 inhabitants (*Mcts*), Fixed broadband Internet subscriptions per 100 inhabitants (*Fbis*), active mobile broadband subscriptions per 100 inhabitants (*Amb*), International Internet bandwidth per inhabitant (bits/second/inhabitant) (*Iib*), percentage of population covered by at least 4G mobile network (*Ppcl4Gmn*), fixed broadband internet prices per month (*Fbipm*), Mobile cellular telephone prepaid prices per month (*Mctppm*), Mobile broadband Internet prices per month (*Mbipm*), TV broadcasting subscriptions per 100 inhabitants (*TVbs*)) and GDP per capita (*Gdppc*) as a dependent variable. The results of the study showed that the estimation by dynamic single equations (causality DH) in the framework of dynamic analysis is the most appropriate among the rest of the other methods (PARDL, IV, POOLED FMOLS, POOLED DOLS...). And that the increase in the logarithms of each of active mobile broadband subscriptions, Mobile cellular telephone prepaid prices per month and TV broadcasting subscriptions, leads to an increase in the GDP per capita in all the countries under study, and vice versa, which means that there is a mutual effect. Also, the increase in the logarithm of fixed broadband internet prices per month, leads to the increase in the logarithm of GDP per capita, in all selected countries while the opposite is not true in all countries.

Keywords: ICT infrastructure, economic growth, panel models, North African countries.

Résumé

Cette étude vise à mesurer l'impact des infrastructures des technologies de l'information et de la communication sur la croissance économique d'un échantillon de pays d'Afrique du Nord pour la période (2007-2020) à l'aide de modèles de données de panel. Pour atteindre cet objectif, 10 indicateurs d'infrastructure ont été utilisés comme variables indépendantes (abonnements au téléphone fixe pour 100 habitants (Atf), abonnements au téléphone cellulaire mobile pour 100 habitants ($Atcm$), abonnements à l'Internet haut débit fixe pour 100 habitants ($Aihdf$), abonnements actifs au haut débit mobile pour 100 habitants ($Aahdm$), Bande passante Internet internationale par habitant (bits/seconde/habitant) ($Bpii$), pourcentage de la population couverte par au moins un réseau mobile 4G ($Ppcmm4G$), prix de l'internet haut débit fixe par mois ($Pihdfpm$), prix de la téléphonie mobile prépayée par mois ($Ptmppm$), prix de l'internet haut débit mobile par mois ($Pihdmpm$), Abonnements à la télédiffusion pour 100 habitants (At)) et le Produit intérieur brut par habitant ($Pibph$) comme variable dépendante. Les résultats de l'étude ont également montré que l'estimation par équations simples dynamiques (DH causale) dans le cadre de l'analyse dynamique est la plus appropriée parmi le reste des autres méthodes (PARDL, IV, POOLED FMOLS, POOLED DOLS...). Et que l'augmentation des logarithmes de chacun des abonnements actifs au haut débit mobile, prix de la téléphonie mobile prépayée par mois, Abonnements à la télédiffusion, entraîne une augmentation du PIB par habitant dans tous les pays étudiés, et inversement, ce qui signifie qu'il y a un effet mutuel. En outre, l'augmentation du logarithme des prix de l'internet haut débit fixe par mois entraîne l'augmentation du logarithme du PIB par habitant, dans tous les pays sélectionnés, alors que l'inverse n'est pas vrai dans tous les pays.

Mots clés : infrastructure TIC, croissance économique, modèles de panel, pays d'Afrique du Nord.



فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

	شكر وعرفان
	الملخص
II	فهرس المحتويات
VI	قائمة الجداول
IX	قائمة الاشكال
أ	مقدمة عامة
	الفصل الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال
2	تمهيد
3	المبحث الأول: مفاهيم أولية للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال
3	المطلب الأول: مفهوم البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال ومراحل تطورها
5	المطلب الثاني: مكونات وأبعاد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات ومتطلباتها
8	المطلب الثالث: فوائد ومخاطر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وتحدياتها وحلولها
12	المبحث الثاني: مؤشرات قياس البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال
12	المطلب الأول: مفاهيم وأهمية المؤشرات
13	المطلب الثاني: جمع البيانات وتصنيفها ونشرها
15	المطلب الثالث: المؤشرات المقترحة لقياس تكنولوجيات المعلومات والاتصال والقائمة الأساسية
24	المبحث الثالث: الدور الأساسي للبنية التحتية لـ (ت م إ) في الاقتصاد وأثارها
24	المطلب الأول: الدور الأساسي للبنية التحتية لـ (ت م إ) في الاقتصاد والعقبات
26	المطلب الثاني: أثر البنية التحتية لـ (ت م إ) على الاقتصاد الكلاسيكي
34	المطلب الثالث: أثر البنية التحتية لـ (ت م إ) على الاقتصاد الرقمي وبعض الآثار الاجتماعية
43	خلاصة الفصل الأول
	الفصل الثاني: النمو الاقتصادي
45	تمهيد
46	المبحث الأول: النمو والتنمية الأسس والمفاهيم
46	المطلب الأول: تعريف النمو الاقتصادي والتنمية والفرق بينهما
48	المطلب الثاني: مقاييس النمو والتنمية
51	المطلب الثالث: أنواع النمو الاقتصادي وخصائصه

فهرس المحتويات

52	المبحث الثاني: بعض نظريات النمو الاقتصادي
52	المطلب الأول: النظرية الكلاسيكية في النمو الاقتصادي
56	المطلب الثاني: نظرية شومبيتر والنظرية الكينزية
58	المطلب الثالث: النظرية النيوكينزية ونظرية النمو الحديثة للنمو الاقتصادي
60	المبحث الثالث: بعض نماذج النمو الاقتصادي
60	المطلب الأول: نماذج الكنزبون الجدد في النمو الاقتصادي
65	المطلب الثاني: النماذج النيوكلاسيكية في النمو الاقتصادي
72	المطلب الثالث: نماذج النمو الداخلي
87	خلاصة الفصل الثاني
	الفصل الثالث: مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي في بلدان شمال إفريقيا - عرض وتقييم
89	تمهيد
90	المبحث الأول: البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي
90	المطلب الأول: جدلية العلاقة النظرية بين البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي
91	المطلب الثاني: الأساس المنطقي الذي يربط البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي
93	المطلب الثالث: هرم النمو الشامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصال
95	المبحث الثاني: تحليل الاتجاه العام لمؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) وعلاقتها بالنمو الاقتصادي
95	المطلب الأول: الاتجاهات العامة للنمو الاقتصادي في بلدان شمال إفريقيا
100	المطلب الثاني: مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) وعلاقتها بالنمو الاقتصادي - دراسة وصفية
137	خلاصة الفصل الثالث
	الفصل الرابع: الدراسة القياسية
139	تمهيد
140	المبحث الأول: مفاهيم أولية وبعض الصيغ الأساسية لتحليل البيانات الطولية
140	المطلب الأول: مفهوم بيانات بانل وميزاتها
141	المطلب الثاني: بعض الصيغ الأساسية لتحليل البيانات الطولية
146	المبحث الثاني: بعض طرق تقدير معلمات نموذج الدراسة والاختبارات الإحصائية للبيانات
146	المطلب الأول: بعض طرق التقدير لنماذج بانل
151	المطلب الثاني: الاختبارات الإحصائية للبيانات

فهرس المحتويات

165	المبحث الثالث: الدراسة الوصفية والتطبيقية لبيانات بانل على متغيرات الدراسة
165	المطلب الأول: مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي في بلدان العينة للفترة (2007-2020)
172	المطلب الثاني: الدراسة التطبيقية لأثر مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) على النمو الاقتصادي
185	خلاصة الفصل الرابع
188	الخاتمة
195	قائمة المراجع
204	قائمة الملاحق

قائمة الجداول

قائمة الجداول

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الفصل الأول		
(01-01)	تأثير النطاق العريض على خلق فرص العمل	31
(02-01)	الآثار المضاعفة للعمالة لبعض الدراسات التي تعتمد على تحليل المدخلات والمخرجات	32
(03-01)	نتائج البحث لتأثير النطاق العريض على التوظيف في الولايات المتحدة	33
(04-01)	مؤشر جاهزية الشبكة (الترتيب: العالمي وحسب الركيزة)، البلدان العربية لسنة 2016	41
الفصل الثالث		
(01-03)	نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي لبلدان شمال إفريقيا	96
(02-03)	اشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا (مشترك)	100
(03-03)	اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا	104
(04-03)	اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا	108
(05-03)	اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا	112
(06-03)	عرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بت/ثانية) لبلدان شمال إفريقيا	116
(07-03)	السكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل لبلدان شمال إفريقيا	119
(08-03)	أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً لبلدان شمال إفريقيا	122
(09-03)	أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً لبلدان شمال إفريقيا	125
(10-03)	أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً لبلدان شمال إفريقيا	129
(11-03)	اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة لعينة من بلدان شمال إفريقيا	133
الفصل الرابع		
(01-04)	اختبارات جذر الوحدة في بيانات بانل	154
(02-04)	نتائج تقدير إختبار كايزر-ماير-أولكين وبارتليت	168
(03-04)	نتائج تقدير المتوسطات والانحرافات المعيارية	168
(04-04)	مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات (Correlation matrix (Pearson (n)))	169
(05-04)	نتائج القيم الذاتية ونسبة الجمود	170
(06-04)	نتائج الارتباطات بين المتغيرات والعوامل	170
(07-04)	نتائج تقدير نماذج التجانس الكلي، الأثر الثابت والعشوائي	174
(08-04)	نتائج اختبار Honda و Lagrange multiplier	175
(09-04)	نتائج اختبار Hausman	176
(10-04)	نتائج الآثار العشوائية لبدان عينة الدراسة	177
(11-04)	نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج	178
(12-04)	نتائج اختبار التجانس للمعالم	180

قائمة الجداول

180	نتائج اختبار التجانس لمعاملات الانحدار وفق (Blomquist, Westerlund. (2013	(13-04)
181	نتائج اختبارات الاعتماد المقطعي للمتغيرات	(14-04)
182	تقدير فترة الابطاء	(15-04)
183	نتائج اختبار سببية Dumitrescu-Hurlin	(16-04)

قائمة الأشكال

قائمة الاشكال

قائمة الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الفصل الأول		
(01-01)	نسبة مساهمة قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات في الناتج المحلي الإجمالي (%)	35
(02-01)	نسبة مساهمة سلع الاتصالات وتقنية المعلومات التجارة الدولية (%)	36
(03-01)	صادرات المصنوعات عالية التقنية من إجمالي الصادرات السلعية (%)	36
(04-01)	توزيع العمالة العالمية في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال للفترة (2010-2015) (%)	37
(05-01)	العمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كنسبة من إجمالي العمالة والتوزيع حسب القطاعات الفرعية: أعلى 10 اقتصادات في سنة 2015	38
(06-01)	حصة العمالة في خدمات الحاسوب وخدمات الاتصال السلكية واللاسلكية في إجمالي العمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، اقتصادات مختارة لسنة 2015 (%)	39
(07-01)	حصة الشركات التي توظف متخصصين في تكنولوجيا المعلومات والاتصال وجميع المؤسسات، والصناعات المختارة لصربيا في سنة 2018 (%)	40
(08-01)	تقديرات العمالة المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال لبنغلاديش لسنوات مختارة (بالآلاف)	40
الفصل الثاني		
(01-02)	توازن منحني سولو	68
(02-02)	نموذج Ak بدون تقدم تقني	73
(03-02)	استقرار متوسط الناتج الإجمالي لرأس المال	77
(04-02)	ديناميكيات z و χ و u في نموذج Uzawa-Lucas عندما تكون $(\theta < \alpha)$	78
(05-02)	تخصيص الجهد لنشاط البحث	81
(06-02)	التوازن في نموذج أغيون-هويت	85
الفصل الثالث		
(01-03)	تأثير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي	93
(02-03)	هرم النمو الشامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصال	94
(03-03)	التمثيل البياني لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي لبلدان شمال إفريقيا	96
(04-03)	التمثيل البياني لاشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا	100
(05-03)	التمثيل البياني لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا	104
(06-03)	التمثيل البياني لاشتراكات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا	109
(07-03)	التمثيل البياني لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا	113
(08-03)	التمثيل البياني لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بت/ثانية) لبلدان شمال إفريقيا	116

قائمة الاشكال

120	التمثيل البياني لنسبة المئوية للسكان الذين تغطيهم شبكة الجوال من الجيل الرابع على الأقل لبلدان شمال إفريقيا	(09-03)
122	التمثيل البياني لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقًا شهريًا لبلدان شمال إفريقيا	(10-03)
126	التمثيل البياني لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريًا لبلدان شمال إفريقيا	(11-03)
129	التمثيل البياني لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهريًا لبلدان شمال إفريقيا	(12-03)
133	التمثيل البياني لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة لعينة من بلدان شمال إفريقيا	(13-03)
الفصل الرابع		
170	تمثيل القيم الذاتية	(01-04)
171	التمثيل البياني للمتغيرات في دائرة الارتباطات	(02-04)
171	التمثيل البياني للمتغيرات والافراد	(03-04)
173	دليل اختبار النماذج في بيانات بانل الطولية	(04-04)
179	إجراء الاختبار المتسلسل	(05-04)

مقدمة عامة

شهد العالم في العقدین الأخيرین تطور سريع في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، وقد شجّع هذا التطور العديد من الباحثين على التحقق في آثارها الاقتصادية، لا سيما في زيادة الإنتاجية، وتعزيز النمو الاقتصادي، والحد من الفقر. في هذا الإطار، أثبتت معظم الدراسات التجريبية على أنّ تكنولوجيا المعلومات والاتصال عامل رئيسي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية للبلدان، لما لها من آثار إيجابية على النمو الاقتصادي والإنتاجية والتوظيف. وقد أكدت مختلف الهيئات الدولية مثل الأمم المتحدة والاتحاد الدولي للاتصالات ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، والبنك الدولي هذا الطرح، إذ تعتبر قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال محرك رئيسي للتنمية المستدامة.

وبفضل البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، مثل شبكة الهواتف الثابتة والهواتف المحمولة وإمكانية الإنترنت وخوادم الإنترنت والنطاق العريض الثابت وتقنيات أخرى، أصبح بإمكان الأفراد والشركات والحكومات الوصول إلى المعلومات والمعرفة بشكل أفضل من ذي قبل من حيث الحجم والنطاق والسرعة. مما أدى إلى تحسين كفاءة تخصيص الموارد وخفض تكاليف الإنتاج بشكل كبير، وتعزيز الطلب والاستثمار بشكل أكبر في جميع القطاعات الاقتصادية. وتماشيا مع ما تم ذكره فلقد مهدت خدمات البنية التحتية الطريق لمزيد من التقدم وانتشار التكنولوجيا التي غيرت المشهد الرقمي في العديد من أنحاء العالم.

وفضلا على ذلك فإن البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تلعب دوراً جوهرياً في تحفيز النمو الاقتصادي، لا سيما في عصر الإنترنت والاتصالات المتنقلة، بالإضافة إلى ذلك تعتبر عاملاً مساعداً رائداً للنمو في البلدان التي أدركت أهميتها. لذلك تعمل العديد من الدول النامية جاهدة لاستيعاب تكنولوجيا المعلومات والاتصال ومواكبة الاقتصادات المتقدمة. ففي الواقع يعد اعتماد السياسات المعززة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال أحد أهم جداول أعمال الحكومات اليوم في معظم البلدان النامية.

وبلدان شمال إفريقيا كغيرها من بلدان العالم، أدركت بدورها المزايا الكبيرة التي تمتلكها البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال خاصة على المستوى التنموي، وبالرغم من أنها تشهد تقارب في قيم مؤشرات البنية التحتية، ومعدلات النمو الاقتصادي شرعت بعض البلدان فيها إلى إعادة صياغة خططها التنموية ووضع خطط استراتيجية خاصة بالبنية التحتية وتقييمها فيما بعد كما ونوعاً، إلا أنها تبقى تجارب منفردة تخص بعض البلدان ذات الدخل العالي فقط، لأن التحول إلى الاقتصاد الرقمي، أو مجتمع المعلومات مرتبط ارتباطاً وثيقاً بتوفير البيئة المواتية التي يرتبط جزء كبير منها بالاستثمار المحلي في البنية التحتية، والجزء الآخر مرتبط بالبيئة التنظيمية التي تواجهها عدة تحديات أبرزها جلب الاستثمار الأجنبي المباشر من خلال تحرير القطاع من الاحتكار وفتحه على المنافسة كما سنرى لاحقاً بالنسبة لمؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال التي شهدت نوع ما منافسة في هذا القطاع.

أولاً: إشكالية الدراسة

وفقاً لما سبق، تبرز لنا ملامح إشكالية الدراسة في التساؤل الرئيسي التالي:

ما هو أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في عينة من بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2007-2020)؟

ويندرج ضمن هذا السؤال الرئيسي أسئلة فرعية نوجزها في النقاط التالية:
الأسئلة الفرعية:

- ماهي مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال ذات العلاقة بالنمو الاقتصادي؟
- هل توجد علاقة بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي في البلدان محل الدراسة؟
- هل ساهمت مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في تحسين معدلات النمو الاقتصادي في البلدان محل الدراسة؟
- للإجابة على الأسئلة المطروحة نضع إجابة مبدئية تتمثل في الفرضيات التالية:
- ثانيا: الفرضيات:

- توجد العديد من مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال ذات العلاقة بالنمو الاقتصادي.
- توجد علاقة بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي في البلدان محل الدراسة.
- مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال تساهم في الرفع من معدلات النمو الاقتصادي في عينة الدراسة.

ثالثا: أهمية البحث:

تستمد الدراسة أهميتها انطلاقا من الدور الذي تلعبه البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال كأداة لتحقيق النمو الاقتصادي، وتعتبر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وجه من أوجه تدخل الدولة في الحياة الاقتصادية لتحقيق الاستقرار الاقتصادي ومستوى نمو مناسب.

ويكتسي البحث في نظرنا مكانة هامة ضمن مختلف البحوث الأكاديمية في هذا المجال باعتباره لم يقدم حسب اطلاعنا دراسة سابقة تحاول أن تبحث بدقة في تحديد أهم العوامل المحددة، للبنية التحتية للتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في دول العينة ومن ضمنها الجزائر.

كما يعتبر هذا الموضوع إضافة جديدة، ومساهمة في إثراء المجال المعرفي وتدعيم للباحثين والمهتمين للقيام بدراسات جديدة في مثل هذا الموضوع.

ويساعد هذا الموضوع بدفع المسيرين لبلدان شمال إفريقيا إلى إعطاء أهمية قصوى للنمو الاقتصادي في ظل تطورات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.

رابعاً: أهداف البحث:

- تهدف هذه الدراسة إلى البحث في تأثير مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في بلدان شمال إفريقيا، من خلال محاولة نمذجة العلاقة بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي، وضمن هذا الهدف الرئيسي تتدرج مجموعة من الأهداف الفرعية أهمها:
- إعطاء المفاهيم الأساسية للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وفق تطور الفكر الاقتصادي.
 - إعطاء المفاهيم الأساسية للنمو الاقتصادي وفق تطور الفكر الاقتصادي.
 - معرفة تطورات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وأهم الآثار الاقتصادية الناتجة عنها.
 - محاولة تحليل واقع أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في بلدان العينة.
 - استعراض مؤشرات قياس البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وعرضها في بلدان العينة.
 - استخدام النماذج الإحصائية لتحليل وتفسير أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في بلدان العينة.

خامساً: حدود البحث:

لقد استدعى الوقوف على الأهداف المرجوة من هذه الدراسة الالتزام بإطار زمني ومكاني محدد، فعن الإطار الزمني فقد اختلفت المدة من مؤشر لآخر حسب ظهور هذه المؤشرات ومدى توفر البيانات الخاصة بها. وعموماً فقد امتدت فترة الدراسة من بداية سنة 2007 إلى غاية سنة 2020.

أما الإطار المكاني فقد شملت الدراسة المؤسسات العامة والخاصة التي تتيح لنا بيانات مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في بلدان شمال إفريقيا، ومن بينها الجزائر وما عرفته من تطور في حجم البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.

سادساً: منهجية البحث:

لمعالجة موضوع هذا البحث بطريقة جيدة نتبع منهاجين متكاملين ومتناسقين: المنهج الوصفي التحليلي والمنهج الاستنباطي الاستقرائي. فالمنهج الوصفي التحليلي يتم من خلال استخدام التحليل الوصفي بالدرجة الأولى، بالإضافة إلى التحليل البياني والرياضي كلما استدعى الأمر ذلك. أما المنهج الاستنباطي الاستقرائي فمن خلال استخدام بعض النماذج الاقتصادية التي تمكننا من قياس مدى تأثير مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا.

سابعاً: أسباب اختيار الموضوع:

هناك العديد من الدوافع التي دفعتني إلى اختيار هذا الموضوع، منها ما هو ذاتي ومنها ما هو موضوعي، فبالنسبة للعوامل الذاتية فتتمثل في ميولي إلى البحث في جوانب البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، بالإضافة -حسب اعتقادي- إلى ندرة الدراسات التي تناولت الموضوع في بلدان شمال إفريقيا مجتمعنا باستثناء بعض الدراسة التي تناولت اقتصاد كل دولة على حدى. كما دفعني كذلك لاختيار هذا الموضوع توفر أغلب

الاحصائيات عن مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، وكذا النمو الاقتصادي لأجل التحليل والدراسة.

أما الدوافع الموضوعية: فتتمثل في تزايد الدور الذي تلعبه البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في التأثير على مختلف القطاعات الاقتصادية لاقتصاديات بلدان شمال إفريقيا. **ثامنا: دراسات السابقة:**

توجد عديد الدراسات التي تناولت موضوع البحث، ولكن في الغالب لم تركز على متغيرات موضوع البحث كلها بل على البعض منها، ومن بين أهم الدراسات السابقة للموضوع التي تم الاطلاع عليها ما يلي:

➤ **دراسة العيد بوعلاقة سنة 2022** بعنوان **دراسة تحليلية قياسية لأثر الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في المدى البعيد في الجزائر مقارنة مع بعض الدول النامية**. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم وتأثير الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية خلال الفترة (2000-2020). باستعمال نماذج البائل. وتوصلت هذه الدراسة إلى أن تأثير عدد المشتركين في خدمة الانترنت لكل 100 شخص، وتأثير عدد خطوط الهاتف النقال لكل 100 شخص، والهاتف الثابت لكل 100 شخص، ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي للفترة السابقة ذو تأثير موجب على النمو الاقتصادي.

➤ **دراسة (هو تشان - 何婵) عام 2021** بعنوان **"ICT 对生产性服务贸易出口复杂度的影响研究"** (تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصال على تعقيد تجارة تصدير الخدمات الإنتاجية). تهدف هذه الدراسة إلى قياس أثر صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصال على تعقيد صادرات تجارة خدمات المنتجين وهذا من خلال نموذج الأثر الثابت لـ 42 اقتصاداً بما في ذلك الصين خلال الفترة الممتدة من 2000 إلى 2017. وهذا باستخدام طريقة العزوم المعممة GMM لبائل الديناميكية، وتم استخلاص النتائج التالية: المستويات العالية من البنية التحتية للشبكة، وصادرات صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وسلاسل قيمة تكنولوجيا المعلومات والاتصال يمكن أن تعزز النمو الاقتصادي وتزيد من تعقيد الصادرات؛ للبنية التحتية للشبكة تأثير أكبر على البلدان النامية، في حين لعب تقسيم العمل في سلسلة القيمة الخاصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال دوراً أكثر أهمية في البلدان المتقدمة؛ استمرار تعقيد صادرات تجارة خدمات المنتجين، مما يتأثر تعقيد الفترة الحالية بشكل إيجابي للفترة السابقة؛ بالنسبة إلى البلدان النامية، يلعب نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي ورأس المال البشري دوراً أكثر أهمية في تحسين تعقيد الصادرات التجارية للخدمات الإنتاجية في البلدان المتقدمة.

➤ **دراسة Mahendhiran Nair, Rudra P. Pradhan, Mak B. Arvin سنة 2020** بعنوان **"Endogenous Dynamics between R&D, ICT and Economic Growth: Empirical Evidence from the OECD Countries"**. تهدف هذه الدراسة، لمعرفة العلاقات الداخلية بين البحث والتطوير وتطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنمو الاقتصادي في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في الفترة

الممتدة من 1961 إلى 2018. وهذا باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لباينل، وخلصت النتائج إلى أن البحث والتطوير وتطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال يساهمان في النمو الاقتصادي طويل الأجل في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. كما تظهر ديناميكيات المدى القصير أن هذه المتغيرات لها علاقات متبادلة معقدة. والنتيجة الرئيسية للدراسة هي أنه من أجل تحقيق النمو الاقتصادي المستدام، يجب على صانعي السياسات في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تنفيذ إطار عمل متكامل يتضمن استراتيجيات التنمية المشتركة للاستثمار في البحث والتطوير ونشر تكنولوجيا المعلومات والاتصال.

دراسة: (سون سوي تشو شونهي, 孙穗, 朱顺和) سنة 2020 بعنوان "ICT 对贸" 基于数字经济背景的 ICT 对贸
研究——以中国和东盟国家为例
易与经济增长影响研究——以中国和东盟国家为例
التجارة والنمو الاقتصادي بناءً على خلفية الاقتصاد الرقمي - مع الأخذ في الاعتبار الصين ودول الآسيان).
 تهدف هذه الدراسة إلى أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال (ICT) على التجارة الثنائية بين الصين والآسيان والنمو الاقتصادي لدول الآسيان. واستنادًا على البيانات من عام 2002 إلى 2018، باستخدام نماذج البانل. وأظهرت النتائج التجريبية أن تكنولوجيا المعلومات والاتصال يمكن أن تعزز التجارة الثنائية بين الصين ورابطة أمم جنوب شرق آسيا، وأن تكنولوجيا المعلومات والاتصال لها تأثير إيجابي كبير على النمو الاقتصادي لدول الآسيان، ولا سيما الهاتف المحمول، باعتباره أهم أداة للمعلومات والاتصال، إذ يساهم بشكل أكبر في الاقتصاد، والتعاون التجاري بين الصين والآسيان.

دراسة Elena Toader, Bogdan Narcis Firtescu, Angela Roman, and Sorin Gabriel Anton عام 2018 بعنوان "Impact of Information and Communication Technology Infrastructure on Economic Growth: An Empirical Assessment for the EU Countries"
 سعى هذا البحث إلى تحديد وتقييم تأثير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في دول الاتحاد الأوروبي خلال فترة (2000-2017). وهذا بالقيام بالتحليل التجريبي لمعرفة كيف تؤثر العديد من مقاييس البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي، مقتبسًا في هذه الدراسة عن الناتج المحلي الإجمالي للفرد ضمن التقديرات، مع دمج بعض عوامل التحكم في الاقتصاد الكلي في التقديرات. وهذا باستخدام تقنيات تقدير بيانات البانل. وتشير النتائج المتوصل إليها أن استخدام البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال له تأثير إيجابي وهام على النمو الاقتصادي في الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، أما من حيث محددات الاقتصاد الكلي، تظهر النتائج أن معدل التضخم ومعدل البطالة والانفتاح التجاري والإنفاق الحكومي والاستثمارات الأجنبية المباشرة جميعها لها تأثير كبير على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي على مستوى الاتحاد الأوروبي، وتظهر أيضًا نتائج الدراسة أن البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال إلى جانب عوامل الاقتصاد الكلي الأخرى، هي محرك مهم للنمو الاقتصادي في دول الاتحاد الأوروبي.

دراسة Rudra Pradhan, Girijasankar Mallik, Tapan P. Bagchi عام 2018 بعنوان "Information communication technology (ICT) infrastructure and economic growth: a causality evinced by cross-country panel data". هدفت هذه الدراسة إلى البحث في العديد من الارتباطات طويلة المدى التي يُفترض وجودها بين كل من نصيب الفرد من الناتج كمتغير تابع، والبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، ومؤشر أسعار المستهلك، ومعدل مشاركة القوى العاملة، وإجمالي تكوين رأس المال الثابت كمتغيرات مستقلة في دول مجموعة العشرين للفترة الممتدة من 2001 إلى 2012. وبغية تحقيق هذا الهدف تم استخدام منهجية أشعة نماذج تصحيح الخطأ (VECM)، وقد خلصت نتائج هذه الدراسة إلى أن تحسين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، لكل من مستخدمي النطاق العريض والإنترنت الثابت يزيد في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي.

دراسة (史争艳-Zhengyan) سنة 2017 بعنوان "ICT 基础设施影响服务贸易出口的实证研究" (دراسة تجريبية حول تأثير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على صادرات تجارة الخدمات) تصف هذه الدراسة آلية تأثير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على صادرات تجارة الخدمات، لأكثر من 40 دولة ومنطقة في العالم للفترة الممتدة من 2007 إلى 2015. باستعمال نماذج البائل مع الاعتماد على اختبارات جذر الوحدة والتكامل المشترك. وخلصت هذه الدراسة إلى أن البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال لها دور هام في تعزيز الصادرات التجارية للخدمات، وأن تطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال أكثر اكتمالاً وأكثر ملاءمة لتصدير منتجات تجارة الخدمات المحلية.

دراسة Mellado Ochoa, Abel Luis سنة 2016 بعنوان "La infraestructura de telecomunicaciones y el desarrollo económico de los países (البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية والتنمية الاقتصادية لعينة من 21 بلد من العالم)". تهدف هذه الدراسة إلى أهمية البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية في التنمية الاقتصادية لعينة من بلدان العالم في الفترة من 1997 إلى 2013، وخاصة الوصول إلى الإنترنت ذات النطاق العريض، الذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT). وبغية تحقيق هذا الهدف تم إجراء التحليل التجريبي على قسمين، الأول يعتمد على الانحدارات باستعمال نماذج البائل لتحديد المتغيرات التوضيحية ذات التأثير الأكبر على معدل النمو، والثاني بناءً على تحليل السلاسل الزمنية، لتحديد ما إذا كان هناك علاقات طويلة المدى واتجاه سببية بين الوصول إلى الإنترنت ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي. وتشير النتائج إلى أن البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية أثرا إيجابيا على معدل نمو الناتج في البلدان، وهناك علاقة طويلة الأجل بين هذه المتغيرات. كما أثبتت الدراسة وجود علاقة سببية في اتجاه واحد من اتصالات الإنترنت إلى الناتج المحلي الإجمالي.

تاسعا: مكانة هذه الدراسة من الدراسات السابقة:

ما يميز هذه الدراسة على الدراسات السابقة الاختلاف في الإطار المكاني والزمني، وتشابه في النتائج وكذلك في الطريقة والأدوات، باستثناء دراسة هو تشان حيث تختلف معها، وفي المقابل ذلك تمت إضافة طريقة

تحليل المعادلات الفردية لـ DH، أما متغيرات الدراسة يوجد اختلاف في المتغير التابع مع دراسة Zhengyan، وتشابه مع الدراسات الأخرى، وكذلك فيما يخص المتغيرات المستقلة فهي تختلف مع جميع الدراسات، وبالنسبة للهدف فهي متشابهة إلى حد ما مع الدراسات السابقة.

عاشرا: أقسام البحث:

لتحقيق أهداف هذا البحث، والاجابة على الإشكالية المطروحة، والأسئلة الفرعية، ارتأينا أن نتناول هذا البحث في أربعة فصول رئيسية:

في الفصل الاول: تطرقنا إلى البنية التحتية للتكنولوجيا المعلومات والاتصال، والمتضمنة في مفاهيم أولية للبنية التحتية للتكنولوجيا المعلومات والاتصال، ومؤشرات قياسها، ودور الاساسي للبنية التحتية للتكنولوجيا المعلومات والاتصال في النشاط الاقتصادي، وكذلك الاثار الاقتصادية للبنية التحتية للتكنولوجيا المعلومات والاتصال.

أما الفصل الثاني: تناولنا فيه النمو الاقتصادي والذي يضم كل من، النمو والتنمية الأسس والمفاهيم، بعض نظريات النمو الاقتصادي ونماذج النمو الاقتصادي.

وفي الفصل الثالث: تم تخصيصه للعلاقة النظرية التي تربط بين البنية التحتية للتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي، وكذا تحليل الاتجاه العام لبعض مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وعلاقتها بالنمو الاقتصادي في بلدان عينة الدراسة خلال الفترة (2007-2020)، ودراسة تحليلية للنمو الاقتصادي في بلدان عينة الدراسة خلال الفترة (2007-2020).

أما الفصل الرابع والآخر: الذي من خلاله تم عرض مفاهيم أولية وبعض الصيغ الأساسية لتحليل البيانات الطولية، وبعض طرق تقدير معلمات نموذج الدراسة، والاختبارات الإحصائية للبيانات، والدراسة الوصفية والتطبيقية لبيانات بانل على متغيرات الدراسة.

صعوبات البحث:

- صعوبة الحصول على المراجع والمصادر المتعلقة بالبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.
- قلة الدراسات السابقة خصوصا التي تناولت الموضوع بأساليب الكمية.
- صعوبة الحصول على البيانات وتضارب في الأرقام والإحصائيات.

الفصل الأول

البنية التحتية لتكنولوجيا

المعلومات والاتصال

تمهيد

تعد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال حجر الأساس في بناء مجتمع المعلومات وتحقيق الاندماج الرقمي، ولا بدّ من توفرها كي يكون الوصول إلى خدمات المعلومات والاتصال شاملاً ومستداماً وذا كلفة معقولة. وشهدت هذه البنية التحتية تطوراً سريعاً مع ظهور الأجيال الجديدة من الشبكات النقلة، وتزايد سرعة الاتصال بالإنترنت عبر الشبكات الثابتة والنقلة على حد سواء، ويعود هذا التطور إلى تطور سوق الاتصالات، وازدياد المنافسة فيها، وفي ظل هذا الواقع الجديد ينبغي أن تواكب السياسات التي تضعها الوزارات والهيئات الناطمة لقطاع الاتصالات، بتقديم خدمات تلبي المتطلبات المستجدة للمشاركين. وبناء على ما سبق تم تقسيم هذا الفصل إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: مفاهيم أولية للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.

المبحث الثاني: مؤشرات قياس البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.

المبحث الثالث: الدور الأساسي للبنية التحتية لـ (ت م إ) في الاقتصاد وأثارها.

المبحث الأول: مفاهيم أولية للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

نستهل هذا المبحث بتقديم مفهوم البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، ومراحل تطورها مروراً بمكوناتها وأبعادها ومتطلباتها، وبعد ذكر فوائد ومخاطر البنية التحتية سيتم تسليط الضوء على تحديات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات.

المطلب الأول: مفهوم البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال ومراحل تطورها

لم تحضى البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال كغيرها من المصطلحات الحديثة بتعريف موحد، فقد اختلف الباحثون حول تحديد مفهومها تبعاً لرؤية كل واحد لها، كما أنها مرت بعدة بمراحل جعلتها مميزة.

أولاً: مفهوم تكنولوجيا المعلومات والاتصال

يختلف العديد من الباحثين في تعريفهم لتكنولوجيا المعلومات والاتصال باختلاف معارفهم ومراجعهم الفكرية والثقافية حول هذا الموضوع، فمنهم من عرّفها على أنها "جميع أشكال التكنولوجيا المطبقة على معالجة المعلومات وتخزينها ونقلها في شكل إلكتروني. وتشمل المعدات المادية المستخدمة لهذا الغرض أجهزة الكمبيوتر ومعدات وشبكات الاتصالات وأجهزة الفاكس والأجهزة الإلكترونية المحمولة، تقوم أنظمة المعلومات بتنفيذ الإجراءات المنظمةة التي تعالج وتنقل المعلومات"¹. ومنهم من عرّفها بأنها "مزيجاً من استخدام البيانات والمعلومات مع الحواسيب والاتصالات كمكونات لهذا المفهوم"². وكما عرفت أيضاً على أنها "مجموعة مكونة من الأفراد والبيانات، والبرمجيات والإجراءات والمكونات المادية التي تعمل سوياً لأجل بلوغ الأهداف المرجوة في المؤسسة"³. وعرفت على أنها "مجموعة قوية من العناصر التي تشمل أجهزة الكمبيوتر والبرمجيات، وشبكات الاتصالات ومحطات العمل والروبوتات والرقائق الذكية والتي هي أيضاً أصل نظم المعلومات"⁴. كما تم تعريفها أيضاً "على أنها الأدوات والوسائل المستخدمة في جمع المعلومات أو تصنيفها أو تحليلها أو تخزينها أو توزيعها. يتم تجميعها تحت العنوان الأوسع والأكثر شمولاً (التكنولوجيا القائمة على الكمبيوتر) لأنها مرتبطة مباشرة بالأنشطة التشغيلية في المنظمة"⁵. مما سبق يمكن القول أن تكنولوجيا المعلومات والاتصال، هي تزاوج لظاهرتين متتاليتين والمتماثلة في الجمع بين الكلمة المكتوبة والمنطوقة والصورة الساكنة والمتحركة، وبين الاتصالات السلكية ولاسلكية أرضية وفضائية ثم تخزين المعلومات واستعمالها، ومن جهة استعمال الأسلوب الرقمي للقيام بالعمليات. كما يمكن القول إنها نتاجاً مناسباً للتلاحم والتكامل بين تكنولوجيا الآلية وتكنولوجيا الاتصال.

¹ Henry C. Lucas, Jr, Information Technology for Management, publication The Global Text, Zurich, Switzerland, 2009, p11 .

² إيمان فاضل السامرائي، هيثم محمد الزعبي، نظم المعلومات الإدارية، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان-الأردن، 2015، ص 119.

³ فريد كورتل، أمال أيوب، تكنولوجيا المعلومات دورها في العمل الإداري والتسويقي، ط1، زمزم ناشرون وموزعون، عمان-الأردن، 2011، ص 48.

⁴ Yekini Nureni Asafe, Information Communication Technology (ICT) [Concepts and Application], Publication Center Shomolu, Lagos, Nigeria, 2014, p 11.

⁵ غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، تكنولوجيا المعلومات في منظمات الأعمال الاستخدامات والتطبيقات، للنشر والتوزيع الوراق، عمان-الأردن، 2022، ص 16.

ثانياً: مفهوم البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

تعرف على أنها "مجموعة من الأجهزة المادية وتطبيقات البرامج المطلوبة لتشغيل المؤسسة بأكملها، لكن البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات هي أيضاً مجموعة من الخدمات على مستوى الشركة التي وضعتها الإدارة في الميزانية، وتشمل كل من القدرات البشرية والتقنية وتشمل هذه الخدمات ما يلي: خدمات إدارة تكنولوجيا المعلومات التي تخطط للبنية التحتية وتطورها، خدمات معايير تكنولوجيا المعلومات التي تزود الشركة، خدمات تعليم تكنولوجيا المعلومات التي توفر التدريب على استخدام النظام، خدمات البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا المعلومات التي تزود الشركة بأبحاث حول المشاريع، خدمات إدارة المرافق المادية التي تُطور وتدير التركيبات المادية، خدمات برامج التطبيقات التي توفر إمكانات على مستوى المؤسسة، خدمات إدارة البيانات التي تخزن بيانات الشركة وتديرها، خدمات الاتصالات التي توفر اتصال البيانات"¹.

كما عرفت أيضاً على "أنها تحتوي على المكونات البرمجية والمادية، والخدمات التي تقدّم عن طريقهما، وهنالك تعريفان للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات، فالأول تقني يخصصها بأنها مجموعة كل من الوسائل المادية، والتطبيقات البرمجية المطلوبة لاستخدام المنشأة لكل من الأقسام والمرافق الخاصة بها، أما التعريف الفني للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات فيقصد به جل الخدمات واليد العاملة والقدرات التطبيقية التي تسلم بواسطة الأجهزة والبرمجيات إلى المنشأة، والتي هي ممولة من طرف الإدارة وتمنح الخدمات عادة للزبائن، والمجهزين وأيضاً إلى العاملين"².

وعرفت أيضاً على أنها "عبارة عن الموارد التكنولوجية المشتركة التي تمنح الأرضية لتطبيقات نظام المعلومات في الشركة، وهي تشتمل على الاستثمار في كل من الخدمات والأجهزة والبرمجيات"³. وعليه يمكن اعتبار البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على أنها مجموعة من الموارد التكنولوجية التي تضم كل من قاعدة البيانات، الأجهزة والبرمجيات، شبكات الاتصال وأخيراً العاملين في مجال تكنولوجيا المعلومات من أجل تزويد الفرد أو المجتمع بالمعلومات اللازمة.

ثالثاً: تطور البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات

إن مفهوم تكنولوجيا المعلومات والبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات هي مصطلحات مترابطة ومتداخلة بالحواشيب والتطور الهائل لعلم الحاسوب، إلا أنه ليس مفهوم وليد الساعة بل لكونه ارتبط بالمعلومات والاتصالات التي تقدّمت على التكنولوجيا بمفهومها الحديث، مما يعني أن البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات قد شهدت عدة تغيرات عبر مراحل تاريخية تمثلت فيما يلي⁴:

¹ Greg Schulz, Software-Defined Data Infrastructure Essentials, CRC Press Taylor & Francis Group, 2017, pp 9-10.

² عامر ابراهيم قنديلجي، وعلاء الدين عبد القادر الجناحي، نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا المعلومات، ط3، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان الأردن، 2008، ص 429.

³ وصفي الكساسبة، تحسين فعالية الأداء المؤسسي من خلال تكنولوجيا المعلومات، ط1، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الأردن، 2011، ص 56.

⁴ سليمان مصطفى، الدلاهمة، أساسيات نظم المعلومات المحاسبية وتكنولوجيا المعلومات، ط1، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، عمان-الأردن، 2008، ص 326-327.

1. مرحلة ثورة المعلومات والاتصالات الأولى:

وتمثلت في إبتكار الكتابة ومعرفة الإنسان لها وعَمَل الإنسان على إتمام عهد المعلومات الشفهية منذ زمن.

2. مرحلة ثورة المعلومات والاتصالات الثانية:

اشتملت هذه المرحلة بَزوغ الطباعة بأنواعها والتي بدورها ساهمت في نشر المعلومات.

3. مرحلة ثورة المعلومات والاتصالات الثالثة:

واشتهرت هذه المرحلة بانتشار أنواع وأشكال لمصادر المعلومات منها المسموعة والمرئية، والمتمثلة في الهاتف والراديو واللاسلكي مما أدى في زيادة حركة الاتصالات وتوسّع انتشارها.

4. ثورة المعلومات والاتصالات الرابعة:

تمثلت هذه المرحلة بابتكار الحاسوب وتطوره ومعرفة كافة سيماته وفوائده، وآثاره السلبية والايجابية في حركة تنقل المعلومات بواسطة وسائل الاتصال التي ارتبطت بالحواسيب.

5. ثورة المعلومات والاتصالات الخامسة:

وتمثلت في الترابط الهائل فيما بين تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا الاتصال المختلفة، والتي أنجزت امكانية تناقل كمية للمعلومات الهائلة وبسرعة فائقة بغض النظر عن الزمان والمكان وصولاً إلى شبكات المعلومات وأهمها الانترنت.

المطلب الثاني: مكونات وأبعاد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات ومتطلباتها

تتكون البنية التحتية من مجموعة العناصر التي تتفاعل مع بعضها البعض، لتقديم خدمات أفضل للجمهور وتحسين الأداء مما يجعلها ذو أهمية كبرى، ولها أبعاد ومتطلبات سيتم التطرق إليها فيما يلي:

أولاً: مكونات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

تحدد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات مجموعة من عناصر تكنولوجيا المعلومات الأساسية في خدمة تكنولوجيا المعلومات وفي عديد من الأحيان تشير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات إلى المكونات المادية كالأجهزة ولكنها يمكن أن تحتوي كذلك على بعض مكونات الشبكة أو البرامج وسنوجزها في النقاط التالية¹:

1. البيانات (Data):

تعتبر الأساس الأول لبناء مفهوم البيانات، والتي من دونها لا يمكن إطلاقاً لباقي الأسُس أن تقوم لها قائمة.

2. الأجهزة (Hardware):

وهي الأدوات التي تخزن وتحفظ وتعالج الأساس الأول (البيانات).

3. البرمجيات (Software):

وهي من المكونات الرئيسية لتكنولوجيا المعلومات، والبرمجيات بنوعها التطبيقية وبرمجيات النظام وبهما يمكن السيطرة على البيانات.

¹ سليمان مصطفى، الدلاهمة، مرجع سبق ذكره، ص ص 327-328.

4. الاتصالات (Communication):

وهي من نتائج تطوّر البنية التحتية سالفه الذكر، والتي تساهم في توزيع ونشر البيانات.

5. الشبكات (Networks):

وهي حسيّلة تطوّر الاتصالات عن بعد، وتأخذ مصطلح العالم كالفريّة الواحدة والتي سرّعت على نقل البيانات والمعلومات.

6. الانترنت (Internet):

إذ أنها تعد أحدث مستخدّات البنية التحتية لمصطلح تكنولوجيا المعلومات.

7. العاملون في تكنولوجيا المعلومات (Information technology workers):

وهم الموظفون الذين ينشغلون على الحفاظ والإبداع في كل أو بعض الأشغال التالية: البنية التحتية، واستراتيجية تكنولوجيا المعلومات ونُظم الأجهزة، ونظم البرمجيات والعمليات أو عمليات الأعمال ذات العلاقة، سواء المتواجدون في شركات تكنولوجيا المعلومات أو لإدارات تكنولوجيا المعلومات ويتم تصنيف العاملون إلى¹:
✚ مدير النظام: إذ يتقلد هذا الأخير مهام إدارة النظام بالكفاءة والفاعلية المستهدفة.

✚ محلي ومصممي الأنظمة: هم الذين يعملون على تطوير وتصميم وتحليل الأنظمة وتطبيقها.

✚ المبرمجين: وهم الذين يقومون بالصياغة البرامج وتطبيقها وصيانتها من أجل القيام بمعالجة البيانات.

✚ مسؤول قاعدة البيانات: يتولى مسؤولية تصميم نظام قاعدة البيانات، أثناء تعيين هيكل الملفات والسجلات والحقول والعلاقات المنطقية، والمادية وتحديد الطاقة الاستيعابية وتجهيز قواميس المعلومات.

✚ مسؤول البيانات: يقوم بإدارة البيانات من خلال تعيين أنواع البيانات المتاحة أمام المنشأ ومصادرة هذه البيانات، وأهميتها وأشكالها وشموليتها.

✚ المتخصصين في تقنية الاتصال: تتمثل مهمتهم بضمانة ولوج البيانات إلى النظام من منابعها المختلفة وتأمين إيصالها للمستخدمين بشكل يلبي احتياجاتهم.

✚ الفريق الفني: ويشتمل الفنيين الذين يتسلّمون تشغيل الحواسيب ومُلاحقاتها بعد إدماج البيانات، والقيام بأشغال الصيانة وتصليح الأعطال.

✚ الكُتاب (مدخلي البيانات): وهم الذين يقومون بإرسال البيانات لجهاز الحاسوب.

✚ المتخصصين في مجال بحوث العمليات: وهم الذين يزاولون تيسير تطبيق تقنيات بحوث العمليات في مجال تحليل النُظم، وتصميم قواعد البيانات وشبكات الاتصال.

¹ وصفي الكساسبة، مرجع سبق ذكره، ص ص 71-73.

ثانياً: أبعاد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات

إن البنية التحتية التكنولوجية هي الأساس التمكيني الذي يعتمد عليه العمل، وبالتالي فإن التطورات في تكنولوجيا المعلومات تؤثر على تطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات في المنظمة والخدمات التي تعتمد عليها، وهناك عدة أبعاد للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والتي نوجزها في النقاط التالية¹:

1. الاندماج (Embeddedness):

وهي عملية الاندماج في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات المتوجهة إلى عدة مساقات منها، عملية التوسع الأفقي والعمودي في التسويق لمنتجات المنظمة، والعلاقات فيما بين البنوك مثل البنوك الأمريكية التي استخدمت هذا العنصر في المساهمة للحصول على مرونة في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات.

2. الشفافية (Transparency):

من المتوقع أن تكون البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات شفافة، بمعنى أنه لا يلزم اختراعها أو تعديلها بشكل منفصل لكل تطبيق يصبح مرئياً، عند الانهيار تختفي شفافية البنية التحتية على الفور إذا فشلت البنية التحتية في التسليم كما هو متوقع.

3. مدى الوصول والنطاق (Reach and scope):

تمتد البنية التحتية إلى ما هو أبعد من مكان أو عملية أو حدث واحد، الغرض منه هو الخدمة على مدى فترة زمنية طويلة وفي العديد من المواقع والأغراض المتنوعة.

4. استناداً إلى أعراف الممارسة (Based on conventions of practice):

تتشكل البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات من خلال الممارسات التنظيمية، من مكونين متصلين فالأول يمثل البنية التحتية لتقنية المعلومات، والثاني يمثل البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات البشرية.

5. التحديات (CHALLENGES):

يتمثل التحدي الذي تواجهه إدارة تكنولوجيا المعلومات في تطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات لدعم الأهداف التنفيذية والاستراتيجية، وهذا يتطلب فهماً لاحتياجات ومتطلبات العمل جنباً إلى جنب مع المعرفة التقنية، يجب على المنظمة وضع استراتيجية واتباعها في جميع عملياتها.

¹ Evgeny Soloviov, Alexander Danilov, Information systems infrastructure: core components of Organization, South Asian Journal of Engineering and Technology, 2020, pp 1-3, It was downloaded from the following link: <https://journals.eleyon.org/index.php/sajet/article/view/409/321>, on, 01-03-2021, at, 16:30.

ثالثاً: متطلبات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات

إن البنية التحتية تتوفر على المتطلبات الأساسية، كالأجهزة والمعدات الحديثة، ووسائل الاتصال السريعة والكفاءة والتي تمتاز بعدد من الخصائص الأساسية على النحو التالي¹:

✚ يقتضي تزايد الحاجيات في مجال تكنولوجيا الاتصال اقتصاد استثمارات هائلة تخفق العديد من البلدان النامية والعربية منها، عن مراقبتها مما يتطلب اللجوء لأساليب استثمار جديدة.

✚ يشهد قطاع تقنية المعلومات والاتصالات تجديد تقني مستمر وسريع والذي يُصعب قدرة البلدان النامية في جُموحها الرامي لإقامة شبكات اتصالات، حيث تعتبر في الوقت ذاته فرصة لهذه البلدان من أجل اختصار الجهود في الاعتماد على أحدث التقنيات وأنجعها.

المطلب الثالث: مزايا ومخاطر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وتحدياتها وحلولها

تحتوي البنية التحتية على مجموعة من المخاطر والمزايا والتحديات التي تواجهها مما يجعلها محطة نظر سيتم التطرق إليها فيما يلي:

أولاً: فوائد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات:

من بين فوائد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات ما يلي:²

1. السرعة:

تعمل البنية التحتية المصممة جيداً على تسريع عمليات العمل اليومية، باستعمال محركات أقراص الحالة الصلبة ذات السعة العالية والمساحة الكبيرة لنقل الملفات واستخدامها، والتي تعد جزء من الأجزاء الموجودة في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات، مما يؤدي هذا إلى تسريع الشبكة وبالتالي إزالة التأخير في مرحلتها الإنتاج والمعالجة في يوم العمل.

2. المصادقية:

ترتكز البنية التحتية الجيدة لتكنولوجيا المعلومات على ممارسات العمل الجيدة والموثوقية طويلة المدى، وبدون الوصول الموثوق إلى مخزن الملفات تنهار أنظمة التوثيق وتفشل العمليات اليومية، حيث تحتوي البنية التحتية الفعالة لتكنولوجيا المعلومات على نسخ احتياطية شاملة في حالة حدوث عطل أو فشل.

3. زيادة قابلية التوسع:

ترتكز البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات المصممة جيداً على دمج الجوانب القابلة للتطوير في عملية التوسع، بالتركيز على زيادة مساحة الخادم وسعة المستخدم مما يجعل النمو أفضل ويقدم مرونة جيدة للأعمال.

¹ محمد جبار الصائغ، إمكانية تطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات كمصدر للميزة التنافسية دراسة ميدانية في عدد من كليات جامعة الكوفة، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، السنة الحادية عشر، المجلد العاشر، العدد الثالث والثلاثون، 2015، ص 172، تم تحميلها من الرابط التالي:

<https://www.iasj.net/iasj/article/103561> ، بتاريخ 2021/04/01.

² Indeed, <https://uk.indeed.com/career-advice/career-development/what-is-it-infrastructure>, on, 02-04-2021, at,14:30.

4. عمل مرن:

تسمح البنية التحتية شديدة التقارب والقائمة على السحابة بمزيد من المرونة، وهذا يشمل أيضًا موظفي الشركة وليس الشركة نفسها فقط. قد تتكيف الشركات وتتفاعل مع الظروف المتغيرة بسرعة أكبر عندما يعمل الموظفون من المنزل، مما يمنحهم ميزة تنافسية على منافسيهم.

ثانياً: مخاطر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات:

تتمثل مخاطر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات في العناصر التالية¹:

1. القابلية للتأثر:

يتم تعريفها على أنها ضعف مستوى البرامج والأجهزة في كيانات أنظمة تكنولوجيا المعلومات مما قد يسمح للمهاجم بتقليل ضمان المعلومات للكيانات، بمعنى آخر مصدر مشكلة معروفة يفتح الباب لهجوم محتمل على نظام البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات، على سبيل المثال إذا لم يتم مدير مؤسسة عن طريق الخطأ بتعطيل الوصول إلى الموارد والعمليات مثل عمليات تسجيل الدخول إلى الأنظمة الداخلية لموظف سابق، فإن هذا يؤدي إلى تهديدات غير متوقعة على البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات.

2. التعرض:

تحديد التعرض هو الهدف الأساسي للمهاجم لاكتشاف ثغرة أمنية في أنظمة تكنولوجيا المعلومات بشكل عام، يتم تمثيل تعرض أحد الكيانات في أنظمة تكنولوجيا المعلومات على أنه نسبة الجزء غير المحمي المحتمل من الكيان إلى الحجم الإجمالي للكيان.

3. التهديد:

هي أحداث محتملة لنقاط الضعف التي قد تؤدي إلى انكشاف الشبكة وتؤثر سلبًا على الأصول التنظيمية، يمكن أن يكون مصدر أو جذر التهديدات طبيعيًا أو مقصودًا أو غير مقصود، كما يمكن أن تكون التهديدات الطبيعية مثل الفيضانات والأعاصير والزلازل.

4. المخاطرة:

يتم تعريفها على أنها حادث غير مؤكد تم إنشاؤه نتيجة لخلل في النظام، وبالتالي يكون له تأثير شديد على الأصول التنظيمية وأهداف العمل بشكل عام، تعتبر المخاطر مقياساً نوعياً للتهديد الأمني المحتمل وتأثيره على الشبكة، بعبارة أخرى يتم تعريف الخطر على أنه احتمال إلحاق الضرر بموارد المنظمات عندما يتم استغلال الثغرة للتهديد.

¹ Bata Krishna Tripathy, Risk Assessment in IT Infrastructure, Selection of our books indexed in the Book Citation Index in Web of Science Core Collection (BKCI), India, 2020, pp 3-4, It was downloaded from the following link: <https://www.intechopen.com/chapters/70812>, on, 01/05/2021.

ثالثاً: تحديات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات وحلولها:

البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات هي مجال واسع يحتوي على مكونات مختلفة، مثل بنية الشبكة والأمن والتخزين والخوادم وتطبيقات الأعمال وأنظمة التشغيل، وكذلك قواعد البيانات تحتاج بعض المكونات الأساسية إلى إدارة دقيقة، والتي غالباً ما تمثل تحدياً للمنظمات، إنها حاجة الساعة لتطوير أنظمة سريعة الاستجابة وسد الفجوات بين الأعمال والعمليات، ومن بين هذه التحديات والحلول كما يلي¹:

1. عدم وجود منصات حوسبة قوية التحدي:

يتمثل التحدي الرئيسي في قوة المعالجة المتزايدة لأجهزة الكمبيوتر في نقص الطاقة والمساحة لتشغيل أجهزة الكمبيوتر العملاقة، إذ أن مديرو تكنولوجيا المعلومات دائماً يبحثون عن أنظمة أفضل وأسرع، والتي ستساعد في المعالجة الأسرع لكميات كبيرة من البيانات المتاحة اليوم. ويتمثل أحد الحلول البسيطة لهذا التحدي في استخدام معالجات رسومية جديدة للأغراض العامة أو منصات متعددة النواة، باستخدام أنظمة أفضل وكذلك يجب تحسين البرامج الحالية وتعديلها لتقديم أفضل النتائج ولقد تم البدء في العديد من المشاريع لتطوير أجهزة كمبيوتر أسرع، والتي ستكون متاحة بتكاليف منخفضة واحتياجات الطاقة.

2. مشاكل الحصول على البيانات:

يمكن أن تتسبب جدران الحماية التي تحمي رسائل البريد الإلكتروني والتطبيقات وتصفح الويب في خسائر مهمة في الحزمة لشبكات TCP/IP، ويمكن أن يؤدي هذا إلى فقدان البيانات بشكل كبير وتقليل سرعات الشبكة بشكل كبير، مما يجعل التعاون عبر الإنترنت مستحيلاً كما يمكن أن تحدث خسائر مماثلة بسبب المفاتيح وأجهزة التوجيه، التي لا تحتوي على الذاكرة المطلوبة ذات السرعة عالية. والحل هو احتياج مديرو تكنولوجيا المعلومات إلى البحث عن موارد حوسبة عالية الأداء، مع مجموعات بيانات ضخمة وجسر آمن للتعاون مع فرق علمية متفرقة، وسيحتاجون أيضاً إلى استخدام وسائل أكثر تعقيداً للتجميع والتصفية والتخزين باستخدام شبكات عالية السرعة.

3. إدارة الحسابات والتزويد:

يعد هذا العنصر أحد أكبر التحديات التي تواجه مديري تقنية المعلومات وهو الكم الهائل من البيانات المتوفرة اليوم، مما يتطلب حوسبة عالية الأداء لمجموعات البيانات الكبيرة لهذه المحاكاة الافتراضية لتجنب إضافة المزيد من الأشخاص إلى هذه العمليات، ويتمثل التحدي الرئيسي لمديري تكنولوجيا المعلومات في تبسيط هذه المهام وتسريع المعالجة.

¹ outsource2india, <https://www.outsource2india.com/software/infrastructure-management.asp>, on, 01-05-2021, at,14:30.

والحل لهذا التحدي يكمن في استخدام أنظمة التوزيع، بحيث تقسم هذه الأنظمة المهام المعقدة إلى أجزاء صغيرة مستقلة يمكن معالجتها بواسطة أجهزة كمبيوتر فردية متصلة بشبكة، وتتكون حوسبة الشبكة من التمثيل الافتراضي للموارد وتدعم العمليات الحسابية، عبر مجالات إدارية متعددة وتساعد في تسريع معالجة المهام المعقدة.

4. نقص في هياكل تخزين البيانات الكفوة:

استحوذ التخزين السحابي على معظم الحالات في العالم الحديث وعلى الرغم من أنه بديل فعال من حيث التكلفة، وقابل للتطوير لتخزين البيانات لمديري تكنولوجيا المعلومات إلا أنه، لا يوفر هياكل تخزين البيانات المطلوبة التي يمكن أن تستوعب مجموعة متنوعة من التطبيقات، إذ يحتاج مجتمع تكنولوجيا المعلومات إلى شيء أكثر مرونة يتجاوز المساحة والتكلفة في خيارات التخزين السحابي.

والحل هو أن تصبح خيارات التخزين السحابي أكثر مرونة، لتحسين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات بحيث يجب أن يكون من السهل تحسين بنية التخزين السحابي، وفقاً للتطبيق الجاري نشره وكذلك يجب أن يكون أكثر موثوقية وكفاءة، وأن يكون قادراً على التعامل مع مجموعة متنوعة من التطبيقات واحتياجات مجتمع المستخدمين، كما يجب أن تكون خيارات التخزين السحابي بمثابة حل طويل الأجل وأرشيف بدلاً من حل قصير الأجل لمجتمع تكنولوجيا المعلومات.

5. ندرة طرق تحسين تحليل البيانات:

لا توجد حالياً العديد من الطرق التي يمكن استخدامها من قبل مديري تكنولوجيا المعلومات لفصل بيانات الجودة عن مجموعات البيانات الضخمة، ومن المهم تحديد الأنماط في البيانات وتحليلها بشكل صحيح واستخدامها لاتخاذ قرارات العمل في إدارة البنية التحتية.

والحل لهذه المشكلة هو أن يكون لديك نظام مثالي، يتكون من إطار عمل قائم على المعايير يسهل نقل البيانات بين الأدوات والطبقات المختلفة، مما يساعد هذا في نقل البيانات بشكل أسرع وبالتالي تحليل البيانات بشكل أفضل، مما يتيح استخدام هذه التحليلات للأنظمة التحكم الصناعية ولرصد الشبكات وتكنولوجيا المعلومات.

6. الاتصال والشبكات الغير المناسبين:

لكي تعمل أي منظمة بسلاسة، من المهم أن تكون هناك شبكة جيدة وموثوقة في مكانها، وبدون اتصال شبكة موثوقة، يمكن أن تكون إدارة البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات مهمة صعبة لأي مدير تكنولوجيا معلومات في المؤسسة، والمطلوب أساليب جديدة قائمة على البرمجيات وتصميم بنية الشبكة لتحسين البيانات .

والحل لهذا العنصر هو القدرة على ترحيل عنوان IP للسماح بترحيل خدمات التطبيقات إلى أجهزة أخرى، وكذلك إضافة الذكاء إلى اتصالات الشبكة السلكية وشبكة Wi-Fi، مما سيساعد هذه الشبكات على تحسين تسليم حركة المرور لاحتواء التكاليف وتحسين الخدمة.

المبحث الثاني: مؤشرات قياس البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

يتضمن هذا المبحث مفاهيم وأهمية المؤشرات، وجمع البيانات وتصنيفها ونشرها، وكذا المؤشرات المقترحة لقياس تكنولوجيات المعلومات والاتصال، والقائمة الأساسية لمؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصال، والتي بدورها تضم العنصر المهم في الدراسة وهو مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والوصول إليها.

المطلب الأول: مفاهيم وأهمية المؤشرات

أولاً: تعريف المؤشرات الإحصائية:

هي وصف للخصائص الاقتصادية والاجتماعية وغيرها لظاهرة ما في وقت ومكان محددين، يمكن أن يكون المؤشر رقم مطلق أو نسبة أو معدل أو غيرها من المقاييس الإحصائية، وهي تنقسم إلى نوعين مؤشر يقيس متغيرات كمية، ومؤشر يقيس متغيرات نوعية¹.

كما يعرف أيضا المؤشر الإحصائي بتمثيل البيانات الإحصائية لوقت محدد، أو مكان أو أي خاصية أخرى ذات صلة مصححة لبُعد واحد على الأقل (عادةً الحجم)، للسماح بإجراء مقارنات ذات مغزى². كما عرف من طرف منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية على أنه عنصر بيانات ويمثل بيانات إحصائية لوقت ومكان محددين وخصائص أخرى³.

ثانياً: أهمية المؤشرات الإحصائية:

يعد استخدام الأسلوب الإحصائي في أي دراسة الوسيلة المأمونة التي يمكن أن تضمن تحقيق الأهداف المرجوة من وراء تنفيذها، سواء كان الهدف المقصود من الدراسة التعرف على نواحي معينة لبعض الظواهر الاجتماعية أو الاقتصادية أو لدراسة مشكلة معينة قائمة أو متوقعة، ووضع الحلول المناسبة لها ويمكن للمنشآت سواء التابع منها للقطاع العام أو الخاص، القيام بالأعمال والمهام والواجبات المنوطة بها على الوجه المطلوب إذا ما توفرت لها المعلومات والبيانات والمؤشرات الإحصائية، وعلى درجة من الدقة والشمول، ونوجز بعض النقاط الخاصة بأهمية المؤشرات فيما يلي⁴:

✚ العمليات التنموية مرتبطة بالمؤشرات الإحصائية، ذلك لأن نطاق نجاح الخطط التنموية يُقاس بما تعتمد عليه من بيانات، ومؤشرات إحصائية عن المتغيرات الاقتصادية والديمقراطية والاجتماعية للمجتمع.

✚ تعاون المخططين وواضعي السياسات، أثناء قياس التطور المكاني والزمني لفترات زمنية محددة.

¹ العمري الحاج، دراسة قياسية لأثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي، منكرة ماجستير، جامعة الجزائر 03، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التجارية وعلوم التسيير، فرع اقتصاد كمي، 2012/2013، ص 27.

² Eurostat Statistics Explained: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Statistical_indicator, on, 02/05/2021, at, 23:30.

³ Organisation for Economic Co-operation and Development: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2547>, on, 02/05/2021, at, 23:30.

⁴ العمري الحاج، دراسة قياسية لأثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي، مرجع سابق، ص 28.

الفصل الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

كما أن المؤشرات الإحصائية المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال، لها أهمية تكمن في سمة السياسات والاستراتيجيات الخاصة بنمو قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، واستعمالها في مختلف القطاعات الاقتصادية والاجتماعية، مما يؤدي إلى تحقيق النمو الاقتصادي.

حيث تعد مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصال ضرورة حتمية من أجل مراقبة الأهداف الإنمائية للألفية وأيضاً الأهداف التي حددتها القمة العالمية لمجتمع المعلومات، وكذلك تكمن أهميتها للمقارنة بين البلدان، ومراقبة الفجوة الرقمية العالمية ووضع المعايير والسياسات ذات الصلة.

وتكمن أيضاً أهمية مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصال للبلدان المتقدمة والنامية فيما يلي:

ففي البلدان المتقدمة تُطور القطاعات التي تستعمل المؤشرات على المستويين الوطني والإقليمي معاً، لتحسين السياسات ولتعزيز المجالات التي يلزم فيها توضيح هذه السياسات، وفي المنظمات الدولية وضمنها الأمم المتحدة. وأيضاً يتزايد الإقبال على استعمال المؤشرات المساعدة على قياس التقدم الذي تحرزه البلدان في الانتقال من الاقتصاد النامي إلى الاقتصاد المتطور.

أما في بلدان العالم النامي تكون مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصال مفيدة لأسباب عديدة، منها العلاقة بين الاستثمار لهذه التكنولوجيا من جهة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية من جهة أخرى، وكون هذه العلاقة غير أحادية البعد إذ ترجع إلى مجموعة ضخمة من العوامل التي تؤثر على التنمية الاقتصادية.

المطلب الثاني: جمع البيانات وتصنيفها ونشرها

يقدم هذا المطلب توجيهات بشأن الجوانب المنهجية، والتقنية لجمع وتصنيف ونشر مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتي نوجزها في النقاط التالية:

أولاً: جمع البيانات: وهي التماس البيانات من المشغلين والمصادر الأخرى، وتتكون من عدة عناصر نوجزها في ما يلي¹:

1. المسؤولية:

في معظم البلدان تكون الهيئة الوطنية لتنظيم الاتصالات هي المسؤولة لجمع وتصنيف ونشر الإحصاءات التي تغطي قطاع خدمات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال، ينشأ هذا عادةً عن تفويض سلطة تنظيم القطاع وتحليله. وفي بعض البلدان تكون الوزارات القطاعية أو المكاتب الإحصائية الوطنية مسؤولة عن جمع مؤشرات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال، بناءً على المصادر الإدارية، وفي بلدان مختلفة يتم تخصيص جوانب محددة من التنظيم لكيانات مختلفة، ولقد صممت العديد من البلدان جداول أعمال رقمية تحدد من خلالها أهداف الاختراق والتغطية والاستخدام التي يجب الوصول إليها في فترات زمنية مختلفة، وعادة ما تنقل هذه الخطط

¹ ITU Publications, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2020 edition, p 5-9, download : https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/handbook/2020/ITUHandbookTelecomAdminData2020_E_rev1.pdf, on, 03/05/2021, at, 00:55.

الجهود التي تبذلها الوكالات الحكومية المختلفة وقد يقع التنسيق في وزارة معينة أو وكالة حكومية، وهذه هي الوكالات التي تنسق جمع البيانات اللازمة لتخطيط الأنشطة ومراقبتها، وبالتالي فهي التي توفر البيانات ذات الصلة، وبغض النظر عن المسؤولية يجب أن يكون هناك تعاون وثيق بين وزارة القطاع وسلطة التنظيم الوطنية ومكتب الإحصاء الوطني.

2. المصدر:

يقوم مشغلو الاتصالات ومقدمو خدمات الإنترنت (ISPs) والمذيعون بتجميع المعلومات الإحصائية لدعم الأنشطة التشغيلية والتقنية والمالية، والتي تحتفظ بها الهيئات التنظيمية الوطنية بسجل للتراخيص التي يمكن استخدامها، لتحديد مصادر مؤشرات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال والذي يمثل أحد التحديات في تحديد نطاق المشغلين كمصادر للمعلومات، ومع ذلك يوجد بشكل عام نوع من التطبيقات الإدارية المطلوبة لتوفير الوصول إلى الإنترنت، ويمكن استغلال ذلك لأغراض المعلومات ومن حين لآخر يعبر المشغلون عن مخاوف تتعلق بالسرية بشأن البيانات التي يتم جمعها، في مثل هذه الحالات قد تضمن السلطات التنظيم الوطنية عدم الكشف عن البيانات المصنفة، ولجعل أحكام متطلبات البيانات في القانون واضحة للمشغلين عندما يقبلون ترخيصهم يمكن أن يقلل من مخاوف السرية، وتتوفر البيانات أحياناً من الاتحادات الصناعية، وهذا يضمن الاتساق، حيث يقوم كل مشغل بتزويد البيانات إلى الاتحاد بنفس النموذج، وغالباً ما تكون البيانات أكثر في الوقت المناسب من تلك التي تنتجها الوكالات الحكومية ومع ذلك، يمكن أن تكون الجمعيات الصناعية مصدراً مفصلاً للمعلومات في الوقت المناسب ويمكن أن تهدئ مخاوف المشغل المتعلقة بسرية. أما فيما يتعلق بشبكات الهاتف المحمول تقدم رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA) معلومات مفصلة، يقدمها مشغلو الاتصالات حول العالم بشأن تغطية شبكات الجيل الثاني والثالث والرابع بتفاصيل جغرافية كبيرة، كما تُبلغ عن عمليات النشر الأخيرة لشبكات الجيل الخامس.

3. الدورية:

مؤشرات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال منظمة على شكل سلاسل زمنية، تشير كل ملاحظة في السلسلة إلى تاريخ أو فترة زمنية محددة (على سبيل المثال، شهرية، ربع سنوية، نصف سنوية، سنوية) ومن الأفضل الاحتفاظ بها في هذا الهيكل لدعم تحليل الاتجاه، وقد تكون هناك أسباب لتجميع البيانات على أساس أكثر تكراراً (شبه سنوي)، وهذا راجع لاتسام قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بالديناميكية، حيث تنمو بعض القطاعات بسرعة وتستلزم المزيد من القياس المتكرر، كما أن الفترات الزمنية الأقصر تقلل بشكل عام فجوة التوقيت، وقد تكون البيانات نقطة زمنية (على سبيل المثال تعداد في تاريخ محدد) أو تغطي فترة (على سبيل المثال، الإيرادات لسنة معينة)، وتشير مؤشرات الإيرادات والاستثمار وقابلية النقل وجودة الخدمة والمرور المدرجة في هذا الدليل إلى البيانات السنوية، بينما تتوافق المؤشرات المتبقية مع بيانات نقطة زمنية.

ثانياً: التجميع

تُلتَمَس الإحصائيات الإدارية للاتصالات/تكنولوجيا المعلومات في معظم البلدان من المشغلين، عادةً من خلال الاستبيانات، ثم يتم تجميع البيانات لتوليد بيانات على مستوى الدولة وقد تستخدم الوكالة المسؤولة عن جمع البيانات على المستوى الوطني استبيانات، منفصلة لكل نوع من أنواع الشبكات (على سبيل المثال، خط الهاتف الثابت، الهاتف المحمول)، كما تتعلق إحدى قضايا التجميع بالمؤشرات المشتقة أو المحسوبة وتشير معظم المؤشرات إلى رقم أساسي يمكن استخدامه بعد ذلك لاشتقاق مؤشر آخر، حيث يتسم التجميع بعنصرين وهما¹.

1. التصنيف حسب المشغل

يسمح تصنيف البيانات حسب المشغل بإجراء تحليل لحصة المشغل في السوق، قد يكون هذا ضرورياً للقيام بتحديد مدى الهيمنة في السوق وعادة ما يخضع لمعاملة تنظيمية مختلفة، وثم استخدام آخر لبيانات الحصة السوقية للمشغل وهو قياس التركيز، كما نجد مؤشر Herfindahl Hirschman index (HHI) وهو مؤشر مستخدم على نطاق واسع لقياس تركيز السوق، تم إنشاء HHI من خلال جمع مربعات حصص السوق لكل مشغل، تتراوح قيمته بين صفر وعشرة آلاف كلما اقترب HHI من الصفر، قل تركيز السوق وكذلك معلومات حصة السوق مفيدة أيضاً في إنشاء متوسطات مرجحة للمؤشرات التي لا تصلح للتجميع أو المتوسط البسيط.

2. التفصيل حسب الوحدة الإدارية:

تعرض بعض الهيئات التنظيمية الوطنية مؤشرات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال في مستوى الوحدات الإدارية ضمن البلد، من قبل المقاطعات أو الولايات، وهذا يمكن من تحليل البيانات تفصيلاً على نحو أعم للوقوف على أوجه التفاوت بين مختلف المناطق الجغرافية، ومن بين استعمالات التفصيل الجغرافي رصد انتشار شبكات وخدمات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وقد يرتبط ذلك بحلول تنظيمية محددة ترمي إلى تقليص أوجه التفاوت، وتمت الموافقة على جداول الأعمال الرقمية في العديد من البلدان وهي قيد التنفيذ، وعادةً ما تشمل مجموعة من الأهداف التي يجب تحقيقها سواء لتغطية الشبكات الثابتة والمتنقلة وجودة معلومات الخدمة وللاستخدام محدد الخدمات، مثل النطاق العريض المتنقل أو الثابت، ولرصد هذه الأهداف هو أمر أساسي لمراقبة انتشار الشبكات الثابتة والمتنقلة بتفاصيل جغرافية عالية ويمكن تنسيق أهداف الخطط الرقمية من جانب هيئة التنظيم الوطنية، أو وزارة معينة مسؤولة عن سياسة الاتصالات أو وكالة عامة محددة مسؤولة عن الخطة، وتقوم المؤسسة المسؤولة بالتنسيق وكذلك جمع البيانات اللازمة لرصد الأهداف المختلفة التي يتعين بلوغها، وهي تنطوي عادة على جمع معلومات تغطية الشبكات، ومعدلات اعتماد الخدمات التقليدية، وتغلغل الخدمات الرقمية التي يقدمها الوكلاء الجدد الذين يستخدمون الإنترنت كنظام توزيع، بالإضافة إلى مقاييس التوصيلية بين سياسات العامة التي تعزز استخدامها.

¹ ITU Publications, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2020, op-cit, pp 9-11.

ثالثاً: النشر

هناك العديد من الطرق لنشر مؤشرات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وتشمل كل من السلطات التنظيمية الوطنية أو مواقع الوزارة والتقارير المنشورة، كما أن بعض الدول تختار فقط إرسال البيانات إلى المنظمات الدولية لنشرها ومع ذلك، قد يفقر هذا إلى السياق والتعليق المرتبطين بالتقارير الوطنية، وتمتلك معظم السلطات التنظيمية حول العالم قسم محدد في مواقع الويب الخاصة بها، حيث يتم نشر المؤشرات الخاصة بأسواق الاتصالات، إذ تختلف بوابات البيانات هذه اختلافاً كبيراً في الوظائف ومجموعات البيانات المقدمة، وتنتشر غالبية الهيئات التنظيمية الوطنية حول العالم تقارير دورية بمؤشرات مجمعة (عادة على أساس ربع سنوي) عن أسواق الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وتقوم الكيانات الإقليمية والدولية أيضاً بجمع ونشر بيانات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال، بحيث يتم تسهيل المقارنات بين الدول لأنه تم جمع البيانات باستخدام المعايير المشتركة ويتم الوصول إليها عبر واجهة قياسية، وتنتشر المفوضية الأوروبية العديد من المؤشرات حول خدمات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والاتصال، وعادة يتم جمعها من قبل كل هيئة تنظيمية وطنية على المستوى المحلي، ويوفر مكتب الإحصاءات في الاتحاد الأوروبي (Eurostat) مؤشرات للبلدان الأعضاء في قاعدة بياناته المفتوحة على الخط، كما أنشأت العديد من الوكالات التنظيمية اتحادات إقليمية للهيئات التنظيمية الوطنية، حيث يمكنها تنسيق سياسات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وتبادل الخبرات في مجالات التنظيم ومراقبة السياسات وجمع البيانات إذ تساعد هذه التجارب البلدان الفردية، في تحقيق قدر أكبر من التجانس في التعاريف والنطاق والمنهجيات لجمع البيانات ونشرها، وكذلك في إجراء قياس المؤشرات والسياسات والاتجاهات التي قد تساعد في تصميم الأهداف والسياسات ورصدها¹.

المطلب الثالث: المؤشرات المقترحة لقياس تكنولوجيات المعلومات والاتصال والقائمة الأساسية

أولاً: المؤشرات المقترحة لقياس تكنولوجيات المعلومات والاتصال

تعددت المؤشرات الخاصة بالتكنولوجيا المعلومات والاتصال (في حين أن قائمة المؤشرات الأساسية المكون منها كل المؤشرات المركبة هي متفق عليها)، بسبب سرعة التغير والتطور الذي يميز تكنولوجيات المعلومات والاتصال، فلكل جهة مختصة وجهة نظر وهذا إن دل على شيء فهو يدل على الاهتمام الكبير الذي عنيت به نظراً لأهميتها البالغة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية، كما سنرى لاحقاً ونحن في هذا البحث سنعرض بعض من هذه المؤشرات ثم نختار الذي نراه الأفضل، وذلك بحسب شموليته سواء للمؤشرات الفردية أو لعدد كبير من الدول، وكذا بحسب منهجية حسابه.

1. مؤشرات الاتحاد الدولي للاتصالات السلكية واللاسلكية

للإتحاد الدولي تاريخ أصيل في دمج الإحصاءات الدولية الخاصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال وفي تنسيقها وإشهارها فقاعدة البيانات للإتحاد تعود إلى ستينات القرن الماضي، وقد رأى الإتحاد الدولي للاتصالات

¹ ITU Publications, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2020, op.cit, pp 11-12.

أنه لا يوجد مؤشر خاص بتكنولوجيات المعلومات والاتصال يمكن الاعتماد عليه، ويعطينا صورة حقيقية حول انتشار واستخدام تكنولوجيات المعلومات والاتصال في الزمان والمكان، فتوضيح بعض المتغيرات على انفراد كمؤشرات المهاتفة بنوعيتها والإنترنت، لذلك لا يتربق التقدم الإجمالي الذي تحققة البلدان نحو التحول إلى مجتمع المعلومات، وربما قد تكون مضللة لأن المؤشر الذي يقوم على أساس الأفراد لا يعكس التركيب الاجتماعي والديمقراطي للبلد، فتم إعداد عدة مؤشرات مركبة منها.

1.1 مؤشر تنمية تكنولوجيات المعلومات والاتصالات "IDI": هو مؤشر مركب يجمع أحد عشر مؤشراً في مقياس مرجعي واحد، يمكن استخدامه لرصد ومقارنة التطورات في تكنولوجيا المعلومات والاتصال بين البلدان ومن بين أهدافه¹:

📌 مستوى وتطور ابتكارات تكنولوجيا المعلومات والاتصال داخل البلدان وخبراتها مقارنة بالبلدان الأخرى عبر الزمن.

📌 التقدم في تطوير تكنولوجيا المعلومات والاتصال في كل من البلدان المتقدمة والنامية.

📌 الفجوة الرقمية: أي الاختلافات بين البلدان من حيث مستويات تطوير تكنولوجيا المعلومات والاتصال.

📌 إمكانات تطوير تكنولوجيا المعلومات والاتصال، ومدى قدرة البلدان على الاستفادة منها لتعزيز النمو والتنمية في سياق القدرات والمهارات المتاحة.

وتم تقسيم هذا المؤشر إلى ثلاث مؤشرات فرعية كما يلي:

1.1.1 الوصول إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصال: والذي يضم كل من اشتراكات الهاتف الثابت والهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة، والنطاق الترددي الدولي للإنترنت (بيت/ثانية) لكل مستخدم إنترنت، ونسبة الأسر التي لديها جهاز كمبيوتر ونسبة الأسر التي لديها إمكانية الوصول إلى الإنترنت.

2.1.1 استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: ويتكون من نسبة الأفراد الذين يستخدمون الإنترنت واشتراكات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة، والاشتراكات النشطة في النطاق العريض المتنقل لكل 100 نسمة.

3.1.1 مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: والذي يضم كل من متوسط سنوات الدراسة، ونسبة القيد الإجمالية في المرحلة الثانوية، ونسبة القيد الإجمالية في التعليم العالي.

2.1 مؤشر الفرصة الرقمية: هو مؤشر مركب يتألف من أحد عشر مؤشرات منفصلة، مجمعة في ثلاث مجموعات وهي، الفرصة والبنية التحتية والاستغلال².

1.2.1 الفرصة: النسبة المئوية للسكان المشمولين بالهاتف الخليوي المحمول، وتعريفات الوصول إلى الإنترنت كنسبة مئوية من دخل الفرد، والتعريفات الخلوية المتنقلة كنسبة مئوية من دخل الفرد.

¹ International Télécommunication Union Measuring the Information Society Report 2017, Volume 1, pp 25-27, download: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf, on, 03/06/2021, at, 10:55.

² International Télécommunication Union, World Information Society Report, 2007, pp 35-40, download: https://www.itu.int/osg/spu/publications/worldinformationsociety/2007/WISR07_full-free.pdf, on, 03/07/2021, at 15:00.

2.2.1 البنية الأساسية: نسبة الأسر التي لديها خط هاتف ثابت، ونسبة الأسر التي لديها جهاز كمبيوتر ونسبة الأسر المعيشية التي لديها إمكانية الوصول إلى الإنترنت في المنزل، ومشاركين في الخدمة الخلوية المتنقلة لكل 100 نسمة، ومشاركين في الإنترنت عبر الهاتف النقال لكل 100 نسمة.

3.2.1 الاستغلال: نسبة الأفراد الذين استخدموا الإنترنت، ونسبة المشاركين في النطاق العريض الثابت إلى إجمالي عدد المشاركين في الإنترنت، ونسبة المشاركين في النطاق العريض المتنقل إلى إجمالي عدد المشاركين في الهاتف المحمول.

3.1 مؤشر فرص تكنولوجيا المعلومات والاتصال: هو مؤشر مركب يتألف من عشرة مؤشرات منفصلة مجمعة في مجموعتان وهي استخدام المعلومات وكثافة المعلومات¹.

1.3.1 كثافة المعلومات: وهي بدورها تتكون من مؤشر الشبكات ومؤشر المهارات

1.1.3.1 مؤشر الشبكات: خطوط الهاتف الرئيسية لكل 100 نسمة، ومشاركو الهواتف الخلوية المتنقلة لكل 100 نسمة، وعرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت (كيلوبايت في الثانية لكل ساكن).

2.1.3.1 مؤشر المهارات: يتكون من معدلات معرفة القراءة والكتابة للبالغين، ونسبة القيد الإجمالية للطور الابتدائي والثانوي والعالي.

2.3.1 استخدام المعلومات: وهو بدوره يتكون من مؤشر الكثافة والامتصاص

1.2.3.1 مؤشر الكثافة: إجمالي عدد مستخدمي الإنترنت ذات النطاق العريض لكل 100 نسمة، وحركة الهاتف الدولية الصادرة (بالدقائق) للفرد.

2.2.3.1 مؤشر الامتصاص: عدد مستخدمي الإنترنت لكل 100 مقيم، ونسبة البيوت التي لديها تلفاز وعدد الحواسيب لكل 100 مقيم.

4.1 مؤشر النفاذ الرقمي: يقيس مؤشر الوصول الرقمي (DAI) القدرة الإجمالية للأفراد في بلد ما للوصول إلى تقنيات المعلومات والاتصال، واستخدامها ويتكون من ثمانية متغيرات منظمة في خمسة مؤشرات فرعية وهي كالتالي²:

1.4.1 مؤشر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال: ويتكون هذا المؤشر من عدد مستخدمي الهاتف الثابت لكل 100 نسمة ومشاركو الهواتف الخلوية المتنقلة لكل 100 نسمة.

2.4.1 مؤشر القدرة على تحمل التكاليف: وهو (سعر الوصول إلى الإنترنت كنسبة مئوية من إجمالي الدخل القومي للفرد) $100 \times$.

3.4.1 مؤشر المعرفة: يتكون هذا المؤشر من محو أمية الكبار والمستوى الموحد للالتحاق بالمدارس الابتدائية والثانوية والجامعية.

¹ International Telecommunication Union, World Information Society Report, op-cit, p 123.

² International Telecommunication Union, Gauging ICT potential around the world:

<https://www.itu.int/itu/news/manager/display.asp?lang=en&year=2003&issue=10&ipage=digital> Access, on, 05/05/2021, at, 14:30.

4.4.1 مؤشر الجودة: يتكون هذا المؤشر من عرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت (بيت) للفرد، وعدد مشتركين النطاق العريض لكل 100 نسمة.

5.4.1 مؤشر الاستعمال: وهو مستخدمو الإنترنت لكل 100 نسمة.

2. الشبكة العالمية لكراسي اليونسكو أربكوم (Orbicom):¹

1.2 مؤشر معلومة الحالة: ورد هذا المؤشر ضمن أبحاث الشبكة العالمية لكراسي اليونسكو لمجال الاتصالات أربكوم، حيث اقتفى نهجا شاملا لقياس مدى ظهور تكنولوجيا المعلومات والاتصال ومعدل احتوائها وأثرها في كل العالم، وقدمت الشبكة نموذجا يعتمد على إطار مفاهيمي يحتوي على الاعتبارات الخاصة في التوصيل والجاهزية الالكترونية، إلى جانب الإبداعات الخاصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال وكيفية استخدامها من قبل الأشخاص والشركات، ويتكون المؤشر سالف الذكر من مؤشرين إثنين:

1.1.2 معلومة الكثافة: وهي مجموع لخزين رأس المال والعمالة المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال، إذ تتكون من الشبكات والمهارات المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال.

الشبكات: تتحدد بثلاث مؤشرات أساسية هي: عدد خطوط الهاتف النقال لكل 100 مقيم، وعدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100 مقيم، وأخيراً النطاق العريض الدولي (لكل مقيم).

المؤهلات: تتكون من مؤشرين وهما نسبة تعلم المراهقين، ونسبة التمدرس الخام، إذ تتكون هذه الأخيرة من ثلاث مؤشرات: التعليم الابتدائي، والتعليم المتوسط، والتعليم الجامعي.

2.1.2 معلومة الاستعمال: تعرف بمعدلات الإدراك والاستهلاك لمجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال وكثافة استخدامها، وتحتوي على مؤشرين فرعيين إثنين:

نسبة التغلغل: التي تتكون بدورها من ثلاث مؤشرات وهي عدد الحواسيب الشخصية لكل 100 مقيم، وعدد العائلات المزودة بجهاز تلفاز من كل 100 عائلة، وأخيراً استخدام الإنترنت لكل 100 مقيم.

كثافة الاستعمال: تحتوي على ثلاث مؤشرات وهي عدد دقائق المكالمات الدولية الصادرة لكل مقيم، وعدد دقائق المكالمات الدولية الواردة لكل مقيم، ومستخدمي الحزمة العريضة إلى مستخدمي الإنترنت.

ثانياً: القائمة الأساسية لمؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصال

إن الشراكة بشأن قياس تكنولوجيا المعلومات والاتصال من أجل التنمية هي مبادرة دولية لأصحاب المصلحة المتعددين، تم إطلاقها في عام 2004 لتحسين وتوفير نوعية بيانات ومؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصال، لا سيما في البلدان النامية. ولقد واجهت الشراكة لصانعي السياسات من خلال إنتاج إحصاءات تكنولوجيا المعلومات والاتصال، التي تعتبر حاسمة لاتخاذ قرارات مستنيرة وتضم عضويتها 14 منظمة إقليمية ودولية معنية بجمع ونشر إحصاءات تكنولوجيا المعلومات والاتصال، ولقد كان أحد الإنجازات الرئيسية للشراكة بشأن قياس تكنولوجيا المعلومات والاتصال، من أجل التنمية هو تحديد قائمة أساسية لمؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وتطورت

¹ العمري الحاج، دراسة قياسية لأثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي، مرجع سبق ذكره، ص ص 29-30.

القائمة بمرور الوقت وتشمل الآن أكثر من 60 مؤشرًا تم الاتفاق عليها من خلال عملية تشاور، وشملت الحكومات والمنظمات الدولية والخبراء في مجال قياس مجتمع المعلومات، وهي تغطي مجالات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والوصول إليها، الوصول إلى استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال من قبل الأسر والأفراد ونفاذ الشركات إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصال واستخدامها، قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال والتجارة في سلع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، تكنولوجيا المعلومات والاتصال في التعليم، وتكنولوجيا المعلومات والاتصال في الحكومة. وتم تطوير القائمة التي أقرتها اللجنة الإحصائية للأمم المتحدة (آخر مرة في عام 2014)، للمساعدة في توجيه الدول في قياس مجتمع المعلومات¹. والمؤشر المهم في دراستنا هذه هو البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والوصول إليها، وانطلاقًا مما سلف ذكره تم الاعتماد على القائمة الأساسية لمؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصال إصدار مارس 2016 وهي مكونة من 10 مؤشرات، وعلاوة على ذلك فإنه تم إضافة التغيرات التي طرأت على هذه المؤشرات من خلال المراجع المذكورة والتي نوجزها فيما يلي:

1. اشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة:

تشير اشتراكات الهاتف الثابت إلى مجموع العدد النشط لخطوط الهاتف الثابت التماثلية، واشتراكات الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP)، واشتراكات الحلقة المحلية اللاسلكية الثابتة (WLL)، ومكافئات القنوات الصوتية لشبكة (ISDN)، والهواتف العمومية الثابتة والاشتراكات الساتلية المتوفرة لمواقع ثابتة تسمح بالتواصل الصوتي، وكان هذا المؤشر يسمى سابقًا خطوط الهاتف الرئيسية قيد التشغيل. يحسب هذا المؤشر كما يلي: المؤشر مقسوم على عدد السكان ومضروبًا في مائة².

2. اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة:

تشير اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل إلى عدد الاشتراكات في خدمة الهاتف المحمول العامة، التي توفر الوصول إلى الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية باستخدام التكنولوجيا الخلوية، يتضمن المؤشر عدد الاشتراكات المؤجلة الدفع، وعدد الحسابات المسبقة الدفع النشطة (أي التي تم استخدامها خلال الأشهر الثلاثة الماضية)، ينطبق المؤشر على جميع الاشتراكات الخلوية المتنقلة التي تقدم اتصالات صوتية، وهو يستثني الاشتراكات عن طريق بطاقات البيانات أو أجهزة المودم (USB)، والاشتراكات في خدمات البيانات المتنقلة العامة، والخدمات الراديوية المتنقلة للاتصالات الخاصة، والنقاط الهاتفية، والتراسل اللاسلكي (M2M)، وخدمات القياس عن بعد يحسب هذا المؤشر كما يلي: المؤشر مقسوم على عدد السكان ومضروبًا في مائة³.

3. اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة مقسمة حسب السرعة:

تشير اشتراكات النطاق العريض الثابت إلى الاشتراكات الثابتة للوصول عالي السرعة إلى الإنترنت العامة (اتصال TCP/IP) بسرعات متجهة إلى المصب تساوي أو تزيد عن 256 kbit/s، وهذا يشمل مودم الكابل DSL

¹ Partnership on Measuring ICT for Development, Core list of ICT indicators, 2016.p.iii, download : https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/coreindicators/Core-List-of-Indicators_March2016.pdf , on, 05/06/2021, at, 18:00.

² ITU Publications, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2020, op-cit, p 25.

³ ITU Publications, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2020, op-cit, p 43.

الألياف إلى المنزل وغيرها من اشتراكات النطاق العريض الثابت (السلبي) والنطاق العريض الساتلي، والنطاق العريض اللاسلكي الثابت الأرضي. يتم قياس هذا المجموع بغض النظر عن طريقة الدفع، يستثني الاشتراكات التي لها حق الوصول إلى اتصالات البيانات (بما في ذلك الإنترنت) عبر الشبكات الخلوية المتنقلة، ويجب أن يشتمل على WiMAX (البنية التشغيلية العالمية للولوج بالموجات الدقيقة)* ثابت وأي تقنيات لاسلكية ثابتة أخرى وكذلك يشمل كلاً من الاشتراكات السكنية والاشتراكات للمنظمات. يحسب هذا المؤشر كما يلي: المؤشر مقسوم على عدد السكان ومضروباً في مائة. وينقسم هذا المؤشر إلى مستويات السرعة التالية¹:

✚ اشتراكات النطاق العريض الثابت بسرعات من 256 kbit/s إلى أقل من 2 Mbit/s: يشير إلى جميع اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت مع سرعات نقل مُعلن عنها تساوي أو تزيد عن 256 kbit/s وأقل من 2 Mbit/s.

✚ اشتراكات النطاق العريض الثابت بسرعة 2 Mbit/s إلى أقل من 10 Mbit/s: يشير إلى جميع اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت مع سرعات نقل مُعلن عنها تساوي أو تزيد عن 2 Mbit/s وأقل من 10 Mbit/s.

✚ اشتراكات النطاق العريض الثابت بسرعات تساوي أو تزيد عن 10 Mbit/s: يشير إلى جميع اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت مع سرعات نقل مُعلن عنها تساوي أو تزيد عن 10 Mbit/s.

✚ اشتراكات النطاق العريض الثابت بسرعات تساوي أو تزيد عن 10 Mbit/s إلى 100 Mbit/s تشير إلى جميع اشتراكات النطاق العريض الثابت المعلنة على أساس معدلات سرعة تدفق في اتجاه المقصد تساوي أو تزيد عن 10 Mbit/s وتقل عن 100 Mb/s.

✚ اشتراكات النطاق العريض الثابت بسرعات تساوي أو تزيد عن 100 Mbit/s وتقل عن 1 Gbit/s تشير إلى جميع اشتراكات النطاق العريض الثابت المعلنة على أساس معدلات سرعة تدفق في اتجاه المقصد تساوي أو تزيد عن 100 Mbit/s وتقل عن 1 Gbit/s.

✚ اشتراكات النطاق العريض الثابت بسرعات تساوي أو تزيد عن 1 Gbit/s إلى جميع اشتراكات النطاق العريض الثابت المعلنة، على أساس معدلات سرعة تدفق في اتجاه المقصد تساوي أو تزيد عن 1 Gbit/s.

✚ اشتراكات النطاق العريض الثابت بسرعات تساوي أو تزيد عن 10 Mbit/s إلى أقل من 30 Mbit/s إلى جميع اشتراكات النطاق العريض الثابت، المعلنة على أساس معدلات سرعة تدفق في اتجاه المقصد تساوي أو تزيد عن 10 Mbit/s وتقل عن 30 Mbit/s.

* هي تقنية اتصالات تهدف لتوفير بيانات لاسلكية عبر المسافات الطويلة بعدة طرق تتراوح من، وصلات نقطة لنقاط وصول هاتف خلوي متنقل. وهي مبنية على معيار IEEE 802.16.

¹ITU Publications, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2020, op-cit, p 83.

✚ اشتراكات النطاق العريض الثابت بسرعات تساوي أو تزيد عن 30 Mbit/s إلى أقل من 100 Mbit/s يشير مؤشر اشتراكات من 30 Mbit/s إلى أقل من 100 Mbit/s إلى جميع اشتراكات النطاق العريض الثابت المعلنة على أساس معدلات سرعة تدفق في اتجاه المقصد تساوي أو تزيد عن 30 Mbit/s ونقل عن 100 Mbit/s. ✚ اشتراكات النطاق العريض الثابت بسرعات تساوي أو تزيد عن 100 Mbit/s يشير مؤشر اشتراكات يساوي أو يزيد عن 100 Mbit/s إلى جميع اشتراكات النطاق العريض الثابت، المعلنة على أساس معدلات سرعة تدفق في اتجاه المقصد تساوي أو تزيد عن 100 Mbit/s.

4. اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة لكل 100 نسمة:

تشير إلى مجموع اشتراكات النطاق العريض المتنقل القائمة على الأجهزة المتنقلة، والحواسيب (USB/مضافة) التي تسمح بالوصول إلى الإنترنت وهي تغطي المشتركين الفعليين، وليس المشتركين المحتملين حتى لو كان لديهم أجهزة متنقلة متمكنة من النطاق العريض ويجب أن تتضمن الاشتراكات رسوم اشتراك متكررة أو إذا كان في طريقة الدفع المسبق، ويجب أن يكون المستخدمون قد وصلوا إلى الإنترنت في الأشهر الثلاثة الماضية، وهي تشمل الاشتراكات في شبكات النطاق العريض المتنقل التي توفير سرعات تنزيل لا تقل عن 256 kbit/s (على سبيل المثال WCDMA و HSPA و CDMA2000 1x EV-DO و WiMAX IEEE 802.16e و LTE)، ويستثنى الاشتراكات التي لا يمكنها الوصول إلا إلى GPRS و EDGE و CDMA 1xRTT يحسب هذا المؤشر كما يلي: المؤشر مقسوم على عدد السكان ومضروباً في مائة¹.

5. عرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت لكل ساكن (بيت/ثانية/ساكن):

يشير عرض النطاق الترددي للإنترنت الدولي إلى متوسط حجم حركة المرور (المعبر عنه في Mbit/s) من كابلات الألياف البصرية الدولية، ووصلات الراديو لنقل حركة الإنترنت، وينبغي حساب المتوسط على مدى فترة اثنتي عشر شهراً من السنة المرجعية، ويجب أن تأخذ في الاعتبار حركة جميع وصلات الإنترنت الدولية إذا كانت حركة المرور غير متماثلة (أي حركة واردة (ارتباط هابط) أكثر من حركة مرور صادرة (ارتباط صاعد))، ومن ثم ينبغي توفير متوسط حمولة حركة المرور الوافدة المجمعة ويمكن الإبلاغ عن متوسط الحمل المروري لمختلف وصلات الإنترنت الدولية على أنه، إضافة متوسط حمولة المرور لكل وصلة. إن عرض النطاق الترددي على شبكة الإنترنت على المستوى الدولي، على سبيل المثال، يتم حسابه من خلال تقسيم كمية عرض النطاق الترددي (بالبيت/ثانية) على المجموع عدد السكان².

6. النسبة المئوية للسكان الذين تغطيهم شبكة جوال من الجيل الرابع على الأقل:

يشير مؤشر النسبة المئوية من السكان الذين تشملهم على الأقل إشارة خلوية متنقلة، من الجيل الرابع إلى النسبة المئوية للسكان الذين يعيشون ضمن مدى إشارة شبكة خلوية متنقلة، من الجيل الرابع بصرف النظر عما

¹ ITU Publications, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2020, op-cit, p 48.

² ITU, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2011, p 41,

download: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITC_IND_HBK-2011-PDF-E.pdf, on, 05/07/2021, at, 22:00.

إذا كانوا مشتركين أم لا، ويتم حساب المؤشر بتقسيم عدد السكان الذين تشملهم على الأقل شبكة متنقلة من الجيل الرابع، على مجموع عدد السكان وضرب حاصل القسمة في مائة، وهو يستثني النسبة المئوية من السكان الذين تشملهم شبكة خلوية متنقلة G2 وأولئك الذين تشملهم تقنيات GPRS و EDGE وتكنولوجيا WCDMA والتقنيات المصاحبة مثل HSPA و CDMA2000 والتقنيات المتصلة بها مثل EV-DO و WiMAX802.16e المتنقلة¹.

7. أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً:

تشير السلة الفرعية الخلوية المتنقلة إلى سعر سلة قياسية من الاستخدام الشهري، للهاتف المحمول لـ 30 مكالمات صادرة شهرياً (داخل الشبكة/خارج الشبكة) إلى خط ثابت وفي أوقات الذروة، وخارج أوقات الذروة) بنسب محددة مسبقاً، بالإضافة إلى 100 رسالة SMS ويتم حسابها كنسبة مئوية من متوسط الدخل القومي الإجمالي الشهري للبلد، كما يتم حسابها بالدولار الأمريكي، أو مقابلتها بما يعادل القوة الشرائية بالدولار ويستند ذلك إلى الأسعار المدفوعة سلفاً، على الرغم من أن أسعار الدفع المؤجل تستخدم في البلدان التي تشكل فيها الاشتراكات المدفوعة سلفاً أقل من 2% من جميع الاشتراكات الخلوية المتنقلة، وهذا قبل سنة 2018².

ومنذ سنة 2018 تم الاعتماد على سلة منقحة منخفضة الاستخدام للهواتف المحمولة مع استخدام شهري لمدة 70 دقيقة و 20 رسالة نصية قصيرة³.

8. أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً:

تشير السلة الفرعية للنطاق العريض الثابت إلى سعر الاشتراك الشهري في خطة النطاق العريض الثابت على مستوى الدخول، ويتم حسابها كنسبة مئوية من متوسط الدخل القومي الإجمالي الشهري للبلد ويتم تقديمه أيضاً بالدولار الأمريكي أو مقابلتها بما يعادل القوة الشرائية بالدولار، ولأسباب قابلة للمقارنة تستند السلة الفرعية ذات النطاق العريض الثابتة إلى استخدام شهري للبيانات يبلغ واحد جيجا بايت (كحد أدنى)، بالنسبة للخطط التي تحد من المقدار الشهري للبيانات المنقولة، من خلال تضمين حدود حجم البيانات أقل من واحد غيغابايت تتم إضافة تكلفة وحدات البايت الإضافية إلى السلة الفرعية، والحد الأدنى لسرعة اتصال النطاق العريض هو 256 كيلوبايت/ثانية، وهذا قبل سنة 2018⁴.

ومنذ سنة 2018 تم الاعتماد على سلة منقحة ذات النطاق العريض الثابت مع استخدام شهري للبيانات يبلغ (كحد أدنى) 5 Gbit⁵.

9. أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً:

يشير هذا المؤشر إلى السلتيين المحسوبتين التاليتين: 500 ميغابايت المدفوعة مسبقاً على أساس الهاتف والتي تشير إلى سعر خطة استخدام الهاتف المحمول المدفوع مقدماً، والمستند إلى النطاق الترددي العريض للهاتف

¹ ITU Publications, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2020, op-cit, p 59.

² ITU Measuring the Information Society Report, 2015, p 209, download: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-w5.pdf>, on, 05/07/2021, at, 22:00.

³ ITU Publication, Measuring digital development ICT price trends, 2020, p29, download: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/prices2020/ITU_ICTPriceTrends_2020.pdf, on, 06/19/2021, at, 22:00.

⁴ ITU Measuring the Information Society Report, op-cit, p 210.

⁵ ITU Publication, Measuring digital development ICT price trends, op-cit, p 19.

والذي يبلغ 500 ميجابايت من البيانات شهريًا. يتم حسابه كنسبة مئوية من متوسط الدخل القومي الإجمالي الشهري للبلد، ويتم تقديمه أيضًا بالدولار الأمريكي، أو مقابلتها بما يعادل القوة الشرائية بالدولار.

والدفع الآجل المستند إلى الكمبيوتر واحد جيجابايت: وتشير هذه السلة إلى سعر خطة استخدام الدفع الآجل المستند إلى النطاق العريض المتنقل المستند إلى الكمبيوتر، لـ واحد جيجابايت من البيانات شهريًا، يتم حسابه كنسبة مئوية من متوسط الدخل القومي الإجمالي الشهري للبلد، ويتم تقديمه أيضًا بالدولار الأمريكي، أو مقابلتها بما يعادل القوة الشرائية بالدولار وهذا قبل سنة 2018¹.

ومنذ سنة 2018 تم الاعتماد على سلة النطاق العريض المتنقل المنقحة للبيانات فقط مع بدل بيانات شهري قدره 1.5 Gbit².

10. اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة:

تشير اشتراكات البث التلفزيوني إلى IPTV، والفضائيات، والتلفزيون الكابلي، واشتراكات التلفزيون الأخرى وهي مقسمة على عدد السكان ومضروبة في مائة، ونوجزها في النقاط التالية³:

➤ **اشتراكات IPTV:** تشير إلى عدد الاشتراكات في تلفزيون بروتوكول الإنترنت (IPTV)، أي التلفزيون الذي يتم تسليمه عبر شبكة قائمة على IP تتم إدارتها لدعم المستوى المطلوب من جودة الخدمة وجودة التجربة والأمن والتفاعلية والموثوقية، هذا لا يشمل الفيديو الذي يتم الوصول إليه عبر الإنترنت العمومية من خلال التدفق مثلاً، ولا الاشتراكات لدى مقدمي المحتوى السمعي البصري الخارج عن سيطرة المشغل.

➤ **اشتراكات الأقمار الصناعية:** تشير إلى عدد اشتراكات الأقمار الصناعية المدفوعة مباشرة إلى المنزل (DTH)، أي التلفزيون المدفوع الذي يتم تلقيه عبر طبق القمر الصناعي القادر على استقبال البث التلفزيوني عبر الأقمار الصناعية، هذا لا يشمل القنوات الفضائية المجانية.

➤ **الاشتراكات التلفزيون الكابلي:** تشير إلى البرامج التلفزيونية متعددة القنوات المرسلة عبر شبكات الكابلات متحدة المحور، وهي تشمل الاشتراكات بالتلفزيون الكابلي التماثلي/الرقمي، وفي حال توفر فرز للاشتراكات بالتلفزيون الكابلي التماثلي/الرقمي، ينبغي تحديد البيانات لكل نوع من أنواع الاشتراكات بالتلفزيون الكابلي.

➤ **اشتراكات التلفزيون الأخرى:** تشير إلى اشتراكات التلفزيون المدفوع بخلاف (IPTV) والتلفزيون الفضائي وتلفزيون الكابل، وهذا يشمل الاشتراكات في منصات التلفزيون مثل أنظمة التوزيع متعدد نقاط الميكروويف (MMDS)، والتلفزيون الأرضي رقمي الدفع (pay DTT)، لا ينبغي تضمين التلفزيون المجاني، يجب الإشارة إلى منصات التلفزيون المقابلة للبيانات المبلغ عنها في ملاحظة.

¹ ITU Measuring the Information Society Report, 2015, op-cit, pp 210 -214.

² ITU Publication, Measuring digital development ICT price trends, op-cit, p 8.

³ ITU Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2011, op-cit, p 117.

المبحث الثالث: الدور الأساسي للبنية التحتية لـ (ت م إ) في الاقتصاد وأثارها

يعد قطاع البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال رائدًا ومحفزًا قويا في تلبية احتياجات ومصالح المجتمعات منخفضة الدخل في البلدان النامية، وهذا في العشرين سنة الماضية أو نحو ذلك، فلقد ظهر تقدير واعي لدور هذا القطاع في توسيع الفرص الاقتصادية، مما يجعل هذا القطاع يلعب دورا رئيسيا في الاقتصاد، وما يترتب على هذا القطاع من آثار اقتصادية واجتماعية والتي تم تقسيمها إلى المطالب التالية: الدور الأساسي للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في الاقتصاد والعقبات، وأثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على الاقتصاد الكلاسيكي، والرقمي والآثار الاجتماعية.

المطلب الأول: الدور الأساسي للبنية التحتية لـ (ت م إ) في الاقتصاد والعقبات

أصبحت تكنولوجيا المعلومات والاتصال غير مقيدة بقيود أيام خدمة الضغط، والتحدث أساسا لكل قطاع في كل اقتصاد وفي كل مكان، وأسباب ذلك معروفة الآن إلى حد ما، ولكنها تتطلب تكرارا موجزا هنا لبعض الصفات التي تلعب دور مهم في الاقتصاد وبعض العقبات الحرجة والتي سنتطرق إليها فيما يلي:¹

أولاً: الدور الأساسي للبنية التحتية لـ (ت م إ) في الاقتصاد

يلعب هذا القطاع دور أساسي في الاقتصاد ومن بين هذه الأدوار ما يلي:

✚ خفض تكاليف المعاملات وبالتالي تحسين الإنتاجية.

✚ تقديم اتصال فوري (صوت، بيانات، بصري) مما يؤدي إلى تحسين الكفاءة والشفافية والدقة.

✚ يحل محل الوسائل الأخرى الأكثر تكلفة للتواصل والمعاملات، مثل السفر المادي.

✚ زيادة الاختيار في السوق وتوفير الوصول إلى السلع والخدمات الغير المتوفرة.

✚ توسيع النطاق الجغرافي للأسواق المحتملة.

✚ قناة المعرفة والمعلومات بأنواعها.

وهذه الصفات تكمن وراء الدور المهم الذي تلعبه تكنولوجيا المعلومات والاتصال في النمو على مستوى الشركات والاقتصاد الكلي، فعلى المستوى الكلي أظهرت دراسات مختلفة تبين أن تكنولوجيا المعلومات والاتصال والاستثمار في الاتصالات المتنقلة لها تأثيرا إيجابيا وهام على الناتج المحلي الإجمالي، في كل من البلدان المتقدمة والنامية، أما على مستوى الشركة تشير الدراسات الاستقصائية للبنك الدولي لما يقرب من 50 دولة نامية إلى أن الشركات التي تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصال، تشهد نموا أسرع في المبيعات وإنتاجية أعلى ونموا أسرع للعمالة.

كما تعتبر السمات المذكورة أعلاه مهمة أيضا في توسيع الفرص الاقتصادية الفردية، وتمكين الناس من تعزيز معارفهم ومهاراتهم، وتحديد الوظائف ذات الأجور الأفضل والتقدم إليها والتأهل لها واستخدام دخلهم المتاح

¹ William J. Kramer, Beth Jenkins, and Robert S. Katz, The Role of the Information and Communications Technology Sector in Expanding Economic Opportunity, Kennedy School of Government, Harvard University, 2007, pp 6-8.

بشكل أكثر حكمة، وإدارة أعمالهم الخاصة بكفاءة، والاستفادة من الأسواق الأوسع لسلعهم وخدماتهم في البلدان النامية.

ثانيا: تكنولوجيا المعلومات والاتصال تساعد على معالجة عقبات الفرص الاقتصادية

يتوفر هذا القطاع على إمكانيات هائلة لإزالة عدد من العقبات الحرجة أمام النمو الاقتصادي أو على الأقل التغلب عليها والتي نوضحها في النقاط التالية:

1. العزلة الجغرافية:

تقضي تكنولوجيا المعلومات والاتصال على المسافة والوقت، وتتغلب على العزلة الجغرافية وتحل محل السفر الباهظ ووقت العمل الضائع، على سبيل المثال يمكن أن تسهل تكنولوجيا المعلومات والاتصال تبادل المعلومات، وتحويل الأموال لمسافات طويلة، والإقرارات الضريبية وغيرها من الأعمال الحكومية وحتى التشخيصات الطبية.

2. الافتقار إلى المنافسة وارتفاع الأسعار بالنسبة للمستهلكين:

ففي مواجهة عدد قليل من الخيارات في السوق وعلى سبيل المثال لا الحصر فإن الفقراء كثيرا ما يدفعون المزيد مقابل ما يشترونه. إن الوصول الآني الواسع النطاق إلى المعلومات السوقية والقدرة على التعامل عن طريق الهاتف والإنترنت، يزيد المنافسة زيادة كبيرة مما يتيح للمستهلكين زيادة دخولهم إلى أقصى حد ويؤدي إلى خفض الأسعار بمرور الوقت.

3. نقص المعلومات وانخفاض الأسعار بالنسبة للمنتجين:

إن الإنترنت والهواتف المحمولة من الممكن أن تتيح للمزارعين والصيادين، وغيرهم من المنتجين المحليين إمكانية الوصول إلى معلومات السوق لأماكن متعددة ومتنافسة في السوق، مما يُمكنهم من الحصول على أفضل الأسعار لسلعهم.

4. الاستبعاد القانوني:

لا يعد الهاتف المحمول بديلا عن الملكية الواضحة للأرض، ولكن يمكن للهاتف المحمول المزود بكاميرا أن يوثق أن أشخاصا معينين يعيشون في مكان معين، وهذا يمكن أن يسهل الوصول إلى التحقق من ملكية الأرض، ونحن نشهد أيضا مدفوعات المياه والكهرباء التي أدلى بها الهاتف المحمول تستخدم لتوثيق وتكون بمثابة وكيل للوضع القانوني.

5. الصوت السياسي:

أصبحت الهواتف المحمولة والإنترنت والرسائل النصية كلها الآن أدوات لاكتساب المعرفة والتمكين السياسي، حيث تشعر الحكومات القمعية بقلق عميق من أن هذه الأدوات في أيدي المحرومين، والتي تعد وسائل قوية يمكن من خلالها تنظيم وتضخيم ونقل الاحتياجات والمطالب على الصعيدين المحلي والدولي.

6. رأس المال الاجتماعي:

إن الحفاظ على الروابط الأسرية القوية أمر بالغ الأهمية للصحة العقلية والجسدية، وخاصة أثناء العمل من المنزل، إذ تسمح تكنولوجيا المعلومات والاتصال للأشخاص بالسعي وراء الفرص الاقتصادية حيثما يجدونها (أو على الأقل يخفضون التكلفة الاجتماعية أو الأسرية للقيام بذلك).

ومع ذلك فإن تكنولوجيا المعلومات والاتصال ليست القصة بأكملها مع التكرار المؤلم، إذ يبدو أن العالم يبحث عن حل "الرصاصية الفضية" الوحيد للتخلف والفقر لفترة من الزمن، ويبدو أن تكنولوجيا المعلومات والاتصال ستكون التالية في هذه الفئة. لكن تكنولوجيا المعلومات والاتصال لا يمكنها مواجهة تحديات التنمية بمفردها، كما أوضحت Microsoft من أجل تحقيق إمكاناتها، يجب أن تكون هذه التقنيات جزءاً من مزيج للسياسات الحكومية السليمة ومهارات القوى العاملة المعززة، من أجل الاستثمار في البنية التحتية التي تعزز المبادرة والابتكار لتحقيق إمكاناتها. كما تتطلب تكنولوجيا المعلومات والاتصال قوة نظيفة ومتسقة وشبكة اتصال قوية، مما يمكنها الوصول بأسعار معقولة لمستخدمين المهرة وأنظمة الدعم، والأسواق الوظيفية.

ففي البلدان النامية يمكن لجميع هذه العوامل السالفة الذكر أن تشكل حواجز، ولا سيما بين الأفراد ذوي الدخل المنخفض والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم، واستجابة لذلك بدأت شركات تكنولوجيا المعلومات والاتصال الكبيرة في توسيع استراتيجياتها التعاونية، لتشمل جهات فاعلة خارج النظام الإيكولوجي للأعمال التجارية على النحو المتصور تقليدياً، مثل الوكالات الحكومية والمنظمات غير الحكومية ومؤسسات التمويل البالغة الصغر وأصحاب المشاريع الاجتماعية للقضاء على هذه الحواجز، أو في بعض الأحيان مجرد العمل حولها لزيادة قيمة تكنولوجياتها وتعزيز آثارها على الفرص الاقتصادية.

المطلب الثاني: أثر البنية التحتية لـ (ت م إ) على الاقتصاد الكلاسيكي

أولاً: أثر البنية التحتية لـ (ت م إ) على الإنتاجية والنمو

تمثل تكنولوجيا المعلومات والاتصال بدرجة أو بأخرى العمود الفقري، للهياكل الأساسية الملموسة وغير الملموسة والتطبيقات والخدمات والمحتوى في صميم الاقتصاد، وهي بذلك إحدى الركائز الأساسية لاقتصادات المعرفة إلى جانب الابتكار والتعليم ونوعية المؤسسات، ونتناول الأقسام التالية التي تبين أثر هذا القطاع على الإنتاجية والنمو فيما يلي¹:

1. أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال على الإنتاجية:

وفيما يتعلق بمساهمة تكنولوجيا المعلومات والاتصال في متغيرات الاقتصاد الكلي مثل الإنتاجية والنمو ظلت المسألة مثيرة للجدل لعدة سنوات، لا سيما منذ أن كشفت الدراسات الأولى في الثمانينات عن وجود ما يسمى "مفارقة الإنتاجية" أي عدم وجود صلة واضحة بين الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصال والإنتاجية على

¹ United Nations, Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), Competitiveness of the Information and Communication Technology Sector in the Arab Region: Innovation and Investment Imperatives, 2013, pp 12-13, download : <https://digitallibrary.un.org/record/803124?ln=en#record-files-collapse-header>, on, 06/25/2021, at, 23:00.

الفصل الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

مستوى الشركات أو الصناعات أو الاقتصاد ككل، غير أن الدراسات اللاحقة كشفت أن العديد من مكونات النظام الإيكولوجي لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، بدءاً بطبقة البنية التحتية فهي عوامل تمكينه رئيسية لاقتصاد المعرفة وكذلك للإنتاجية والنمو.

وبالتالي يمكن لتكنولوجيا المعلومات والاتصال أن تساهم بشكل إيجابي في النمو الاقتصادي من خلال أربع قنوات رئيسية وهي:

- إنتاج سلع وخدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصال، مما يساهم بشكل مباشر في القيمة المضافة الإجمالية المتولدة في اقتصاد ما.

- زيادة في الإنتاجية لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، مما يساهم في الإنتاجية الإجمالية في الاقتصاد ما.

- استخدام رأس مال تكنولوجيا المعلومات والاتصال كمدخل في إنتاج السلع والخدمات الأخرى.

- المساهمة في الإنتاج الكلي للإنتاجية على مستوى الاقتصاد من خلال زيادة الإنتاجية في القطاعات غير المنتجة لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، الناجمة عن إنتاج واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال (الآثار غير المباشرة).

ويبدو أن التأثيرين الأخيرين يتسمان بحجم متزايد في العديد من الاقتصادات في جميع أنحاء العالم، فمنذ منتصف تسعينيات القرن العشرين اتضح أن المتغير التفسيري الرئيسي للفارق في الإنتاجية (غالباً ما يطلق عليه "قوة الإنتاجية") بين الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي، وهو في الواقع تكنولوجيا المعلومات والاتصال كما أشار إليه Kretschmer في سنة 2012 إلى بوجود أدلة ثابتة على تأثير كبير جداً لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على نمو الإنتاجية، لدرجة أن الإجماع بدأ يظهر على ما يبدو على طبيعة الغرض العام لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.

وتتميز المؤلفات المتاحة بين إنتاج تكنولوجيا المعلومات والاتصال واعتمادها، حيث استنتج كل من Iammarino and Jona-Lasinio أنه "ينبغي النظر إلى إنتاج تكنولوجيا المعلومات والاتصال واعتماد تكنولوجيا المعلومات والاتصال، على أنهما قوتان متكاملتان تؤثران في الإنتاجية وأن درجة الترابط بين توليد المعارف ونشرها، والكفاءات والقدرات عبر الهياكل الصناعية والتكنولوجية كلها عوامل حاسمة تكمن وراء اتجاهات الإنتاجية".

كما قدم مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية مخططاً مفيداً لفهم الكيفية التي يمكن بها لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، أن تتغلغل في الاقتصاد برمته وأن تكون بمثابة تكنولوجيا تمكينه أو ذات أغراض عامة، حيث تعمل تكنولوجيا المعلومات والاتصال على زيادة كفاءة مدخلات العوامل (رأس المال والعمالة)، وأيضاً تعزز الابتكار التكنولوجي كمصدر لنمو إنتاجية العامل الكلي، ليس هذا فقط بل تنمو إنتاجية العمل على وجه الخصوص نتيجة لتعميق رأس المال من خلال دمج مدخلات رأس مال تكنولوجيا المعلومات والاتصال في عملية الإنتاج، ففي هذه الحالة يؤدي الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصال إلى تحسين كفاءة العمل دون تغيير تكنولوجيا الإنتاج.

بالإضافة إلى تعميق رأس المال، وعندها يكون الوكلاء الاقتصاديون قادرين على نقل الموارد بطريقة تحسن الكفاءة التكنولوجية، ودمج تكنولوجيا المعلومات والاتصال بشكل أفضل في عمليات الإنتاج الخاصة بهم، مما يؤدي استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال إلى مكاسب إنتاجية شاملة.

2. أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو:

يمكن أن يُعزى النمو الاقتصادي في أوروبا الغربية والولايات المتحدة خلال أواخر القرن الثامن عشر وأوائل القرن التاسع عشر إلى الثورة الصناعية، حيث ساعد اختراع المعالج الدقيق وانتشار أجهزة الكمبيوتر الشخصية، وعولمة الإنترنت، وإضفاء الطابع الديمقراطي على تقنيات الهاتف المحمول على الدخول في عصر جديد معروف بألقاب مختلفة، بما في ذلك عصر المعلومات والثورة الرقمية أو ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصال، ويرجع الفضل إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصال باعتبارها المحرك الرئيسي لهذه الثورة، في إحداث تأثير إيجابي على النمو الاقتصادي.

ففي عام 2009 ساهمت تكنولوجيا المعلومات والاتصال بتريليون دولار في اقتصاد الولايات المتحدة، وهو ما يعادل 7.1% من الناتج المحلي الإجمالي، وشمل ذلك 600 مليار دولار كمساهمات مباشرة لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال في الاقتصاد، بينما تم توليد 400 مليار دولار المتبقية من القطاعات الأخرى التي تعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصال. وبين المجلس القومي للبحوث أن صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصال شكلت 25% من النمو الاقتصادي، في الولايات المتحدة من 1995 إلى 2007، وهي نسبة كانت مصدر تغيير فعلي في الناتج المحلي الإجمالي، وعلى مدى العقدين الماضيين استحوذ تطوير واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال، على نسبة عالية تصل إلى 60% من مكاسب السنوية التي سجلت على مستوى إنتاجية العمل.

وفي نفس العام مثل قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال في الاتحاد الأوروبي، ما يقارب من 4% من الناتج المحلي الإجمالي وهي حصة ظلت مستقرة على مدى السنوات العديدة الماضية، ويوظف قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال 6.1 مليون شخص، وهو ما يمثل 2.7% من إجمالي العمالة في الاتحاد كما بلغت نسبة البحث والتطوير في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال 5.3%، ما يعادل أربعة أضعاف متوسط نسبة البحث والتطوير البالغة 1.2%، وقدرت دراسة حديثة أجرتها شركة Oxford Economics أنه بحلول عام 2020، إذا تمكنت أوروبا من زيادة رصيدها الرأسمالي لتكنولوجيا المعلومات والاتصال إلى نفس المستوى (بالنسبة لحجم الاقتصاد) مثل الولايات المتحدة فإن النتيجة ستكون باهرة، أي أن الناتج المحلي الإجمالي سيحقق زيادة بنسبة 5% في المتوسط أي ما يعادل حوالي 760 مليار يورو للاتحاد الأوروبي ككل، أو 1500 يورو للفرد.

أما بالنسبة للصين، تشير التقديرات إلى أنه بحلول عام 2020، سيشكل قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال 7.2% من الاقتصاد، وسيساهم بنسبة 8.6% من النمو الاقتصادي خلال العقد الحالي، وخلص Spiezia إلى أن الصناعات المنتجة لتكنولوجيا المعلومات والاتصال تمثل ما لا يقل عن ثلثي نمو إجمالي الإنتاجية الكلية في ألمانيا وسلوينيا والمملكة المتحدة، وبحوالي 60% في الولايات المتحدة، وأقل بقليل من 50% في فرنسا وهولندا،

أما في الدنمارك وجمهورية التشيك وإيطاليا، زاد إجمالي إنتاجية المنتجات في الصناعات المنتجة لتكنولوجيا المعلومات والاتصال بينما انخفض في إجمالي قطاع الأعمال.

ثانياً: أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال على خلق فرص العمل

سوف نستعرض في هذا القسم الأدلة المتعلقة بتأثير النطاق العريض من حيث خلق فرص العمل، وسيتم إجراء الاختلافات بين البحث الذي يركز على قياس تأثير برامج نشر النطاق العريض (مثل التأثير المعاكس للتقلبات الدورية لبناء شبكة النطاق العريض)، والتأثير غير المباشر الذي يمكن أن يحدثه النطاق العريض من حيث توفير فرص العمل عبر الاقتصاد بمجرد نشره، إذ يركز أحد الأقسام على آثار محددة والتي نوجزها فيما يلي¹:

1. آثار بناء النطاق العريض وأهميته في مواجهة التقلبات الدورية:

يؤثر بناء شبكات النطاق العريض على العمالة وفق ثلاث طرق، في المقام الأول يتطلب بناء الشبكات لخلق فرص عمل مباشرة (مثل فنيي الاتصالات، وعمال البناء، ومصنعي معدات الاتصالات المطلوبة) لبناء المنشأة، فضلاً عن ذلك فإن خلق فرص العمل المباشرة يؤثر على العمالة غير المباشرة (مثل شراء وبيع المنتجات الأولية بين قطاعات صناعة المعادن والمعدات الكهربائية)، وأخيراً فإن إنفاق الأسر المعيشية على أساس الدخل الناتج عن الوظائف المباشرة وغير المباشرة يخلق عمالة مستحثة.

وقد رت أربعة دراسات وطنية ولتي تبين تأثير بناء الشبكات على خلق فرص العمل، وهي كتالي كراندال وآخرون (2003)، أتكينسون وآخرون (2009)، ليبيناو وآخرون (2009)، وبحوث أخرى سابقة أجراها المؤلف كاتز وآخرون (2008)، وكانت كل هذه البلدان تعتمد على مصفوفات المدخلات والمخرجات وتقترض قدرًا معينًا من الاستثمار الرأسمالي، الذي قدر بـ 63 مليار دولار أمريكي (تحتاج إلى الوصول إلى خدمة النطاق العريض في كل مكان في الولايات المتحدة) لصالح كراندال وآخرين (2003)، و 13 مليار فرنك سويسري لشركة كاتز وآخرون (2008) (لبناء شبكة وطنية متعددة الألياف لسويسرا)، و 10 مليار دولار لشركة أتكينسون وآخرون (2009)، (كحافز على النطاق العريض في الولايات المتحدة)، و 7.5 مليار دولار أمريكي لشركة ليبيناو وآخرون (2009) (اللازمة لإكمال نشر النطاق العريض في المملكة المتحدة). ويشير الجدول رقم (01-01) إلى آثار بناء النطاق العريض في عينة من بلدان العالم:

¹ITU, the impact of broadband on the economy, 2012, pp 10-14, download: https://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf, on, 06/26/2021, at, 23:00.

الفصل الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

الجدول رقم (01-01): تأثير النطاق العريض على خلق فرص العمل

الدولة	المؤلفون والمؤسسة	الهدف	النتائج
الولايات المتحدة الأمريكية	كراندال وآخرون - (2003) مؤسسة بروكينغز	تقدير تأثير العمالة لنشر النطاق العريض المستهدف في زيادة تبني الأسرة من 60% إلى 95%، مما يتطلب استثمار 63.6 مليار دولار أمريكي	خلق 140 ألف فرصة عمل في السنة على مدى عشر سنوات إجمالي الوظائف: 1.2 مليون (بما في ذلك 546 ألف للبناء و665 ألف وظائف غير مباشرة)
سويسرا	أتكينسون وآخرون (2009) مؤسسة - ITIF	تقدير تأثير استثمار بقيمة 10 مليار دولار أمريكي في نشر النطاق العريض	مجموع الوظائف: 180 ألف وظيفة في العام (بما في ذلك 64 ألف وظيفة مباشرة و116 ألف غير مباشرة ومستحثة)
المملكة المتحدة	كانتر وآخرون (2008) مؤسسة - CITI	تقدير تأثير استثمار بقيمة 10 مليار دولار أمريكي في نشر النطاق العريض	إجمالي الوظائف: 114 ألف على مدى أربع سنوات (بما في ذلك 83 ألف مباشرة و31 ألف غير مباشرة)
المملكة المتحدة	ليبيناو وآخرون. (2009) مؤسسة - LSE	تقدير تأثير استثمار 7.5 مليار دولار أمريكي لتحقيق هدف خطة "بريطانيا الرقمية"	مجموع الوظائف: 211 ألف وظيفة في السنة (بما في ذلك 76500 وظيفة مباشرة و134500 وظيفة غير مباشرة ومستحثة)

Source: ITU, the impact of broadband on the economy, op-cit, p11.

ويقصد بـ ITIF مؤسسة تكنولوجيا المعلومات والابتكار، و CITI معهد كولومبيا للمعلومات عن بعد، و LES مدرسة لندن للاقتصاد

وبما أن هذه الدراسات كان سببها النظر في خطط معاكسة للتقلبات الدورية، وضعت لمواجهة الأزمة الاقتصادية، فإنها تميل إلى التركيز في المقام الأول على قياس قدرة وظائف النطاق العريض على خلق فرص العمل، وتحسب جميع الدراسات مضاعفات تقيس التغير الكلي في العمالة في جميع أنحاء الاقتصاد الناجم عن نشر شبكة النطاق العريض، ويوجد نوعين من المضاعفات حيث يقيس النوع الأول التأثيرات المباشرة وغير المباشرة (المباشرة زائد غير المباشرة مقسومة على التأثير المباشر)، في حين يقيس النوع الثاني التأثيرات من النوع الأول بالإضافة إلى التأثيرات المستحثة (المباشرة زائد غير المباشرة زائد المستحثة مقسومة على التأثير المباشر) مع العلم أن المضاعفات من منطقة جغرافية واحدة لا يمكن تطبيقها على أخرى، فمن المفيد ملاحظة النتائج الموجزة لمضاعفات دراسات المدخلات والمخرجات الأربعة المبينة في الجدول رقم (01-02).

الفصل الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

الجدول رقم (01-02): الآثار المضاعفة للعمالة لبعض الدراسات التي تعتمد على تحليل المدخلات والمخرجات

الدولة	الدراسات	النوع الأول	النوع الثاني
الولايات المتحدة الأمريكية	كراندال وآخرون (2003)	/	2,17
	أتكينسون وآخرون (2009)	/	3,60
	كاتز وآخرون (2009)	1,83	3,42
سويسرا	كاتز وآخرون (2008)	1,38	/
المملكة المتحدة	ليبيناو وآخرون (2009)	/	2,76
ألمانيا	كاتز وآخرون (2010)	1,45	1,92

Source: ITU, the impact of broadband on the economy, op-cit, p 11.

* كرانداال وآخرون (2003) وأتكينسون وآخرون (2009) وليبيناو وآخرون (2009) لا يفرقون بين الآثار غير المباشرة والآثار المستحثة، وبالتالي لا يمكننا حساب مضاعفات النوع الأول، كاتز وآخرون (2008) لم يحسب مضاعف النوع الثاني بسبب عدم تقدير التأثيرات المستحثة.

وطبقاً للعلاقات المتداخلة بين القطاعات المبينة أعلاه، يبدو أن الاقتصاد الأوروبي يخلف تأثيرات غير مباشرة أقل من تأثيرات الولايات المتحدة، وعلاوة على ذلك يشير التحليل أيضاً إلى أن إحداث تأثير مهم نسبياً في خلق فرص العمل يحدث نتيجة إنفاق الأسرة على أساس الدخل المكتسب من التأثيرات المباشرة وغير المباشرة.

2. العوامل الخارجية الإيجابية للنطاق العريض على خلق فرص العمل:

زيادة على تأثير العمالة والمخرجات لبناء الشبكة، درس الباحثون أيضاً تأثير العوامل الخارجية للشبكات على العمالة المصنفة على نحو متنوع على أنها ابتكار أو آثار شبكية، وقد أدت دراسة العوامل الخارجية للشبكية الناجمة عن النفاذ للنطاق العريض إلى تحديد العديد من الآثار:

🚦 الأشكال الجديدة للتجارة والوساطة المالية، والتخصيص الشامل للمنتجات.

🚦 تطبيقات وخدمات جديدة ومبتكرة، مثل الطب عن بعد، والبحث على الإنترنت، والتجارة الإلكترونية والتعليم عبر الإنترنت، والشبكات الاجتماعية.

🚦 خفض المخزونات الزائدة والاستفادة المثلى من سلاسل التوريد.

🚦 النمو في صناعات الخدمات وإيرادات الأعمال.

وقد أجريت معظم البحوث المتعلقة بتأثير العوامل الخارجية ذات النطاق العريض على العمالة باستخدام بيانات الولايات المتحدة، وهناك نوعان من الدراسات لهذه التأثيرات: تحاليل الانحدار والمضاعفات من أعلى إلى أسفل، الأولى تحاول تحديد متغيرات الاقتصاد الكلي التي يمكن أن تؤثر على العمالة، بينما تعتمد المتغيرات الثانية على مضاعفات تأثير الشبكة من أعلى إلى أسفل.

الفصل الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

ومن بين الدراسات الاقتصادية القياسية لتأثير العمالة ما يلي: غيليت وآخرون (2006)، كرانداال وآخرون (2007)، شيديلر وآخرون (2007)، وتومسون وغارباكز (2008)، ويبدو أن الأدلة المتعلقة بالعوامل الخارجية لتوظيف العمالة على النطاق العريض كانت حاسمة إلى حد كبير، وهو ما يبينه الجدول رقم (03-01).

الجدول رقم (03-01): نتائج البحث لتأثير النطاق العريض على التوظيف في الولايات المتحدة

المؤلفون - المؤسسة	البيانات	التأثير
كرانداال وآخرون (2007) - مؤسسة بروكينغز	48 ولاية خلال الفترة. (2005-2003)	مقابل كل 1٪ زيادة نقطة في تغلغل النطاق العريض في الولاية، من المتوقع أن تزداد العمالة بنسبة 0.2 إلى 0.3٪ سنوياً "بافتراض أن الاقتصاد ليس بالفعل في التوظيف الكامل"
طومسون وغارباكز (2009) - جامعة أوهايو	46 ولاية خلال الفترة. (2005-2001)	يختلف التأثير الإيجابي لتوليد العمالة حسب صناعة
جيليت وآخرون (2006) - مؤسسة MIT	الرموز البريدية للفترة (2002-1999)	يؤدي توفر النطاق العريض إلى زيادة التوظيف بنسبة 1.5٪
شيديلر وآخرون (2007) - Connected Nation	بيانات المقاطعة المصنفة لولاية كنتاكي من (2004-2003)	تساهم زيادة انتشار النطاق العريض بنسبة 1٪ في نمو إجمالي التوظيف الذي يتراوح من 0.14٪ إلى 5.32٪ اعتماداً على الصناعة

Source: ITU, the impact of broadband on the economy, op-cit, p 13.

وكما يبدو تأثير النطاق العريض على إيجاد فرص العمل إيجابياً، كما تشير البيانات فإن الأثر على نمو العمالة يتفاوت على نطاق واسع، من 0.2٪ إلى 5.32٪ لكل زيادة في 1٪ من الاختراق وهناك عدة تفسيرات لهذا الفرق، كما أشار كرانداال إلى أن المبالغة في تقدير خلق فرص العمل في دراسته ترجع إلى اتجاهات العمالة والهجرة، التي كانت موجودة في ذلك الوقت وتحيزت بيانات العينة، في حالة جيليت وآخرين (2006) وينبغي للباحثين أن يحذروا من تحليل الآثار المحلية، لأن الرموز البريدية مجالات صغيرة بما فيه الكفاية وقد يؤدي نقل الرموز المتقاطعة إلى إلغاء التقديرات المتعلقة بتأثير النطاق العريض، فعلى سبيل المثال من المحتمل أن تؤدي زيادة الأجور الناتجة عن اعتماد النطاق العريض في أحد الرموز البريدية إلى رفع مستويات الإيجار في الرموز البريدية المجاورة مما يؤدي إلى بعض آثار الهجرة، وأخيراً فإن مجموعة واسعة من الآثار في حالة شيديلر وآخرين (2007) تفسر الآثار المتباينة فيما بين قطاعات الصناعة.

والى جانب دراسات الانحدار تم استخدام مضاعفات تأثير الشبكة، لتقييم تأثير النطاق العريض على خلق فرص العمل بطريقة من أعلى إلى أسفل، وفي إطار هذه المجموعة، تتلخص الدراسات الرئيسية في Pociask (2002)، و Atkinson et al (2009)، و Liebenau et al (2009) واعتمدت دراسة كل من Pociask و Atkinson et al على مضاعف "تأثير الشبكة" المقدر، والذي يطبق على تقديرات العمالة في بناء الشبكة، وعلى سبيل المثال

اعتمدت دراسة Pociask على تقديرين مضاعفين (مضاعف تكنولوجيا المعلومات من 1.5 إلى 2.0 يعزى إلى مركز أبحاث، ومضاعف آخر من 6.7، يعزى إلى Microsoft) وحسبت في المتوسط 4.1، وبالمثل دراسة Atkinson et al حيث اشتق مضاعف قدره 1.17 من دراسة (Crandall et al (2003، وعلى الرغم من أن النهج من الأعلى إلى الأسفل يسمح بتقدير تأثير النطاق العريض فإنه لا يستند إلى أساس نظري قوي، وأيضاً آثار الشبكات لا تستند إلى العلاقات المتبادلة بين القطاعات، وهي تشير إلى تأثير التكنولوجيا على الإنتاجية والعمالة والابتكار حسب القطاع الصناعي.

وخلاصة لما سبق تبين أن النطاق العريض يؤدي في الوقت نفسه إلى خلق العمالة بسبب الابتكار في الخدمات وتأثير الإنتاجية في القطاعات كثيفة العمالة، ومع ذلك ما زلنا نفتقر إلى تفسير قوي للتأثيرات الدقيقة حسب القطاع والدوافع المحددة في كل حالة، ونظراً لأن التكوين القطاعي يختلف باختلاف الاقتصادات الإقليمية، فإن نشر النطاق العريض لا ينبغي أن يكون له تأثير موحد عبر الإقليم الوطني.

وأيضاً وجد بعض الباحثين أن تأثير النطاق العريض ذو علاقة عكسية مع العمالة، بينما جيليت وآخرون لسنة 2006 لاحظوا أن حجم تأثير النطاق العريض على العمالة يزداد، ووجدوا أيضاً أن الأثر الإيجابي للنطاق العريض على العمالة يميل إلى الانخفاض مع تزايد الاختراق، وقد يدعم هذا الاستنتاج وجود تأثير تشبع بالصدفة، لبس هذا فقط بل وجد كل من شيدلر وآخرون لسنة 2007 علاقة سلبية ذات أهمية إحصائية بين النطاق العريض وتوليد فرص العمل، ومن شأن ذلك يشير إلى أنه عند نقطة معينة من الانتشار النطاق العريض، تبدأ قدرة التكنولوجيا على الإسهام بشكل إيجابي في خلق فرص العمل في التقلص.

المطلب الثالث: أثر البنية التحتية لـ (ت م إ) على الاقتصاد الرقمي وبعض الآثار الاجتماعية

حيث تم تقسيم هذا المطلب إلى مفهوم الاقتصاد الرقمي، وأثر البنية التحتية على النمو والعمالة ومساهمتها في الاقتصاد الرقمي، وبعض الآثار الاجتماعية.

أولاً: مفهوم الاقتصاد الرقمي وأثر (ت م إ) على الاقتصاد الرقمي ومساهمة في النمو

1. تعريف الاقتصاد الرقمي:

على الرغم من أنه لا يوجد تعريف مُعَيَّن متفق عليه للاقتصاد الرقمي، إذ يمكن في هذا السياق التلميح إلى التعريف المقترح من طرف منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، وهو يمثل "كل الأنشطة الاقتصادية التي تعتمد على استعمال المدخلات الرقمية والتي تضم كل من التقنيات الرقمية والبنية التحتية الرقمية، والخدمات الرقمية، والبيانات أو تلك التي تساهم في استعمال مدخلات رقمية على دعمها بشكل كبير، حيث تشمل جميع المنتجين والمستهلكين كذلك الحكومة"¹.

¹ صندوق النقد العربي، دراسة نحو بناء مؤشر مركب لرصد تطور الاقتصاد الرقمي في الدول العربية، 2021، ص 06، تم تحميله من

<https://www.amf.org.ae/ar/study/building-composite-index-monitor-development-digital-economy-arab-countries>, on, 06/ 30/2021, at, 11:00.

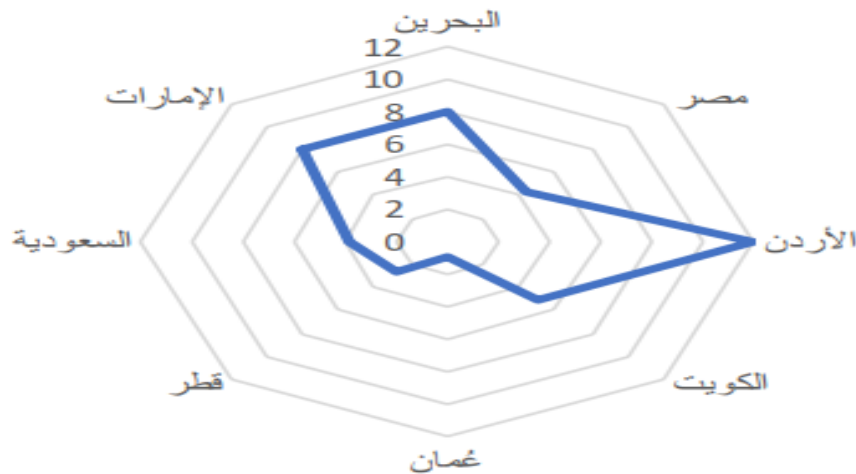
2. أثر البنية التحتية لـ (ت م إ) على الاقتصاد الرقمي ومساهمته في النمو¹:

يقدر قياس أثر المساهمة الاقتصادية للاقتصاد الرقمي من أبرز التحديات، التي تواجه بلدان العالم بسبب صعوبة قياس وحصر الأبعاد الاقتصادية المتباينة للاقتصاد الرقمي، ورغم ذلك توجد بعض الإحصاءات غير المنتظمة التي تلمح إلى توقعات في حجم الاقتصاد الرقمي للمستوى العالمي، المقدر من طرف البنك الدولي وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي بنحو 15.5% من إجمالي الناتج الإجمالي العالمي لعام 2019، وهذا راجع إلى التطور السريع في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال للآونة الأخيرة.

يتم الاحتساب عادة على الاستناد في مساهمة قطاع الاتصال وتقنية المعلومات، للناتج المحلي الإجمالي كما تتوفر تقديرات فردية على مستوى الدول لتوضيح على سبيل المثال، إلى أن حجمه يمثل نحو 9% من الناتج المحلي الإجمالي للولايات المتحدة الأمريكية خلال عام 2018 فيما يعتبر حجمه في الصين بقيمة 35.8 تريليون دولار، ما يمثل نحو 36% من الناتج المحلي الإجمالي خلال عام 2019.

وأيضاً فيما يخص الدول العربية تلمح التقديرات المتاحة على حقيقة مساهمة إحصاءات قطاع الاتصال وتقنية المعلومات للناتج المحلي الإجمالي إلى اختلاف مستوى مساهمة الاقتصاد الرقمي للناتج المحلي الإجمالي للبلدان العربية إذ سجلت أعلى مستوى لها في الأردن بنسبة تقدر بـ 12.2% في عام 2019 لتليها كل من الإمارات والبحرين بمساهمة تقدر بـ 8% لكل منهما، ثم الكويت ومصر بنسبة 5 و 4.4% على التوالي، أما باقي البلدان العربية فتتخفف النسبة بشكل ملحوظ كما هو مبين في الشكل رقم (01-01).

الشكل رقم (01-01) نسبة مساهمة قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات في الناتج المحلي الإجمالي (%)



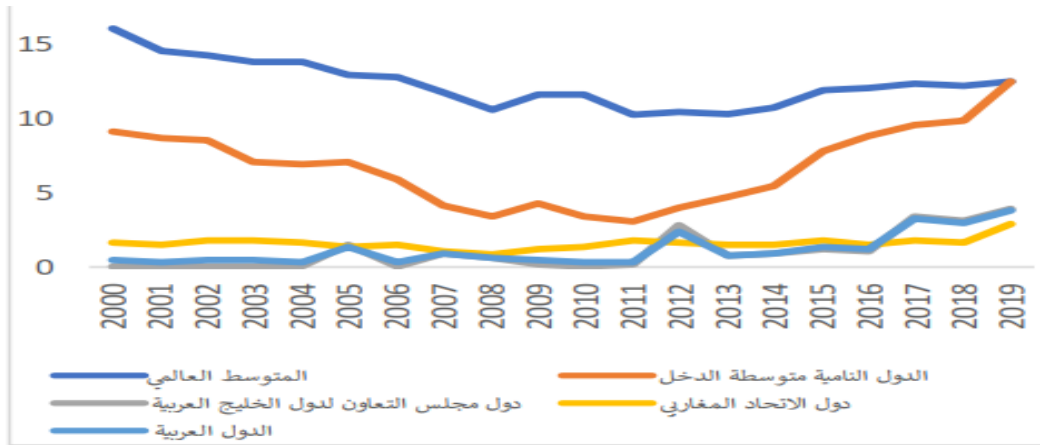
المصدر: صندوق النقد العربي، دراسة "نحو بناء مؤشر مركب لرصد تطور الاقتصاد الرقمي في الدول العربية 2021 ص 14. وعلاوة على ذلك فإن المساهمة الاقتصادية للاقتصاد الرقمي، تقاس من واقع مساهمة بضائع وخدمات قطاع الاتصال وتقنية المعلومات للتجارة الدولية، حيث تلمح إحصاءات برنامج الأمم المتحدة للتجارة إلى أن هذه النسبة تمثل على المستوى العالمي بـ 12.5% من إجمالي التجارة الدولية لعام 2019، في حين لا تزال ضعيفة

¹ صندوق النقد العربي، مرجع سبق ذكره، ص ص 13-14.

الفصل الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

بالنسبة للبلدان العربية، إذ تمثل ما يقارب 3.8% من إجمالي تجارتها الدولية كما هو مبين في الشكل رقم (01-02).

الشكل رقم (02-01) نسبة مساهمة سلع الاتصالات وتقنية المعلومات التجارة الدولية (%)

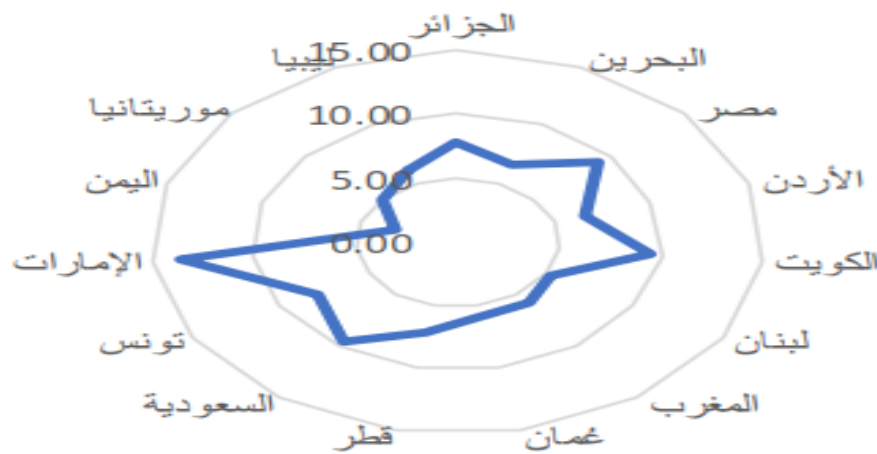


المصدر: صندوق النقد العربي، دراسة "نحو بناء مؤشر مركب لرصد تطور الاقتصاد الرقمي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره

ص 14.

يتضح من الشكل رقم (02-01) أن البلدان العربية لم تتمكن اللحاق بركب البلدان النامية متوسطة الدخل التي نجحت عموماً في رفع نسبة المشاركة لصادرات الاتصالات وتقنية المعلومات، من إجمالي صادراتها المقدرة بـ 3% لعام 2011 إلى 12.5% في عام 2019 نتيجة التقدم المتزايد في أنشطة الاقتصاد الرقمي في هذه البلدان. ويبين الشكل رقم (03-01) نسبة مساهمة الصادرات عالية التقنية من مجمل الصادرات السلعية، والذي يعتبر مؤشر آخر لمستوى تقدم الاقتصاد الرقمي، وتلمح البيانات المتاحة في هذا الإطار إلى تصدر الإمارات البلدان العربية لهذا المؤشر بقسط المقدّر بـ 13.6%، لتليها السعودية والكويت ومصر بـ 9.6 و 9.5 و 9.4% على الترتيب، أما في يخص الجزائر فقدرة بـ 8%، في حين احتلت اليمن المرتبة الأخيرة.

الشكل رقم (03-01) صادرات المصنوعات عالية التقنية من إجمالي الصادرات السلعية (%)



المصدر: صندوق النقد العربي، دراسة "نحو بناء مؤشر مركب لرصد تطور الاقتصاد الرقمي في الدول العربية، مرجع

سابق، ص 14.

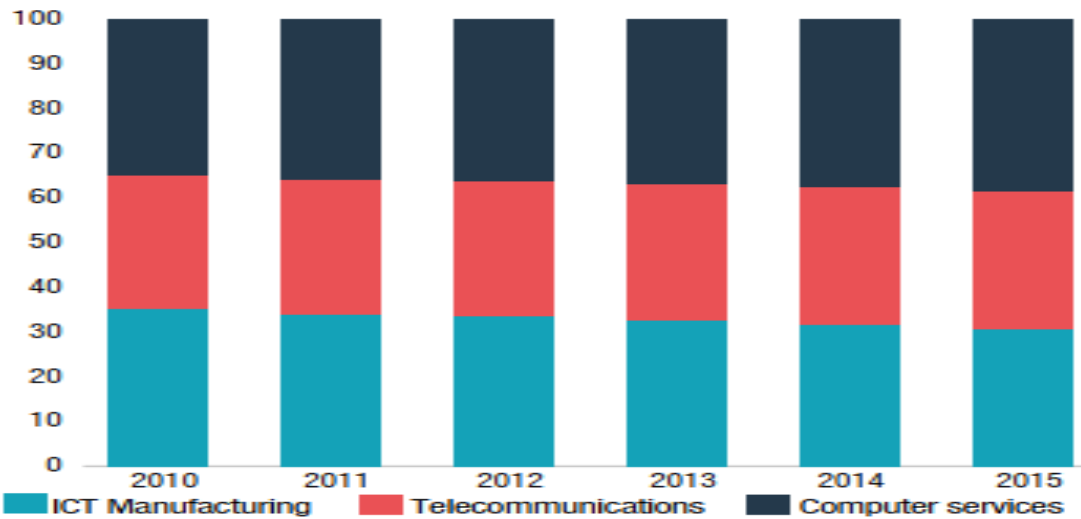
ثانياً: أثر البنية التحتية لـ (ت م إ) على العمالة في الاقتصاد الرقمي¹

العمالة هي سمة أساسية لخلق القيمة في الاقتصاد الرقمي في هذا المنظور، هناك عاملان مهمان يتسمان بأهمية خاصة في هذا السياق وهما العمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال نفسه، وهو ما يقابلها والنطاق الأساسي والضيق للاقتصاد الرقمي، والعمالة في مهن تكنولوجيا المعلومات والاتصال في الاقتصاد، التي ترتبط بالاقتصاد الواسع النطاق والرقمي، غير أنه يوجد نقص عام في الإحصاءات المتعلقة بالعمالة في الاقتصاد الرقمي، ولا توجد بيانات مهنية مفصلة لمعظم البلدان النامية، وعلاوة على ذلك نجد أن البيانات المتعلقة بالعمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال متاحة بسهولة أكبر، فإنها لا تكتسب سوى جزء من أثر إضفاء الطابع الرقمي على العمالة. ويرد التحليل الوارد في هذا الفرع بشأن البيانات الإحصائية الواردة من المكتب الإحصائي للجماعات الأوروبية، ومنظمة العمل الدولية، ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، والدراسة التي أعدها المفوضية الأوروبية لمركز البحوث المشترك تحت عنوان الرؤى المرتقبة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال.

1. العمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال:

لقد نمت العمالة العالمية في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بنسبة 16% بين عامي 2010 و2015، وارتفعت من 34 مليون إلى 39.3 مليون موظف ونتيجة لذلك، ارتفعت حصتها في مجموع العمالة من 1.8% إلى 2%، ونمت العمالة في خدمات الحاسوب بسرعة خاصة خلال نفس الفترة، بنسبة 27%، وشكلت أكبر حصة التي قدرت بـ 38% من عمالة قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في عام 2015، مقابل 31% لكل من الاتصالات السلكية واللاسلكية وتصنيع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، كما هو موضح في الشكل (04-01)

الشكل (04-01) توزيع العمالة العالمية في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال للفترة (2010-2015) (%)



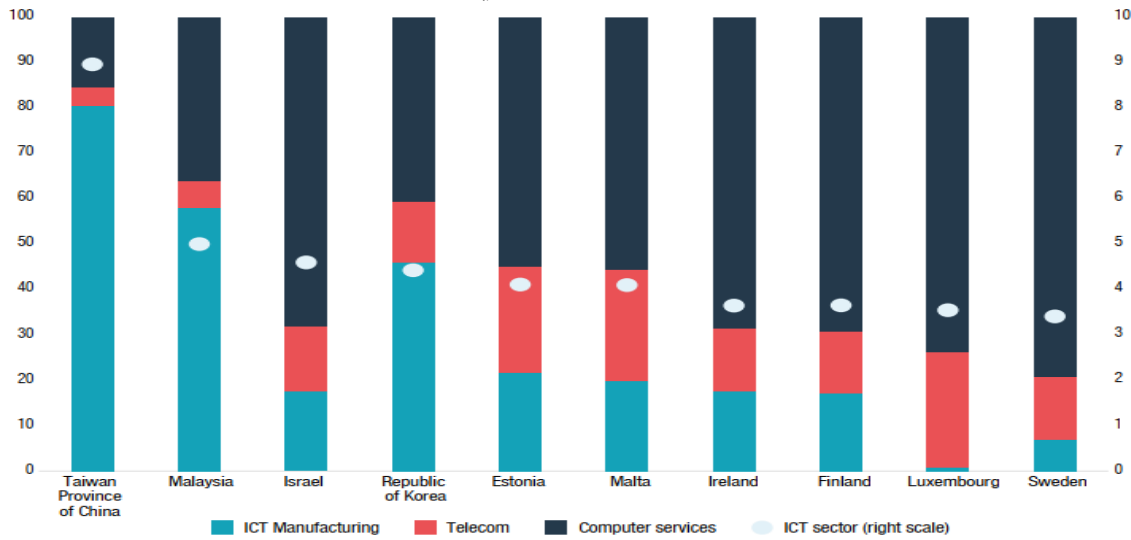
Source: UNCTAD, Digital Economy Report, 2019, op-cit, p 59.

¹UNCTAD, Digital Economy Report , Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries, 2019, pp 58-62, download: https://unctad.org/system/files/official-document/der2019_en.pdf, date: on, 07/ 13/2021, at, 10:00.

الفصل الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

وحظيت خدمات الحاسوب بالنصيب الأكبر من عمالة قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، في مجموع العمالة في جميع الاقتصادات العشرة الرئيسية باستثناء ثلاثة من أكبر عشرة بلدان نامية بينما ستة بلدان أوروبية، والمبينة في الشكل رقم (01-05) وشكلت العمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال بنسبة 2%، أو أقل من مجموع العمالة في البلدان النامية والاقتصادات التي تمر بمرحلة انتقالية المتبقية التي تتوفر عنها بيانات (بما في ذلك الاتحاد الروسي والبرازيل والصين والهند)، والاستثناء الوحيد هو جمهورية مولدوفا، حيث ارتفعت حصة خدمات الحاسوب والمعلومات في مجموع العمالة من 2.3% في عام 2013 إلى 2.7% في عام 2017. الشكل رقم (01-05) العمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كنسبة من إجمالي العمالة والتوزيع حسب القطاعات

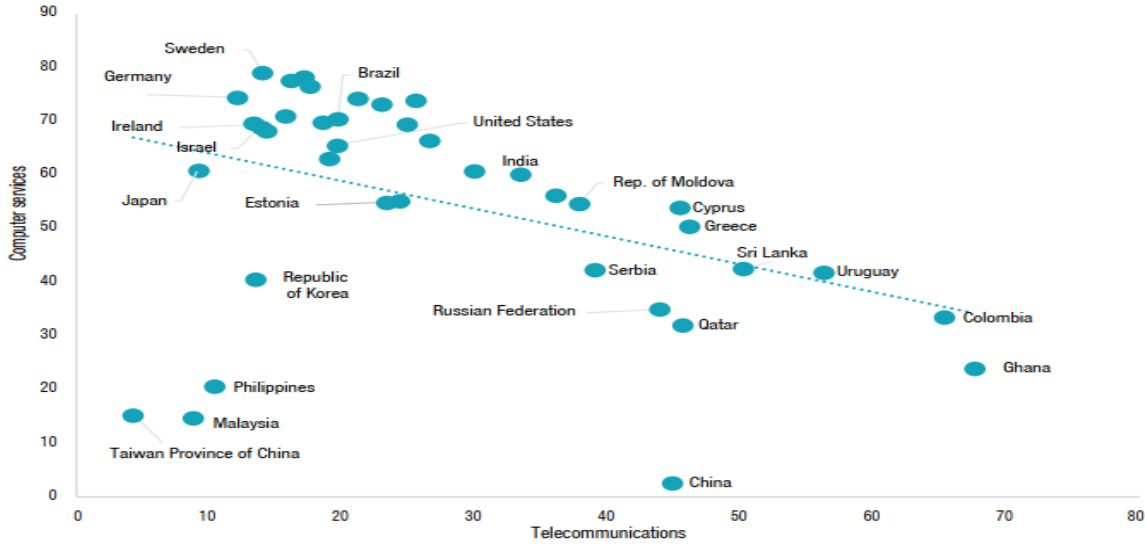
الفرعية: أعلى 10 اقتصادات في سنة 2015



Source: UNCTAD, Digital Economy Report, 2019, op-cit, p 60.

وفي قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، تميل خدمات الحاسوب إلى أن يكون معدل العمالة فيها أعلى من القطاعات الفرعية الأخرى، وتشمل الاستثناءات الاقتصادات التي تهيمن فيها صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصال على قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، كما يتضح من الجزء الأيسر السفلي من الشكل رقم (01-06)، ومع ذلك فإن العديد من العاملين في مجال تصنيع تكنولوجيا المعلومات والاتصال يشاركون أيضا في خدمات الحاسوب، على سبيل المثال نجد أن الصين لديها نسبة منخفضة للغاية من العمالة في صناعة خدمات الكمبيوتر، فإن هواوي وهي أكبر شركة مصنعة لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في البلاد، توظف 80,000 شخصا (أو 45% من إجمالي قوة العمل لديها) يشاركون في البحث والتطوير، بما في ذلك تطوير البرمجيات (هواوي سنة 2018)، وأفادت ثلاثة بلدان نامية والمتمثلة في كل البرازيل وجمهورية مولدوفا والهند، التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية، بأن أكثر من 50% من موظفي قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال يعملون في مجال خدمات الحاسوب.

الشكل رقم (06-01) حصة العمالة في خدمات الحاسوب وخدمات الاتصال السلكية واللاسلكية في إجمالي العمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، اقتصادات مختارة لسنة 2015 (%)



Source: UNCTAD, Digital Economy Report, 2019, op-cit, p61.

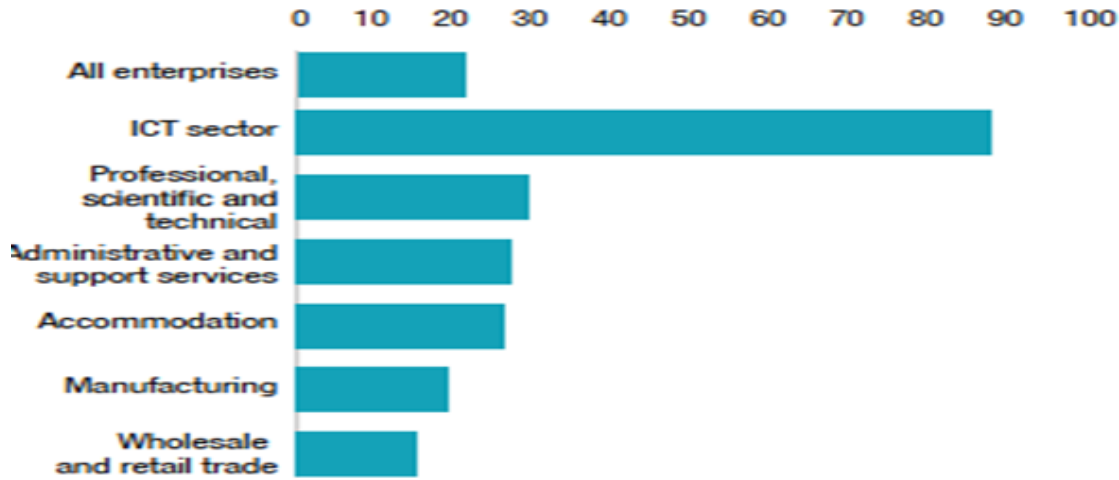
2. العمالة في مهن تكنولوجيا المعلومات والاتصال

توجد مهن تكنولوجيا المعلومات والاتصال في اقتصادات بأكملها، إذ أن التصنيف الدولي الموحد للمهن (ISCO-08) الصادر عن منظمة العمل الدولية في عام 2008 يحدد أكثر من 600 نوع، من الوظائف بما في ذلك عدد من الوظائف المتصلة بالمهن الرقمية، ولكن على الرغم من تصنيفات منظمة العمل الدولية لمختلف المهن في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال، فإن البيانات المتاحة قليلة للغاية ويقوم عدد قليل من البلدان بنشر بيانات العمالة على هذا المستوى، رغم أنه من الناحية النظرية يمكن لحوالي 100 منها القيام بذلك (UNCTAD, 2015)، ولدى المكتب الإحصائي للجماعات الأوروبية بيانات عن عدد المتخصصين في تكنولوجيا المعلومات والاتصال بالنسبة لعدد قليل من البلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية، ولكن يبدو أنه ليس لديها أي بيانات عن عدد تكنولوجيا المعلومات والاتصال المهن حسب الصناعات المختلفة.

ولدى بعض البلدان بيانات عن عدد الأخصائيين العاملين في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وعلى سبيل المثال لدى صربيا إحصاءات عن نسبة المؤسسات التي تستخدم أخصائيين في تكنولوجيا المعلومات والاتصال، كما هو مبين في الشكل رقم (07-01) وهي تظهر أن قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال يضم أعلى نسبة من الشركات مع هؤلاء المتخصصين، ولكن الصناعات الأخرى تستأجر أيضا وبدرجات متفاوتة، مما يعكس الطابع الرقمي للاقتصاد، وتشير بيانات التوظيف في البلاد إلى أن هناك أخصائيين في تكنولوجيا المعلومات والاتصال أكثر من العاملين في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وعلاوة على ذلك فإن حصتها في إجمالي العمالة ارتفعت من 2.3% في عام 2013 إلى 3.2% في عام 2017 في حين زادت العمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من 2.1% إلى 2.5% خلال الفترة نفسها.

الفصل الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

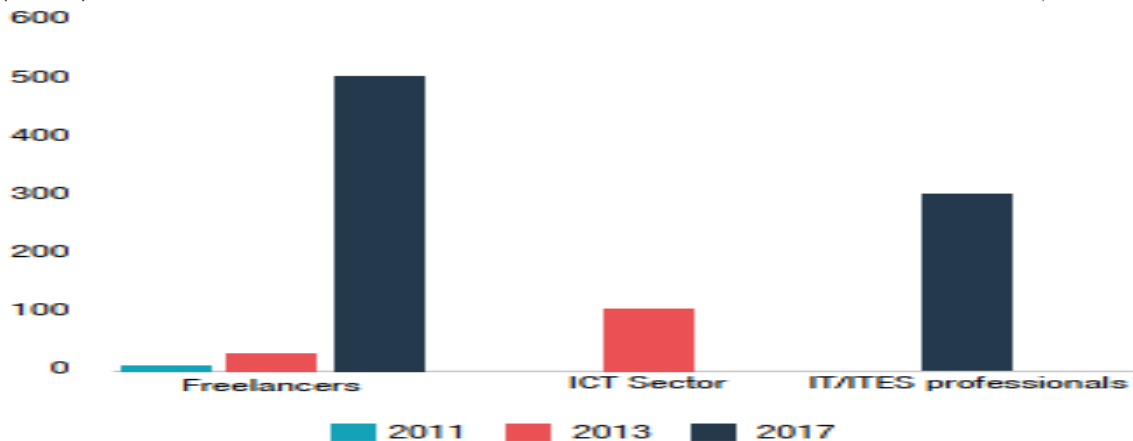
الشكل رقم (07-01) حصة الشركات التي توظف متخصصين في تكنولوجيا المعلومات والاتصال وجميع المؤسسات، والصناعات المختارة لصربيا في سنة 2018 (%)



Source: UNCTAD, Digital Economy Report, 2019, op-cit, p62.

وتعتبر قضايا القياس الكمي للعمالة في أقل البلدان نمواً ذات أهمية خاصة، كما هي الحال بالنسبة للعديد من المتغيرات الأخرى المرتبطة بالاقتصاد الرقمي، وعلى سبيل المثال في بنغلاديش ووفقاً للتعداد الاقتصادي لعام 2013 (الذي يوفر أحدث البيانات المتاحة، مع توفر النتائج على رموز التصنيف الصناعي الدولي الموحد ذات الرقم 4)، عمل ما يزيد قليلاً عن 10,500 شخص في خدمات الكمبيوتر والمعلومات (مكتب الإحصاء للبنغلاديش لسنة 2015)، ووجد تقرير آخر أن هناك حوالي 30 ألف عامل مستقل في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال في بنغلاديش لسنة 2013، إذ يمثل ارتفاعاً بحوالي 10 آلاف مقارنة بعام 2011 (مجلس الكمبيوتر للبنغلاديش لسنة 2016)، وفي عام 2017 ورد أن هناك ما يصل إلى نصف مليون عامل مستقل يعمل بانتظام مع أرباح سنوية مجمعة قدرها 100 مليون دولار، ومن غير المعروف كيف يتم تصنيف العاملين لحسابهم الخاص حسب الصناعة، ولكن من الواضح أنه لا يتم التعامل معهم جميعاً كموظفين في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال بالإضافة إلى ذلك أفاد اتحاد صناعة تكنولوجيا المعلومات في البلاد، أن هناك 300,000 متخصص يعملون في مجال تكنولوجيا المعلومات والخدمات التي تدعمها (ITES) في عام 2017 والموضحة في الشكل (08-01).

الشكل رقم (08-01) تقديرات العمالة المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال لبنغلاديش لسنوات مختارة (بالآلاف)



Source: UNCTAD, Digital Economy Report, 2019, op-cit, p 62.

ثالثاً: بعض الآثار الاجتماعية¹

يوضح الجدول رقم (04-01) جزء من مؤشر الجاهزية الشبكية، والذي يبين الأثر الاجتماعي للاقتصاد الرقمي وهو إجراء لا يزال في أمد الإنجاز بالنسبة لهذا المؤشر، وتتطلب ثلاثة من مؤشرات استقصاء بشأن أمد تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصال للحصول على الخدمات الضرورية، (الصحية والتعليمية والمالية) وتحسين الخدمات الحكومية، ومدى استعمالها في المدارس لأغراض التعليم، وأيضا يستعمل مؤشر الجاهزية الشبكية مؤشرا تكميليا من طرف الحكومة الإلكترونية في عام 2016 والذي أجرته الأمم المتحدة، أي المتمثل في مؤشر المشاركة الإلكترونية ويمكن ملاحظة أن هذا المؤشر يرتبط باستعمال الحكومة، ومن المنطقي أن بعض البلدان العربية التي حققت فيه نتائج جيدة سجلت أيضا نتائج جيدة لمؤشر الأثر الاجتماعي، المبينة في الجدول الموالي.

الجدول رقم (04-01) مؤشر جاهزية الشبكة (الترتيب: العالمي وحسب الركيزة)، البلدان العربية لسنة 2016

البلد	الإمارات العربية المتحدة	قطر	البحرين	المملكة العربية السعودية	عمان	الأردن	الكويت
الترتيب العالمي	26	27	28	33	52	60	61
الأثر الاجتماعي	2	10	13	36	46	53	84
البلد	المغرب	تونس	لبنان	مصر	الجزائر	موريتانيا	
الترتيب العالمي	78	81	88	96	117	136	
الأثر الاجتماعي	59	78	114	103	132	134	

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على آفاق الاقتصاد الرقمي في المنطقة العربية مصدر سبق ذكره ص 40.

وينطبق ذلك بوجه ذاتي على كل من الإمارات العربية المتحدة والبحرين وقطر، ولم يكن سلوك المملكة العربية السعودية جيدا وسبب في ذلك تدني آراء مجتمع الأعمال بشأن النفاذ للإنترنت في المدارس وتدني مؤشر المشاركة الإلكترونية نسبيا، أما باقي البلدان العربية مثل المغرب وتونس ومصر فسجلت قيم متدنية في مؤشر الأثر الاجتماعي، لتحتل كل من الجزائر وموريتانيا المراكز الأخيرة.

وتم مناقشة الأثر الاجتماعي للتكنولوجيات الرقمية الذي تم استضافته أثناء المنتدى العربي عال المستوى، بشأن القمة العالمية الخاصة بمجتمع المعلومات وخطة التنمية المستدامة لعام 2030، والذي استضافته الإسكوا

¹ آفاق الاقتصاد الرقمي في المنطقة العربية، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا 2017، ص ص 68-69، تم تحميله من <https://drive.google.com/file/d/1nETJ5WBvj3dM13v8zMda5QGvxexoaFcfz/view> بتاريخ 2021/13/07.

من 8 إلى 12 مايو 2017 وجزم الخبراء على الدور الهام الذي يمكن أن تتجزه التكنولوجيات الرقمية في تعظيم الحصول على التعليم والصحة وتشجيع الاندماج الاجتماعي، وإضافة فرص العمل، والوصل بين المجتمعات، ويمكن للتحويل الرقمي للحكومات أن يكون له أثر إيجابي على المجتمعات، وكذلك رقمته المعلومات وجعل الخدمات ذاتية التشغيل، وتغيير الإجراءات والتعاون فيما بين الوكالات، وإسهام المواطنين والجهات الفاعلة في إحداث القرارات، وإنشاء الثقة والتكيف مع الظروف الداخلية للمجموعات مما يمكن الوصول للمستوى المطلوب، وذلك عن طريق الاختراع في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال والتغير نحو قطاعات النقل الذكية للمنطقة العربية، واستعمال التكنولوجيات الرقمية مثل الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء، مما يساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة المرتبطة بالنقل والصحة والبيئة، ويمكن للأنظمة الذكية أن تولد كميات كبيرة من البيانات مما يؤكد الحاجة للبيانات الضخمة وعلم التحليل، ففي الوقت الذي تخفض فيه حلول النقل الذكية استهلاك الوقود والذي بدوره يفيد البيئة. ليس هذا فقط بل يمكن أن تساعد التكنولوجيات الرقمية الذكية في قطاع الصحة على تعيين البؤر الوبائية ومنح خدمات طبية لحالات الطوارئ فيما يخص المناطق المنكوبة.

ويعتبر الأشخاص والمجتمعات المكونات الأساسية للمدن الذكية، بحيث أهداف هذه المدن هي اقتصادية واجتماعية أكثر مما هي تكنولوجية، ويلزم ترجمة برامج المدن الذكية لتطبيقات ذكية من أجل تلبية الاحتياجات اليومية للهيئات المكونة، وتنظم هذه التطبيقات كل من أنظمة النقل والبيئة والتعليم والرعاية الصحية، وينبغي سن قوانين تحدد أطر عمل لهذه المدن الذكية. ووفقا لما جاء في توصيات الإسكوا يلزم أن تتعاون شعبتا التنمية الاجتماعية والتكنولوجيا من أجل تحقيق التنمية المتعلقة بالمدن الذكية وذلك لصالح الدول الأعضاء، وتأخذ تكنولوجيا المعلومات والاتصال للظهور كعناصر تنطوي على إمكانيات كبيرة من أجل التنمية الاجتماعية والاقتصادية للشباب. لقد أصبحت الشبكات الاجتماعية أداة لتغيير سلوك الشباب العربي، مما يجعلها تساهم في عولمة القيم الاجتماعية والثقافية والأسرية وتؤثر في سلوك الشباب وتصرفاته، سلبا أو إيجابا. مما يلزم الآباء والأوصياء والمدارس بحماية الشباب من الولوج إلى العالم المظلم من الإنترنت وتشجيعهم في الوقت ذاته على الانتفاع منها.

وتظهر آخر التقارير إلى وجود فجوة رقمية كبيرة بين الرجال والنساء للعديد من بلدان المنطقة العربية، على الرغم من أن وضع المرأة يتعزز باستمرار داخل المجتمع، حيث تعتبر تكنولوجيا المعلومات والاتصال أداة مثلى لتحسين وضع المرأة العربية وتعزيز دورها لجهود التنمية داخل بلدانها.

خلاصة الفصل:

- هدف هذا الفصل إلى تقديم عرض الجانب النظري للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال ودورها الأساسي في الاقتصاد وآثارها. وقد خلصت نتائج هذا الفصل إلى النقاط التالية:
- تبين أن الغاية التي أضحت تكتسيها البنية التحتية لتكنولوجيات المعلومات والاتصال، وتأثيرها في التنمية الاقتصادية والاجتماعية أضحت من البديهيات، واكتسابها أصبح من المقاييس الهامة التي يفحص على أساسها ازدهار الدول.
 - تساعد على توليد فرص الشغل المباشرة وغير المباشرة مما يجعلها أداة فعالة في مكافحة البطالة وتقليص الفقر.
 - تؤدي إلى تغيير أساليب العمل لذا فمن البديهي أن جل الدول اتجهت صوب وضع الخطط والاستراتيجيات بغية الولوج إلى مجتمع المعلومات.
 - تتضمن أهمية المؤشرات في سمة السياسات والاستراتيجيات الخاصة بنمو قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال واستخدامها في مختلف القطاعات الاقتصادية والاجتماعية ومن ثم تحقيق النمو الاقتصادي، وأيضاً في إمكانية المقارنة بين الدول ومراقبة الفجوة الرقمية العالمية، كما نجد في الدول المتقدمة يتزايد الإقبال على استعمال المؤشرات المساعدة على قياس التقدم الذي تحرزه البلدان في الانتقال من الاقتصاد النامي إلى الاقتصاد المتطور.
 - تلعب البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال دوراً قوياً في تلبية احتياجات ومصالح المجتمعات منخفضة الدخل في البلدان النامية، مما يجعل هذا القطاع يلعب دوراً رئيسياً في الاقتصاد وما يترتب على هذا القطاع من آثار اقتصادية واجتماعية، إذ تمثل بدرجة أو بأخرى العمود الفقري.
 - تلعب التكنولوجيات الرقمية دور مهما في تعظيم الحصول على الصحة، وتشجيع الاندماج الاجتماعي وإضافة فرص العمل، والوصل بين المجتمعات ويمكن أن يكون للتحويل الرقمي للحكومات أثر إيجابي على المجتمعات بما في ذلك رقمته المعلومات وجعل الخدمات ذاتية التشغيل، ويمكن الوصول إلى المستوى المطلوب وذلك عن طريق الابتكار في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال، والتحول نحو قطاعات النقل الذكية واستخدام التكنولوجيات الرقمية، مثل الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء مما يساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

الفصل الثاني

النمو الإقتصادي

تمهيد

يعتبر النمو الاقتصادي من الأهداف الأساسية لإقتصاد أي بلد، وذلك لكونه يمثل الخلاصة المادية للجهود الاقتصادية وغير الاقتصادية المبذولة في المجتمع، إذ يعد أحد الشروط الضرورية لتحسين المستوى المعيشي للمجتمعات، كما يعد مؤشرا من مؤشرات رخائها. ويرتبط النمو الاقتصادي بمجموعة من العوامل الجوهرية في المجتمع تُعد بمثابة المناخ الملائم لتطوره، كعامل توفر المؤسسات ذات الكفاءة العالية، البحث العلمي، الحكم الرشيد، الصحة والتعليم، المشاركة المجتمعية. وبالتالي صارت عملية تحقيق مستوى نمو لا بأس به مرتبطة عضويا بتوفر هذا المناخ المؤثر، وحين الحديث عن النمو الاقتصادي نجد أنفسنا بصدد الحديث عن التنمية الاقتصادية نظرا للارتباط الوثيق بين المفهومين وللإحاطة أكثر بكل الجوانب المتعلقة بالنمو الاقتصادي، وعليه تم تقسيم الفصل إلى ثلاث مباحث وهي:

المبحث الأول: النمو والتنمية الأسس والمفاهيم.

المبحث الثاني: بعض نظريات النمو الاقتصادي.

المبحث الثالث: بعض نماذج النمو الاقتصادي.

المبحث الأول: النمو والتنمية - الأسس والمفاهيم

يزخر الأدب الاقتصادي عبر تاريخه بالعديد من النظريات الاقتصادية المتداخلة للنمو والتنمية الاقتصادية، والتي كثيرا ما يتم دمجها معا خصوصا إذا كان الهدف منها، هو تحسين حياة الأفراد وبالأخص إذا كان النمو الاقتصادي مجرد وسيلة للوصول إلى طريق التنمية، والذي يحتاج إلى مجموعة إضافية من العوامل والشروط التي لا يهتم بها النمو، ولهذا فالتنظير في مجاليهما المختلفين جوهريا وإيديولوجيا يعكس تخصص كل منهما بنوعية الدول في مجال التقدم الاقتصادي، حيث نجد نظريات النمو وهي الأولى في مجال الفكر التنموي تهتم بالمجتمعات المتقدمة والنامية على حد سواء، بينما نظريات التنمية وهي عموما نظريات معاصرة انبثقت من صلب نظريات النمو لظروف معينة، فهي تهم أكثر الدول النامية، لا اعتبار أن الدول المتقدمة حققت التنمية الاقتصادية وهي تبحث في استدامتها فقط ومعالجة بعض القضايا الجديدة كالتلوث البيئي وغيرها.

المطلب الأول: تعريف النمو الاقتصادي والتنمية والفرق بينهما

يعتبر مفهوم النمو الاقتصادي مفهوم كمي، وهو العملية الطبيعية التي لا يستدعي حدوثها وجود دراسة أو تخطيط مسبق، كما يعد مفهوم لمصطلح التنمية الاقتصادية غير متفق عليه من طرف الاقتصاديين إلا أنهم يجمعون على أن التنمية الاقتصادية تشمل جميع جوانب الحياة في المجتمع، وفي هذا الصدد يمكن إعطاء مجموعة من التعاريف لبعض الاقتصاديين كما يلي:

أولاً: النمو الاقتصادي كثرت التعاريف الخاصة بالنمو الاقتصادي فهناك من يعرفه على أساس خصائصه وهناك من يعرفه على أساس مقاييسه، وعليه يمكن أن نوجز بعضها فيما يلي:

1. **تعريف النمو الاقتصادي:** عرف على أنه "عملية إضافة تلقائية ثابتة مستمرة ونشاط بطيء تدريجيا، يحصل لجانب معين من جوانب الحياة"¹، كما تم تعريفه أيضا على أنه "الإضافة في القدرات الإنتاجية للبلد نتيجة في إضافة عدد أو إتقان في استخدام الموارد الاقتصادية، أو تطور التقنية المستخدمة في الإنتاج"²، يُعرّف النمو الاقتصادي عادةً "على أنه المعدل السنوي للزيادة في الناتج المحلي الإجمالي للبلد"³، ويشير للنمو الاقتصادي أيضا "بالزيادات في إنتاج الدولة أو دخل الفرد، حيث يُقاس الإنتاج عادةً بالناتج القومي الإجمالي (GNP) أو الدخل القومي الإجمالي (GNI)، ويستخدمان بالتبادل أي إجمالي ناتج الاقتصاد من السلع والخدمات"⁴.

¹ سعادة راغب الخطيب، التنمية الاقتصادية، ط1، دار الاعصار العلمي للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2017، ص 17.

² كامل علاوي، كاظم الفتلاوي، حسن لطيف كاظم الوبيدي، مبادئ علم الاقتصاد، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2013، ص

281.

³ Philippe Aghion and Peter Howitt, The economics of growth, The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2009, p 01.

⁴ E. Wayne Nafziger, Economic Development, United States of America, Cambridge University Press, New York, Fourth Edition, 2006, p 15.

وعرف على أنه "الزيادة في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي Real GDP أو في الناتج القومي الإجمالي الحقيقي Real GNP بين فترتين"¹.

ومن خلال التعاريف السابقة الذكر يمكن إدراج التعريف التالي: النمو الاقتصادي هو المعدل الذي يتغير وينمو به الناتج المحلي الإجمالي لبلد ما من عام إلى آخر، والناتج المحلي الإجمالي هو القيمة السوقية لجميع السلع والخدمات المنتجة في بلد ما لفترة زمنية معينة.

ثانياً: التنمية الاقتصادية

تستوجب الإشارة أولاً إلى أن مصطلح التنمية في الفكر الاقتصادي تختلف عن النمو لطبيعة الفوارق الموجودة بينهما فالتنمية أوسع من النمو، وهي تحظى بأهمية بالغة في نشاط الاقتصاديين لجميع أنحاء العالم وخاصة في البلدان النامية، ولذا لابد من التطرق إلى تعريف التنمية الاقتصادية حتى تتجلى الصورة أكثر.

1. تعريف التنمية الاقتصادية:

تعرف التنمية الاقتصادية على أنها "عملية تستهدف زيادة متوسط الدخل الحقيقي للفرد، ولتحقيق هذه الزيادة فلا بد أن تتم تغيرات جوهرية لشكل المجتمع من كل النواحي الاقتصادية والاجتماعية والسياسية"²، كما عرفها محمود على الشرقاوي على أنها "عملية يتم فيها زيادة الدخل الحقيقي زيادة تكديس وسريعة، ومستمرة لفترة من الزمن بشرط أن تكون هذه الزيادة أكبر من معدل نمو السكان مع اقتصاد الخدمات الإنتاجية والاجتماعية، ووقاية الموارد المتجددة من التلوث والحفاظ على الموارد الغير متجددة من الانخفاض"³.

كما يقصد بأنها "عملية تراكمية مستمرة تتكون من عدة تغييرات سياسية، واجتماعية واقتصادية وتقنية تتشارك في فعلها عبر التغذية عكسية متبادلة، عملية تطلق رؤية ذاتية تعمل لتطوير قدرات الاقتصاد والمجتمع، وتمكنه من زيادة القوى البشرية والموارد المالية والمادية لتعظيم وترشيد الإنتاج الاقتصادي، مما يساعد في توفير مستوي لائق من المعيشة للمواطنين لإطار من الأمن بشكل مستمر أو مطرد"⁴، وعرفت على أنها "عملية الحصول لزيادة تراكمية متعمدة ومستمرة تحدث خلال فترة من الزمن وتحتاج إلى دفعة قوية عن درب جهود منظمة تُجلى المجتمع من حالة كساد إلى حالة التقدم والنمو"⁵، والمراد أن "التنمية كانت تعني تقليدياً تحقيق معدلات نمو الدخل للفرد بمعدلات محددة لتمكين البلد، من توسيع إنتاجها بمعدل أسرع من معدل نمو سكانها ثم تُستخدم مستويات ومعدلات نمو نصيب الفرد من الدخل القومي الإجمالي الحقيقي (النمو النقدي لنصيب الفرد من الدخل القومي الإجمالي ناقص

¹ خالد واصف الوزني، أحمد حسين الرفاعي، مبادئ الاقتصاد الكلي بين النظرية والتطبيق، ط11، درا وائل للنشر والتوزيع، الأردن، عمان، 2014، ص 381.

² إسماعيل محمد سلطان، الاقتصاد السياسي، ط1، دار الراجحة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2013، ص 28.

³ محمود على الشرقاوي، النمو الاقتصادي وتحديات الواقع، ط1، دار غيداء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2016، ص 38.

⁴ كامل علاوي، كاظم الفتلاوي، حسن لطيف كاظم الوبيدي، مرجع سبق ذكره، ص 282.

⁵ سعادة راغب الخطيب، مرجع سبق ذكره، ص 76.

معدل التضخم) لقياس الرفاه الاقتصادي الإجمالي للسكان - كم من السلع والخدمات الحقيقية متاحة للمواطن العادي للاستهلاك والاستثمار¹.

مما سبق يمكن تعريف التنمية على أنها العملية التي من خلالها تصبح الاقتصادات الناشئة اقتصادات متقدمة، بمعنى آخر العملية التي تصبح من خلالها البلدان ذات مستويات معيشية منخفضة بلدان ذات مستويات معيشية عالية، وتشير التنمية الاقتصادية أيضا إلى العملية التي يتم من خلالها تقوم الأمة بتحسين الرفاه الاقتصادي والسياسي والاجتماعي لشعبها.

ثالثا: الفرق بين النمو والتنمية الاقتصادية

يفصل الاقتصاديون بين النمو والتنمية الاقتصادية مُستَدين في ذلك على معيارين هما: طبيعة التغير وديناميكية التغير ويمكن توضيح ذلك²:

1. طبيعة التغير:

بالنسبة للنمو يعني حدوث زيادة مستمرة في متوسط الدخل الحقيقي مع مرور الوقت، أي أن النمو الاقتصادي يؤكد على التغير في الكم الذي يحصل عليه الفرد من البضائع والخدمات، في المتوسط دون أن يُبالي بشكل توزيع الدخل الحقيقي الكلي بين الأفراد، أي أن النمو الاقتصادي لا يؤكد على نوعية التغير في الإنتاج. أما فيما يخص التنمية فهي تلمح إلى التغير الهيكلي المصحوب بزيادة في كمية البضائع والخدمات التي يحصل عليها الأفراد مع مرور الوقت، كما يؤكد مفهوم التنمية على نوعية البضائع والخدمات وأيضا فيما يخص زيادة الدخل يتعين عليه تحسن نوعي لمستوى المعيشة، وعلاوة على ذلك فإن مفهوم التنمية يؤكد على هيكل الإنتاج فالتنمية لا تعني مزيدا من إنتاج نفس الشيء.

2. ديناميكية التغير:

بالنسبة للتنمية فهي تنشأ بفعل تدخل الحكومة، فالقوى التلقائية للأسواق تؤدي إلى حصول زيادة في نفس الشيء، ولكن لا تضمن حصول تحول هيكلي، كون التحول الهيكلي يعني تحول المسار الاقتصادي. أما فيما يخص النمو فهو ينشأ بصورة تلقائية دون أن تتدخل الحكومة.

المطلب الثاني: مقاييس النمو والتنمية

انطلاقا من التعاريف السابقة، وبما أن مُصطلح التنمية قد يعني أشياء متعددة بالنسبة للأفراد المُختلفين وكونه يختلف عن النمو الذي يعتبر شرطا ضروريا لإحداث التنمية غير أنه ليس بالشرط الكافي، فإن قياسهما باستعمال بعض المعايير يسمح بمعرفة ما هو البلد الذي يكون بلد نامي وما هو البلد الذي يعتبر غير نامي، وأهم تلك المعايير، معدل نمو الناتج المحلي، المعايير الاقتصادية التقليدية، والمعايير الاقتصادية الحديثة حيث يمثل الأول

¹ Michael P. Todaro, Stephen C. Smith, Economic Development, United States of America, Pearson, 12th Edition, 2015, p 16.

² عبد القادر محمد عبد القادر عطية، النظرية الاقتصادية الكلية، الدار الجامعية للكتب، الإسكندرية، مصر، 1997، ص ص 342-344.

منها وسائل قياس النمو، بينما يُخصّ الآخرون منها وسائل قياس التنمية، مما يجعلهما محطة للحديث على أهم مقاييس النمو والتنمية.

أولاً: مقاييس النمو

يُستخدم عادة الناتج الوطني والناتج المحلي الخام كمؤشر أساسي في قياس تطور الدخل الوطني لاقتصاد ما، ومن أهم مقاييس النمو التي نوجزها فيما يلي:

1. الناتج الوطني الخام PNB:

هو عبارة عن البضائع النهائية والخدمات التي يُنتجها المجتمع بواسطة عوامل الإنتاج خلال فترة زمنية معينة، تُعرف عادة بسنة¹.

وعرف أيضاً على أنه عبارة عن مجموع المدفوعات النقدية المكتسبة من جانب مالكي عوامل الإنتاج والتي تُمثل الأجر للعمال، والريع للأرض والفائدة لرأس المال والربح للمنظم².

2. الناتج الداخلي الخام PIB:

وهو إجمالي الناتج النهائي للسلع والخدمات المنتجة حسب اقتصاد البلد، ضمن أراضي البلد، من قبل المقيمين وغير المقيمين، بغض النظر عن تخصيصها بين المطالبات المحلية والأجنبية³.

وأيضاً يعتبر الناتج المحلي الاسمي والحقيقي من مقاييس النمو⁴:

3. الناتج الداخلي الإسمي PIB_n:

هو قيمة جميع البضائع والخدمات المنتجة في بلد ما مقاسة بأسعار السوق الحالية، ويساوي كمية البضائع والخدمات المنتجة في بلد ما خلال فترة زمنية معينة، مضروبة في الأسعار الجارية لتلك السلع أثناء نفس الفترة.

كما عُرف بالناتج المحلي بسعر السوق، ويختلف من سنة إلى أخرى نظراً لاختلاف الأسعار السائدة في كل سنة واختلاف كمية الإنتاج.

4. الناتج الداخلي الحقيقي PIB_r:

هو قيمة جميع البضائع والخدمات المنتجة في بلد ما، مقاسة بأسعار قياسية نسبة إلى سنة أخرى غير هذه السنة وتُدعى سنة الأساس.

$$\text{الناتج المحلي الحقيقي} = \frac{\text{الناتج المحلي الإسمي لسنة الأساس}}{\text{أسعار سنة القياس}} \times \text{أسعار سنة الأساس}$$

¹ بسام الحجار، عبد الله رزق، الاقتصاد الكلي، ط1، دار المنهل اللبناني، بيروت، لبنان، 2010، ص 16.

² حربي محمد موسى عريقات، مبادئ الاقتصاد (التحليل الكلي)، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، 2006، ص 60.

³ Michael P. Todaro, Stephen C. Smith, op-cit, p 17.

⁴ هيثم الزعبي، حسن أبو الزيت، أسس ومبادئ الاقتصاد الكلي، ط1، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، الأردن، عمان، 2000، ص ص25-26.

ومن خلال الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي والناتج المحلي الإجمالي الاسمي، نستطيع حساب معامل الانكماش للناتج المحلي الإجمالي وفق العلاقة التالية¹:

$$\text{Déflateur du PIB} = \frac{\text{PIB nominal}}{\text{PIB réel}}$$

5. معادلة "Singer":

في سنة 1952 وضع "Singer" معادلة النمو الاقتصادي التالية: $D = SP - R$ حيث أن (D) هي معدل النمو السنوي لدخل الفرد، بينما تمثل (S) معدل الادخار الصافي، وأما (P) فهي إنتاجية رأس المال (إنتاجية الاستثمارات الجديدة)، في حين تمثل (R) معدل نمو السكان، حيث قام "Singer" بافتراض أن $(S = 6\%)$ من الدخل الوطني، و $(P = 0.2\%)$ و $(R = 1.25)$ فإن معدل النمو السنوي لدخل الفرد هو $(D = -0.05\%)$ ².

ثانياً: مقاييس التنمية

يعتبر النمو الشرط الأول لحدوث التنمية، حيث لولاه لظّل المجتمع عاجزاً عن تلبية حاجيات سكانه المختلفة، وهي تتطلب إضافة لذلك مجموعة من التغيرات الهيكلية والتوزيعية التي تمس الجوانب الاقتصادية وغير الاقتصادية للأفراد، والتي تتلخص في الآتي.

1. المقاييس الاقتصادية التقليدية:

وفي غضون التعبيرات الاقتصادية المحددة عامة كانت تعني التنمية قدرة الاقتصاد الوطني، والتي بقيت ظروفه الاقتصادية الأولية ساكنة نوع ما لفترة طويلة في توليد زيادة سنوية مقبولة في الناتج الوطني الإجمالي لهذا الاقتصاد بمعدلات تتراوح ما بين 5% و 7% أو أكثر، غير أن الشواهد التاريخية أظهرت أن هذا المؤشر غير دقيق للحكم على درجة التنمية المنجزة في البلدان النامية، إذ في الغالب ما يصاحبه زيادة لعدد السكان وارتفاع الأسعار. لذلك يستعمل الاقتصاديون مؤشرين اقتصاديين آخران في التنمية أحدهما متوسط معدل نمو الدخل الفردي، والذي يأخذ في عين الاعتبار قدرة المجتمع على إسهاب وزيادة الناتج والمخرجات بمعدل أسرع من معدلات نمو سكانه، أما الآخر فيمثل معدل نمو الناتج الوطني الحقيقي للفرد (النمو النقدي في متوسط نصيب الفرد - معدل التضخم) من أجل قياس الرفاهية الاقتصادية العامة التي يتنعم بها السكان، أي كم البضائع والخدمات الحقيقية المتاحة للمواطنين لأجل الاستهلاك أو الاستثمار.

ولقد كانت التنمية يُشاهد إليها في الماضي على صورة التغير المخطط في هيكل الإنتاج، والعمالة بحيث أن قسط الزراعة لكليهما يجب أن يتضاءل، بينما ينمو نصيب الصناعة والخدمات ولذلك فإن استراتيجيات التنمية قد أكدت على التصنيع السريع، وغالباً ما يكون على حساب تنمية الريف والزراعة³.

¹ Gregory N. Mankiw, macroéconomie, traduction de la 5^e édition américaine par Jean Houard, de Boeck, Paris, 2003, p 28.

² إسماعيل محمد بن قانة، اقتصاد التنمية (نظريات- نماذج- استراتيجيات)، ط1، دار اسامة، عمان، الاردن، 2007، ص 248.

³ ميشيل تودارو، التنمية الاقتصادية، تعريب ومراجعة، محمود حسن حسني، محمود حامد محمود عبد الرزاق، دار المريخ للنشر، السعودية، 2006، ص ص 50-51.

2. المقاييس الحديثة للتنمية:

تطلُّعا لصعوبة تعيين التنمية الاقتصادية عَمِلَت منظمة الأمم المتحدة في إطار برنامج الأمم المتحدة للتنمية، بإصدار مقاييس خاصة بالتنمية والتمثُّل في دليل التنمية البشرية والذي بَزَغ سنة 1990 والذي يحتوي على ثلاث معايير أساسية المتمثلة في المستوى التعليمي، والمستوى الصحي المُقَسَّر عنه بالعمر المُتَوَقَّع عند الميلاد، ومستوى المعيشة المُقَسَّر عنه بمُستوى الدخل الحقيقي، بالإضافة إلى المعايير الثلاثة سألغة الذكر هناك دليل آخر يأخذ بعين الاعتبار عدم العدالة لتوزيع القدرات البشرية بين الإناث والذكور، ويمثل هذا المقياس دليل التنمية البشرية المعدل للجنس GDI، ليس هذا فقط بل هناك دليل للتنمية والذي يمثل دليل الفقر التنموي HPI إذ تم إضافته سنة 1997.

وعند التحدُّث على التنمية فيطبيعة الحال نتحدَّث عن الفقر، غير أن الدليل الأخير لا يكتفي فحسب على البلدان النامية، وإنما يُوجد أيضا في البلدان المتقدمة، وبالتالي من أجل قياسه يجب التفرقة بين الفقر النسبي والفقر المطلق حيث يتمثَّل الأول في وجود اختلاف بين ما نملكه، وما يملكه الآخرون على الرغم من حيازتنا على أكثر من المدى المحدد للعيش، أما بالنسبة للفقر المطلق يتمثَّل في عدم تلبية الحاجات الأساسية عند تعريف مجموعة من البضائع والخدمات التي تمثل أمد العيش، وبالتالي يعتبر فقير كل من لا يصل إلى هذا الأمد في استهلاكه¹.

المطلب الثالث: أنواع النمو الاقتصادي وخصائصه

أولاً: أنواع النمو

إذا كان النمو الاقتصادي يقتضي في الزيادة الحقيقية لحصة الفرد من الدخل الوطني لفترة زمنية معينة فإنه يقتضي علينا التمييز بين ثلاثة أنواع من النمو وهي²:

1. النمو الطبيعي:

إذا كانت ظاهرة النمو الطبيعي قد حدثت تاريخيا بالتحول من مجتمع الإقطاع لمجتمع الرأسمالية، فإن هذا النمو قد جرى في صورة عمليات موضوعية لمسارات تاريخية معينة كما يلي:

- عملية سيادة الإنتاج السلعي والقيام بالإنتاج ليس بغرض إشباع حاجات المنتج نفسه.
- عملية تكدس أولي لرأس المال وما ارتبطت من عمليات اختلاس أدت إلى إفلاس كبير، وفصل الفلاحين عن أراضيهم والعامل عن وسائل إنتاجه الأمر الذي أفضى في تراكم رأس المال البدائي، ثم تغير رأس المال من التجارة إلى الصناعة.

- عملية اضطراب التقسيم الاجتماعي في العمل، وذلك بالانتقال من مرحلة الزراعة لمرحلة الصناعة اليدوية.

- سيادة تكوين السوق الداخلية بحيث يضحى لكل ناتج سوق لها عرض وطلب.

¹ عبد القادر محمد عبد القادر عطية، اتجاهات حديثة في التنمية، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2003، ص ص 49-50.

² كميل حبيب، حازم البني، من النمو والتنمية إلى العولمة واللغات، المؤسسة الحديثة للكتاب، طرابلس، لبنان، 2000، ص ص 23-27.

2. النمو العابر:

لا يملك سمة الاستمرارية والثبات، وإنما يأتي موافقة لبروز عوامل طارئة تكون في العادة خارجية لا تلبث أن تعود ويزول النمو الذي أحدثته، إن هذا النمو يُمثل الحالة العامة للبلدان النامية.

3. النمو المخطط:

وهو ناتج عن عملية التخطيط شاملة لموارد المجتمع ومُتطلباته، إلا أن قوة وفعالية هذا النمط متصلة اتصالاً وثيقاً بقدرة المخططين وبحقيقة الخطط المرسومة، وبفاعلية التنفيذ والمتابعة، وبمشاركة الجماهير الشعبية لعملية التخطيط في جميع مستوياته.

ثانياً: خصائص النمو

لقد أوضح كزننست ستة خصائص للنمو الاقتصادي في معظم البلدان المتقدمة وهي كما يلي¹:

✚ ميل اقتصاديات البلدان المتقدمة في الوصول إلى سيطرتها للأسواق العالمية والمواد الخام.

✚ المعدلات المرتفعة للإنتاجية الكلية في عناصر الإنتاج.

✚ المعدلات المرتفعة لنصيب الفرد من الناتج وأيضاً النمو السكاني.

✚ يقتصر انتشار النمو الاقتصادي في العالم المتقدم الذي يُعادل ثلث سكان العالم.

✚ المعدلات المرتفعة في التحول الإيديولوجي والاجتماعي.

✚ المعدلات المرتفعة للتحويل الهيكلي في الاقتصاد.

ومما سبق نستنتج أن الخاصيتين الثانية والثالثة تجمع المتغيرات الاقتصادية، في حين الخاصة الخامسة والسادسة تمثلان متغيرات التحول الهيكلي، أما الخاصة الأولى والرابعة فهما يوضحان أثر الانتشار العالمي للنمو.

المبحث الثاني: بعض نظريات النمو الاقتصادي

لقد تطورت النظريات الاقتصادية لتفسير النمو الاقتصادي والعوامل المؤثرة فيه، وتهتم هذه النظريات في الأصل على وضع الشروط الضرورية من أجل أن تؤدي في النهاية إلى تحقق النمو، حيث تحاول تلك النظريات في إحداث التنمية على مدار التاريخ الاقتصادي، في غضون إيجاد المحددات العامة للنمو وتتبع أنماط البلد والأوقات المختلفة إذ يمكن الكشف عن بعض القوانين العامة التي تحكم النمو الاقتصادي، وتنقسم النظريات إلى كل من النظرية الكلاسيكية، ونظرية شومبيتر، والنظرية الكينزية والنيوكينزية، ونظرية النمو الحديثة في النمو الاقتصادي.

المطلب الأول: النظرية الكلاسيكية في النمو الاقتصادي

لقد تعددت آراء وأفكار الاقتصاديين الكلاسيك حول النمو الاقتصادي ولعل أهم تلك الأفكار كانت في كتابات كل من الاقتصاديون الكلاسيكيون، مثل آدم سميث (1776)، وديفيد ريكاردو (1817)، وتوماس مالتوس (1798)، وكارل ماكس (1867) حيث قدم العديد من المقومات الأساسية التي تظهر في النظريات الحديثة للنمو

¹ ميشل تودارو، مرجع سبق ذكره، ص 175.

الاقتصادي، وتشمل هذه الأفكار المناهج الأساسية للسلوك التنافسي وديناميكيات التوازن، ودور تناقص العوائد وعلاقته بتراكم رأس المال المادي والبشري والتفاعل بين دخل الفرد ومعدل نمو السكان، وآثار التقدم التكنولوجي في أشكال التخصص المتزايد في العمل واكتشافات السلع الجديدة وأساليب الإنتاج، ودور القوة الاحتكارية كحافز للتقدم التكنولوجي¹.

أولاً: نظرية "آدم سميث" Adam Smith

حسب A. Smith يعتبر العمل وتقسيمه وتراكم رأس المال سبباً لارتفاع الإنتاجية الذي، بدأ تحقيقه في ثروة الأمم بالقول إن دخل الفرد في كل دولة يجب أن ينظم بظروف مختلفة، أولاً من خلال المهارة والبراعة والحكم التي يتم بها تطبيق العمل بشكل عام، وثانياً حسب النسبة بين عدد أولئك الذين يعملون في عمالة مفيدة، وعدد أولئك الذين لا يعملون على هذا النحو وفقاً لسميث، لا يوجد حد أعلى لإنتاجية العمل، لهذا السبب أكد سميث أن التحقيق في نمو دخل الفرد هو أولاً وقبل كل شيء، تحقيق في أسباب هذا التحسن في القوى الإنتاجية للعمل والنظام الذي بموجبه يتم توزيع إنتاجه بشكل طبيعي بين مختلف رتب وظروف الرجال في المجتمع، وتركز اهتمام سميث وفقاً لذلك على العوامل التي تحدد نمو إنتاجية العمل، أي العوامل التي تؤثر على حالة المهارة والبراعة والحكم التي يتم بها تطبيق العمل في أي أمة، عند هذه النقطة يدخل تراكم رأس المال في الصورة، بسبب اقتناع سميث بأن مفتاح نمو إنتاجية العمل هو تقسيم العمل الذي يعتمد بدوره على مدى السوق وبالتالي على تراكم رأس المال².

ثانياً: نظرية روبرت مالتوس "Robert Malthus"

شدد "Malthus" على أهمية السكان في تخصيص الطلب بالنسبة للتنمية، حيث من الضروري أن ينمو الطلب بالتناسب مع إمكانيات الإنتاج في الحفاظ على مستوى الأرباح، وأن ادخار ملاك الأراضي يعين الاستثمار المخطط له من جانب الرأسماليين، وأن أي اختلال فيما بينهما يقلل الطلب على البضائع، فينخفض العرض ويتناقص الربح الذي يتناقص معه النمو، وأما نظريته للسكان فتتلخص في أن نموه يكون بمتتالية هندسية على عكس الغذاء الذي ينمو بمتتالية حسابية، بموجب أهمية ودور التقدم التكنولوجي للنشاط الاقتصادي الأمر الذي يؤدي إلى حدوث المجاعات بسبب تناقص عوائد الزراعة، فيتراجع دخل الفرد إلى حد الكفاف وبالتالي فإن أي زيادة في الموارد تؤدي إلى زيادة عدد السكان، ولا تساهم في تكديس رأس المال مما يعرقل النمو الاقتصادي.

إن تفسيرات Malthus لم تصدق على كافة بلدان العالم باستثناء بعض البلدان الأفريقية، والآسيوية حيث غالباً ما أدى تحسين التكنولوجيا المستعملة في عملية الإنتاج لزيادته بمعدلات أكبر من معدل نمو السكان³.

ثالثاً: نظرية دافيد ريكاردو

اتخذ "Ricardo" الزراعة أهم القطاعات الاقتصادية لأنها تساهم في توفير الغذاء للسكان، وهي تتسم بتناقص الغلة، ما يعني انخفاض العوائد التي تتخذ سبباً في حالة الركود والثبات، كما يُعتبر توزيع الدخل بين طبقات المجتمع

¹ Robert J. Barro and Xavier Sala-i-Martin, Economic Growth, Second Edition, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2004, p 16.

² Neri Salvadori, The Theory of Economic Growth: a 'Classical' Perspective; University of Pisa, Italy, 2003, pp 3-4.

³ مدحت القرشي، التنمية الاقتصادية: نظريات وسياسات وموضوعات، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع، الأردن، 2007، ص ص 59-60.

الثلاثة عامل دامج والمحدد لطبيعة النمو الاقتصادي، كما أن للرأسماليين دور مركزي لعملية النمو بتوفيرهم لرأس المال ومستلزمات العمل ودفعهم الرواتب للعمال، وباندفاع العمال في حيازة أقصى الأرباح فإنهم يعملون على خلق رأس المال والتوسع فيه، وهو ما يضمن تحقيق النمو وبالنسبة للعمال فيستند عددهم على مستوى الرواتب حيث يزيد عدد السكان بالزيادة الرواتب، فيؤدي ذلك لزيادة عرض العمل مما تخفض الرواتب إلى حد الكفاف وبالنسبة لملاك الأراضي فتتمو مداخيلهم كلما حصلت ندرة للأراضي الخصبة، التي يقتضى في مقابلها ثمنا أكبر مما لو كانت متوفرة بكثرة.

إن نظرية التوزيع الوظيفي حسب "Ricardo" تظهر أن حصتي الرواتب والريع ترتفعان مقارنة بالأرباح كلما جرى توسع في الإنتاج للأسباب السالفة جراء التقدم الاقتصادي، وهو ما يعرقل الزيادة لحصة الأرباح فينخفض معدل نموها التي من المفروض يُعاد استثمارها، فيتناقص التراكم الرأسمالي باعتباره المحرك الأساسي في النمو الاقتصادي للمشروع وللأقتصاد الوطني ككل.

بالنسبة لـ Adam Smith وDavid Ricardo ينشأ عرض العمل ضمن نظام اقتصادي - اجتماعي (ينمو داخليا)، حيث معدل تراكم رأس المال هو الذي يحكمه، ويتسارع كلما كانت الرواتب الحقيقية عالية أو بمعنى أدق تعتبر قوة العمل بضاعة تنمو بزيادة تراكمات في رأس المال¹.

رابعا: نظرية كارل ماركس "Karl Marx"

انتقد كارل ماركس وتابعوه فيما يخص نظرية النمو التقليدية واعتبروها ضحلة، ففي رأي ماركس أن العوامل التي قدمتها نظرية التنمية التقليدية لأجل تفسير الأسباب التي تواجهها عملية التنمية، والمتمثلة في انخفاض معدل التقدم التكنولوجي أو انعدامه وأيضا الافتقار للمواد الطبيعية، ماهي إلا أسباب ظاهرية لهذه المشاكل. ولأجل التعرف على العوامل الأساسية في تشكيل التنمية وتحركها يقرر ماركس ضرورة دراسة طبيعة النظام الاقتصادي الذي يأخذ الإنتاج مكانه في ظلّه. فالتنظيم الاقتصادي للإنتاج يُعين الهيكل الطبقي للمجتمع، والذي يتأسس من خلاله هيكل الأفكار والمؤسسات التي تسيطر على ثقافة المجتمع. وبنسبة للمراحل الأولى في النظام الاجتماعي تتوافق القوى المادية للإنتاج لكل من الهيكل الطبقي في المجتمع وهيكل الأفكار والمؤسسات القائمة فيه. وعبر الزمن تبقى الهياكل الطبقيّة والمؤسسات القائمة ثابتة غير متقدمة بينما تتغير القوى المادية للإنتاج تلقائيا. وبذلك يضحى الهيكل الطبقي القائم متعارضا مع القوى الاقتصادية الجديدة، ومن ثم يظهر الصراع بين الطبقة التي سوف تنتفع من التغيير الاجتماعي وتلك التي سوف تخسر نتيجة له. ويرى ماركس أن الطبقة التي سوف تنتفع من هذا التغيير ستريح بالضرورة ويتمخض عن ذلك تأسيس نظام اجتماعي جديد.

وضع تحليل كارل ماركس طبقتان في عملية التنمية الرأسمالية، لهذا النظام وهما (الطبقة الرأسمالية وطبقة العمال)، حيث يمتلك الرأسماليون كل الوسائل اللازمة للإنتاج والقائمة في الاقتصاد أما العمال فيمتلكون قوة عملهم التي يقومون بعرضها للبيع، ويستهدف الرأسمالي من الجهد المبذول من أجل الوصول إلى أقصى حد ممكن من

¹ محمد صالح تركي القريشي، علم اقتصاد التنمية، الطبعة الأولى، إثراء للنشر والتوزيع، الأردن، 2010، ص ص 79-81.

الأرباح، ومن بين أهم الطرق التي يستخدمها الرأسمالي لذلك إدخال التكنولوجيا لأجل خفض نفقات الإنتاج، ومن ثم يكتسب الرأسمالي على معدلات ربح قد تفوق كثيرا ما يكتسبه عليه منافسوه، وكما كان للمشكل الذي عان منه النموذج الكلاسيكي هو الاحتياج إلى التقدم التكنولوجي، فإن النموذج الماركسي يعاني من عدم القدرة في مواجهة التقدم التكنولوجي السريع، مما يؤدي هذا السبب إلى انهيار النظام الرأسمالي الماركسي إذ أن طبيعة التقدم التكنولوجي تكون منافسة للعمل، وبذلك تظهر بطالة جديدة تم تسميتها بالبطالة التكنولوجية من قبل ماركس، مما يؤدي إلى انخفاض الأجور بالنسبة للطبقة العاملة وترتفع نسب البطالة وهذا ما يحدث أزمت اقتصادية.¹

ونوجز مما سبق إلى أن الفكر الكلاسيك للنمو الاقتصادي يستند في أن تقدم النظام الاقتصادي الرأسمالي يعتبر سباقا بين النمو السكاني والتقدم التكنولوجي، فإذا تفوق التقدم التكنولوجي على نمو السكان تظهر موجة من النمو السكاني ذلك لكون الزيادة للتقدم الفني تعمل على زيادة الإنتاج والأجور، أي تسود حالة من الانتعاش الاقتصادي، وتؤدي هذه الأخيرة لزيادة السكان، وتوضح النظرية أن التقدم الفني بدوره يعتمد في الأساس على مستوى الأرباح واتجاهها، ويمكننا تلخيص النموذج الكلاسيكي في الدوال التالي:²

1. دالة الإنتاج المعرفة كما يلي:

$$O = F(L, K, Q, T) \dots\dots\dots (02-01)$$

O تمثل الإنتاج، و K تمثل المتاح من الأرض، و T تمثل التقدم التقني، و L تمثل قوة العمل، و Q تمثل رأس المال.

وقد اتضح أن النموذج تجاهل عنصر التنظيم لاعتباره عامل غير استراتيجي، مع افتراض ثبات المساحة المتوفرة من الأرض فإن الموارد الجديدة تدرج ضمن التقدم الفني، وأن عنصر ثبات الأرض والمُقرن بزيادة مضطردة لعنصر العمل يؤدي بعد فترة إلى تراجع الناتج الكلي.

2. عنصر التقدم التكنولوجي يتوقف على حجم الاستثمار وفق المعادلة التالية:

$$T = t(i) \dots\dots\dots (02-02)$$

3. مستوى الاستثمار يتوقف على الأرباح والممثل في المعادلة الموالية:

$$I = dQ = I(R) \dots\dots\dots (02-03)$$

4. الأرباح تتوقف على عرض العمل وعنصر التقدم التكنولوجي وفق النموذج التالي:

$$R = R(L, T) \dots\dots\dots (02-04)$$

5. وحجم قوة العمل يتوقف على حجم الأجور المبين في المعادلة التالية:

$$L = L(w) \dots\dots\dots (02-05)$$

¹ محمد عبد العزيز عجميه، محمد علي الليثي، التنمية الاقتصادية: مفهومها- نظرياتها- سياساتها، الدار الجامعية، القاهرة، مصر، 2000، ص 83-85.

² نسيم بن يحي، أثر صدمات أدوات السياسة المالية على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة من 1970-2013 (دراسة تحليلية قياسية)، مذكرة ضمن متطلبات الحصول على شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص: مالية ونقد، جامعة المدية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، 2013-2014، ص ص 18-19.

6. الأجور تتوقف على مستوى الاستثمار كما يلي:

$$W = W(I) \dots\dots\dots (02-06)$$

مع العلم أن مجموع الأجور والأرباح تعادل الناتج الكلي أي: $O = W + R$ أما بالنسبة لشرط التوازن في الأجل الطويل هو: $W = wL$ ، وتمثل W معدل الأجر الأدنى.

وبافتراض أن الأرباح هي المحرك الأول في النظام الرأسمالي يمكن سير النموذج الكلاسيكي في النمو على النحو التالي:

$$dR \rightarrow dI \rightarrow dQ \rightarrow dT \rightarrow dW \rightarrow dL \rightarrow dR$$

خامسا: بعض الانتقادات التي وجهت للنظرية الكلاسيكية

✚ أتفق الكلاسيك على مداخلهم (الاقتصادية- الاجتماعية) في تغاضي، وجود الطبقة الوسطى إذ قاموا بتقسيم المجتمع إلى طبقتين: تشمل الأولى الرأسماليين وملاك الأراضي، أما الثانية تضم كل من العمال الصناعيين والزراعيين، على الرغم من جسامه هذه الطبقة الوسطى لعملية الإنتاج والتي تعتبر منبع هام من منابع الادخار. ✚ ظنَّ الكلاسيك بمحدودية أثر التقدم التكنولوجي رغم اعترافهم بتأثيره، فآدم سميث يعترف بأثر التكنولوجيا على تقسيم العمل وريكاردو يعترف بأثر التكنولوجيا على إحلال الآلة محل العمل.

✚ تميزت آراء الكلاسيك بأخطاء عملية الناتجة عن تمسكهم بكل من قانون تناقص الغلة والنظرية المالتسية للسكان، إذ تترتب عليهما فكرة دوران المجتمعات حول حالة التوازن وعلى غرار ذلك أثبت الواقع أن النمو الرأسمالي يتم خلال دورات من الانتعاش والانكماش¹.

✚ الافتراضات التي جاءت بها المدرسة الكلاسيكية غير واقعية في الوقت الحاضر كافتراض، تحقق حالة الاستخدام الكامل، وجود المنافسة التامة، وعدم تدخل البلد والجهات الأخرى للتأثير على الحرية الفردية، بالإضافة الى أن البطالة وجدت وتوجد وتستمر لفترات طويلة في هذه البلدان².

المطلب الثاني: نظرية شومبيتر والنظرية الكينزية

أولاً: نظرية شومبيتر

1. محتوى النظرية

يعتبر شومبيتر من بين أبرز الكتاب في حقل النمو الاقتصادي، حيث اعتبر اتجاه النمو غير مستمر وإنما يصل بسرعة لحدوده بسبب وجود بيئة مخالفة للاستثمار الابتكاري، كما يعتبر العوامل التنظيمية والفنية دورا هام لعملية النمو، مما تؤدي إحداث منتج جديد وإجراء التحسينات المستمرة عليه، وبالتالي يعتبر النمو الاقتصادي عملية

¹ محمد مدحت مصطفى وسهير عبد الظاهر أحمد، النماذج الرياضية للتخطيط والتنمية الاقتصادية، مكتبة ومطبعة الاشعاع الفنية، مصر، 1999، ص 73.

² فليح حسن خلف، التنمية والتخطيط الاقتصادي، عالم الكتب الحديث، إربد، الأردن، 2006، ص 126.

تحدث مرة واحدة تبعا في ظهور اختراعات والابتكارات الجديدة التي تدخل ضمن الميدان التجاري في شكل استثمارات جديدة تؤدي فجأة لزيادة ملموسة في الدخل الوطني¹.

تحتوي نظرية النمو حسب شومبيتر العناصر الثلاثة وهي، الابتكار والمنظم والائتمان المصرفي وذلك لأن عملية الاستثمار في الابتكار تمّول من طرف الجهاز المصرفي، وليس من الادخار مما يؤدي في زيادة عدد المنظمين وبالتالي يرفع حصة الأرباح عن الأجور للدخل، بسبب التحولات الديناميكية الناتجة عن الابتكار الذي يولد الرغبة لدى المنظم من أجل الحصول على أعلى الأرباح بتجديده المنتج والابتكارات، مما يساهم في عملية النمو التي تنتج بسبب وجود نوعان من الاستثمارات، فالأول محفز وتابع لحجم النشاط الاقتصادي ويتعين بالربح والفائدة وحجم رأس المال القائم، وبالتالي فهو يتعين على أساس الموازنة بين الإيراد الحدي لإنتاجية رأس المال والفائدة المفروضة في الحصول عليها، وأما الثاني يحدث تلقائيا وهو المحدد الأساسي في عملية النمو للأجل الطويل ولا يرتبط بالتحولات في النشاط الاقتصادي وإنما يتم تحديده الابتكار والتجديد².

2. بعض الانتقادات التي وجهت إلى النظرية

رغم ما توصل إليه شومبيتر إلا أنه تعرض للعديد من الانتقادات، ومن أهم الانتقادات الموجهة في نظريته هي³:

✚ على الرغم من أن شومبيتر شدد على أن الابتكار هو العامل الرئيسي للنمو الاقتصادي، فإن النمو لا يعتمد فقط على الابتكار، ولكن أيضًا على التغيرات الاقتصادية والاجتماعية

✚ يركز شومبيتر بشكل كبير على الائتمان المصرفي في نظريته، ولكن على المدى الطويل، عندما يزداد الطلب على رأس المال بشكل كبير، لا يكفي الائتمان المصرفي وهناك حاجة إلى مصادر أخرى، مثل إصدار الأسهم وأسواق قروض رأس المال.

✚ تعتمد كل عملية نمو في نظرية شومبيتر على المبتكر الذي يعتقد أنه الشخص المثالي، ودور الابتكار في الوقت الحاضر هو أحد مهام الصناعة نفسها، والتي يعتبرها نموذج شومبيتر غير مناسب أيضًا للواقع الحالي.

ثانيا: النظرية الكنزوية للنمو الاقتصادي

1. محتوى النظرية

بعد أزمة الكساد الكبيرة العالمية في عام 1929 م، ظهر فكر كينز وركز بشكل أساسي على تحليل الوضع الاقتصادي للبلدان المتقدمة، وقد تناول كينز النمو الاقتصادي من جانب التحليل الكلي، وركز تحليله على متغيرات مثل الوظائف وأسعار الفائدة وعرض النقود وما إلى ذلك. ويعتمد التحليل الكينزي دائمًا على فكرة التوظيف الكامل قصير الأجل والادخار والاستهلاك كدالة للدخل ومستوى التشغيل، فعندما تتراجع معدلات الفائدة يترتب على ذلك

¹ صلاح الدين نامق، قادة الفكر الاقتصادي، دار المعارف، القاهرة، 1986، ص 52.

² مدحت القرشي، مرجع سبق ذكره، ص 70.

³ مرجع سابق، ص ص 71-72.

توسيع في حجم الاستثمار، ومن ثم مستوى الدخل وحجم العمالة للاقتصاد الوطني، وعند مستوى محد للاستثمار يتعين مستوى الدخل ومستوى التشغيل، ويتوقف مستوى الاستثمار هذا على الكفاية الحدية لرأس المال وسعر الفائدة. تشير نسبة كفاية رأس المال الهامشية إلى العائد المتوقع على الأصول الرأسمالية الجديدة، وتسمى العلاقة بين الزيادة في الاستثمار والدخل المضاعف الكينزي وتعطى وفق العلاقة التالية¹:

التغير في الدخل = المضاعف × الزيادة في الاستثمار، ولذلك من أجل زيادة الدخل والعمالة، يجب زيادة حجم الاستثمار. لقد ربط كينز تحليله بسلسلة من الشروط: الالتزام بالتقدم العلمي والاستقرار، وتجنب الحرب، والقدرة على السيطرة على السكان، واستدامة تراكم رأس المال.

2. بعض الانتقادات الموجهة للنظرية

✚ عدم اهتمامه بمسألة خلق الاستثمار للطاقات الإنتاجية، حيث اهتمامه كان منصبا على مشكلة الاستخدام الكامل للعمل ولرأس المال القائم.

✚ فرضية ثبات العلاقة بين رأس المال والناتج صالحة في المدى القصير، أما في الأجل الطويل والمتوسط فهي غير صحيحة.

✚ عدم صحة فرضية ثبات الميل المتوسط للادخار في الأجل الطويل والمتوسط، وإن كانت صحيحة في الأجل القصير².

المطلب الثالث: النظرية النيوكينزية ونظرية النمو الحديثة للنمو الاقتصادي

أولاً: النظرية الكينزية الجديدة

1. محتوى النظرية

لقد عالجوا هم أنفسهم الطبيعة الثابتة للنظرية الكينزية مع التركيز بشكل أساسي على المدى القصير، لذلك قدموا نماذج جديدة للنمو الاقتصادي في الفكر الاقتصادي، وأشهرها نموذج هارولد-دومار. الاختلافات بين هذه النماذج والتحليل الكينزي، الذي ركز على تحليل دور الإنفاق الاستثماري كمصدر للدخل القومي. أما بالنسبة للكينزيين الجدد، فقد حاولوا تحديد معدل النمو الذي يجب تحقيقه للوصول إلى هذا المستوى، وخلصوا إلى أن معدل النمو الاقتصادي الذي يضمن توازن الدخل عند مستوى التوظيف الكامل بمرور الوقت يعتمد على ثلاثة عوامل، وهي تراكم رأس المال والنمو السكاني والتقدم التكنولوجي.

يتفق الكينزيون الجدد على أهمية هذه العوامل وبصفة خاصة (معدل تراكم رأس المال) في تحقيق معدل النمو المستقر، فإن كل منهم أعطى أوزاناً مختلفة في العوامل الثلاثة وقد بين هؤلاء الاقتصاديون أن مجرد تحقيق مستوى مُرتفع من الاستثمار ليس بكاف لتفادي وصول الاقتصاد الوطني لحالة الركود، وإنما يتطلب الأمر الزيادة في حجم الاستثمار بصفة مستمرة عبر الزمن.

¹ Maré Nouchi, croissance - histoire économique, édition Hazan, France, 1990, p 53.

² صدر الدين صوابي، النمو والتجارة الدولية في الدول النامية، أطروحة دولة غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر
جامعة الجزائر 03، 2005/2006، ص 39.

وبين النيوكيزيون بوجود دوافع تدعو للتشاور في مجال التوقعات المتعلقة بالمستقبل، وأن النظام الاقتصادي معرض للتقلبات، كما أكدوا ما افترضه كينز من ضرورة تدخل الدولة¹.

ثالثا: نظرية النمو الحديثة

1. محتوى النظرية

في منتصف الثمانينيات للقرن الماضي بدأ الاقتصاديون في الشك والتخلص من افتراضات النظرية الكلاسيكية الجديدة، في محاولة لتحديد المصادر الأساسية والآليات الأساسية لعملية النمو الاقتصادي، مما أدى إلى ما يسمى بنظرية النمو الداخلي، بينما ترى هذه النظريات أن مصادر النمو الاقتصادي متعددة الأوجه ومماثلة لتلك الموجودة في النظريات الكلاسيكية الجديدة المذكورة سابقاً مع بعض الاختلافات، وقد قام مجموعة من الاقتصاديين بمحاولات عديدة في هذا المجال، نجد على سبيل المثال بحث Paul Romer الذي ركز على البحث والتطوير والتدريب التطبيقي، بينما ركز Lucas على رأس المال البشري عند بناء النماذج، أما Barro فركز على البنية التحتية والإنفاق العام، بينما ركز الآخرون على الانفتاح الاقتصادي وتأثيره على النمو الاقتصادي ولا تزال نظريات النمو الداخلي قيد التطوير².

والمبدأ الأساسي المحرك لنظرية النمو الحديثة هو توضيح اختلاف معدل النمو بين البلدان وارتفاع معدل النمو الملاحظ، لذا فإن النظرية تبحث عن توضيح العوامل التي تحدد حجم نمو الناتج الوطني الإجمالي ومعدله الذي لم يوضح، ويتحدد خارج معادلة النمو النيوكلاسيكية ويُطلق عليه بواقي سولو، كما أن نماذج النمو الداخلي التي تحمل داخل طياتها نوعاً من تشابه الهيكل الموجود في نماذج النيوكلاسيكية ولكنها تتباين بدرجة كبيرة عنها بنسبة للافتراضات والاستنتاجات³.

2. بعض الانتقادات الموجهة للنظرية:

ومن بين عيوب النظرية الحديثة للنمو⁴:

✚ لا تزال تعتمد على بعض الافتراضات الكلاسيكية الجديدة التي لا تتناسب عمومًا باقتصادات بلدان العالم الثالث.
✚ كما أنها تجاهلت التأثير على النمو في المدى القصير والمتوسط، لأنها تركز ببساطة على المحددات طويلة الأجل لمعدلات النمو.

✚ كما أن هياكل الحوافز الضعيفة ربما تكون مسؤولة على تباطؤ نمو GNP مثلها مثل تدنّ معدلات الادخار وتراكم رأس المال البشري.

¹ محمود الطنطاوي الباز، مدخل لدراسة الاقتصاد السياسي، دار الهدى للطبوعات، ميامي، الإسكندرية، دون سنة النشر، ص ص 289-290.

² البشير عبد الكريم ودحمان بواعلي سمير، تطورات نظريات النمو الاقتصادي، منتدى الاقتصاديين المغاربة، ص 13. تم تحميلها من الرابط التالي: https://www.univ-chlef.dz/uhbc/seminaires_2008/com_international_albachir/com_8.pdf ، بتاريخ 25/04/2021.

2021، على الساعة 10:00.

³ ميشيل تودارو، مرجع سبق ذكره، ص ص 154-155.

⁴ ميشيل تودارو، مرجع سابق، ص ص 157-158.

بالإضافة إلى ذلك، نجد أن العديد من أشكال عدم الكفاءة الناتجة عن ضعف البنية التحتية، والسلع الأساسية وأسواق رأس المال الغير كاملة، والهياكل المؤسسية الغير ملائمة، غالبًا ما تعرقل النمو الاقتصادي في البلدان النامية.

علاوة على ذلك، تشير الأبحاث التجريبية حول القوة التنبؤية لنظريات النمو الذاتية إلى دعم محدود لهذه النظريات.

المبحث الثالث: بعض نماذج النمو الاقتصادي

إن نماذج النمو الاقتصادية لا تُحاكي في حد ذاتها هدفًا، لكن عبارة عن مجموعة من الوسائل والأدوات القادرة على تسهيل وتبسيط الواقع الاقتصادي للنمو الاقتصادي، ومن بين أهم تلك النماذج نجد نماذج الكنزويون الجدد، ونماذج النيوكلاسيكية، ونماذج النمو الداخلي.

المطلب الأول: نماذج الكنزويون الجدد في النمو الاقتصادي

تُعد نماذج الكنزويون الجدد من النماذج الأساسية في نظرية النمو نظرا لأهمية الأفكار التي جاءت من طرف اقتصادي هذه المدرسة مثل: "هارود-دومار والتي يتم عرضها فيما يلي:

الفرع الأول: نموذج "هارود-دومار"

لقد مر النمو الاقتصادي بوتيرة سريعة ومنظمة قبل الثلاثينات من القرن العشرين، حتى طرأت أزمة الركود الاقتصادي للفترة الممتدة من 1929 إلى 1939 والفترة التي تلت الحرب العالمية الثانية، لذلك بدأ الإلمام بمسألة النمو الاقتصادي وسبب في ذلك الثورة الكينزية لنظرية الدخل من جهة وظهور مشكلة الفقر بشكل شاسع من جهة أخرى، ففي دراستين مُنفصلتين ظاهريا قام كل من روي هارود من أكسفورد، وإيفسي دومار من معهد ماساتشوستس بنشر نماذج رياضية خاصة بالنمو الاقتصادي، وقد اهتم كلا الباحثين بمعالجة مسألة استمرار نمو الاقتصاد دون مروره بأزمات كساد متكررة¹، ومن بين أهم الفرضيات التي يستند عليها النموذج هي²:

افتراض حصول الكفاءة الإنتاجية الكاملة للإنفاق الاستثماري، مع حصول التوظيف الكامل لمستوى توازن.

الميل الحدي للادخار ثابت ومتساوي مع الميل المتوسط للادخار.

حسابات الادخار والاستثمار تعتمد على الدخل المحقق لنفس العام.

أن الاقتصاد مُغلق، ولا توجد تجارة خارجية، غياب التدخّل الحكومي في النشاط الاقتصادي.

ثبات كل من أسعار الفائدة ومستوى العام للأسعار.

أن هناك نمط واحد لإنتاج السلعة، ولا يُوجد إهلاك للسلع الرأسمالية.

¹ فريدريك شرر، تعريب على أبو عمشة، نظرة جديدة إلى النمو الاقتصادي وتأثره بالابتكار التكنولوجي، الطبعة الأولى، مكتبة العبيكان، 2002، ص 38.

² محمد مدحت مصطفى، سهير عبد الظاهر أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 131.

1. عرض نموذج هارود:

يتفق هارود ودومار في بحثهما على الشروط اللازمة لاحتفاظ بمعدل متواصل وإظهار الطرق المختلفة التي قد يتطور بها الاقتصاد، ولكن تفسير هارولد يستند إلى استجابة الإنفاق الاستثماري الحالي للتغيرات في الإنتاج أو مستويات الدخل الحقيقي. وهو يسعى من أجل تحديد ما إذا كان معدل نمو الدخل في السالف مرتفعاً بالقدر الجاري في الدخل، ويعد المعجل أو المسارع الأداة التحليلية الأساسية التي يستخدمها هارود¹.

بالإضافة إلى الافتراضات العامة للنموذج المذكور سابقاً، يقترح هارود مجموعة الافتراضات التالية²:

✚ أن حصة الدخل للمستثمر تتأثر بمعدل الزيادة للناتج من خلال الفترة السابقة، مما يعني أن الاستثمار يتوقف على معدل الزيادة للدخل أو من خلال السرعة التي ينمو بها الناتج.

✚ تمثل الحصة الثابتة من الدخل قيمة للادخار الصافي، وأن هذا الادخار الذي يسمى بالادخار الفعلي يماثل الاستثمار الفعلي في الوضع التوازني، وعلى ذلك إذا نما الادخار الفعلي ينمو الاستثمار الفعلي على صورة تراكم لمخزون رأس المال.

✚ على ذلك تكون المدخرات دالة في الدخل، ويكون الطلب للمدخرات دالة في معدل الزيادة للدخل، وأن الطلب يُساوي العرض.

ويعرض هارود نموذج معدل النمو في تصورات الثلاثة والمتمثلة في كل من، معدل النمو الفعلي ومعدل النمو المضمون أو المرغوب فيه، أما الأخير فيطلق عليه معدل النمو الطبيعي.

أ. معدل النمو الفعلي:

يتمثل معدل النمو الفعلي في كل من الدخل الوطني أو الناتج، والذي يتعين عن طريق كل من نسبة الادخار ومعامل متوسط رأس المال أي نسبة (رأس المال/الناتج) ويتم التعبير عنه كما يلي:

$$G = \frac{\Delta Y}{Y} \dots\dots\dots (02-07)$$

إذ أن Y تمثل الدخل الوطني، و ΔY تعبر عن التغير في الدخل ويفترض ما يلي:

- ثبات المعامل المتوسط لرأس المال K المعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$K = \frac{K}{Y} = \frac{\Delta K}{\Delta Y} \dots\dots\dots (02-08)$$

- الادخار الإجمالي كدالة في الدخل وفق النموذج الموالي :

$$S = sY \dots\dots\dots (02-09)$$

- وبافتراض أيضاً النسبة الفعلية للادخار تساوي الاستثمار المخطط ($I = S$) مع اعتبار أن الاستثمار (I) هو التغير الذي يحصل لمخزون رأس المال المعبر عنه وفق المعادلة التالية:

$$I = \Delta K \dots\dots\dots (02-10)$$

وبالأخذ بعين الاعتبار العلاقة $I = S$ و $I = \Delta K$ نتحصل على المعادلة الموالية:

¹ فليح حسن خلف، مرجع سبق ذكره، ص ص 150-151.

² محمد مدحت مصطفى، سهير عبد الظاهر أحمد، مرجع سبق ذكره، ص ص 132-134.

$$I = \Delta K = K\Delta Y = sY = S \dots\dots\dots (02-11)$$

مما يعني أن:

$$sY = K\Delta Y \Rightarrow \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{s}{K} \Rightarrow G = \frac{s}{K} \dots\dots\dots (02-12)$$

وتمثل المعادلة السابقة بالمعادلة الأساسية التي أدركها نموذج هارود، والتي مفادها أن معدل النمو الفعلي مساوي لمعدل الادخار مقسوم على مُعامل رأس المال، وعليه فإن معدل النمو الفعلي يمكن أن يرتفع إما من خلال رفع نسبة الادخار للدخل القومي أو بتخفيض معامل رأس المال (أي زيادة الكفاءة الإنتاجية لرأس المال)

ب. معدل النمو المضمون (المرغوب):

معدل النمو المضمون يقصد به الاستخدام الكامل لمخزون رأس المال، والذي ينجز توفير الاستثمارات اللازمة من أجل ضمان معدل النمو المستهدف، بحيث يفترض هذا المعدل بقاء الطلب الإجمالي مرتفع بدرجة تُمكن المنتجين من بيع مُنتجاتهم، وبالتالي يدركوا المنتجون بالرضا في كونهم قد أنتجوا المقدار الصحيح تماما لا أقل ولا أكثر وبالتالي يدفعهم لاتخاذ القرارات التي تداوم على نفس معدل النمو، ولأجل تحديد هذا المعدل فإنه يستند أساسا على مبدأ المعجل وبهذا يضحى الاستثمار متغيرا تابعا مرتبطا داليا بمعدل نمو الدخل القومي ويُمكن التعبير عن ذلك وفق المعادلة التالية¹:

$$I = \alpha(\Delta Y) \dots\dots\dots (02-13)$$

ويعبر α عن المعجل

ومن أجل تحقيق رضا المُنتجون يجب أن يتساوى الاستثمار المرغوب فيه مع الادخار الكلي المُحقق أي $I = S$ مما يعني أن:

$$I = \alpha\Delta Y = sY = S \Rightarrow \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{s}{\alpha} = G_w \dots\dots\dots (02-14)$$

ومن المعادلة السابقة يمكن توضيح معدل نمو المضمون، بمعدل النمو المرغوب فيه والمُستخدم لإكمال مخزون رأس المال، ومن أجل ضمان معدل النمو المستهدف أو المرغوب فيه لابد من تحقق توفير الاستثمارات اللازمة. ويمثل المعامل s السلوك الاستهلاكي، و α يمثل سلوك المنتجين للبحث عن أعظم ربح.

ج. النمو المتوازن:

إذا كان معدل النمو المضمون G_w أكبر من معدل النمو الفعلي G فإن ذلك يدل على أن المجتمع يعاني من حالة كساد وسبب في ذلك نمو الدخل الحقيقي بمعدل أقل من معدل نمو الطاقة الإنتاجية، وتضحى كمية السلع المطلوبة أقل من كمية السلع المعروضة، وفي هذه الحالة تكون الاستثمارات الفعلية أكبر من الاستثمارات المرغوبة مما يؤدي إلى زيادة حجم الإنتاج ويفيض حجم الطلب الإجمالي وكل هذا يؤدي إلى كساد، وإذا كان معدل النمو المضمون G_w أقل من معدل النمو الفعلي G فإن ذلك يدل على أن المجتمع يعاني من حالة تضخم، وسبب في ذلك هو الدخل الحقيقي الذي يُنمو بمعدل أسرع من معدل نمو الطاقة الإنتاجية وتضحى كمية السلع المطلوبة أكبر

¹ محمد مدحت مصطفى، سهير عبد الظاهر أحمد، مرجع سبق ذكره، ص ص 134-135.

من كمية السلع المعروضة، وفي هذه الحالة تكون الاستثمارات الفعلية أقل من الاستثمارات المرغوبة وهذا يؤدي إلى عجز الإنتاج في تلبية الطلب الإجمالي مما يؤدي إلى تضخم.

د. معدل النمو الطبيعي:

تم تعريفه من قبل هارود على أنه أعلى معدل نمو يسمح به كل من التطور التكنولوجي، وحجم السكان، وتراكم رأس المال، ودرجة التفضيل بين العمل والترفيه ويتوقف معدل النمو هذا على عنصرين هما:

متوسط المعدل السنوي في زيادة القوة العاملة.

متوسط المعدل السنوي في زيادة إنتاجية العمل.

لو نرمز لـ n بمعدل نمو السكان ولـ m بمعدل نمو إنتاجية العمل، ومن أجل التبسيط نفترض أنه لا يوجد تقدم تقني أي أن $m = 0$.

وحتى يكون النمو المضمون نمواً يشمل التشغيل الكامل يلزم أن يكون¹:

$$G_w = \frac{s}{\alpha} = n \dots \dots \dots (02-15)$$

هذا ما يخلق مشكل وجود مجرى في النمو المتوازن للتشغيل الكامل لأن كل من المعلمات n و B و s مستقلة، ولا يوجد أي داعي في تصور أن $n = s/\alpha$ مما يعني المساواة ما بين G_w و G_n غير محققة وبالتالي ظهور انكماش متتابع حيث سيكون معدل النمو الفعلي أقل أيضاً من معدل النمو المضمون.

إذا كان $G_n < G_w$ فإن $\alpha < K$ وبالتالي سينتج فائض للسلع الرأسمالية مما يؤدي إلى التراجع في الطلب على الاستثمارات الجديدة، ويدخل المجتمع في حالة الكساد، وتحت هذه الظروف فإن نقطة البداية تكون في البحث عن كيفية تغيير جزء من المدخرات نظير طلب للمنتجات.

وإذا كان $G_n > G_w$ فإن $\alpha > K$ وبالتالي لا تستطيع السلع الرأسمالية في مواجهة الطلب، وهذا يؤدي إلى أن تكون الاستثمارات الفعلية أقل من الاستثمارات المطلوبة مما يجعل المجتمع في حالة التضخم، وتحت هذه الظروف فإن نقطة البداية تكون في البحث عن كيفية الزيادة في المدخرات لأجل مواجهة الاستثمار.

2. عرض نموذج دومار:

يهدف نموذج دومار في إظهار معدل الزيادة للاستثمار حتى يجعل الدخل ينمو بشكل يساوي الزيادة في القدرة الإنتاجية، بحيث يبقى الاستخدام كاملاً باعتبار أن الاستثمار يرفع في القدرة الإنتاجية ويخلق الدخل²، وبالتالي يضحى المطلوب معرفة معدل نمو الاستثمار الذي من أجله يتحقق التوازن بين النمو في الدخل (جانب الطلب)، والنمو في الطاقة الإنتاجية (جانب العرض).

وإضافة إلى الفرضيات العامة للنموذجين السابقين افترض دومار أن³:

¹ Eric Bosserelle, Croissance et Fluctuation, Paris, Edition Dalloz, 1994, p 93.

² فليح حسن خلف، مرجع سبق ذكره، ص 148.

³ محمد مدحت مصطفى، سهير عبد الظاهر أحمد، مرجع سبق ذكره، ص ص 140-142.

كافة مفاهيم الاستثمار والادخار المستعملة للنموذج تمثل قيم صافية أي بعد حسم الاقتطاعات الخاصة بكل منهم.

كل القرارات الاقتصادية تتم لحظيا وبدون فواصل زمنية مما يعطي إحاء باستمراريتها.

ثبات المستوى العام للأسعار في فترة التحليل.

ويطرح دومار نموذج من خلال فكرة التوازن الحاصلة بين الزيادة المحققة من جانب الطلب (زيادة الدخل) والزيادة المحققة من جانب العرض (الطاقة الإنتاجية) كما يلي:

أ. جانب العرض:

إذا تم التعبير عن θ بالإنتاجية الحدية لرأس المال الجديد ولتكن:

$$\theta = \frac{\Delta Y}{\Delta K} \Rightarrow \frac{1}{\theta} = \frac{\Delta K}{\Delta Y} \Rightarrow \theta = \frac{1}{K} \dots \dots \dots (02-16)$$

علما أن K تمثل معامل رأس المال، وبالتالي فإن حسيطة ضرب الإنتاجية الحدية θ في الاستثمار المحقق I تقيس زيادة الطاقة الإنتاجية والتي تمثل جانب العرض في النموذج.

ب. جانب الطلب:

قام دومار بافتراض أن الزيادة من جانب الطلب عن الناتج الإضافي هي ناتجة من خلال الاستثمار الإضافي، حيث أن الاستثمار يُولد دخلا وهذا الدخل يتأثر بمفعول المضاعف والميل الحدي للادخار وعلى ذلك:

$$S = \frac{\Delta I}{\Delta Y} \dots \dots \dots (02-17)$$

وعليه فإن الزيادة للدخل تساوي:

$$\Delta Y = \frac{\Delta I}{S} \dots \dots \dots (02-18)$$

ج. التوازن العام:

من أجل تحقيق التوازن العام وضمان التشغيل الكامل يلزم تساوي إجمالي الطلب، مع إجمالي العرض أي لابد أن تتساوى الزيادة السنوية للدخل مع الزيادة السنوية للقدرة الإنتاجية وعليه تضحي المعادلة الأساسية للنموذج.

$$\frac{\Delta I}{S} = I\theta \dots \dots \dots (02-19)$$

بضرب طرفي المعادلة رقم (02-19) في $\frac{S}{I}$ تصبح العلاقة كما يلي :

$$\frac{\Delta I}{I} = S\theta = S \frac{1}{K} = \frac{S}{K} \dots \dots \dots (02-20)$$

ومن هنا يتضح أن المحافظة على الاستخدام الكامل يستلزم أن ينمو الدخل، والاستثمار بمعدل سنوي مقدر بـ $(\frac{S}{K})$ ، أي بمعدل نمو مُركب يماثل حاصل ضرب الميل الحدي للادخار بمتوسط إنتاجية الاستثمار أي مقلوب معامل رأس المال.

ومن خلال تحليل دومار يتضح أن الاستثمار إذا لم يكن كافيا فإن ذلك يؤدي إلى ظهور البطالة، وإذا حدث الاستثمار الكافي للسنة الأولى فمن الضروري سيكون وضع استثمار أكبر للسنة الثانية من أجل مواجهة الطلب

الناتج عن فائض الدخل، بحيث تستخدم القدرة الإنتاجية التي جرى توسيعها في تقادي وجود فائض لتراكم رأس المال، وإلا فإن الفائض سيؤدي إلى انخفاض في الاستثمار ومن ثم إلى كساد اقتصادي¹.

3. الانتقادات الموجهة لنموذج "هارود" - "دومار":

على الرغم مما توصل إليه هذا النموذج على جملة من نتائج إلا أنه تعرض لعدد من الانتقادات والتي مفادها أن بعض الاستنتاجات تستند على فرضيات تجعله غير واقعي والمتمثلة فيما يلي:²

✚ فيما يخص فرضية المساواة بين كل من المعامل الحدي لرأس المال ($\Delta K / \Delta Y$) ومعامل رأس المال (K/Y) غير واقعية، وبالأخص إذا دخل رأس المال في مرحلة تضائل العوائد.

✚ أيضا فرضية استقرار نسبة رأس المال على الناتج والميل الحدي للادخار غير واقعية، أي من الممكن أن يتحول في الأمد الطويل وهذا الأمر الذي يدفع إلى تحول متطلبات النمو المستقر.

✚ أن فرضية ثبات نسب استعمال كل من العمل ورأس المال غير مقبولة، ويرجع السبب في ذلك إلى إمكانية الإحلال فيما بينهما وتأثيرات التقدم التقني.

✚ أن النموذج لم يعتني باحتمال تقلب أسعار الفائدة أو مستوى الأسعار.

وفي الأخير ضروري الإشارة إلى أن إحدى خصائص النموذج الأساسية، والذي بسببها تعرض إلى انتقادات للسنوات الأخيرة من طرف رواد نظرية النمو الداخلية، وهي تأكيده على أن الاستثمار لا يؤثر بالنسبة في النمو طويل الأجل، لأن أي نمو لمعدل الادخار أو الاستثمار يتم تعويضه من خلال النمو في معامل رأس المال، تاركا معدل النمو طويل الأجل بدون تغيير إذ أنّ هذه الفكرة تعتمد على تناقص إنتاجية رأس المال.

المطلب الثاني: النماذج النيوكلاسيكية في النمو الاقتصادي

سنتطرق في هذا المطلب إلى أشهر النماذج النيوكلاسيكية للنمو الاقتصادي، وبالأخص نموذج سولو الذي بحث في إطار النمو من منظور الاقتصاد الجزئي على توضيح أفكار مستوحاة، من تكوين التوازن العام محافظا على جوهر بديهيات walras (الإنتاجية الحدية لرأس المال، المنافسة التامة والكاملة، المردودية الغير المتزايدة).

أولا: نموذج سولو

من أجل حدوث توازن في النمو على المدى الطويل اشترط هارود-دومار في النموذج توازن دقيق، بين المتغيرات الرئيسية الثلاث والتي تمثل كل من معدل الزيادة لقوة العمل، معامل رأس المال، نسبة الادخار، وأن هذا التوازن يستند على التساوي بين معدل النمو الطبيعي ومعدل النمو المضمون، إلا أن سولو أرجع التوازن للنمو على المدى الطويل في تغير التوليفة الفنية لعناصر الإنتاج (بين العمل ورأس المال)، وقام سولو بنشر بحثه بعنوان المساهمات في نظرية النمو لعام 1956 والذي حاول فيه بناء نموذجه للنمو في المدى الطويل.

¹ فليح حسن خلف، مرجع سبق ذكره، ص 150.

² مدحت القرشي، مرجع سبق ذكره، ص ص 76-77.

1. فرضيات النموذج:

ومن بين أهم الفرضيات التي يعتمد عليها نموذج سولو والمتمثلة فيما يلي¹:

- ✚ الاقتصاد يتكون من قطاع واحد ويقوم بإنتاج منتج مركب واحد.
- ✚ وجود المنافسة الكاملة لجميع الأسواق مع اقتصاد مغلق.
- ✚ وجود تشغيل كامل في العمالة ومخزون رأس المال.
- ✚ سريان مفعول قانون تناقص الغلة، وأيضاً قانون تناقص الميل الحدي للإحلال.
- ✚ دالة الإنتاج متجانسة من الدرجة الأولى، وهذا ما يجعل ثبات لعوائد السلعة.
- ✚ وجود مرونة للأسعار والأجور، ويتم تقدير مدفوعات كل من العمل ورأس المال بناءاً على الإنتاجية الحدية لهما.
- ✚ إمكانية الإحلال فيما بين عناصر الإنتاج، وبالأخص العمل ورأس المال، فعن طريق نسبة (رأس المال على العمل) مع تغيير المعاملات الفنية للإنتاج يمكن فقط تعديل ممر النمو نحو التوازن.

2. عرض النموذج:

يفترض النموذج الذي اقترحه سولو لعام 1956 وجود اقتصاد مرجعي مغلق ينتج سلعة واحدة متجانسة فقط، بالكمية Y والتي يمكن استهلاكها في الفترة أو تجميعها كمخزون رأس مالي. وباستخدام عنصرين فقط للإنتاج، وهما العمل L ورأس المال K مع افتراض ثبات كل من الميل المتوسط للادخار ومعدل نمو العمل يمكن تحليل هذا النموذج، علماً أن النموذج يستند على دالة "كوب دوغلاس" ذات غلة الحجم الثابتة²:

$$Y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha} \dots\dots\dots (02-21) ; \alpha \in [0,1]$$

$$Y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha} \dots\dots\dots (02-21)$$

ومما تم افتراضه سابقاً يمكن كتابة دالة الإنتاج الفردي على النحو التالي:

$$Y = K^\alpha L^{1-\alpha} = (K^\alpha L^{-\alpha})L \Rightarrow \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha L = Y \Rightarrow \frac{Y}{L} = \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha \Rightarrow y = k^\alpha = f(k) \dots (02-22)$$

مع اعتبار أن التغير الحاصل لمخزون رأس المال يُساوي الفرق بين الاستثمار الصافي وإهلاك رأس المال (بالمعدل الثابت δ)، ونظراً لأن الاقتصاد مغلق فإن الاستثمار يساوي الادخار (توازن سوق السلع) وبالتالي يمكن كتابة ذلك كما يلي:

$$I = S = sY \wedge \dot{K} = I - \delta K \dots\dots\dots (02-23)$$

$$\Rightarrow \dot{K} = sY - \delta K \Rightarrow \dot{K} = sF(K, L) - \delta K \dots\dots\dots (02-24)$$

¹ محمد مدحت مصطفى، سهير عبد الظاهر أحمد، مرجع سبق ذكره، ص ص 189-190.

² Karine PELLIER, Lameta, propriété intellectuelle et croissance économique en France: 1791-1945, Université Montpellier: <https://www.iprsonline.org/download/DT/WP2003-23.pdf>, pp5-6 consulté le:06-24-2021

نظرا لتوازن سوق العمل وإذا نما السكان بمعدل ثابت وخارجي (n)، فمن الممكن تحديد معدل نمو عامل العمل كما يلي¹:

$$L_t = L_0 e^{nt} \Rightarrow \frac{\dot{L}}{L} = n \dots\dots\dots (02-25)$$

مما يعني أن عرض العمل المُتاح يماثل معدل نمو قوة العمل للفترة الممتدة من الصفر إلى الفترة t أي أن سولو يستعمل كامل العمل المعروض مما يعني أن هناك عمالة كاملة. وبتعويض المعادلة رقم (02-25) في المعادلة رقم (02-24) نجد:

$$\dot{K} = sF(K, L_0 e^{nt}) - \delta K \dots\dots\dots (02-26)$$

ومن جانب آخر يمكن إدخال متغيرة جديدة k للتحليل بحيث:

$$k = \frac{K}{L_t} \Rightarrow K = kL_t = kL_0 e^{nt} \dots\dots\dots (02-27)$$

وبمفاضلة المعادلة رقم (02-27) بالنسبة للزمن نجد أن:

$$\dot{K} = k\dot{L}_0 e^{nt} + nkL_0 e^{nt} \dots\dots\dots (02-28)$$

وبمساواة المعادلة رقم (02-26) مع المعادلة رقم (02-28) طرفا إلى طرف نجد:

$$k\dot{L}_0 e^{nt} + nkL_0 e^{nt} = sF(K, L_0 e^{nt}) - \delta K \dots\dots\dots (02-29)$$

وبإخراج $L_0 e^{nt}$ عامل مشترك من كلا طرفين المعادلة رقم (02-29) ينتج لدينا:

$$L_0 e^{nt} (\dot{k} + nk) = L_0 e^{nt} (sF(\frac{K}{L_0 e^{nt}}, 1) - \frac{\delta K}{L_0 e^{nt}}) \dots\dots\dots (02-30)$$

وبقسمة طرفي المعادلة رقم (02-30) على العلاقة $L_0 e^{nt}$ تصبح كما يلي:

$$(\dot{k} + nk) = (sF(\frac{K}{L_0 e^{nt}}, 1) - \frac{\delta K}{L_0 e^{nt}}) \dots\dots\dots (02-31)$$

$$k = \frac{K}{L_t} = \frac{K}{L_0 e^{nt}}$$

وبالتالي فإن المعادلة رقم (02-31) تصبح على النحو التالي:

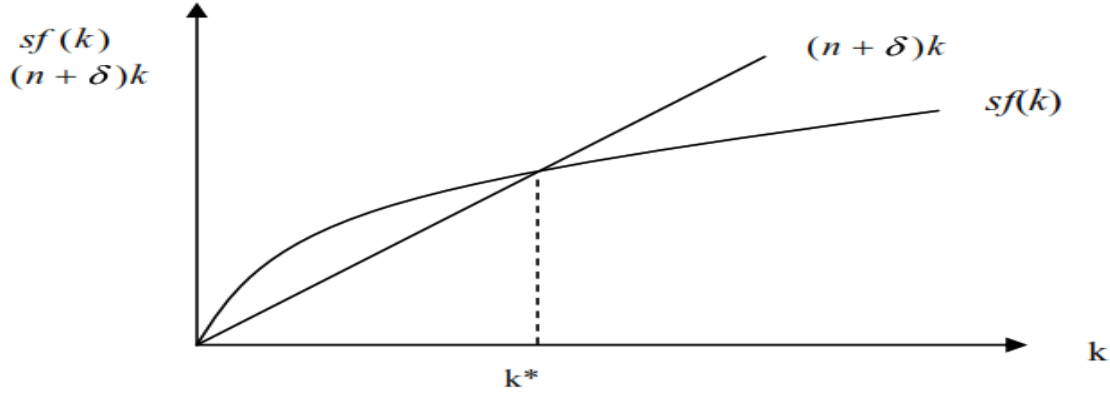
$$\begin{aligned} sF(k, 1) - \delta k &= (\dot{k} + nk) \Rightarrow \dot{k} = sF(k, 1) - k(\delta + n) \\ \Rightarrow \dot{k} &= sf(k) - k(\delta + n) \Rightarrow \dot{k} = sk^\alpha - k(\delta + n) \dots\dots\dots (02-32) \end{aligned}$$

وتعد المعادلة السابقة أساسية لتحقيق النمو لنموذج سولو، ومنه فإن التغيرات الحاصلة لرصيد رأس المال الفردي تُعطى وفق المسافة الموجودة بين $sf(k)$ و $k(\delta + n)$ ، حيث أنه عندما يرتفع رأس المال الفردي (k) فإن معدل نموه ينخفض وبما أن معدل نمو الإنتاج الفردي y يتوافق طرديا مع معدل نمو رأس المال الفردي، فإن y

¹ Abdelkader Sid Ahmed, Croissance et développement (Théories et politiques), Tome 2, Edition Office des Publications Universitaires, Alger, 1981, pp 282-283.

ينخفض هو الآخر، أما فيما يخص استقرار التوازن يمكننا الاستعانة بالشكل رقم (01-02) لتوضيح النمو الممكن كما يلي¹:

الشكل رقم (01-02): توازن منحنى سولو



Source: Karine PELLIER, Lameta, op-cit, p 6.

يتضح من الشكل رقم (01-02) ثلاث حالات من استقرار التوازن في نموذج سولو والمتمثلة في:

➡ **الحالة الأولى:** إذا كان $k^* = 0$ فإن $k^* = k$ و $sf(k) = (n + \delta)k$

وهي الحالة التوازنية حيث تتمثل المتغيرات الأساسية في (رأس المال، الإنتاج، الاستهلاك) وترتفع بمعدل نمو متعادل، وتنمو بنفس معدل نمو القوة العاملة (n).

➡ **الحالة الثانية:** إذا كان $k^* > k$ فإن $sf(k) > (n + \delta)k$ و $k^* > 0$

وفق هذه الحالة يرتفع رأس المال الفردي للاقتصاد.

➡ **الحالة الثالثة:** إذا كان $k^* < k$ فإن $sf(k) < (n + \delta)k$ و $k^* < 0$ هي هذه الحالة يتراجع رأس المال الفردي للاقتصاد.

ولكي يتحقق التوازن للنمو في الأجل الطويل يرى سولو أنه لابد من ثبات النسبة بين العمل (L) ورأس المال (k)، ويرجع ذلك دوماً إلى اتجاه (s) والذي يسمح بتحقيق المساواة $k^* = k$ أي اتجاه النمو نحو النمو المتوازن، أي ترتفع وتيرة الاقتصاد بنفس الوتيرة التي يرتفع بها عدد السكان (n).

3. إحصائيات المقارنة

تستعمل إحصائيات المقارنة لفحص استجابة النموذج للتغيرات في قيم المعلمات المختلفة في هذا القسم سنلاحظ فيما يحدث لدخل الفرد في اقتصاد يبدأ في حالة مستقرة، ولكنه يواجه صدمة وبعد تلك الصدمة التي سننظر فيها هي زيادة في معدل الاستثمار أو زيادة في معدل النمو السكاني² (n).

¹ Karine PELLIER, Lameta, op-cit, pp 6-7.

² Charles I. Jones and Dietrich Vollrath, Introduction To Economic Growth, Third Edition, W. w. Norton & Company New York, 2013, pp 30-31.

1.3 زيادة معدل الاستثمار

إذا تم رفع نسب الادخار ($S \rightarrow S' > 0$) انطلاقاً من نقطة التوازن بالنسبة للمستهلك، فيماذا يترجم هذا؟. يترجم هذا بالضرورة إلى ارتفاع معدل الاستثمار للاقتصاد، لكن ما أثر هذا على نسبة رأس المال إلى العمل (K/L) وكذلك على الإنتاج للفرد y ؟. الإجابة هي أن أثر زيادة معدل الاستثمار على معدل النمو يكون ذات صدمة إيجابية، أي أنه كلما كان هناك معدلات ادخار كبيرة كلما كان معدلات استثمار كبيرة وهذا من شأنه أن يرفع معدلات الزيادة في الإنتاج والدخل، وبالتالي زيادة معدل النمو الاقتصادي في البلد محل الدراسة.

2.3 زيادة معدل النمو السكاني:

تفرض الزيادة في معدل النمو السكاني ضغطاً قوياً على تراكم رأس المال، وهذا بالزيادة في مقام رأس المال الفردي أي مقام النسبة (K/L) وبالتالي تؤدي إلى الزيادة في عرض العمل، وأثر ذلك على حالة التوازن هو سلبي، مما يعني أن الضغوط الديموغرافية ذات أثر سلبي على النمو الاقتصادي، فكلما كانت هناك معدلات ديموغرافية كبيرة كلما كانت هناك آثار سلبية على معدل زيادة الناتج والدخل.

4. خصائص الحالة المستقرة

بحكم التعريف يتم تحديد كمية الحالة المستقرة لرأس المال لكل عامل، من خلال الشرط الذي ينص على أن $\dot{k} = 0$ تسمح لنا المعادلة (02-32) باستخدام هذا الشرط لحل الكميات الثابتة لرأس المال لكل عامل، والناتج لكل عامل بالاستعانة بالمعادلة سابقة الذكر كما يلي¹:

$$\dot{k} = sk^\alpha - k(\delta + n) \dots\dots\dots (02-33)$$

ووضع المعادلة رقم (02-33) مساوية لعائد الصفر ينتج لدينا:

$$k^* = \left(\frac{s}{n + \delta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \dots\dots\dots (02-34)$$

استبدال هذا في وظيفة الإنتاج يكشف عن كمية الحالة الثابتة للإنتاج لكل عامل y^*

$$y^* = \left(\frac{s}{n + \delta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \dots\dots\dots (02-35)$$

وهذا يعني أن البلدان التي لها معدل ادخار أو استثمار أكثر ارتفاعاً تتمتع بقابلية أن تكون غنية، أما البلدان التي تكون فيها معدلات نمو سكانية كبيرة لها قابلية أن تكون بلدان فقيرة.

5. نموذج "سولو" مع التقدم التقني:

يعتبر الدخل الفردي للأجل الطويل ثابتاً ولا ينمو في الحالة التوازنية، ومن أجل هذا تم إدخال مصطلح التقدم التقني (A) في نموذج سولو لزيادة النمو في متوسط الدخل الفردي في المدى الطويل، ويعتبر التقدم التقني (A) في نموذج سولو كمتغير خارجي، ومنه يمكن كتابة دالة الإنتاج على النحو التالي²:

$$Y = F(K, AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \dots\dots\dots (02-36)$$

¹ Charles I. Jones and Dietrich Vollrath, op-cit, pp 32-33.

² Charles I. Jones and Dietrich Vollrath, op-cit, pp 36-40.

بما أن التقدم التقني في نموذج سولو يعد متغير خارجي فإن زيادة A يرافقها معدل ثابت مساوي لـ $g = \frac{\dot{A}}{A}$ وعليه يتم بإيجاد معدل النمو في نموذج سولو المدعوم بالتقدم التقني، مع العلم أن تراكم رأس المال لا يتغير بشكل أساسي، ويمكننا كتابة النموذج على النحو التالي:

$$\dot{K} = sY - \delta K \Rightarrow \frac{\dot{K}}{K} = \frac{sY}{K} - \delta \dots\dots\dots (02-37)$$

لمعرفة الآثار المترتبة على نمو النموذج باستخدام التكنولوجيا، يمكن إعادة الصياغة لدالة الإنتاج الموضحة في المعادلة رقم (02-36) من حيث الإنتاج لكل عامل (دالة الإنتاج الفردية) على الشكل التالي:

$$y = \frac{Y}{L} = \frac{K^\alpha (AL)^{1-\alpha}}{L} \Rightarrow y = k^\alpha A^{1-\alpha} \dots\dots\dots (02-38)$$

بما أن المتغير K لم يعد ثابتاً على المدى الطويل، لذلك يتعين علينا كتابة المعادلة التفاضلية بدلالة متغير آخر سيكون متغير الحالة الجديد:

$$\tilde{k} \equiv \frac{K}{AL} = \frac{k}{A}, \tilde{y} \equiv \frac{Y}{AL} = \frac{y}{A} \dots\dots\dots (02-39)$$

وعليه تصبح دالة الإنتاج الفردية على النحو التالي:

$$\tilde{y} = \frac{y}{A} = \frac{k^\alpha (A)^{1-\alpha}}{A} = k^\alpha (A)^{-\alpha} = \left(\frac{k}{A}\right)^\alpha = \tilde{k}^\alpha \dots\dots\dots (02-40)$$

يمكن تعريف الحالة المستقرة طويلة الأجل من حيث المتغيرات الجديدة التي تم الحصول عليها من خلال التعبير عن النموذج بدلالة A ، وهو يمثل نسبة الناتج الفردي للتقدم الفني بـ $\tilde{y} = \frac{y}{A}$ وفي ظل هذا الافتراض يمكن كتابة الشرط التالي:

$$\frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{A}}{A} - \frac{\dot{L}}{L} \Rightarrow \frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = s \frac{Y}{K} - \delta - n - g$$

أي أن:

$$\frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = s \frac{Y}{K} - (\delta + n + g) \dots\dots\dots (02-41)$$

ولدينا كذلك:

$$\frac{Y}{K} = \frac{Y}{L} \frac{L}{K} = \frac{\frac{Y}{L}}{\frac{K}{L}} = \frac{y}{k} \dots\dots\dots (02-42)$$

ومن ناحية أخرى لدينا:

$$\frac{y}{k} = \frac{y}{A} \frac{A}{k} = \frac{\tilde{y}}{\frac{k}{A}} \dots\dots\dots (02-43)$$

من المعادلتين رقم (02-42) و (02-43) نجد:

$$\frac{Y}{K} = \frac{y}{k} = \frac{\tilde{y}}{\tilde{k}} \dots \dots \dots (02-44)$$

وبالتعويض قيمة $\tilde{Y}/\tilde{K}$ في مكان Y/K للمعادلة رقم (02-41) نجد:

$$\frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = s \frac{\tilde{y}}{\tilde{k}} - (\delta + n + g) \Rightarrow \frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = s \tilde{k}^{\alpha-1} - (\delta + n + g) \dots \dots \dots (02-45)$$

ففي الحالة المستقرة عندما يكون $\frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = 0$ ، فإن المعادلة رقم (02-42) تصبح:

$$\frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = 0 \Rightarrow s \tilde{k}^{\alpha-1} - (\delta + n + g) = 0$$

وعليه، يمكن إيجاد دالة رأس المال الفردي للتقدم التقني ($\tilde{K}^*$) في المدى الطويل، وهي تأخذ نفس شكل المعادلة رقم (02-33) إذا كان معدل نمو التقدم التقني ($g=0$) حيث:

$$\tilde{K}^* = \left(\frac{s}{\delta + n + g} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \dots \dots \dots (02-46)$$

أما دالة الإنتاج الفردي بالنسبة للتقدم التقني فهي:

$$\tilde{y}^* = \left(\frac{s}{\delta + n + g} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \dots \dots \dots (02-47)$$

تبين المعادلة رقم (02-47) نتيجة واضحة بخصوص غنى وفق البلدان عبر العالم، حيث البلدان المتقدمة تتمتع بمعدل استثمار مرتفع لرأس المال، أو معدل نمو سكاني ضعيف، أو رقي تقني قوي، أو كل هذه الأسباب مجتمعة، وهو عكس ما تعانيه البلدان النامية، حيث يرجع سبب تخلفها إلى انخفاض معدل الاستثمار أو الزيادة المفرطة في معدل النمو السكاني، أو الانخفاض الكبير في مستوى التقدم التقني، أو كل هذه الأسباب مجتمعة.

ثانياً: تقييم نموذج Solow

كيف يجب نموذج Solow على الأسئلة الرئيسية المتعلقة بالنمو والتطوير أولاً: يناهض نموذج سولو الاختلافات في معدلات الاستثمار ومعدلات النمو السكاني وربما الاختلافات الخارجية في التكنولوجيا لشرح الاختلافات في دخل الفرد، لماذا نحن أغنياء جداً وهم فقراء جداً؟ وفقاً لنموذج سولو، فذلك لأننا نستثمر أكثر ولدينا معدلات نمو سكاني أقل، وكلاهما يسمح لنا بتكديس المزيد من رأس المال لكل عامل وبالتالي زيادة إنتاجية العمل. ثانياً: لماذا تُظهر الاقتصادات نمو مستداماً في سولو نموذج؟ الجواب: هو التقدم التكنولوجي كما رأينا سابقاً، بدون التقدم التكنولوجي سيتوقف نمو نصيب الفرد في النهاية مع تناقص عائدات رأس المال ومع ذلك يمكن للتقدم التكنولوجي أن يوازن الميل إلى انخفاض الناتج الهامشي لرأس المال، وعلى المدى الطويل كل البلدان تظهر نمو نصيب الفرد من معدل التقدم التكنولوجي.

إذن كيف يفسر نموذج سولو الاختلافات في معدلات النمو عبر البلدان؟ للوهلة الأولى قد يبدو أن نموذج سولو لا يمكنه القيام بذلك، إلا من خلال مناشدة الاختلافات في التقدم التكنولوجي (غير النمطي) ومع ذلك يمكن العثور على تفسير أكثر دقة من خلال مناشدة ديناميكيات الانتقال، وهي التي تسمح للبلدان بالنمو بمعدلات تختلف

عن معدلات نموها على المدى الطويل، على سبيل المثال الاقتصاد الذي تكون نسبة رأس المال التكنولوجي فيه أقل من مستواه على المدى الطويل سينمو بسرعة حتى تصل نسبة رأس المال والتكنولوجيا إلى مستوى حالتها المستقرة، قد يساعد هذا المنطق في تفسير سبب نمو دول مثل اليابان وألمانيا، التي قضت الحرب العالمية الثانية على مخزونات رأس المال بسرعة أكبر من الولايات المتحدة على مدى السنوات الستين الماضية¹.

المطلب الثالث: نماذج النمو الداخلي

في منتصف الثمانينيات أصبح من الواضح وبشكل متزايد أن نموذج النمو الكلاسيكي، غير مرضٍ من الناحية النظرية كأداة لاستكشاف محددات النمو على المدى الطويل، وكانت إحدى طرق الخروج من هذه المشكلة هي توسيع مفهوم رأس المال لا سيما ليشمل المكونات البشرية، ومع ذلك كان هناك رأي آخر مفاده أن التقدم التكنولوجي في شكل توليد أفكار جديدة هو الطريقة الوحيدة التي يمكن أن يفر بها الاقتصاد من تناقص العائدات على المدى الطويل، وهكذا أصبح من أولويات تجاوز معالجة التقدم التكنولوجي على أنه خارجي، وبدلاً من ذلك شُرح هذا التقدم ضمن نماذج أساسية، وهي نموذج AK ونموذج Lucas ونموذج بارو وإغيون-هويت.

أولاً: نموذج AK:

1. عرض النموذج:

الخاصية الرئيسية لهذه الفئة من نماذج النمو الداخلي هي عدم وجود عوائد متناقصة لرأس المال أبسط صيغة لدالة الإنتاج بدون تناقص الغلة هي دالة الموالية²:

$$Y = AK \dots\dots\dots (02-48)$$

حيث A هو ثابت وموجب يعكس مستوى التكنولوجيا، قد يبدو الغياب الاجمالي للعوائد المتناقصة غير واقعي لكن الفكرة تصبح أكثر معقولة إذا فكرنا في K بمعنى واسع ليشمل رأس المال البشري للفرد. علماً أن الناتج للفرد هو $y = Ak$ ومتوسط المنتجات الهامشية لرأس المال ثابتة عند المستوى $A > 0$.

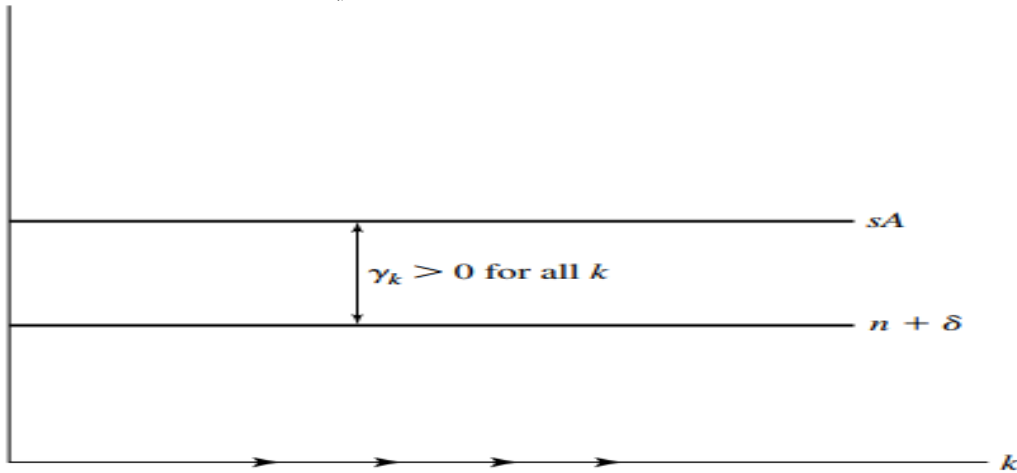
$$\frac{\dot{k}}{k} = sA - (n + \delta) \text{ على } A = \frac{f(k)}{k} \text{ في المعادلة (02-32)، نحصل على}$$

لدينا في حالة التقدم التكنولوجي الصفري أي $(x = 0)$ ، وهذا من أجل إظهار نمو الفرد الذي يمكن أن يحدث على المدى الطويل حتى بدون تغيير تكنولوجي خارجي، كما هو مبين في الشكل (02-02)

¹ Charles I. Jones and Dietrich Vollrath, op-cit, pp 43-44.

² Robert J. Barro and Xavier Sala-i-Martin, Economic Growth, Second Edition, The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2004, pp 63-65.

الشكل رقم (02-02) نموذج Ak بدون تقدم تقني



Source: Robert J. Barro and Xavier Sala-i-Martin, op-cit, p64.

ففي الخط الأفقي عند المستوى sA لا يزال منحنى الاستهلاك هو نفس الخط الأفقي عند $n + \delta$ وبالتالي $\frac{\dot{k}}{k}$ هي المسافة العمودية بين الخطين sA و $n + \delta$ ، ويمكننا تصور الحالة التي تكون فيها $sA > n + \delta$ مما يعني أن $\frac{\dot{k}}{k} > 0$ ونظرا لأن الخطين متوازيين، فإن $\frac{\dot{k}}{k}$ ثابت على وجه الخصوص وهو مستقل عن k لذلك، ينمو k دائما بمعدل الحالة الثابتة $\left(\frac{\dot{k}}{k}\right)^* = sA - (n + \delta)$.

وبما أن $y = Ak$ ، و $\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k}$ في كل نقطة زمنية، بالإضافة إلى ذلك لدينا $c = (1-s)y$ ، و $\frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{k}}{k}$ ومنه فإن

جميع متغيرات نصيب الفرد في النموذج تنمو دائما بنفس المعدل الثابت المعطى بواسطة العلاقة التالية:

$$\gamma^* = sA - (n + \delta) \dots\dots\dots (02-49)$$

إن الاقتصاد الموصوف بواسطة نموذج AK يمكن أن يظهر نموا إيجابيا على المدى الطويل للفرد دون أي تقدم تكنولوجي علاوة على ذلك، فإن معدلات نمو الفرد الموضحة في المعادلة (02-49) تعتمد على المعلمات السلوكية للنموذج، بما في ذلك S و A و n . وعلى سبيل المثال على عكس النموذج الكلاسيكي الجديد، فإن معدل الادخار الأعلى S يؤدي إلى معدل أعلى لنمو الفرد على المدى الطويل (γ^*). وبالمثل إذا تحسن مستوى التكنولوجيا A مرة واحدة وإلى الأبد، فإن معدل النمو على المدى الطويل يزداد. كما أن التغيرات في معدلات الاستهلاك δ ، وكذلك للنمو السكاني n ، لها أيضا أثر طويل الأجل على معدل نمو نصيب الفرد.

2. حدود نموذج AK:

مع أن النموذج AK دَوّن موقفا ظاهرياً حيال نموذج سولو وخاصة للحصول على النمو في المدى الطويل،

فهو يمثل بعض المحدودية التي نلخصها فيما يلي¹:

¹ Ahmed zakane, dépenses publiques productives, croissance a long terme et politique économique, essai D'analyse économétrique appliquée au cas d'Algérie, Thèse pour L'obtention du diplôme de Doctorat d'Etat en Sciences Economiques, Université d'Alger, 2002-2003, pp 61-62.

تثير فرضية مرونة الإنتاج الودوي بالضبط فيما يتعلق برأس المال مشكلة حقيقية، فيما يتعلق بأساس الاقتصاد الجزئي لوظيفة الاقتصاد الكلي. وفي الواقع نعلم أنه على مستوى الاقتصاد الجزئي، في دالة الإنتاج للشركة تتزايد ثم تتناقص في العوائد المتغيرة، وبالتالي فإن العائد من الوحدة يفترض مسبقاً وجود حالة توازن. ويقول المدافعون عن نماذج AK أن هذه النماذج الأخيرة معرفة أيضاً بالتوازن، ولكن مثل هذه الحجة لا يمكن أن تصمد إلا إذا كانت هذه الوظيفة تدمج كل عوامل الإنتاج، وفي هذه الحالة تنشأ مشكلة تتمثل في عوامل أخرى غير تراكمية مثل العمل والأرض والمواد الخام التي لا يمكن إدراجها في مفهوم رأس المال الموسع، والتي بدورها تلغي فرضية العوائد الثابتة المقترحة من هذا الأخير. ويتضح تماماً أن إضافة هذه العوامل ستغير وظيفة دالة الإنتاج إلى دالة عوائد متزايدة، ففي هذه الحالة تؤدي الزيادة في العوامل إلى زيادة غير متناسبة في الإنتاج، وهذا يتعارض مع أسس الاقتصاد الجزئي للنموذج، أي الحفاظ على الإطار التنافسي للتحليل.

ثانياً: نموذج "Uzawa-Lucas"

1. عرض النموذج:

حسب لوكاس فان الاستثمار في رأس المال البشري، يسمح للأفراد باستعمال التكنولوجيا المتاحة، وأن الأفراد سيفاضلون بين المنفعة الحاضرة والمنفعة المستقبلية، مع العلم أنه كلما زاد تكوين رأس المال البشري والاستثمار فيه كلما زادت الإنتاجية والدخل مستقبلاً، ويستغل الأفراد كذلك وقت الراحة من أجل الإنتاج أو متابعة التكوين وعلاوة على ذلك وبالإضافة إلى المردودية الداخلية، فالتعليم هو مردود خارجي مرتبط بفعل الاستثمار في التكوين والذي يكون ربحه غير مباشر.

يقدم نموذج Uzawa-Lucas تحليل في الحالة الثابتة والديناميكية، بدءاً من الحالة التي تكون فيها قيود عدم السلبية على إجمالي الاستثمار في K و H غير ملزمة، حيث تشير الموصفات إلى $\eta = 0$ و $\nu = 1$ أي أن K ليست منتجة في قطاع التعليم، يتم استخدامها جميعاً في قطاع السلع، ولدينا دوال الإنتاج الموضحة في المعادلات التالية¹:

$$Y = AK^\alpha H^{1-\alpha} \dots\dots\dots (02-50)$$

$$\dot{H} + \delta H = B \cdot [(1-\nu) \cdot K]^\eta \cdot [(1-\nu) \cdot H]^{1-\eta} \dots\dots (02-51)$$

وبالتالي يمكن تبسيط المعادلتين سالفتي الذكر إلى:

$$Y = C + \dot{K} + \delta K = AK^\alpha \cdot (uH)^{1-\alpha} \dots\dots\dots (02-52)$$

$$\dot{H} + \delta H = B \cdot (1-u) \cdot H \dots\dots\dots (02-53)$$

سنقوم بالتعبير عن النظام من حيث المتغيرات التي ستكون في حالة الثبات، وتستخدم الموصفات التي تسهل عملية التحليل الديناميكي وهذا باستعمال النسب $\omega \equiv \frac{K}{H}$ و $\chi \equiv \frac{C}{K}$ مع المعادلتين (02-52) و (02-53) نحصل على الصيغ لمعدلات نمو K و H كما يلي:

¹ Robert J. Barro and Xavier Sala-i-Martin, op.cit, pp 251-252.

$$\frac{\dot{K}}{K} = A \cdot u^{(1-\alpha)} \omega^{-(1-\alpha)} - \chi - \delta \dots\dots\dots (02-54)$$

$$\frac{\dot{H}}{H} = B \cdot (1-u) - \delta \dots\dots\dots (02-55)$$

ومن ثم فإن معدل نمو ω يتم إعطاؤه وفق العلاقة الموالية:

$$\frac{\dot{\omega}}{\omega} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{H}}{H} = A \cdot u^{(1-\alpha)} \omega^{-(1-\alpha)} - B \cdot (1-u) - \chi \dots\dots\dots (02-56)$$

ويمكن استخدام شروط الترتيب الأولى لإظهار أن معدل النمو في الاستهلاك، يعطى من خلال الصيغة المألوفة

$$\frac{\dot{C}}{C} = (1/\theta) \cdot (r - \rho), \text{ وتمثل } r \text{ صافي الناتج الهامشي لرأس المال المادي في إنتاج السلع، } \delta - \alpha A u^{1-\alpha} \omega^{-(1-\alpha)}.$$

ويعطى معدل الاستهلاك من خلال العلاقة التالية:

$$\frac{\dot{C}}{C} = \frac{1}{\theta} \cdot [\alpha A u^{1-\alpha} \omega^{-(1-\alpha)} - \delta - \rho] \dots\dots\dots (02-57)$$

وبطرح المعادلة (02-57) من المعادلة (02-54) طرفاً إلى طرف نجد معدل نمو χ كما يلي:

$$\frac{\dot{\chi}}{\chi} = \frac{\dot{C}}{C} - \frac{\dot{K}}{K} = \left(\frac{\alpha - \theta}{\theta}\right) \cdot \alpha A u^{1-\alpha} \omega^{-(1-\alpha)} + \chi - \frac{1}{\theta} \cdot [\delta \cdot (1-\theta) + \rho] \dots\dots\dots (02-58)$$

ويعطى معدل النمو u بالعلاقة التالية:

$$\frac{\dot{u}}{u} = \frac{B \cdot (1-\alpha)}{\alpha} + B u - \chi \dots\dots\dots (02-59)$$

أ. تحليل الحالة الثابتة:

تظهر أن المتغيرات u و ω و χ ثابتة في الحالة المستقرة، إذا حددنا مجموعة من المعلمات بحيث

$$\varphi \equiv \frac{\rho + \delta \cdot (1-\theta)}{B\theta}$$

ثم يتم إعطاء قيم الحالة المستقرة، والتي تتوافق مع $\dot{\chi} = \dot{\omega} = \dot{u} = 0$ بواسطة العلاقات التالية:

$$\omega^* = (\alpha A / B)^{1/(1-\alpha)} \cdot \left[\varphi + \frac{\theta-1}{\theta} \right] \dots\dots\dots (02-60)$$

$$\chi^* = B \cdot \left(\varphi + 1/\alpha - \frac{1}{\theta} \right) \dots\dots\dots (02-61)$$

$$u^* = \varphi + \frac{\theta-1}{\theta} \dots\dots\dots (02-62)$$

ويتم إعطاء معدل العائد ومعدل النمو المشترك لـ C و K و H و Y و Q في الحالة المستقرة بواسطة

$$r^* = B - \delta \dots\dots\dots (02-63)$$

$$\gamma^* = \left(\frac{1}{\theta}\right) \cdot (B - \delta - \rho) \dots\dots\dots (02-64)$$

ويضمن الشرط العرضي المعتاد $\gamma^* > r^*$ ، أن تكون قيم ω^* و χ^* و u^* الموضحة في كل من المعادلة (02-61)

والمعادلة (02-62) كلها موجبة، وأيضا الشرط $u^* < 1$ يثبت أن $\gamma^* > 0$ في المعادلة (02-63).

ب. الديناميكيات الانتقالية

يتكون النظام الديناميكي لـ ω و χ و u من المعادلات رقم (02-56) و (02-58) و (02-59) على التوالي سنجد أنه من الملائم العمل مع نظام محوّل يستبدل ω بمتوسط الناتج الإجمالي لرأس المال المادي في إنتاج السلع، ويشار إليه بالرمز z حيث يكتب حلى النحو التالي¹:

$$z \equiv Au^{1-\alpha} \omega^{-(1-\alpha)} \dots\dots\dots (02-65)$$

يعطى معدل العائد وفق العلاقة $r = \alpha z - \delta$ ، حيث αz تمثل الناتج الحدي الإجمالي لرأس المال المادي وعلى الرغم من أن المتغير z هو مزيج من متغير الحالة ω ، ومتغير التحكم u ، فإننا نوضح لاحقاً أنه في التوازن، يرتبط z بطريقة بسيطة بـ ω على وجه الخصوص، نستطيع تحديد القيمة الأولية $z(0)$ من القيمة الأولية $\omega(0)$ ويمكن إعادة كتابة النظام المعطى بواسطة المعادلات رقم (02-56) و (02-58) و (02-59) بدلالة z و χ و u كما يلي:

$$\frac{\dot{z}}{z} = -(1-\alpha) \cdot (z - z^*) \dots\dots\dots (02-66)$$

$$\frac{\dot{\chi}}{\chi} = \left(\frac{\alpha-\theta}{\theta}\right) \cdot (z - z^*) + (\chi - \chi^*) \dots\dots\dots (02-67)$$

$$\frac{\dot{u}}{u} = B \cdot (u - u^*) - (\chi - \chi^*) \dots\dots\dots (02-68)$$

حيث z^* هي قيمة الحالة المستقرة لـ z ولدينا المعادلة (02-61) وتعريف z في المعادلة (02-65)، والتي من خلالهما يتم إيجاد قيمة الحالة المستقرة والتي تُعطى بواسطة العلاقة التالية:

$$z^* = B / \alpha \dots\dots\dots (02-69)$$

🚦 ديناميكيات متوسط ناتج رأس المال المادي، ومعدل العائد، ومعدل الأجور:

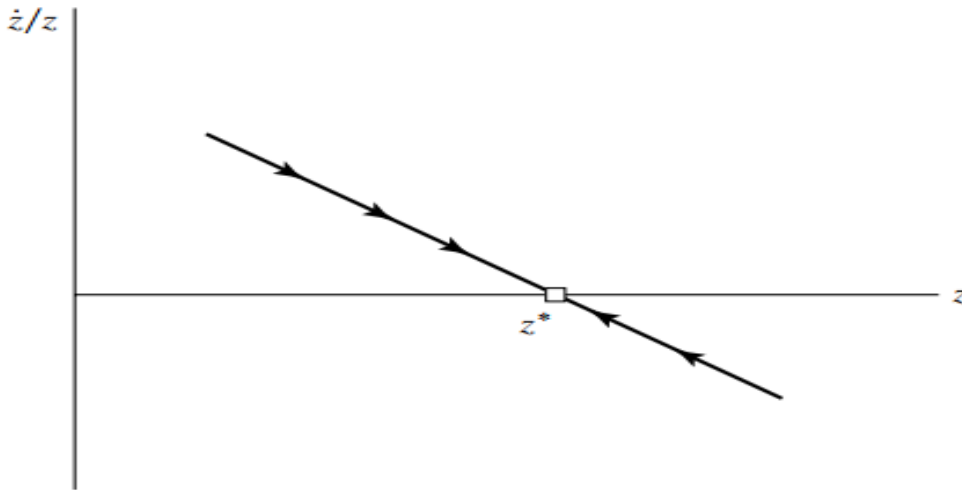
لدينا المعادلة رقم (02-66) والتي تمثل معادلة تفاضلية ذات متغير واحد، تحدد المسار الزمني لـ z ، الذي يجسد متوسط الناتج الإجمالي لرأس المال المادي. يمكن حل هذه المعادلة في شكل مغلق للحصول على ما يلي:

$$\left(\frac{z - z^*}{z}\right) = \left[\frac{z(0) - z^*}{z(0)}\right] \cdot e^{-(1-\alpha) \cdot zt} \dots\dots\dots (02-70)$$

حيث $z(0)$ هي القيمة الأولية لـ z ، وتوضح هذه المعادلة أن z يتكيف بشكل رتيب من قيمته الأولية $z(0)$ إلى قيمته الحالة الثابتة z^* وبين الشكل (03-02) التمثيل البياني لخاصية الاستقرار هذه.

¹ Robert J. Barro and Xavier Sala-i-Martin, op.cit, pp 253-256.

الشكل (03-02) استقرار متوسط الناتج الإجمالي لرأس المال



Source: Robert J. Barro and Xavier Sala-i-Martin, op.cit, p 254.

استقرار متوسط الناتج الإجمالي لرأس المال Z في المعادلة (02-66) من نموذج Uzawa-Lucas، هي معادلة تفاضلية خطية لـ Z عندما يكون $z^* > z$ يصبح معدل نمو Z موجبا، ويزداد Z نحو قيمة الحالة المستقرة، وينطبق النمط المعاكس عندما $z^* < z$ ، وبالتالي فإن قيمة الحالة الثابتة z^* مستقرة.

ونظراً لأن معدل العائد هو $r = \alpha z - \delta$ ، فإن سلوك Z يحدد سلوك r على وجه الخصوص، إذا كانت $z^* > z(0)$ و $r^* > r(0)$ فإن r ترتفع بشكل دائم بمرور الوقت نحو قيمة الحالة المستقرة، ويتم عكس كل هذه الخصائص إذا كانت $z^* < z(0)$.

أما في ما يخص معدل الأجور w والذي يساوي الناتج الهامشي لرأس المال البشري uH المستخدم في إنتاج السلع، ولدينا من دالة الإنتاج الموضحة في المعادلة (02-52) وتعريف Z المبين في المعادلة (02-65) والتي من خلالهما يمكن كتابة المنتج الهامشي وفق العلاقة التالية:

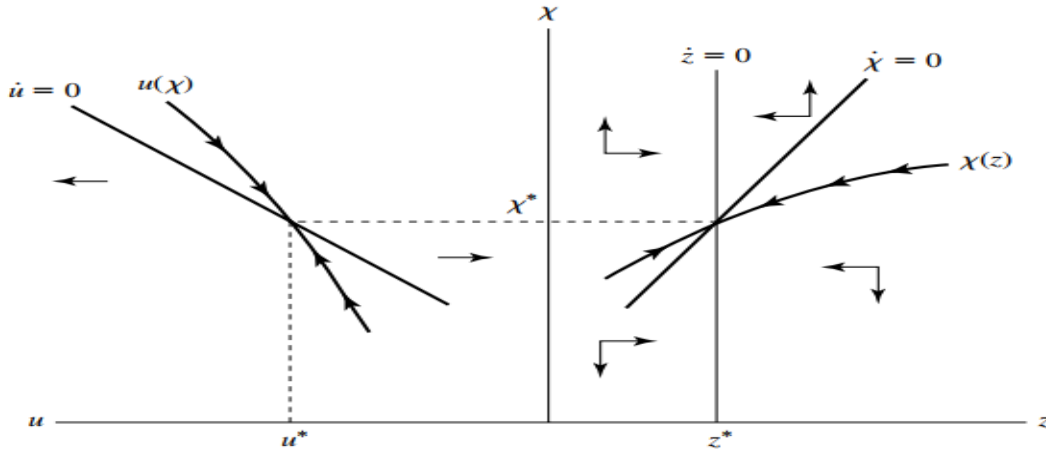
$$w = A \cdot (1 - \alpha) \cdot u^{-\alpha} \omega^{\alpha} = A^{\frac{1}{(1-\alpha)}} \cdot (1 - \alpha) \cdot z^{\frac{-\alpha}{(1-\alpha)}} \dots\dots\dots (02-71)$$

ومنه إذا كانت $z^* > z(0)$ فإن $w^* > w(0)$ تنخفض بشكل دائم بمرور الوقت نحو قيمة الحالة المستقرة ويتم عكس هذه الخصائص إذا كانت $z^* < z(0)$.

كما لدينا ديناميكيات $\chi \equiv C/K$ بحيث χ يعتمد على تطور مجموعة من المعلمات $(\alpha - \theta)$ ، والتي تظهر كمحدد لـ χ^*/χ في المعادلة (02-67)، حيث $\alpha \leq 1$ وبافتراض $\theta > 1$ ، فمن المرجح أن تستمر عدم المساواة في الممارسة العملية للمتباينة $\alpha < \theta$ ونتيجة لذلك فإننا نفترض $\alpha < \theta$ في التحليل الرئيسي.

ويمكننا التعامل مع المعادلتين (02-66) و (02-67) كنظام ثنائي الأبعاد في Z و χ وبناء النوع المعتاد من مخطط الطور في الفضاء (χ, Z) ، والذي يبين أن المتغير u لا يظهر في هذه المعادلات، وكذا الخط العمودي في z^* على الجانب الأيمن من الشكل (04-02) يتوافق مع $\dot{z} = 0$ في المعادلة (02-66) وهذه المعادلة تعني أيضاً أن Z تنخفض عندما $z^* > z$ وترتفع عندما $z^* < z$ ، وبالتالي، فإن موضع $\dot{z} = 0$ مستقر كما هو موضح في الشكل الموالي.

الشكل (04-02) ديناميكيات z و χ و u في نموذج Uzawa-Lucas عندما تكون $(\alpha < \theta)$



Source: Robert J. Barro and Xavier Sala-i-Martin, op.cit, p 255.

ومن المعادلة (02-67) لما $\dot{\chi} = 0$ ينتج لدينا:

$$\chi = \chi^* + (\theta - \alpha / \theta) \cdot (z - z^*) \dots \dots \dots (02-72)$$

عندما تكون $\alpha < \theta$ ، يكون هذا الموضع خطي ومنحدر بشكل إيجابي، كما هو موضح على الجانب الأيمن من الشكل (04-02)، وعلاوة على ذلك فإن الميل أقل من الواحد، وهي خاصية سنستخدمها لاحقاً. ومن المعادلة (02-67) والتي تعني أن χ ترتفع للنقاط التي تقع فوق موضع $\dot{\chi} = 0$ وتتنخفض بخلاف ذلك، أي أن هذا الموضع غير مستقر كما هو موضح في الشكل السابق.

يشير تكوين الموقعين في الجانب الأيمن من الشكل (04-02) إلى أن مسار سهم المستقر المشار إليه بواسطة $\chi(z)$ ، ينحدر إلى الأعلى كما هو موضح، وبالتالي إذا كانت $z < z^*$ فإن $\chi < \chi^*$ ، ومنه χ و z تنخفض بشكل دائم وبمرور الوقت نحو قيم الحالة المستقرة، على العكس من ذلك إذا كانت $z > z^*$ فإن $\chi > \chi^*$ ومنه χ و z يرتفعان بشكل دائم نحو قيم الحالة المستقرة.

📌 ديناميكيات متغير التحكم (u)، وجزء من رأس المال البشري المستخدمة في الإنتاج:

للتأكد من ديناميكيات u تم استخدام المعادلة (02-68) لما $\dot{u} = 0$ ينتج لدينا $u = u^* + (\chi - \chi^*) / B$ ، هذا الموضع خطي ومنحدر للأعلى في الفضاء (χ, u) ، كما هو موضح على الجانب الأيسر من الشكل (04-02) يُشار إلى مسار السهم المستقر لـ u بواسطة $u(\chi)$ في الشكل، نلاحظ أنه إذا كانت $z < z^*$ فإن $\chi < \chi^*$ فإن $u < u^*$ وخلاصة لما سبق أنه إذا كانت $\alpha < \theta$ ، فإن $z < z^*$ مما يعني $\chi < \chi^*$ و $u < u^*$ ، ما يجعل z و χ و u تتناقص جميعها بشكل دائم نحو قيم الحالة الثابتة، على العكس من ذلك، إذا كانت $z > z^*$ فإن $\chi > \chi^*$ و $u > u^*$ فإن z و χ و u كلها تتزايد بشكل دائم تجاه قيم الحالة المستقرة.

ثالثاً: نموذج Romer(1990)

1. صيغة للنموذج مع افتراض غياب كل من التقدم التكنولوجي ونمو السكان وثبات رأس المال البشري:

يبدأ "رومر" نموذجه من خلال إعطاء قيمة الصفر لكل من μ و λ أي يفترض أنه لا يوجد نمو للسكان كما يفترض غياب التقدم التكنولوجي، وكذلك مع افتراض رأس المال البشري H ثابت، وفي هذا النموذج يتمثل التقدم

التكنولوجي في إنتاج أنواع جديدة من السلع الرأسمالية، أي لا يتمثل في جعل بعض السلع الرأسمالية أكثر إنتاجاً وإنما في إنتاج أنواع إضافية من السلع الرأسمالية، ففي لحظة زمنية معينة تكون هناك N من أنواع السلع الرأسمالية، وأن الكميات من الأنواع المختلفة للسلع الرأسمالية المتاحة للإنتاج هي: $x_1, x_2, \dots, x_N$ ، وهي تستهلك كلية في فترة إنتاج واحدة.

ومع افتراض أن إجمالي كمية رأس المال البشري المتاح للاقتصاد H ثابتة، فيوجد أمام المجتمع دائماً إمكانية توزيع هذا المخزون المحدد بين إنتاج الناتج H_y وإنتاج الأنواع الجديدة من رأس المال H_A كما يلي¹:

$$H = H_y + H_A \dots\dots\dots (02-73)$$

حيث أن كل من H_y, H_A ثابتان

وبافتراض أن تقنية إنتاج الناتج النهائي من شكل دالة كوب-دوغلاس المعدلة، وهي ليست بكوب-دوغلاس

حيث:

$$Y = H_y^\alpha L^\beta \left(\sum_{i=1}^N x_i^{1-\alpha-\beta} \right) \dots\dots\dots (02-74)$$

حيث L هي الكمية الثابتة من العمل الخام المتاح، وكما يفترض "رومر" أن هناك مورداً آخر متاح بالكمية، R والذي يمكن اعتباره نوعاً خاصاً من رأس المال البشري أو نوعاً خاصاً من العمل، ويفترض أنه يلزم استخدام η وحدات من المورد لإنتاج وحدة واحدة من أي نوع من السلع الرأسمالية. وستولد الأسواق التنافسية بوضوح النمط الكافي لإنتاج N من السلع الرأسمالية كما يلي: $x_1 = x_2 = \dots\dots\dots = x_n = \bar{x}$.

وتتمثل الطريقة الكافية لتوزيع الوحدات R من المورد من أجل إنتاج السلع الرأس مالية، ويمكنها أن تنتج إنتاجاً نهائياً وفقاً للتكنولوجيا المحددة، وعليه فإن $N\eta\bar{x} = R$ وبالتالي يمكننا حساب قيمة الناتج الكلي النهائي في هذه الحالة، حيث أن الناتج $(H_y^\alpha L^\beta)$ ثابت ونرمز له برمز B وعليه تصبح المعادلة رقم (02-74) كالتالي:

$$Y = BN\bar{x}^{1-\alpha-\beta} = BN \left(\frac{R}{\eta N} \right)^{1-\alpha-\beta} = BR^{1-\alpha-\beta} \eta^{-(1-\alpha-\beta)} N^{\alpha+\beta} \dots\dots\dots (02-75)$$

والخلاصة في أنه حتى مع ثبات كل من R و H و L يُصبح الناتج النهائي مع هذه التكنولوجيا كبير جداً مع اتساع أنواع السلع الرأسمالية، وفي الواقع نستطيع أن نُقدم خطوة إضافية ونقول أن:

$$\hat{Y} = (\alpha + \beta) \hat{N} \dots\dots\dots (02-76)$$

بحيث أن R و H و N كلها ثابتة، وعدم وجود تقدم تكنولوجي خارجي يحقق أي معدل نمو موجب نمواً داخلياً، وتتحقق الوظيفة بأي شيء تبقى N موجبة، وأي هيكل للسوق أو أي هيكل اقتصادي يضمن استمرار نمو عدد من أنواع السلع الرأسمالية، وكما يمكن تبيان مقدار قوة التكنولوجيا التي تكمن خلف الناتج النهائي أي كلما اتجهت N نحو المال نهاية تتجه $\bar{x} = (R/\eta N)$ نحو الصفر. ومع ذلك ينمو الناتج بلا حدود، هذه الصياغة للتكنولوجيا تجعل أثر الإنتاج يمتلك تنوع كبير من السلع الرأس مالية.

¹ روبرت صولو، ترجمة، ليلي عبود، نظرية النمو، ط 2، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، لبنان، 2003، ص ص 247-250.

2. صيغة للنموذج مع افتراض سلسلة من السلع الرأسمالية:

نفترض أن هناك سلسلة مستمرة من السلع الرأسمالية تستمر من الصفر حتى A ، حيث قام بتغيير تقني يتمثل في إحلال التكامل مع نواتج الجمع، كما هو مبين في المعادلة التالية¹:

$$Y = B \int_0^A x(i)^{1-\alpha-\beta} d_i \dots\dots\dots (02-77)$$

بحيث i معرفة على النحو التالي: $i=1,2,\dots,N$ ومحصورة وفق العلاقة التالية $0 \leq i \leq A$ ، وهو ما يعني أن يكون لدينا كثافة للسلع الرأسمالية، فإذا ما تمثل الهدف لتعظيم الناتج الكلي وتحت شرط أن الكمية R المعطاة تستخدم لإنتاج أنواع مختلفة من السلع الرأسمالية، حيث $R = \eta \int_0^A x(i) d_i$.

وبما أن الناتج الحدي لـ $x(i)$ مستقلا عن i ، وأن x_i ستكون كلها متساوية ومساوية لـ x ينتج ما يلي: $\eta A \bar{x} = R$ وعليه نستطيع أن نضع $\bar{x}$ محل كل $x(i)$ ومن ثم $\frac{R}{\eta A}$ محل $\bar{x}$ فتصبح المعادلة رقم (02-77) كما يلي:

$$Y = B \int_0^A \left(\frac{R}{\eta A} \right)^{1-\alpha-\beta} d_i = B R^{1-\alpha-\beta} \eta^{-(1-\alpha-\beta)} A^{\alpha+\beta} \dots\dots\dots (02-78)$$

وثبات كل من B و R تصبح العبارة السابقة مساوية لـ $\hat{Y} = (\alpha + \beta) \hat{A}$ وهي تمثل نفس العبارة في المعادلة (02-76).

وتمثل الخطوة الموالية لرومر تكرارا مُطابقا مع مفتاح المناورة للوكاس، فهو يفترض أن معدل النمو لـ A يتوافق مع كمية رأس المال البشري المُخصص للبحث من أجل اكتشاف أنواع جديدة من السلع الرأسمالية، بحيث $\dot{A} = \delta H_A A$ ، ويترتب على ذلك بطبيعة الحال أن معدل نمو الناتج هو كذلك متوافق مع كمية رأس المال البشري المُخصص للبحث، والوظيف الواحد لرومر التي تزودنا بهيكل السوق هي H_A ثابتة ومُوجبة أي أن $H_A \geq \varepsilon \geq 0$ ويمكن المفتاح كما يقول رومر بصراحة في أن A هي خطية في A وفرضا أن: $A = \delta H_A A^\theta$ إذا كان $\theta = 1$ وهي القيمة الوحيدة التي لها معنى في هذه الحالة غير ذلك فتكون النتيجة مختلفة تماما.

- لنفرض $\theta > 0$ ومنه نجد معدل النمو A كما يلي: $\hat{A} = \delta H_A A^{\theta-1}$ ، وذلك حتى تكون $\hat{Y}$ في هذه الحالة الموالية:

$$(\alpha + \beta) \hat{A} = (\alpha + \beta) \delta H_A A^{\theta-1} \dots\dots\dots (02-79)$$

في هذه الحالة تنخفض $\hat{Y}$ إلى الصفر لأن δ ثابتة، و H محددة بالكمية الكلية لرأس المال البشري، لكن $\theta < 1$ وعلى النحو التقاربي يمكن لـ A أن تنمو بدون حد، ولكن معدل A يميل نحو الصفر مما يجعل معدل نمو Y في نفس الاتجاه، مما يعني عدم وجود نمو داخلي وفقا للاتجاه التقاربي.

أما إذا كانت $\theta > 1$ فهذا يؤدي حتما إلى نمو داخلي بحيث هذه النتيجة لا تتوافق مع الإدراك السليم مما يترتب على ذلك، أن هذه خاصة لهذا النوع من النموذج تعطي النتيجة المرغوبة فقط لما $\theta = 1$.

¹ روبرت صولو، ترجمة، ليلي عبود، مرجع سبق ذكره، ص ص 251-256.

لدينا كذلك W_H هي الأجر لكل وحدة رأس المال البشري وأن P_A هو الثمن الذي يُباع عنده كل تصميم جديد للسلع الرأسمالية، مع افتراض W_H مساوية لقيمة الناتج الحدي لرأس المال البشري لإنتاج الاشكال الجديدة وفق العلاقة الموالية:

$$W_H = P_A \times \text{Marginal Product of } H_A = P_A \delta A \dots \dots \dots (02-80)$$

هذه العلاقة ستكون قائمة لأنواع كثيرة من هياكل السوق، وكما وضع رومر توزيع رأس المال البشري لإنتاج السلع الرأسمالية على النحو التالي: أن أغلب الأنواع من هياكل السوق ستجعل W_H هي الثمن الريعي لوحدة من رأس المال البشري، تساوي قيمة ناتجها الحدي للنشاط الإنتاجي كما هو موضح في المعادلة التالية:

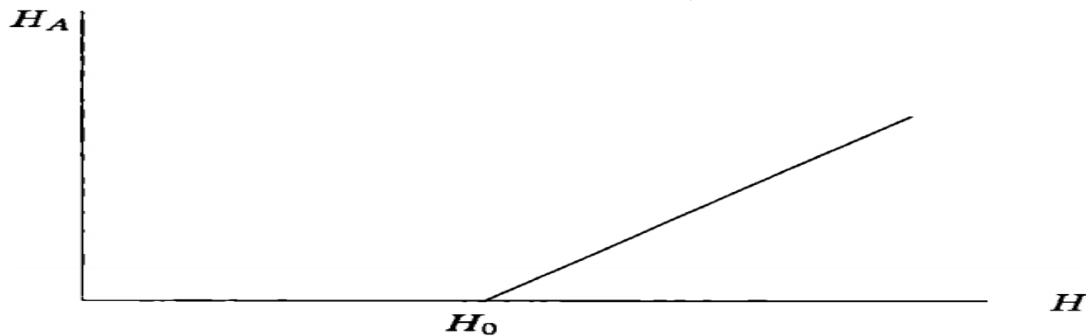
$$W_H = \alpha H_Y^{\alpha-1} L^\beta \int_0^A \bar{X}^{1-\alpha-\beta} d_i = \alpha H_Y^{\alpha-1} L^\beta A \bar{X}^{1-\alpha-\beta} \dots \dots \dots (02-81)$$

حيث تم استخدام Y كوحدة للحساب، ولتكون $P_Y = 1$ ، وفي هذه الحالة قدمنا معادلتين هما P_A و W_H دون تعقيد ولكن ليستا كافيتين لتحديد H_A وكمدخل تقريبي نتصور العلاقة من النوع $H_A = H_Y$ ونفكر في شأن أي القوى يمكن أن تحكم المعلمة γ ففي هذه الحالة ينتهي الأمر إلى أن توزيع رأس المال البشري لفرع البحث في الاقتصاد غير متناسب بالنسبة لـ H ، وبدلاً من ذلك يبدو كما هو مبين في الشكل رقم (05-02) أي أن إذا كانت الكمية الإجمالية من رأس المال البشري المتاحة صغيرة أكثر من اللازم، لن يكون هناك توزيع للنشاط البحث، وهو ما ينتهي في نموذج رومر الذي يستخلص إلى أنه بدلاً من أن تكون $H_A = H_Y$ ، تكون العلاقة المناسبة

$$H_A = \begin{cases} 0 & \text{if } H \leq H_0 \\ \gamma(H - H_0) & \text{if } H > H_0 \end{cases}$$

فإذا كانت H صغيرة جداً، عندئذ حتى لو خُصصت كلها للجانب الإنتاجي في الاقتصاد، تضحى المنفعة الحدية للاستهلاك الجاري من الارتفاع لدرجة أن المستهلك الذي يسعى للتعظيم لن يستثمر بالمرّة في ابتكار أنواع جديدة من السلع الرأسمالية.

الشكل رقم (05-02) تخصيص الجهد لنشاط البحث



المصدر: روبرت صولو، ترجمة، ليلي عبود، نظرية النمو، ط 2، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، لبنان، 2003، ص 256.

3. تقييم للنموذج Romer:

يتمثل قرار النموذج في تخصيص رأس المال البشري بين أنشطة الابتكار والإنتاج من ناحية وتخصيص المنتج بين الاستهلاك والاستثمار من ناحية أخرى، ففي حالة التوازن سيكون النمو أقوى لأن رأس المال البشري المخصص للبحث مهم.

كما يري رومر أن تراكم المعرفة التكنولوجية هو محرك النمو والاقتصاد الذي يخصص جزءا كبيرا من رأس ماله البشري للبحث مما يجعل النمو يميل بشكل أسرع من أي اقتصاد آخر، وهي النتيجة المركزية لنموذج رومر المشتق من الافتراض الخطي في A وفقا لرومر يخصص القليل جدا من رأس المال البشري للبحث عن معدل النمو الأمثل أكبر من معدل النمو المتوازن، والسبب هو أن الوكلاء لا يأخذون في الاعتبار العوامل الخارجية الناتجة عن منتجات أبحاثهم، على عكس المخطط وبالتالي، فإن العائد الخاص للبحث أقل من العائد الاجتماعي¹.

رابعا: نموذج "Barro" (1990)

1. عرض النموذج:

يوضح نموذج بارو، أن النشاطات الحكومية هي منبع للنمو الداخلي، وبافتراض أن الحكومة تقوم بشراء جزء من الإنتاج الخاص وتستخدم مشترياتها من أجل إبراز الخدمات العمومية مجانا للمنتجين الخواص، وباستخدام هذه السلع فإن المؤسسة لا تُخفف الكميات الأخرى، مع أن كل مؤسسة تستخدم مجمل السلع وتؤكد على أن النشاطات المرتبطة لمثل هذا النوع من الفرضيات محدود، وبافتراض أن دالة الإنتاج للمؤسسة i تكتب كما يلي²:

$$Y_i = AL_i^{1-\alpha} \cdot K_i^\alpha \cdot G^{1-\alpha} \rightarrow 0 < \alpha < 1 \dots \dots \dots (02-82)$$

باعتبار أن المردودية المشتركة بين رأس المال والنفقات العمومية ثابتة، والمردودية الحدية لرأس المال متناقصة، وبافتراض ثبات L ، أما فيما يخص المؤسسات فتعتبر النفقات العمومية بالنسبة لها عوامل إنتاج خارجية معطاة وبدون تكلفة.

يستند نموذج بارو للنتائج التي أدركها على معادلة التوازن فيما يخص سوق السلع والخدمات:

$$Y = C + I + G = C + \dot{K} + \delta K + G \dots \dots \dots (02-83)$$

وتمثل كل من I الاستثمار، و C الاستهلاك، و G الإنفاق الحكومي.

وبافتراض ميزانية الحكومة متوازنة وهذا بفرض ضريبة على الناتج الكلي بمعدل ثابت t حيث: $T = G = tY$ ومنه يصبح الدخل المتاح، بالنسبة للعائلات مساوي لـ $(1-t)Y$ وبناء على ما سبق فإن دالة الاستهلاك تصبح على النحو الموالي:

$$C = (1-s)(1-t)Y \dots \dots \dots (02-84)$$

بتعويض المعادلة رقم (02-84) في المعادلة رقم (02-83) ينتج لدينا:

$$Y = (1-s)(1-t)Y + \dot{K} + \delta K + G \dots \dots \dots (02-85)$$

وبتعويض قيمة $T = G = tY$ في المعادلة رقم (02-85) نجد ما يلي:

$$Y = (1-s)(1-t)Y + \dot{K} + \delta K + tY \Rightarrow Y - (1-s)(1-t)Y - tY = \dot{K} + \delta K \Rightarrow Y = \frac{\dot{K} + \delta K}{s(1-t)} \dots \dots (02-86)$$

وكذلك بتعويض قيمة tY مكان G في المعادلة رقم (02-82) تصبح العلاقة على النحو التالي:

¹ Karine Pellier, Lameta, op.cit. p 11.

² Jean Arrous, Les Theories de la Croissance, Editions du seuil, Paris, 1999, p 195.

$$Y = AL^{1-\alpha} \cdot K^{\alpha} \cdot (tY)^{1-\alpha} = AK^{\alpha} \cdot L^{1-\alpha} \cdot t^{1-\alpha} Y^{1-\alpha}$$

$$\Rightarrow Y^{\alpha} = AL^{1-\alpha} \cdot K^{\alpha} \cdot t^{1-\alpha} \Rightarrow Y = A^{\frac{1}{\alpha}} K \cdot L^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \cdot t^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \dots (02-87)$$

وبمساواة المعادلة رقم (02-87) مع المعادلة رقم (02-86) طرفاً إلى طرف نجد أن:

$$A^{\frac{1}{\alpha}} K \cdot L^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \cdot t^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} = \frac{\dot{K} + \delta K}{s(1-t)} \Rightarrow \frac{\dot{K} + \delta K}{s(1-t) \cdot K} = A^{\frac{1}{\alpha}} \cdot L^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \cdot t^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}$$

$$\Rightarrow \frac{\dot{K}}{K} = s(1-t) \cdot A^{\frac{1}{\alpha}} \cdot L^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \cdot t^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - \delta \dots \dots \dots (02-88)$$

علماً أن الدولة هي المسؤولة عن تحديد قيمة معدل الضريبة t التي من خلالها يتم تحديد حجم الإنفاق الكلي G ومعدل النمو للاقتصاد، أي معدل الضريبة الذي يعظم النمو وذلك وفق العلاقة الموالية:

$$\frac{\partial (K/\dot{K})}{\partial t} = \left[-t^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} + \frac{1-\alpha}{\alpha} (1-t) t^{\frac{1-\alpha}{\alpha}-1} \right] s A^{\frac{1}{\alpha}} L^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} = 0$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{1-\alpha}{\alpha} (1-t) \Rightarrow \dot{t} = 1-\alpha \dots \dots \dots (02-89)$$

تشير هذه النتيجة إلى أنه يمكن للبلد تأكيد جزء ثابت من الإنفاق المخصص للمنشآت القاعدية والتي يعبر عنها بالعلاقة الموالية: $\left[\frac{G}{Y} \right]^* = \dot{t} = 1-\alpha$

تتطلب الحاجة إلى فرض معدلات ضريبية معينة، وما يقابلها من ترشيد للنفقات المرتبطة بالأعمال الأساسية، استناداً إلى الأدلة ذات الصلة بحساب معدلات النمو، تدخلاً حتمياً من السلطات العامة لتحقيق معدلات النمو الأمثل من خلال السياسات الاقتصادية الناجحة، كما يوضح بارو في هذا الصدد فإن أهمية تدخل الدولة في البداية هو افتراض تحديد حجم الإنفاق العمومي وفق العلاقة المساوية لـ $\frac{G}{Y} = 1-\alpha$ وبعدها تقوم باقتطاع ضريبة جزافية لجميع المداخل والمساوية لـ G لغرض تمويل جميع نفقاتها.

2. تقييم نموذج:

يرى بارو أن النمو مرتبط بالإنفاق العام، وفي هذا النموذج وضع نموذجاً للعلاقة بين النمو الاقتصادي والإنفاق طويل الأجل، حيث تلعب الدولة دوراً رئيسياً في تنفيذ السياسة الاقتصادية، ووفقاً لخطط إنفاق محددة بدعم القطاع الإنتاجي الذي يجعل رأس المال الخاص أكثر ربحية وزيادة الإنتاجية الحدية بالنسبة له، يُنظر إلى هذا على أنه عوامل خارجية إيجابية.

وفي نفس الوقت يتأثر النموذج بالضرائب المفروضة والتي تعتبر ذات تأثير خارجي سلبي عليه، وهذه الضرائب لها نفس التأثير على المدخرات الوطنية، ويجب على الدولة التركيز على المستوى الأمثل للضرائب بحيث لا يتثقل كاهل البلد، القطاع الخاص وقطاع الإنتاج بأكمله، وتكون قادرة على تحمل جميع التكاليف في نفس الوقت،

ويمكن للدولة أيضًا تحفيز النمو من خلال تشجيع الأفراد والمؤسسات على زيادة الاستثمار في التقدم التكنولوجي من خلال منح المبتكرين إعفاءات ضريبية وبراءات اختراع والعلامات التجارية¹.

خامسا: نموذج "Aghion-Howitt"

يسمى هذا النموذج نهج شومبيتر الحديث لأنه حاول تقديم أفكاره في شكل نموذج كمي، مع مراعاة التحسن في جودة إنتاج المنتجات المختلفة، والتي تعد المصدر الرئيسي للتقدم التكنولوجي في الاقتصاد. يسلط أغيون-هوايت الضوء على فكرة أن ربحية الابتكارات الناتجة عن أنشطة البحث والتطوير تتناقص مع ظهور التقنيات الجديدة، مما يعني أن التقنيات الحديثة تؤدي إلى تحويل التقنيات السابقة إلى تقنيات قديمة، مما يعني أن الأرباح مؤقتة، حيث تظل قائمة إلى غاية صدور التكنولوجيا الجديدة، وتسمى فترة الربح المؤقت للمحتكر باسم فترة حياة ربحية الاحتكار.

1. عرض النموذج:

يتم عرض النموذج وفق الصيغة المبسطة على النحو التالي، أي لا يوجد تراكم لرأس المال، وأيضا العمالة ثابتة مع وجود سلعة نهائية واحدة، تنتج بواسطة عمل تم تخصيصه للإنتاج النهائي x وعليه يكون الناتج النهائي مساويا للعلاقة التالية: $Y = Af(x)$

نفترض أيضًا أن العمالة تنتج المنتج الوسيط x على أساس واحد لواحد، ثم تنتج x المنتج النهائي وفقًا للصيغة: $Y = Af(x)$ ، حيث $F(.)$ مقعرة ومتزايدة.

إذا ما كانت t تمثل التجديد التكنولوجي كرقم t (وليس الوقت t) عندئذ نجد أن: $\gamma = \frac{A_{t+1}}{A_t}$ ، وبمعنى آخر يؤدي كل ابتكار تقني إلى زيادة في عائد المنتج النهائي الممكن إنتاجه بواسطة x بعامل مضاعف $\gamma > 1$. وبافتراض أن n وحدة من وحدات العمل مخصصة لغرض البحث والتطوير، عندئذ تصل التجديدات التكنولوجية وفقًا لقانون بواسون (Poisson) بمعدل وصول المساوي لـ λn مما يعني احتمالية أي تجديد تكنولوجي يكون مساويا لـ λn واحتمالية غياب التجديد التكنولوجي مساوية لـ $(1 - \lambda n)$ ، واحتمال خلق تجديدين تكنولوجيين أو أكثر مساوية للصفر، كما يتطلب المشروع المبتكر في التجديد وضعا احتكاريًا فيما يخص إنتاج المنتج x لأجل أن يكون مفيدا حتى لغرض التجديد التكنولوجي التالي، ويتم تمثيل v_t للربح المخصوم المتوقع والمُصاحب للتجديد التكنولوجي t ، ونرمز له بـ Π_t التيار الثابت للربح المتوقع بواسطة المبتكر رقم t خلال حياة التجديد التكنولوجي، والرمز p يعبر عن معدل الخصم للربح عندئذ تكون مُعادلة فيشر كما يلي²:

$$pV_t = \Pi_t - \lambda n_t V_t \Rightarrow V_t = \frac{\Pi_t}{p + \lambda n_t} \dots\dots\dots (02-90)$$

إذا ما وجدت حُرية دخول وحيادية المخاطرة للبحث والتطوير ينتج لدينا: $w_t n_t = \lambda n_t V_{t+1} + (1 - \lambda n_t) \times 0$ ويتم تحقيق الدخل حتى تتساوى تكلفة إجراء البحث والتطوير مع القيمة المتوقعة لتحديث التكنولوجيا وبعد ذلك:

¹ Frédérique Bec, Analyse macroéconomique, édition la Découverte, France, 2000, p 404.

² روبرت صولو، ترجمة، ليلي عبود، مرجع سبق ذكره، ص ص 280-285.

$$w_t = \lambda V_{t+1} \dots\dots\dots (02-91)$$

نلاحظ أنه كلما كانت n_t كبيرة كلما قلت V_t ، وهذا ما يماثل عملية بحث الاستثمار في رأس المال من هذه الزاوية مما يؤدي إلى عدم تشجيع الاستثمار مستقبلاً.

وإذا ما كان حجم العمالة الثابتة هو $\bar{L}$ عندئذٍ يَغتني توازن سوق العمل وفق المعادلة التالية:

$$\bar{L} = n_t + x_t \dots\dots\dots (02-92)$$

لكل t عندئذٍ لا تكون أي تقلبات تحدث من طرف التقلبات الصادرة عن العمالة، ويواجه المجدد للتكنولوجيا الناتج الذي يحتكر سلعا وسيطة، وفقا لمنحى طلب من الصناعة المنتجة للسلع النهائية بالصيغة التالية: $Af(X_t) = p_t$ وعليه حتى يعظم المحكر القيمة: $P_t x_t - w_t x_t$ (مع العلم أن تكنولوجيا "واحدة مقابل واحدة" للإنتاج x) أي:

$$Af(X_t)X_t - W_t X_t$$

ويترتب على ذلك أن المنتج x_t الأمثل هو دالة متناقصة لـ (w_t / A_t) ، وأن أحسن القيم تحققاً لـ $(\prod_t / A_t)$ هي دالة متناقصة بـ (w_t / A_t) ، على شرط أن يكون الإيراد الحدي في تناقص.

ولدينا $w_t = \lambda V_{t+1} = \frac{\lambda \prod_{t+1}}{p + \lambda n_{t+1}}$ ومن المعادلة (02-92) لدينا أيضاً n_t ، كدالة متناقصة في x_t ، ومن ثم دالة متزايدة في (w_t / A_t) ، أي أن:

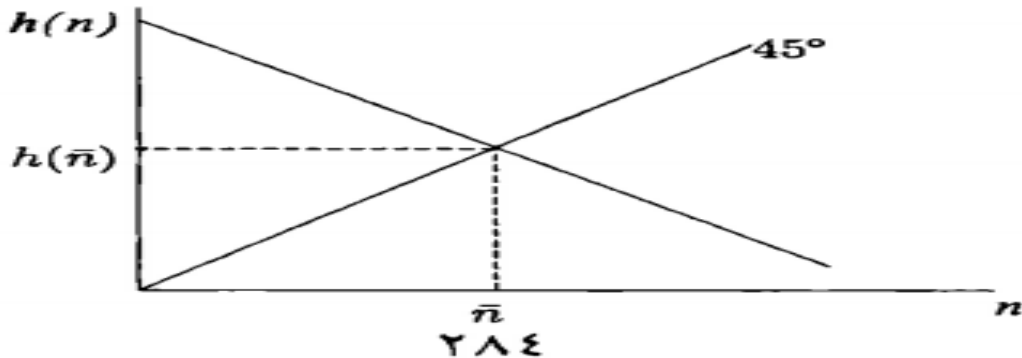
$$\frac{w_t}{A_t} = \phi(n_t) \dots\dots\dots (02-93)$$

ولدينا من المعادلتان رقم (02-90) و(02-91): $\frac{w_t}{A_t} = \frac{\lambda(\prod_{t+1} / A_t)}{p + \lambda n_{t+1}} = \frac{\lambda \gamma(\prod_{t+1} / A_{t+1})}{p + \lambda n_{t+1}}$ لان $A_{t+1} = \gamma A_t$

ويُساوي الطرف الأيسر $\phi(n_t)$ ، كدالة متزايدة في n_t ، ويكون الطرف الأيمن دالة متناقصة في n_{t+1} لأن $(\prod_{t+1} / A_{t+1})$ هي دالة متناقصة في (w_{t+1} / A_{t+1}) وعليه يمكن أن نكتب $\phi(n_t) = \psi(n_{t+1})$ ، بـ $\psi(\cdot)$ متناقصة ومن ثم $n_{t+1} = h(n_t)$ مع $h' < 0$ كما هو مبين في الشكل رقم (06-02)، والذي يوجد فيه بصفة عامة وضع متواتر وحيد $\bar{n}$ يحقق ما يلي: $\bar{n} = h(\bar{n})$ أو $\bar{n} = \phi(\bar{n})$.

ولا نعرف ما إذا كانت n_t ستميل نحو $\bar{n}$ ومن المؤكد أنها ستفعل ذلك إذا كانت $|h'(\bar{n})| < 1$ لكل قيم n وستتقارب محلياً إذا كانت $|h'(\bar{n})| < 1$ ، في كل الحالات تتحدد $\lambda \bar{n}$ بـ $\bar{n}$ كما تتحدد $\bar{x} = \bar{L} - \bar{n}$

الشكل رقم (06-02) التوازن في نموذج أغيون-هويت



المصدر: روبرت صولو، ترجمة، ليلي عبود، نظرية النمو، ط 2، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، لبنان، 2003، ص 284.

ففي الوضع المتواتر: $Y_{t+1} = A_{t+1} f(\bar{x})$ و $Y_t = A_t f(\bar{x})$ مما ينتج: $Y_{t+1} = \gamma Y_t$

ولدينا الرقم القياسي t هو عدد التجديدات التكنولوجية وليس الوقت، لتكن $Y(z)$ الناتج عن الوقت z عندئذ ينتج:

$$\frac{Y(z+1)}{Y(z)} = \gamma^{\varepsilon(z)} \dots\dots\dots (02-94)$$

وتمثل $\varepsilon(z)$ عدد التجديدات التكنولوجية التي تحدث للوضع المتواتر بين الزمن $z+1$ والزمن z ، بإدخال اللوغاريتم

على المعادلة رقم (02-94) نجد: $\ln Y(z+1) - \ln Y(z) = \varepsilon(z) \ln \gamma$

بحيث: $\ln Y(z) \approx \ln Y(z+1)$ ومنه معدل نمو الناتج في الوضع المتواتر مساوي لـ $\varepsilon(z) \ln \gamma$ ، وبما أن $\varepsilon(z)$ تتبع

توزيع poisson بمتوسط $\lambda \bar{n}$ ، مما يعني أن معدل نمو الناتج المتوقع في الوضع المتواتر هو $\lambda \bar{n} \ln \gamma$.

ويمكن القول إن لوغاريتم الناتج للوضع المتواتر، يتبع سيرا عشوائيا مع انحراف مساوي لـ $\lambda \bar{n} \ln \gamma$ وبالتالي

يكون معدل النمو المتوقع متوافقا مع $\bar{n}$ ، وهذا ما يمثل بالتأكيد معدل نمو معين داخليا وسيتوقف على أي شيء

يساعد في تحديد $\bar{n}$ ، التي بدورها تمثل مستوى الموارد المخصصة لغرض البحث والتطوير كما يؤدي أي حافز

ضريبي من رفع مستوى الموارد المخصصة في البحث والتطوير، وهذا ما يؤدي إلى زيادة النمو المتوقع.

2. تقييم النموذج:

هناك بعض الانتقادات الموجه لهذا النموذج والتي نوجزها في بعض النقاط التالية¹:

✚ إذ يتضح ما يتضمنه من أن معدل النمو يرفع في $\bar{L}$ أي حجم الاقتصاد، لأن $\bar{n}$ ستكون عندئذ أكبر عند أي وضع خاص بالضريبة.

✚ يوجد بالنموذج قيمة كبيرة من التحكيمية، والتي من الممكن أن تكون مختلفة نظرا إلى أهمية النموذج، فداخلية معدل النمو ليست مجرد افتراض بأي معنى من المعاني.

✚ ومن الممكن إدخال عنصر خارجي عن طريق جعل λ (إنتاجية جهد البحث والتطوير) دالة للوقت، أو لأي شيء يقيس صعوبة ابتكار تجديد منتج تكنولوجي، أو γ والتي تمثل حجم التجديد التكنولوجي، من الممكن أن تكون غير ثابتة، وإذا ما أردنا تبديل أكثر راديكالية نلغي افتراض بواسون.

✚ إذا كانت n_t دورية في ذاتها، عندئذ يمكن أن يكون في التقلبات آثار دائمة، مما تؤدي الزيادة المؤقتة في n إلى زيادة الإنتاجية.

✚ ويوجد لـ n افتراضات عديدة ممكنة أيضا، والتي بدورها تزيد في حالة الكساد.

¹ روبرت صولو، ترجمة، ليلي عبود، مرجع سبق ذكره، ص ص 286-288.

خلاصة الفصل:

- الغرض من هذا الفصل هو تقديم بعض مفاهيم كل من النمو والتنمية ونظريات النمو الاقتصادي ونماذج النمو. وقد خلصت نتائج هذا الفصل إلى النقاط التالية:
- تعتبر التنمية الاقتصادية أشمل من النمو، كما أنه لا يمكن أن تكون تنمية اقتصادية بدون نمو، فهو المحرك الرئيسي للتنمية.
 - اتضح من خلال النظريات التقليدية المعالجة لموضوع النمو الاقتصادي على اختلافات وجهات نظر المفكرين الكلاسيكيين حول تحليل النمو في المدى الطويل، فهناك من يرجع ذلك إلى التخصص وتقسيم العمل مثل "آدم سميث"، بينما شدد "Malthus" على أهمية السكان في تعيين الطلب بالنسبة للتنمية، أما "دافيد ريكاردو" و"جوزيف شوميتز" يركزان على التراكم الرأسمالي والعوامل الفنية والتنظيمية على التوالي.
 - تبين من خلال النظرية الكنزوية لنموذج هارود-دومار، لأجل تحقيق زيادة في النمو الاقتصادي يتطلب زيادة الادخار وبالتالي زيادة الاستثمار.
 - وتوضح من خلال نموذج سولو (النظرية النيوكلاسيكية) الذي يرى أن، الاختلافات في معدلات الاستثمار والنمو السكاني وربما الاختلافات الخارجية في التكنولوجيا من أجل شرح الاختلافات في دخل الفرد، يرجع إلى وجود استثمار أكثر ومعدلات نمو سكاني أقل، وكلاهما يسمح بتكديس المزيد من رأس المال لكل عامل وبالتالي زيادة إنتاجية العمل، وركز أيضا على التقدم التكنولوجي فبدونه سيتوقف نمو نصيب الفرد في النهاية مع تناقص عائدات رأس المال، كما يفسر نموذج سولو الاختلافات في معدلات النمو عبر البلدان إلا من خلال مناشدة الاختلافات في التقدم التكنولوجي (غير النمطي) ومع ذلك، يمكن العثور على تفسير أكثر دقة من خلال مناشدة ديناميكيات الانتقال، وهي التي تسمح للبلدان بالنمو بمعدلات تختلف عن معدلات نموها على المدى الطويل.
 - وتجلّى من خلال نماذج النمو الداخلي لكل من نموذج AK الذي أظهر نمو إيجابيا على المدى الطويل للفرد دون أي تقدم تكنولوجي، ونموذج "لوكاس" الذي ركز على التكوين الذي يؤدي إلى زيادة رأس المال البشري مما ينعكس إيجابا على زيادة النمو الاقتصادي، في حين ركّز "بول رومر" على رأس المال المادي، وتراكم المعرفة التكنولوجية التي تعتبر محرك للنمو الاقتصادي والذي يخصص جزءا كبيرا من رأس ماله البشري للبحث مما يجعل النمو يميل بشكل أسرع من أي اقتصاد آخر، أما "بارو" فركز على أن النشاطات الحكومية والتي تعتبر مصدر للنمو الداخلي ولكن في نفس الوقت يتأثر النمو بالضرائب المفروضة التي تعتبر أثر خارجي سلبي له، بينما ركّز "أغيون" - "هوايت" على البحث والتطوير.

الفصل الثالث

مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي
في بلدان شمال إفريقيا - عرض وتقييم

تمهيد:

لقد تم إحراز تقدم كبير في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في العقود الأخيرة، مما جعل هذا التقدم في هذا القطاع يلعب دوراً جوهرياً في تحفيز النمو الاقتصادي، لا سيما في عصر الإنترنت والاتصالات المتنقلة، إذ تعتبر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال عاملاً رئيسياً في تمكين النمو في البلدان التي أدركت أهميتها، لذلك ليس من المستغرب أن تعمل العديد من البلدان النامية جاهدة لاستيعاب تكنولوجيا المعلومات والاتصال وتحقيق التوازن بين التخصيص المحدود لإيراداتها من أجل اللحاق بسرعة الاقتصادات المتقدمة. ففي الواقع يعد اعتماد السياسات المعززة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال أحد أهم جداول الأعمال للحكومات اليوم في معظم البلدان النامية، بحيث تشمل البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات الآن شبكة الهواتف الرقمية والهواتف المحمولة وإمكانية الإنترنت، وخوادم الإنترنت، والنطاق العريض الثابت، وغيرها من التقنيات. وقد خلصت دراسة أجراها البنك الدولي عام (1994) إلى أن كل زيادة بنسبة واحد في المائة في مخزون البنية التحتية ستزيد من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة واحد في المائة.

ويعد التوسع السريع لهذا القطاع ذو أهمية حاسمة للنمو الاقتصادي لأسباب عديدة الاستخدام، إذ تمكن مختلف المشاركين في الحياة الاقتصادية والاجتماعية من الوصول السريع والسهل إلى المعلومات والمعرفة، كما تسمح للشركات من التواصل بشكل أسرع وأفضل بحيث تقلل من تكاليف الإنتاج وتحسن الإنتاجية، وأيضاً تساعد تكنولوجيا المعلومات والاتصال في الوصول إلى أسواق جديدة، وانخفاض تكاليف رأس المال نتيجة لزيادة كفاءة الأداء المالي للأسواق وتقلل من التفاوتات الإقليمية في الدخل والإنتاجية، وتسمح بالوصول إلى رأس المال البشري من خلال الشبكات عن بعد، مما يجعل هذا القطاع ذو أهمية لبلدان شمال إفريقيا من أجل مواكبة التطور، وبناء على ما سبق تم تقسيم هذا الفصل إلى مبحثين.

المبحث الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي.

المبحث الثاني: تحليل الاتجاه العام لمؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) وعلاقتها بالنمو الاقتصادي.

المبحث الأول: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال (ت م إ) والنمو الاقتصادي

نستهل هذا المبحث بتقديم العلاقة النظرية بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، والنمو الاقتصادي وكذا الأساس المنطقي الذي يربط البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي وهرم النمو الشامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.

المطلب الأول: جدلية العلاقة النظرية بين البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي

يرجع تاريخ الدراسات المتعلقة بالارتباط بين التكنولوجيا، والنمو الاقتصادي وعملية التنمية إلى نظرية النمو الكلاسيكية الجديدة، وأصبحت أكثر وضوحاً نسبياً، إن لم تكن صريحة في نماذج النمو والتنمية الاقتصادية المعدلة، والدراسات الحديثة (سولو وسوان (1956)، سولو (1964)، رومر (1986)، كاتز (2009) Minghetti & (2010) Buhalis). واستناداً على نظرية الابتكار، يتم التركيز بشكل أكبر على التكنولوجيا والأفكار الجديدة في عملية النمو الاقتصادي والتنمية، إذ يتم تحديد أهمية الابتكار والتقدم التكنولوجي والتقني جيداً وتوظيفها لضبط مراحل الازدهار الاجتماعي والاقتصادي لبلد ما شوميتتر (1942)، ويزداد التشديد على الدور المحوري للتحسينات التكنولوجية والتقنية في النمو الاقتصادي والتنمية في البلد في نماذج النمو الخارجية والداخلية من زاويتين متميزتين. ولقد ارتأت النماذج أن الطريق إلى التقدم الاقتصادي لبلد ما كما يقال في دالة الانتاج لكوب دوغلاس، ليس فقط اليد العاملة ورصيد رأس المال، بل إن التقنيات تلعب أيضاً دوراً رئيسياً في الازدهار الاجتماعي والاقتصادي لدولة ما رومر (1986)، سولو (1964)¹.

كما تستند العلاقة النظرية حديثاً بين تكنولوجيا والتنمية الشاملة، إلى نظريات النمو الداخلي والتي تقوم في إطاره التكنولوجيا والتقدم الفني بدور محوري في عملية التنمية، وقد أثبت رومر (1990) أيضاً أن الفوائد الناجمة عن التكنولوجيا التي تتمتع بها البلدان غير متجانسة بسبب الآثار غير المباشرة المترتبة على التكنولوجيا عبر البلدان، ويترتب على ذلك أن التطور التكنولوجي يمكن أن يؤدي إلى عدم التوازن في التنمية الاقتصادية والبشرية، وقد أيد روزنبرغ (1972) وجهة النظر القائلة بأن ميل استخدام التقنيات الجديدة لأغراض إنتاجية يشكل أهمية بالغة في تفسير التنمية، ويترتب على ذلك أن الناتج من التكنولوجيا يمكن الاستفادة منه لأغراض التنمية الشاملة.

وتشير نواتج تكنولوجيا المعلومات والاتصال إلى محددات هامة للتنمية المستدامة والشاملة من المنظورين الوطني والتجاري على حد سواء، ويرجع ذلك أساساً إلى أنها تتأثر بعدد كبير من الخصائص التي تتطوي، في جملة أمور على مزيد من التقدم في تكنولوجيا المعلومات والاتصال. وبالتالي فإن أحد العوامل الأساسية للنهوض بتكنولوجيا المعلومات والاتصال هو رأس المال البشري الذي يعرفه كولمان (1998) بأنه معارف الفرد وخبراته وقدراته التي تؤدي إلى التنمية الاقتصادية ويمكن أن تكون هذه التنمية الاقتصادية شاملة أو غير شاملة².

¹ Oladipo Olalekan David, Nexus between telecommunication infrastructures, economic growth and development in Africa: Panel vector autoregression (PVAR) analysis, journal homepage It was downloaded from the following link: www.elsevier.com/locate/telpol , 2019, p 5.

² Simplicie A. Asongu & Sara Le Roux, Enhancing ICT for Inclusive Human Development in Sub-Saharan Africa, African Governance and Development Institute, AGDI Working Paper, 2016, pp 5-6, download: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/149953/1/agdi-wp16-029.pdf>, on, 11/05/2021, at, 19:00.

كما أن التحليل الأكثر حداثة يربط بين النطاق العريض المتنقل وكثافة الاستخدام، والنمو الاقتصادي الأمر الذي يثبت أن مضاعفة استخدام بيانات النطاق العريض المتنقل، يؤدي إلى زيادة في معدلات نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 0,5%، وهذه المجموعة من الأدلة تسلط الضوء على حقيقة مفادها أننا تجاوزنا منذ أمد بعيد "مفارقة سولو"، حين لاحظ روبرت سولو الخبير الاقتصادي الحائز على جائزة نوبل، في عام 1987 "يمكنك أن ترى عصر الحاسوب في كل مكان ولكن في إحصاءات الإنتاجية"¹.

وعلى الرغم من هذا هناك أدلة متزايدة على أن البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، بشكل عام والنطاق العريض بشكل خاص والذي يعد أحد المؤشرات الرئيسية للبنية، وهو أداة تمكينية تدعم التطبيقات القائمة والجديدة في العديد من القطاعات المختلفة مثل التعليم والحكومة والخدمات المالية والصحة وإدارة الكوارث. أما فيما يخص الأفراد فإن التكنولوجيا تتيح فرصا لتحسين الظروف الشخصية بما في ذلك تحسين فرص الحصول على التعليم والرعاية الصحية والخدمات الحكومية وسوق العمل، وفيما يتعلق بالحكومة فإن النطاق العريض يدعم تطبيقات الحكومة الإلكترونية، التي تحقق كفاءات ووفورات في التكاليف لكل من العمليات الداخلية والعمليات التي تواجه العملاء، وفي كثير من الحالات كانت هذه العمليات تعتمد في السابق على الورق، ولكن يجري نقلها على الإنترنت مع زيادة توافر النطاق العريض والاستيعاب والاستخدام. وبالنسبة للأعمال التجارية تتيح التكنولوجيا إمكانية تحسين الإنتاجية، وتوسيع نطاق الأسواق، وزيادة الإيرادات، وخفض التكاليف، وزيادة العمالة. وبالإضافة إلى ذلك فإن الاستثمار في نشر تكنولوجيا النطاق العريض يؤدي إلى توسع قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال. وعلى المستوى الوطني يعود هذا التوسع القطاعي بالعديد من التأثيرات الاقتصادية المباشرة، بما في ذلك زيادة فرص العمل، والتغيرات في ميزان المدفوعات (من خلال تدفقات الصادرات/الواردات) والنمو في القيمة المضافة وارتفاع الإيرادات الحكومية (من خلال الضرائب)².

المطلب الثاني: الأساس المنطقي الذي يربط البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي³

لا يمكن إنكار الأساس المنطقي الذي يربط بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي في إدارة أعمال العصر الحديث، وأهمية البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، أو ما يُسمى بالطرق السريعة للمعلومات - إدارة سلسلة التوريد ومعاملات والتحويل الفوري للأموال. ففي بعض الأمثلة نجد أن إحدى السمات المهمة للبنية التحتية ذات النطاق العريض، والتي لا توجد في أنواع أخرى من البنية التحتية، والتي تتلخص في وجود العوامل الخارجية للشبكات فكلما زاد عدد المستخدمين، كلما زادت قيمة المستخدمين الآخرين. فعلى سبيل المثال لا توجد هذه الخصائص في أنواع أخرى من البنية التحتية العامة مثل شبكات النقل والصرف

¹ Robert Pepper, John Garrity, ICTs, Income Inequality, and Ensuring Inclusive Growth, Chapter 1.2 in The Global Information Technology Report, 2015, pp 2-3, download: https://alln-extcloud-storage.cisco.com/Cisco_Blogs:ciscoblogs/GITR-2015-Cisco-Chapter.pdf, on, 11/06/2021, at, 18:00

² ITU Publications, Thematic Reports, Economic impact of broadband in LDCs, LLDCs, SIDS: An empirical study, 2019, p 5, download: <https://www.itu.int/en/ITU-D/LDCs/Documents/2019/Economic-impact-of-broadband-in-LDCs,-LLDCs-and-SIDS.pdf>, on, 11/08/2021, at, 15:00.

³ Rudra P. Pradhan, Girijasankar Mallik, Tapan P. Bagchi, Information communication technology (ICT) infrastructure and economic growth: A causality evinced by cross-country panel data, IIMB Management Review, 2018, pp 93-94, download: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0970389618300260>, on, 11/09/2021, at, 15:00.

الصحي، وبالتالي من المرجح أن تكون عوائد الاستثمار (من حيث النمو الاقتصادي الأعلى) أعلى في البنية التحتية للنطاق العريض منها في أنواع أخرى من البنية التحتية، وعلاوة على ذلك قد لا تتحقق العائدات كدالة خطية لقيمة الاستثمار في الهياكل الأساسية. وعلى هذا فمن الممكن أن نتوقع وجود صلة إيجابية بين البنية التحتية ذات النطاق العريض والتنمية الاقتصادية في كل البلدان، وفي حين أن هناك العديد من الطرق التي يمكن أن تساهم بها البنية التحتية ذات النطاق العريض في التنمية الاقتصادية، فقد يكون التأثير الأعظم للبنية التحتية ذات النطاق العريض على نشر المعلومات والكفاءة التنظيمية.

وقد أكد العديد من خبراء الاقتصاد على أن البنية التحتية ذات النطاق العريض تؤثر على النمو الاقتصادي، بصورة مباشرة وغير مباشرة (كما هو موضح في الشكل رقم (03-01) أدناه). ويذكر آخرون أن تطوير البنية التحتية ذات النطاق العريض يشكل شرطاً أساسياً لاستغلال التطورات الأخرى في البنية التحتية الأخرى (مثل النقل والتعليم)، والتي تعد ضرورية للنمو الاقتصادي وهذه الحالات تعني أن ذلك إيجابي فالعلاقة بين البنية التحتية ذات النطاق العريض، والنمو الاقتصادي (التي كثيراً ما تقاس بإجمالي عدد المؤسسات التجارية) لن تكون إلا طبيعية، بل على العكس من ذلك هناك ثلاثة أسباب قد تجعل المرء لا يلاحظ دائماً وجود علاقة إيجابية بين الاثنين:

✚ لا يستحوذ العدد الكلي للمؤسسات التجارية على عدد الشركات التي تدخل السوق وتخرج منها، وإذا أدت زيادة استخدام النطاق العريض إلى تحول قطاعي شامل، فمن الممكن ألا يظهر أي تغيير في عدد المؤسسات التجارية الإجمالية.

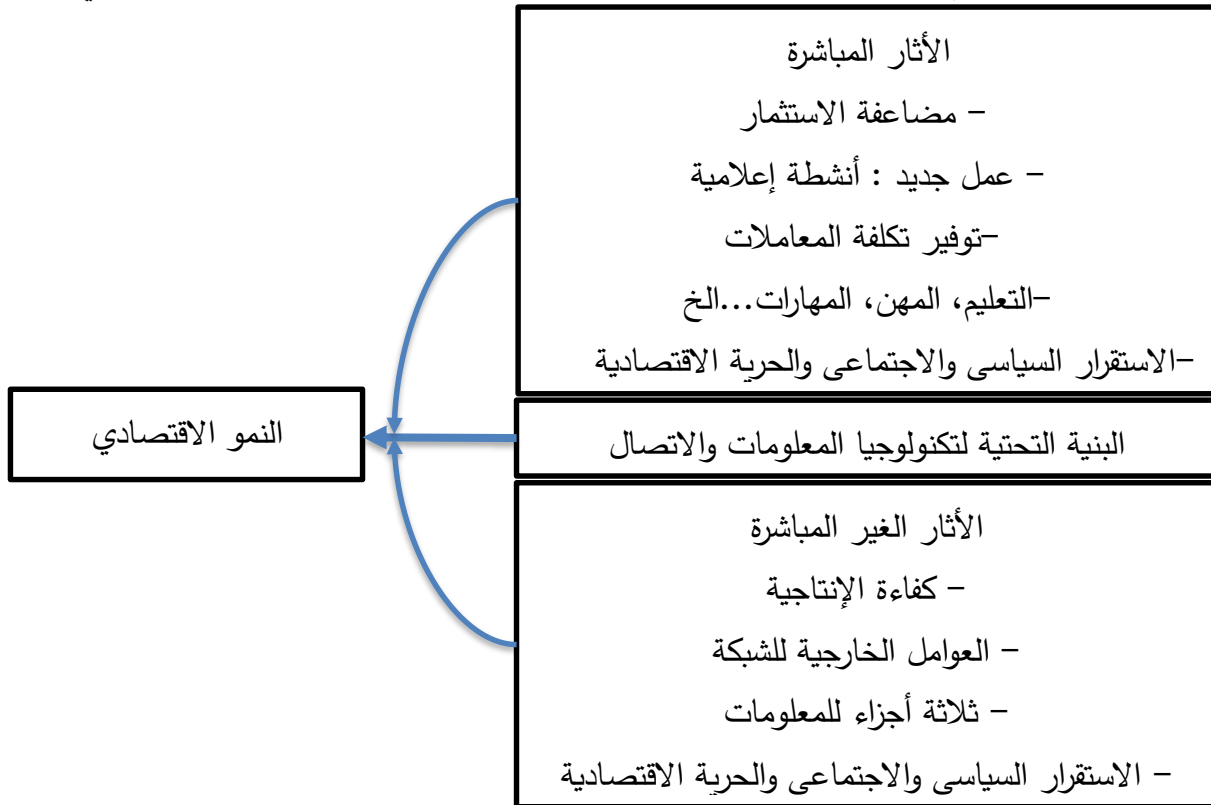
✚ هناك مسألة ذات صلة هي أن زيادة استخدام النطاق العريض تؤدي إلى زيادة العمالة الذاتية والاتصالات السلكية واللاسلكية وتسهيل استيراد السلع والخدمات من خارج بلد معين.

✚ قد تستفيد المؤسسة التجارية من وفرة الحجم من خلال اعتماد رأس المال المادي، مثل النطاق العريض وسوف تميل هذه العوامل إلى خفض العدد الحقيقي لمؤسسات الأعمال على الرغم من أنها تسبب زيادة في الإنتاجية، وفي الوقت الراهن تنشأ البنية التحتية ذات النطاق العريض وتنمو على نطاق عالمي، وقد أدى هذا الاتجاه إلى زيادة الجدل حول فوائد شبكة الإنترنت ذات النطاق العريض. ولقد تسبب هذا في جعل البنية التحتية ذات النطاق العريض ذات أهمية كبيرة، وهي أيضاً مصدر قلق للحكومات غير أن هناك توافقاً متزايداً في الآراء بين الخبراء، على ضرورة مقارنة البنية التحتية ذات النطاق العريض بأنواع أخرى من البنية التحتية بغض النظر عن نوعها، لا يمكن أن تكون كل الأشياء لجميع المجتمعات المحلية - فهي ليست الرصاصة الفضية، وبالتالي فإن المدن التي تتنافس على أن تكون وادي السيليكون القادم تحتاج إلى فهم هذا الدور المتنوع للبنية التحتية ذات النطاق العريض ومعرفة حدودها.

ومن المتوقع أن تكون العلاقة بين النطاق العريض والنمو الاقتصادي معقدة ويعزز بعضها بعضاً، ويمكن للبنية التحتية ذات النطاق العريض أن تُسهم في التنمية الاقتصادية من خلال خفض تكاليف المعاملات (مثلاً من خلال الإسراع بتوفير الخدمات المالية)، وخلق فرص جديدة للابتكار وإتاحة إمكانية الوصول إلى أسواق جديدة

(مثلاً من خلال التجارة الإلكترونية وتبادل المعلومات بشكل أفضل) مما يخفض تكلفة رأس المال (من خلال زيادة الكفاءة في أداء الأسواق المالية)، وإغلاق التباينات الإقليمية في الدخول والإنتاجية، وإتاحة إمكانية الوصول إلى رأس المال البشري (من خلال التواصل عن بعد)، وتوليد عوامل خارجية إيجابية. كما لوحظ في الاقتصادات المتقدمة أن البنية التحتية المتينة ذات النطاق العريض تشكل شرطاً أساسياً لتعزيز التنمية الاقتصادية، من خلال دعم الصناعة والصناعات التحويلية، والتسويق والمبيعات، وتحسين الزراعة والتعليم والصحة والخدمات الاجتماعية والنقل، فضلاً عن المساهمة في استقرار الاقتصاد الكلي.

الشكل رقم (01-03): تأثير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي



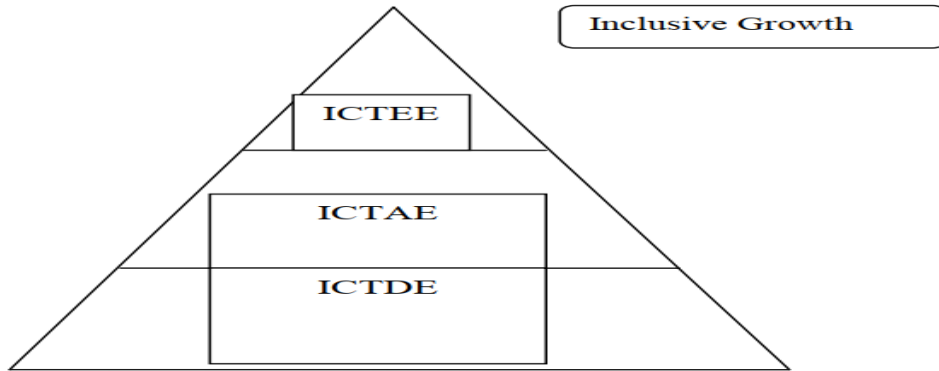
Source: Rudra P. Pradhan, Girijasankar Mallik, Tapan P. Bagchi, Information communication technology (ICT) infrastructure and economic growth: A causality evinced by cross-country panel data, op-cit, 2018, p 93.

المطلب الثالث: هرم النمو الشامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصال¹

تم تصميم هرم النمو الشامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، لدراسة العلاقة المتبادلة بين المتغيرات التي تقيس النمو الشامل والدور الذي تلعبه تكنولوجيا المعلومات والاتصال في تحسين النمو الشامل كما هو مبين في الشكل رقم (02-03).

¹ Johnson, Olawale D, Information and communication technologies adoption and inclusive growth: the ICT-inclusive growth pyramid approach, College Of Business And Social Sciences, Covenant University, Ota, Ogun State, Nigeria, 2016, pp 46-48.

الشكل رقم (02-03): هرم النمو الشامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصال



Source: Johnson, Olawale D, Information and communication technologies adoption and inclusive growth: the ICT-inclusive growth pyramid approach, College of Business And Social Sciences, Covenant University, Ota, Ogun State, Nigeria, 2016, p 45.

يشكل هرم النمو الشامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصال تحليلاً فريداً للدور الذي يؤديه اعتماد تكنولوجيا المعلومات والاتصال في تعزيز النمو الشامل في بلدان مختارة من العالم، وتستند معايير اختيار هذه البلدان إلى سرعة ونمط مؤشرات النمو الشاملة التي تحركها تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وينقسم الهرم إلى ثلاثة أجزاء رئيسية: الاقتصادات المُمكنة لتكنولوجيات المعلومات والاتصال (ICTEE)، والاقتصادات التي تتبنى تكنولوجيا المعلومات والاتصال (ICTAE) والاقتصادات التي تعاني من نقص في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICTDE).

أولاً: الاقتصادات المُمكنة لتكنولوجيات المعلومات والاتصال (ICTEE)

تعتبر الاقتصادات المُمكنة لتكنولوجيات المعلومات والاتصال نموذجاً مثالياً للاقتصاد القائم على تكنولوجيا المعلومات والاتصال، والذي استخدم على مدى فترة طويلة من الزمن تقنيات المعلومات والاتصال ويجني بالفعل فوائد هائلة منها، ومن المعروف أنها اقتصادات متقدمة استثمرت بشكل مكثف لعدة عقود في تكنولوجيا المعلومات والاتصال وتذكر هذه الأخيرة أن المعرفة هي العملة الجديدة للعالم، لذلك تقوم هذه البلدان باستثمار ثابت ومستمر في تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وتتسم هذه الاقتصادات المتمكنة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال بما يلي:

✚ المستوى الرفيع من الشمول والبنية التحتية الحيوية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.

✚ استثمار ضخم في تكنولوجيا المعلومات والاتصال.

✚ انخفاض معدل البطالة وقلة وجود عمالة الأطفال وانخفاض عدم المساواة.

✚ ارتفاع معدل الالتحاق بالمدارس.

✚ المؤسسات النشطة والفعالة.

✚ تنمية رأس المال البشري الكبير وقوة عاملة ذات مهارات عالية.

✚ سوق العمل الرسمي المهيمن.

✚ انخفاض في معدل الفقر.

ثانيا: الاقتصادات التي تتبنى تكنولوجيا المعلومات والاتصال (ICTAE)

هذه الاقتصادات لم تستفيد بالكامل بعد من تكنولوجيا المعلومات والاتصال، ومن المعروف أن غالبية شركاتهم وحكوماتهم تتبنى تكنولوجيا المعلومات والاتصال، لكن الفجوة الرقمية لا تزال واضحة بما يكفي لإبقائهم في العصور المظلمة، وتتميز هذه الاقتصادات بما يلي:

- ✚ إطار عمل عادل لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.
- ✚ المستوى المعتدل من الشمول والإطار القوي لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.
- ✚ ارتفاع معدل البطالة وارتفاع معدل الفقر.
- ✚ الاستثمار العالي في رأس المال البشري.
- ✚ ارتفاع معدل الالتحاق بالمدارس.
- ✚ فجوة رقمية كبيرة.
- ✚ ارتفاع معدل انتشار العمالة غير الماهرة.

ثالثا: الاقتصادات التي تعاني من نقص في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICTDE)

وهي أضعف من أن تتيح تحقيق نمو كبير أو طويل الأجل في أطر تكنولوجيا المعلومات والاتصال، تشتهر هذه الاقتصادات بفجوات رقمية ضخمة بشكل استثنائي ومن غير المرجح أن تحقق تطورا تكنولوجيا كبيرا حتى تنفذ الحكومة استراتيجيات مدروسة لعكس وضعها المتراجع. تضم هذه المجموعة غالبية البلدان الأقل نموا، كما تتميز هذه الاقتصادات بما يلي:

- ✚ ضعف البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال.
- ✚ فجوة رقمية ضخمة.
- ✚ ضعف استثمار رأس المال البشري.
- ✚ ضعف مستوى الشمول وتحسين البنية التحتية.
- ✚ ارتفاع مستوى الفقر وعدم المساواة، ارتفاع معدل البطالة، انخفاض معدل الالتحاق بالمدارس.

المبحث الثاني: تحليل الاتجاه العام لمؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) وعلاقتها بالنمو الاقتصادي

نهدف من خلال هذا المبحث إلى تحليل تطور مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وعلاقتها باتجاهات معدلات النمو الاقتصادي في البلدان محل الدراسة*.

المطلب الأول: الاتجاهات العامة للنمو الاقتصادي في بلدان شمال إفريقيا

يوضح الجدول رقم (01-03) والشكل رقم (03-03) المرافق له، تطور نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2007-2020).

*- لقد تم الاعتماد على العلاقة الإحصائية التالية: $Growth Rate = \left(\frac{Present Value - Past Value}{Past Value} \right) \times 100$ ، لحساب معدل النمو السنوي بين السنوات، بالنسبة

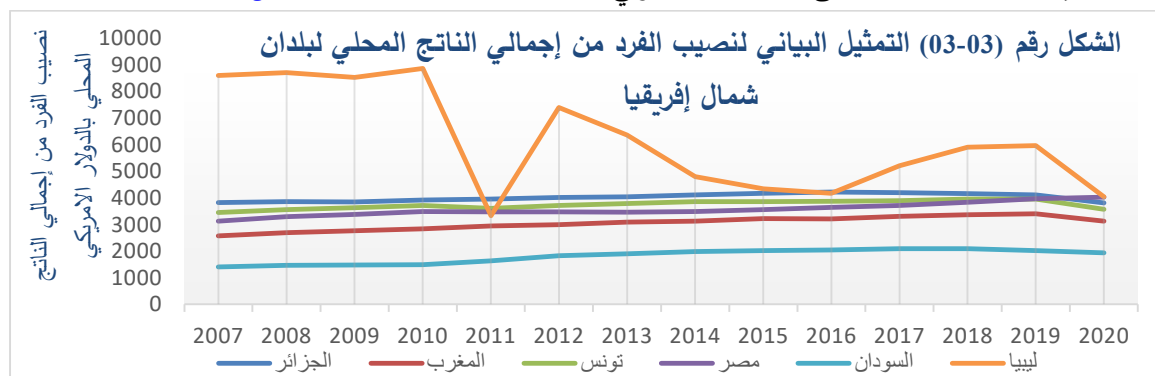
لمؤشرات الدراسة.

الفصل الثالث: مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي في بلدان شمال إفريقيا- عرض وتقييم

الجدول رقم (01-03) نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي لبلدان شمال إفريقيا

المؤشر البلد	نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في عام 2010)						
	السنة	2007	2008	2009	2010	2011	2012
الجزائر	القيمة	3828,146	3856,4052	3851,211	3918,484	3956,893	4012,359
	معدل النمو(%)	-	00,73	-00,13	01,74	00,98	01,40
المغرب	القيمة	2571,264	2691,268	2771,047	2839,925	2948,845	2995,452
	معدل النمو(%)	-	04,66	02,96	02,48	03,83	01,58
تونس	القيمة	3449,335	3557,638	3627,161	3715,841	3608,406	3719,538
	معدل النمو(%)	-	03,13	01,95	02,44	-02,89	03,07
مصر	القيمة	3126,275	3290,940	3381,115	3485,282	3472,598	3472,148
	معدل النمو(%)	-	05,26	02,74	03,08	-00,36	-00,01
السودان	القيمة	1401,196	1469,969	1477,734	1489,874	1629,775	1825,578
	معدل النمو(%)	-	04,90	00,52	00,82	09,39	12,01
ليبيا	القيمة	8601,957	8709,028	8534,223	8870,660	3337,315	7401,481
	معدل النمو(%)	-	01,24	-02	03,94	-62,37	121,77
	السنة	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	2020						
الجزائر	القيمة	4112,073	4177,887	4224,034	4192,335	4158,325	4111,306
	معدل النمو(%)	01,71	01,60	01,10	-00,75	-00,81	-01,13
المغرب	القيمة	3125,079	3222,054	3212,815	3305,419	3366,850	3407,788
	معدل النمو(%)	01,22	03,10	-00,28	02,88	01,85	01,21
تونس	القيمة	3857,474	3861,692	3867,050	3896,584	3954,796	3951,799
	معدل النمو(%)	01,84	00,10	00,13	00,76	01,49	-00,07
مصر	القيمة	3489,864	3562,932	3638,894	3712,603	3831,199	3964,987
	معدل النمو(%)	00,61	02,09	02,13	02,02	03,19	03,49
السودان	القيمة	1988,948	2019,498	2042,112	2086,971	2095,047	2018,408
	معدل النمو(%)	04,49	01,53	01,11	02,19	00,38	-03,65
ليبيا	القيمة	4801,830	4337,919	4168,691	5209,865	5910,388	5971,849
	معدل النمو(%)	-24,49	-09,66	-03,90	24,97	13,44	01,03

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات البنك الدولي: <https://data.albankaldawli.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD>



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (01-03)

نلاحظ من خلال الجدول (01-03) والشكل البياني المرافق له، زيادة مستمرة وبوتيرة ضعيفة لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي على طول الفترة (2007-2020) في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا (باستثناء ليبيا). إذ بلغ متوسط نصيب الفرد للبلدان ككل 2875,24 دولار سنة 2007، ليصل إلى 3490,85 دولار سنة 2019، أي

ارتفع بمتوسط معدل النمو المقدر بـ 1,71% خلال طول الفترة 2007-2019، ثم انخفض إلى القيمة 3296,92 دولار للفرد سنة 2020، أي تراجع بمتوسط معدل النمو المقدر بـ 5,55% خلال السنة. والسبب وراء هذا التراجع هو "التداعيات السلبية الناتجة عن جائحة كورونا لاسيما في ظل تباطؤ مستويات القيمة المضافة لعدد من القطاعات الاقتصادية التي تساهم بـ 70% من الناتج المحلي الإجمالي متأثرة بظروف الإغلاق الجزئي أو الكلي، بالإضافة إلى تضرر قطاع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الذي يُساهم بنحو 45% من الناتج المحلي الإجمالي، علاوة على ما سبق تأثرت البلدان العربية كذلك جراء تراجع كميات الإنتاج النفطي المُقَرَّة في إطار اتفاق "أوبك+" من انخفاض أسعاره في الأسواق الدولية لسنة 2020"¹، أما ليبيا فشهدت تراجع كبير إذ بلغ نصيب الفرد من الناتج المحلي سنة 2007 ما قيمته 8601,95 دولار، لينخفض إلى القيمة 4046,63 دولار وهذا راجع إلى الازمات الداخلية والخارجية التي شهدتها البلاد، كما أنها اعتلت صدارة المجموعة من حيث قيمة نصيب الفرد، لتبها الجزائر، ثم تونس، وبعدها مصر، ثم المغرب، لتتذيّل السودان الترتيب.

أما على المستوى القطري (كل بلد على حدى) فنجد أنّ نصيب الفرد من إجمالي الناتج في الجزائر قد عرف نوعا من التذبذب بين الارتفاع والانخفاض، والذي تغير فيها معدل النمو لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بـ 1,74% كأكبر قيمة موجبة سنة 2010 و 7,2% كأصغر قيمة سالبة سنة 2020، وكان فيها متوسط معدل النمو لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي على طول الفترة 2007-2020 معدوماً، ويمكن أن يعزى ذلك إلى الازمة المالية العالمية والتي من خلالها، شهدت أسعار النفط انخفاض حاد، "إذ بلغ في ماي 2008 أعلى مستوياته المقدرة بـ 147 دولارا للبرميل، ليبدأ في الانخفاض ويصل إلى 40 دولارا في نهاية 2008 أي انخفض بنسبة 70%"². كما يتضح أيضا من خلال الجدول والشكل المرافق له، تراجع معدلات النمو على طول الفترة 2017-2020 والسبب في ذلك مصدره الانخفاض في أسعار النفط. أي أنه "يتأثر الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي سلبا في البلدان المصدرة للنفط بدءا من السنة الأولى من الصدمة، باستثناء الجزائر حيث يحدث التأثير السلبي وتم التأكيد عليه بشدة في العام الثاني من الصدمة"³.

وفي المغرب، عرف نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في الغالب ارتفاع على طول الفترة 2007-2020 والذي نما فيها متوسط معدل النمو لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بـ 1,45%، كما عرف انخفاضا لسنة 2016 وسنة 2020. ومن بين العوامل التي ساعدت في تراجع نصيب الفرد هي "الميزان التجاري الذي شهد عجز

¹ صندوق النقد العربي، تقرير أفاق الاقتصاد العربي، الإصدار الثالث عشر - أبريل 2021، ص 13، تم تحميله من الرابط التالي:

<https://www.amf.org.ae/sites/default/files/publications/2021-12/economic-growth.pdf> ، بتاريخ 30/12/2021 ، على الساعة

23:00.

² حمزة بعلي، بلال مشعلي، تأثير الازمة المالية العالمية على الاقتصاد الجزائري، مجلة الافاق للدراسات الاقتصادية، المجلد 01، العدد 01، سنة 2016،

ص 94، تم تحميله من الرابط التالي: <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/311/1/11433> ، بتاريخ 31/12/2021 ، على الساعة

20:00.

³ Arab Monetary Fund, Macro and Sectoral Implications of Oil Price Decrease on Oil-Exporting Countries, El Mostafa Bentour, Arab Monetary Fund, June 2021, p 12. It was downloaded from the following link <https://www.amf.org.ae/en/study/macro-and-sectoral-implications-oil-price-decrease-oil-exporting-countries>

قدر بـ 11,79 مليار دولار سنة 2016 مقارنة بالسنة 2015 التي شهد فيها عجز قدر بـ 7,79 مليار دولار¹، بالإضافة إلى "جائحة كورونا التي أدت إلى تعطيل عجلة السياحة بالمغرب، وتعليق جزئي لأنشطة مصانع إنتاج وتجميع السيارات، وإيقاف عدد من القطاعات، بالإضافة إلى الجفاف المسجل خلال طول الفترة، مما انعكس سلباً على انخفاض الطلب المحلي والخارجي على السلع والخدمات وبالتالي تراجع كبير في النشاط الاقتصادي في معظم القطاعات خاصة في الربع الثاني من عام 2020².

أما تونس، عرف نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي مرحلتين من التغير، ففي المرحلة (2007-2011) شهد نوعاً من التذبذب بين الارتفاع والانخفاض في نصيب الفرد والذي تغير فيها معدل النمو لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بـ 3,13% كأكبر قيمة موجبة سنة 2008 و 2,89% كأصغر قيمة سالبة سنة 2011، ونما فيها متوسط معدل النمو لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي على طول الفترة سالفة الذكر بـ 0,92%، ويعزى هذا التراجع -حسب رأينا- إلى أحداث الربيع العربي التي بدأت يوم 17 ديسمبر 2010 والتي أثرت بدورها على السياحة التي تعتمد عليها تونس بالدرجة الأولى، وهو ما أثبتته دراسة أجرتها الباحثة "نسرين معياش"³. الفترة (2012-2020) شهدت هي الأخرى تذبذباً في نصيب الفرد من الناتج وأيضاً معدل النمو لنصيب الفرد من الناتج، إذ تراوح هذا المعدل بين 03,07% كأكبر قيمة موجبة سنة 2012 و 9,55% كأصغر قيمة سالبة سنة 2020. كما تراجع متوسط معدل النمو على طول الفترة سالفة الذكر بـ 0,04%. وحسب رأينا هذا التراجع يعود إلى جائحة كورونا التي من خلالها عرفت البلاد الإغلاقات الجزئية والكلية التي تم فرضها على الأنشطة الاقتصادية للفترة 2019-2020 لاسيما القطاعات التي تساهم بقدر كبير في الناتج المحلي الإجمالي وعلى رأسها قطاع السياحة والتجارة، مما أدى إلى انكماش الاقتصاد التونسي بـ 8,8% وارتفاع معدل البطالة لتصل في نهاية العام 2020 إلى 17,4%⁴. وبالنسبة لمصر، عرف نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي خلال الفترة (2007-2020) تذبذب بين الارتفاع والانخفاض، والذي تغير فيها معدل النمو بـ 4,26% كأكبر قيمة موجبة سنة 2008 و 0,36% كأصغر قيمة سالبة سنة 2011، ونما فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2007-2020 بـ 1,83%، والسبب وراء التراجع -حسب رأينا- هو الأحداث التي أحاطت بالانتفاضة المصرية لسنة 2011 وما تلاها من أحداث التي شهدتها الثورة، حيث عُرفت "بتراجع في أغلب المؤشرات الاقتصادية لمصر وذلك نتيجة لما صاحب هذه المرحلة من اضطرابات أمنية وسياسية واجتماعية، حيث حقق النمو الاقتصادي في مصر معدل نمو سالبا"⁵.

¹ البنك الدولي، صادرات وواردات السلع والخدمات (ميزان المدفوعات) بالأسعار الثابتة بالدولار الأمريكي في عام 2010)، تم الاطلاع عليها، يوم

2022/01/09، على الساعة 10:00 على الرابط التالي: <https://data.albankaldawli.org/indicator/NE.IMP.GNFS.KD?locations=M>

² صندوق النقد العربي، تقرير أفاق الاقتصاد العربي، مرجع سبق ذكره، ص 23.

³ نسرين معياش، دراسة أثر أحداث الربيع العربي على الإيرادات السياحية في المنطقة العربية، مجلة دراسات العدد الاقتصادي، المجلد 11، العدد 01، 2020، ص 198، تم تحميله من الرابط التالي: <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/593/11/1/107914>، بتاريخ 31/12/2021، على الساعة 22:00.

⁴ صندوق النقد العربي، تقرير أفاق الاقتصاد العربي، مرجع سابق، ص 24.

⁵ عائشة خلوفي، أثر قيام ثورة الربيع العربي في مصر على أداء السوق المالي المصري، مجلة أفاق للعلوم، المجلد رقم 1، العدد 1، جانفي 2016، ص 142، تم تحميله من الرابط: <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/351/1/1/12692>، بتاريخ 02/01/2022، على الساعة 22:00.

أما فيما يخص السودان، نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي هو الآخر شهد نوعا من التذبذب، إذ بلغ معدل النمو لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي 12,01% كأكبر قيمة موجبة سنة 2012 و 3,88% كأصغر قيمة سالبة سنة 2020، أما متوسط معدل النمو لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي على طول الفترة 2007-2020 فقد بلغ 2,43%، والسبب وراء هذا الانخفاض هو "العديد من التحديات الداخلية السياسية والأمنية، وأيضا الأضرار الناتجة عن السيول والفيضانات، بالإضافة إلى التبعية الاقتصادية والاجتماعية للجائحة مما أدى إلى انكماش الأنشطة الاقتصادية، وانخفاض مستويات الصادرات وارتفاع معدل التضخم وتراجع قيمة العملة المحلية، مما أدى إلى تسجيل انكماش في الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 4,8% لسنة 2020".¹

وفي ليبيا، عرف نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي ثلاث فترات من التغير، حيث عرفت الفترة (2007-2010) تذبذب بين الانخفاض والارتفاع لنصيب الفرد، والذي تغير فيها معدل النمو لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بـ 2% كأصغر قيمة سالبة سنة 2009 و 3,94% كأكبر قيمة موجبة سنة 2010 ونما فيها متوسط معدل النمو لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي على طول الفترة 2007-2010 بـ 0,79%، والسبب في الانخفاض هو الازمة المالية العالمية التي من خلالها عرفت أسعار النفط انخفاض حاد، "إذ بلغ في ماي 2008 أعلى مستوياته بـ 147 دولارا للبرميل، ليبدأ رحلة الانخفاض ويصل إلى 40 دولارا في نهاية 2008 أي انخفاض بنسبة 70%"²، لتليها الفترة (2011-2016) والتي تراوحت بين انخفاض حاد والارتفاع في نصيب الفرد، والذي تغير فيها معدل النمو بـ 62,37% كأصغر قيمة سالبة سنة 2011 و 121,77% كأكبر قيمة موجبة سنة 2012، ونما فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2011-2016 بـ 1,21%، والسبب وراء هذا التراجع -حسب رأينا- هي أحداث 15 فيفري 2011 التي أسقطت النظام الليبي القائم "وأشعلت الصراع السياسي، الذي أدى إلى تدهور الظروف الأمنية والبنية التحتية لقطاع النفط، وهذا بدوره أضعف جانب العرض من الاقتصاد الذي انكمش بنسبة 10% سنة 2015، وفي المقابل انخفض إنتاج النفط الخام لأدنى مستوياته ليصل إلى 0,4 مليون برميل يوميا، كما استمر ضعف القطاعات غير النفطية بسبب اختلالات في سلاسل توريد المستلزمات الأجنبية والمحلية وأيضا نقص التمويل، وتسارعت وتيرة التضخم ليصل معدله إلى 15,52% لسنة 2015"³. الفترة (2017-2020) تغير فيها معدل النمو بـ 24,97% كأكبر قيمة موجبة سنة 2017 و 32,23% كأصغر قيمة سالبة سنة 2020، ونما فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2017-2020 بـ 1,80%، والسبب وراء هذا التراجع هو "تأثر الاقتصاد الليبي لسنة 2020 بانكماش النشاط الاقتصادي العالمي وتراجع أسعار النفط العالمية، وكذلك الأوضاع الداخلية غير المناسبة والتي حدت من قدرة البلاد على مواظبة عمليات الإنتاج للنفط الخام، مما أثر سلبا على الإيرادات العامة للبلد ومستويات الطلب الكلي، كما أن إتباع أسلوب الإغلاق العام للحد من انتشار وباء كورونا دفع إلى انخفاض إنتاجية العاملين

¹ صندوق النقد العربي، تقرير أفاق الاقتصاد العربي، مرجع سبق ذكره، ص 24.

² حمزة بعلي، بلال مشعلي، تأثير الازمة المالية العالمية على الاقتصاد الجزائري، مرجع سبق ذكره، ص 94.

³ مختاري فيصل، سي جيلالي هاشمي، عدم الاستقرار السياسي والنمو الاقتصادي في دول الربيع العربي، مرجع سبق ذكره، ص 802.

في القطاع الخاص والعام، وقدر انكماش الناتج المحلي الإجمالي للاقتصاد الليبي بـ 55% لسنة 2020، وهو ما يُعزى بالأساس لانكماش الناتج في القطاع النفطي بـ 61%، وانخفاض الأنشطة في القطاع غير النفطي بـ 26%¹.

المطلب الثاني: مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) وعلاقتها بالنمو الاقتصادي - دراسة وصفية

أولاً: دراسة تحليلية لاشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة

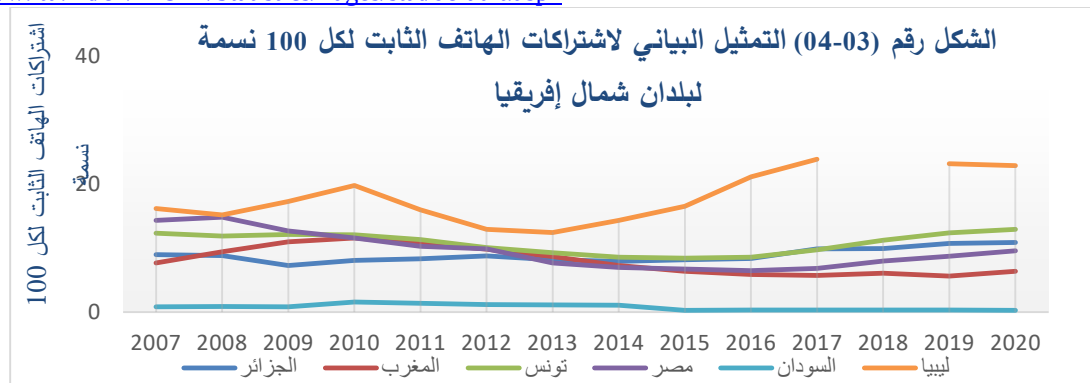
يُوضح الجدول رقم (02-03) الموالي والشكل رقم (04-03) المرافق له، بيانات اشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2007-2020).

الجدول رقم (02-03) اشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا (مشترك)

المؤشر البلد	السنة	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
تونس	القيمة	12,36	11,9	12,15	12,13	11,34	10,13	9,33	8,58	8,44	8,62	9,74	11,26	12,43	12,97
	معدل النمو (%)	-	-03,7	02,1	-0,2	-06,5	-10,6	-07,9	-8	-01,6	02,1	13	15,6	10,4	04,3
مصر	القيمة	14,35	14,88	12,71	11,62	10,31	9,9	7,72	6,98	6,74	6,48	6,85	7,99	8,73	9,63
	معدل النمو (%)	-	03,7	-14,6	-08,6	-11,3	-4	-22	-09,5	-03,4	-03,8	05,7	16,6	09,3	10,3
الجزائر	القيمة	8,98	8,84	7,29	8,12	8,34	8,8	8,21	7,96	8,22	8,4	9,91	9,95	10,77	10,91
	معدل النمو (%)	-	-01,5	-17,5	11,38	02,7	05,5	-06,7	-3	03,2	02,1	17,97	00,4	08,24	01,29
المغرب	القيمة	7,68	9,48	11,01	11,59	10,88	9,86	8,68	7,28	6,41	5,89	5,75	6,1	5,63	6,39
	معدل النمو (%)	-	23,43	16,13	05,26	-06,1	-09,3	-11,9	-16,1	-11,9	-08,1	-02,3	06,08	-07,7	13,49
السودان	القيمة	0,85	0,88	0,86	1,58	1,37	1,17	1,12	1,09	0,31	0,34	0,35	0,33	0,32	0,3
	معدل النمو (%)	-	03,5	-02,3	83,7	-13,3	-14,6	-04,3	-02,7	-71,5	09,7	02,9	-05,7	-3	-06,2
ليبيا	القيمة	16,22	15,19	17,33	19,82	16,01	12,95	12,48	14,37	16,57	21,17	23,95	-	23,25	22,94
	معدل النمو (%)	-	-06,3	14,09	14,4	-19,2	-19,1	-03,6	15,1	15,3	27,7	13,1	-	-	-1,33

المصدر: من إعداد الطالب اعتماداً على بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU):

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>



المصدر: من إعداد الطالب اعتماداً على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (02-03)

فالهواتف الثابتة وإن كانت أقل أهمية، فإنها تتيح الوصول إلى النطاق العريض الثابت باستخدام تكنولوجيا خطوط المشتركين الرقمية، فلقد شهدت هذه الأخيرة تراجع بطيء في شمال إفريقيا على طول الفترة (2007-2020)

¹ صندوق النقد العربي، تقرير آفاق الاقتصاد العربي، مرجع سبق ذكره، ص 21-22.

وتكشف معدلات خدمات الهاتف الثابت لشمال إفريقيا عن اختلافات متقاربة، باستثناء ليبيا التي اعتلت الصدارة في المنطقة والسودان التي عرفت قيم ضئيلة، ورغم أن بعض بلدان شمال إفريقيا عرفت منافسة محدودة في مجال الهاتف الثابت، مما أدى إلى تراجع بطيء في عدد اشتراكات الهاتف الثابت، ومرد ذلك جزئياً استبدال الخدمة الثابتة بالخدمة المتنقلة. وبناء على ما سبق انخفض متوسط عدد الاشتراكات لخدمات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة في بلدان شمال إفريقيا باستثناء ليبيا، من 8,84 سنة 2007 إلى متوسط 5,94 مشترك في عام 2016 أي انخفضت بمتوسط معدل النمو قدر بـ 1,90% لكل سنة وهذا خلال الفترة (2007-2016)، ثم عرفت انتعاشاً بمتوسط معدل النمو قدر بـ 4,89% لكل سنة وهذا في الفترة الممتدة بين (2017-2020). أما فيما يخص الترتيب فحتل ليبيا الصدارة، ثم تلتها تونس، ثم الجزائر وبعدها مصر والمغرب لتتذيّل السودان ترتيب المجموعة وهذا في الفترة الممتدة من (2007-2017)، أما في الفترة المئوية من (2017-2020) فحتل الصدارة كل من تونس، ثم الجزائر، لتليها كل من مصر والمغرب والسودان على التوالي.

فعلى المستوى القطري (كل بلد على حدى) عرفت تونس، مرحلتين من التغير لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة، ففي المرحلة (2007-2015) شهدت في الغالب انخفاض في عدد المشتركين والذي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة بـ 2,1% كأكبر قيمة موجبة سنة 2009 و 10,6% كأصغر قيمة سالبة سنة 2012، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة على طول الفترة 2007-2015 بـ 4,04%، وهذا الانخفاض راجع إلى التغير في الخدمة من الثابت إلى المتنقل. لتشهد الفترة (2016-2020) تطوراً ملحوظاً في عدد المشتركين، والذي نما فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2016-2020 بـ 9,08%، وتعزى هذه الزيادة إلى المنافسة بين القطاع العام والخاص. كما أنّ قلة عدد الاشتراكات والتغير الضئيل راجع إلى "مستوى المنافسة لخدمات الخطوط الثابتة المحلية التي عرفت بالاحتكارية"¹، وكذلك "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى الشبكة للثابت والتي عرفت بالتحكم في الأسعار"². وعلى العموم شهدت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات الهاتف الثابت للفترة ككل بالعكسية باستثناء السنوات 2009، 2011، 2014، والفترة من (2016-2018) التي شهدت علاقة طردية.

بالنسبة لعدد الاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة في مصر عرف مرحلتين من التغير، إذ اتسمت الفترة الأولى الممتدة من (2007-2016) في معظمه بالانخفاض في عدد المشتركين، والذي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة بـ 3,7% كأكبر قيمة موجبة سنة 2009 و 22% كأصغر قيمة سالبة سنة 2013، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة على طول الفترة 2007-2016 بـ 7,35%، وهذا راجع إلى التغير في سلوك المستهلك من الخدمة الثابتة إلى المحمولة، لتشهد بعد ذلك ارتفاع ملحوظ لعدد المشتركين في المرحلة (2017-2020) والذي نما فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2020-

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Local fixed line services, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/01/2021, at 14:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Access to network for fixed, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/01/2021, at 14:00.

2017 بـ 10,47%، ويرجع هذا الارتفاع إلى دخول متعاملين جدد للسوق مما وفر المنافسة والتي بدورها أدت إلى التخفيض في سعر الاشتراك. كما أن التغير الضئيل في عدد الاشتراكات وقلتها راجع إلى "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى الشبكة للثابت والتي عرفت بالتحكم في الأسعار"¹، وكذلك "مستوى المنافسة لخدمات الخطوط الثابتة المحلية التي عرفت بالاحتكارية إلى نهاية عام 2012، لتشهد بعدها منافسة جزئية"². وعلى العموم، تبين لنا خلال الفترة ككل أن هناك علاقة طردية بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة باستثناء الفترتين (2010-2009) و(2014-2016).

فيما يخص اشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة في الجزائر، عرفت مرحلتين من التغير ففي المرحلة الأولى الممتدة من (2014-2007) شهدت تذبذب ما بين الارتفاع والانخفاض في عدد المشتركين، والذي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة بـ 17,5% كأصغر قيمة سالبة سنة 2009 و 11,38% كأكبر قيمة موجبة سنة 2010، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة على طول الفترة 2014-2007 بـ 1,14%، وهذا راجع إلى التغير في خدمة الاشتراك من الثابت إلى المتنقل، أما المرحلة الثانية الممتدة بين (2020-2015) عرفت ارتفاع في عدد المشتركين، والذي بلغ فيها متوسط معدل النمو بـ 05,53% على طول الفترة 2020-2015، والسبب وراء الارتفاع الملحوظ في عدد المشتركين هو دخول الجيل الرابع للهاتف الثابت للخدمة (modem 4g). كما أن قلة عدد الاشتراكات والتغير المتباين في عدد المشتركين راجع إلى "مستوى المنافسة لخدمات الخطوط الثابتة المحلية التي عرفت بالجزئية حتى نهاية عام 2014، ثم بالاحتكارية"³، وكذلك "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى شبكة الثابت والتي عرفت بعدم التحكم في الأسعار"⁴. على العموم، الفترة ككل عرفت علاقة طردية بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة باستثناء السنوات 2008، 2013، 2014، والفترة (2020-2017) شهدت علاقة عكسية.

في المغرب، عرفت اشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة مرحلتين من التغير، ففي المرحلة الأولى شهدت زيادة معتبرة في عدد المشتركين للفترة (2010-2007) والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة بـ 11,2% لطول الفترة الممتدة من (2010-2007)، لتليها المرحلة الثانية والتي عرفت في الغالب نقصان حاد في عدد المشتركين خلال الفترة (2020-2011)، والذي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة بـ 16,1% كأصغر قيمة سالبة سنة 2014 و 13,49% كأكبر قيمة موجبة سنة 2020، وتراجع فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2020-2011 بـ 5,38%، وهذا راجع إلى تغير في سلوك المستهلك من الخدمة الثابتة إلى المحمولة. كما أن التغير الضئيل في عدد الاشتراكات وقلتها راجع إلى "تنظيم أسعار خدمات البيع

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Access to network for fixed, op-cit, on 12/01/2021, at 17:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Local fixed line services, op-cit, on 12/01/2021, at 17:00.

³ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Local fixed line services, op-cit, on 12/01/2021, at 17:00.

⁴ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Access to network for fixed, op-cit, on 12/01/2021, at 21:00.

بالتجزئة للوصول إلى شبكة الثابت، والتي عرفت بالتحكم في الأسعار¹، وكذلك "مستوى المنافسة لخدمات الخطوط الثابتة المحلية التي عرفت بالمنافسة التامة"². وعلى العموم، تبيّن خلال الفترة ككل أن هناك علاقة طردية بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة، باستثناء الفترة من (2011-2015) والسنوات 2017، 2019، 2020.

أما بالنسبة لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة في السودان، شهدت مرحلتين من التغير عرفت عدد ضئيل من الاشتراكات. المرحلة الأولى الممتدة من (2007-2015) اتسمت في الغالب بانخفاض في عدد المشتركين، إذ تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة بـ 83,7% كأكبر قيمة موجبة سنة 2010 و 71,5% كأصغر قيمة سالبة سنة 2015، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة على طول الفترة 2007-2015 بـ 2,38%، وهذا راجع إلى التغير في خدمة الاشتراك من الثابت إلى المتنقل، وبعدها المرحلة الثانية من (2016-2020) والتي شهدت تذبذب ما بين الارتفاع والانخفاض في عدد المشتركين، حيث تغير فيها معدل النمو بـ 9,7% كأكبر قيمة موجبة سنة 2016 و 6,2% كأصغر قيمة سالبة سنة 2020، وتراجع فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2016-2020 بـ 0,46%، كما أن ضعف عدد الاشتراكات والتغير المتباين في عدد المشتركين راجع إلى "مستوى المنافسة لخدمات الخطوط الثابتة المحلية التي عرفت بالجزئية"³، وكذلك "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى شبكة الثابت والتي عرفت بعدم التحكم في الأسعار"⁴. الفترة (2007-2020) ككل، عرفت علاقة عكسية بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي، واشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة باستثناء سنوات 2007، 2008، 2010، 2016، 2017 وسنة 2019 التي شهدت علاقة طردية.

فيما يخص اشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة في ليبيا، عرفت مرحلتين من التغير حيث اتسمت المرحلة الأولى بالتذبذب ما بين الانخفاض والارتفاع في عدد المشتركين للفترة (2007-2013)، إذ تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة بـ 14,4% كأكبر قيمة موجبة سنة 2010 و 19,2% كأصغر قيمة سالبة سنة 2011، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الثابت لكل مائة نسمة على طول الفترة 2007-2013 بـ 2,81%، وهذا راجع إلى الازمة الداخلية للبلاد التي مرت بها وكذلك تغير في سلوك المستهلك من الخدمة الثابتة إلى المحمولة، لتشهد بعد ذلك ارتفاع في الغالب خلال الفترة (2014-2020) لعدد المشتركين، والذي تغير فيها معدل النمو بـ 27,7% كأكبر قيمة موجبة سنة 2016 و 1,33% كأصغر قيمة سالبة سنة 2020، وارتفع فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2014-2020 بـ 9,98%، وهذا راجع إلى تغير الخدمة من النقل إلى الثابت، كما أن التغير الضئيل في عدد الاشتراكات وعددها المعتبر راجع إلى "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Access to network for fixed, op-cit, on 12/01/2021, at 21:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Local fixed line services, op-cit, on 12/01/2021, at 21:00.

³ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Local fixed line services, op-cit, on 12/02/2021, at 12:00.

⁴ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Access to network for fixed, op-cit, on 12/02/2021, at 12:00.

للوصول إلى شبكة الثابت والتي عرفت بالتحكم في الأسعار¹، وكذلك "مستوى المنافسة لخدمات الخطوط الثابتة المحلية التي عرفت بالمنافسة الاحتكارية"². وتبين في الفترة ككل أن هناك علاقة عكسية بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة باستثناء سنوات 2007، 2010، 2011، 2013، 2017، 2019 التي عرفت علاقة طردية.

ثانيا: دراسة تحليلية لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة

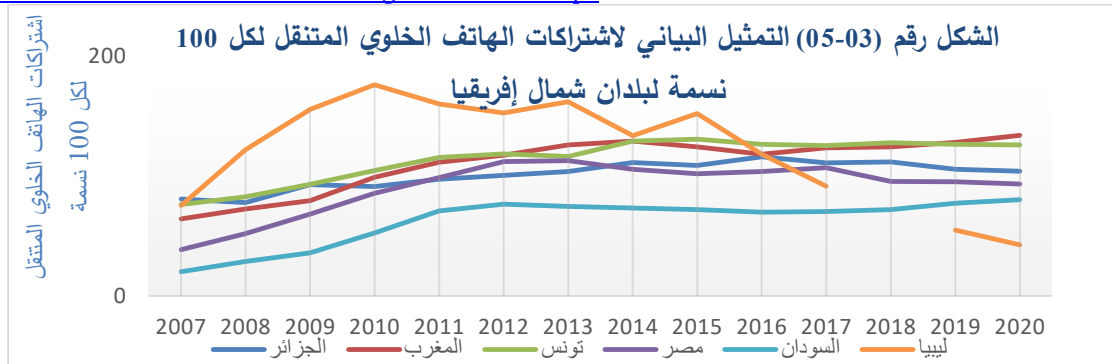
يُبين الجدول رقم (03-03) والشكل رقم (05-03) المرافق له، بيانات اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2020-2007).

الجدول رقم (03-03) اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا

المؤشر البلد	السنة	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
الجزائر	القيمة	80,67	77,83	92,63	91,11	97,15	100,38	103,61	111,24	108,81	116,00	110,77	111,66	105,51	103,89
	معدل النمو%	-	-03,52	19,01	-01,64	06,62	03,32	03,21	07,36	-02,18	06,60	-04,50	00,80	-05,50	-01,53
مصر	القيمة	38,47	51,84	68,22	85,38	98,69	112,01	112,78	105,41	101,70	103,54	106,76	95,29	94,97	93,18
	معدل النمو%	-	34,75	31,59	25,15	15,58	13,49	00,68	-06,53	-03,51	01,80	03,10	-10,74	-00,33	-01,88
تونس	القيمة	76,11	82,60	93,08	104,50	115,32	118,41	116,06	129,11	130,55	126,35	125,37	127,71	126,31	125,67
	معدل النمو%	-	08,52	12,68	12,26	10,35	02,67	-1,98	11,24	01,11	-03,21	-00,77	01,86	-01,09	-00,50
المغرب	القيمة	64,27	72,35	79,27	98,88	111,51	117,37	125,83	129,02	124,28	118,18	123,42	124,17	127,95	133,89
	معدل النمو%	-	12,57	09,56	24,73	12,77	05,25	07,20	02,53	-03,67	-04,90	04,43	00,60	03,04	04,64
السودان	القيمة	20,20	28,69	35,74	52,38	70,88	76,42	74,60	73,19	71,82	69,78	70,18	72,01	77,11	80,26
	معدل النمو%	-	42,02	24,57	46,55	35,31	07,81	-02,38	-01,89	-01,87	-02,84	00,57	02,60	07,08	04,08
ليبيا	القيمة	75,32	121,79	155,43	175,87	160,07	152,52	161,94	133,56	151,86	117,99	91,48	-	54,86	42,52
	معدل النمو%	-	61,69	27,62	13,15	-8,98	-04,71	06,17	-17,52	13,70	-22,30	-22,46	-	-	-22,49

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU):

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (03-03)

شهدت خدمات الهاتف الخليوي المتنقل تطورا كبيرا في شمال إفريقيا على طول الفترة (2020-2007)، لاسيما في ضوء اتجاه عدد من البلدان العربية إلى تحرير أسواق الاتصالات، ودخول عدد من شركات القطاع الخاص

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Access to network for fixed, op-cit, on 12/02/2021, at 12:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Local fixed line services, op-cit, on 12/02/2021, at 12:00.

إلى السوق لتقديم الخدمة ما ساعد على تسجيل العديد من بلدان العينة زيادة ملموسة في أعداد المستخدمين لخدمات الهاتف المحمول، وساهم في انخفاض مستوى التكلفة لتصبح ملائمة لشريحة أكبر من السكان. وبناء على الجدول رقم (03-03) والشكل البياني رقم (03-05) المرافق له، ارتفع متوسط عدد اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة لعينة من بلدان شمال إفريقيا، باستثناء ليبيا من 46,62 مشترك لكل مائة نسمة سنة 2007 إلى 107 مشترك سنة 2020، أي ارتفع متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة بـ 6,06% خلال طول الفترة (2007-2020). كما احتلت ليبيا الصدارة تليها تونس ثم المغرب وبعدها الجزائر ومصر لتتذيّل السودان ترتيب المجموعة وهذا في الفترة الممتدة من 2007 إلى 2015، أما في الفترة الموالية (2016-2020) فاحتلت الصدارة كل من تونس والمغرب بالتناوب ثم تليها كل من الجزائر ومصر والسودان وليبيا على التوالي. على المستوى القطري (كل بلد على حدى)، عرفت الجزائر عدد من شركات القطاع الخاص والمتمثلة في المتعامل جازي، وأوريدو والمتعامل الوطني موبيليس. حيث شهدت مرحلتين من التغير في اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل، ففي المرحلة الأولى من (2007-2014) عرفت في المعظم ارتفاع في عدد المشتركين، والذي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة بـ 3,52% كأصغر قيمة سالبة سنة 2008 و 19,01% كأكبر قيمة موجبة سنة 2010، ونما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة على طول الفترة 2007-2014 بـ 3,89%، والسبب وراء الارتفاع -حسب رأينا- هو الانخفاض التدريجي في تكلفة الاشتراك مما جعل إمكانية الاشتراك مع أكثر من متعامل للشخص الواحد وسهولة الحصول على شريحة للهاتف المحمول. الفترة (2015-2020) عرفت تذبذب في عدد المشتركين، حيث تغير فيها معدل النمو بـ 6,6% كأكبر قيمة موجبة سنة 2016 و 5,5% كأصغر قيمة سالبة سنة 2019، وتراجع فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2015-2020 بـ 1,05%، وتعزى هذه الزيادة في عدد الاشتراكات خلال المرحلة ككل إلى "مستوى المنافسة بين المتعاملين، والتي عرفت بالمنافسة الجزئية إلى غاية عام 2014 وبعدها بالمنافسة التامة"¹، بينما التغير في عدد الاشتراكات راجع إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة التي عرفت بعدم مراقبة الأسعار"²، في حين أنّ التراجع في عدد المشتركين وخاصة في السنتين الأخيرتين راجع إلى جائحة كورونا. وعلى العموم، فيما يخص العلاقة بين اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي، عرفت علاقة طردية خلال المرحلة ككل باستثناء الفترة التالية (2008-2010)، والسنتين 2015 و 2018 التي شهدت علاقة عكسية.

بالنسبة لمصر، تم تقديم خدمة اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل من طرف شركات القطاع الخاص، والمتمثلة في كل من المتعامل أورانج، فودافون، اتصالات مصر والمصرية للاتصالات. وشهدت خدمة الاشتراك مرحلتين من التغير، اتسمت المرحلة الأولى (2007-2013) بارتفاع عدد المشتركين، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة على طول الفترة 2007-2013 بـ 17,32%، والسبب وراء الزيادة

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/02/2021, at 15:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Monthly subscription fee for mobile, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/02/2021, at 15:00.

—حسب رأينا— هو انخفاض تكلفة الاشتراك. الفترة (2014-2020) عرفت تذبذب بين الانخفاض والارتفاع في عدد المشتركين، إذ تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة بـ 3,1% كأكبر قيمة موجبة سنة 2017 و10,74% كأصغر قيمة سالبة سنة 2018، وتراجع فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2014-2020 بـ 2,58%، والسبب في زيادة عدد الاشتراكات خلال المرحلة ككل راجع إلى "مستوى المنافسة بين المتعاملين والتي عرفت منافسة جزئية في السنة الأولى، وبعدها منافسة تامة"¹، بينما التغير في عدد الاشتراكات راجع إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة التي عرفت بالتحكم في الأسعار بداية من سنة 2014"²، أما الانخفاض في عدد المشتركين وخاصة في السنتين الأخيرتين فيعزى —حسب رأينا— إلى تداعيات جائحة كورونا (كوفيد 19). وعلى العموم، اتضح في الفترة ككل وجود علاقة عكسية بين نصيب الفرد واشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل، باستثناء الفترتين التاليتين (2007-2010) و(2016-2017).

فيما يخص تونس، تم تقديم خدمة اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل من طرف شركات القطاع العام والخاص والمتمثلة في كل من (أوريدو، أورنج تونس، ليكاموبيل)³، وعرفت مرحلتين من التغيير حيث شهدت خلال المرحلة الأولى (2007-2012) زيادة في عدد الاشتراكات، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة على طول الفترة 2007-2012 بـ 7,74%، ويعزى هذا الارتفاع —حسب رأينا— إلى انخفاض تكلفة الاشتراك مما شرع إمكانية الاشتراك مع أكثر من متعامل للشخص الواحد وسلاسة الحياة على شريحة للهاتف المتنقل. الفترة (2013-2020) عرفت تذبذب ما بين الانخفاض والارتفاع في عدد المشتركين، إذ تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة بـ 11,24% كأكبر قيمة موجبة سنة 2014 و3,21% كأصغر قيمة سالبة سنة 2016، ونما فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2013-2020 بـ 0,83%، وتعزى هذه الزيادة في عدد الاشتراكات للمرحلة ككل إلى "مستوى المنافسة بين المتعاملين والتي عرفت منافسة تامة"⁴، في حين أن التغير في عدد الاشتراكات راجع إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة التي عرفت بالتحكم في الأسعار بداية من سنة 2011"⁵، بينما التراجع في عدد المشتركين وخاصة في السنتين الأخيرتين راجع إلى جائحة كورونا. وعلى العموم اتسمت علاقة بين اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية خلال المرحلة ككل باستثناء السنتين 2011، 2017 التي شهدت علاقة عكسية.

وفي المغرب، منحت خدمة اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل من جانب شركات القطاع العام والخاص والمتمثلة، في شركة اتصالات المغرب، شركة نوي، أورنج المغرب وأنا للاتصالات، وعرفت مرحلتين من التغير

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, op-cit, on 12/03/2021, at 15:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Monthly subscription fee for mobile, op-cit, on 12/03/2021, at 15:00.

³ الأمم المتحدة الاسكوا، للجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، تقرير التنمية الرقمية العربية نحو التمكين وضمان شمول الجميع، 2019، ص37، تم تحميله من الرابط التالي: <https://www.e.gov.kw/sites/kgoarabic/Documents/OpenData/arab-digital-development-report-2019-arabic.pdf>

، بتاريخ 12/03/2021، على الساعة 18:00.

⁴ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, op-cit, on 12/04/2021, at 17:00.

⁵ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Monthly subscription fee for mobile, op-cit, on 12/04/2021, at 17:00.

ففي المرحلة (2007-2014) عرفت زيادة معتبرة في عدد المشتركين، والتي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة على طول الفترة 2007-2014 بـ 9,32%، والسبب وراء الارتفاع -حسب رأينا- هو انخفاض تكلفة الاشتراك، مما باشر إمكانية الاشتراك مع أكثر من متعامل للشخص الواحد وسهولة الحياة على شريحة للهاتف المحمول. لتشهد المرحلة (2015-2020) تذبذب ما بين الانخفاض والارتفاع في عدد المشتركين، حيث تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة بـ 4,90% كأصغر قيمة سالبة سنة 2016 و 4,64% كأكبر قيمة موجبة سنة 2020، ونما فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2020-2015 بـ 0,69%، كما أن السبب في الزيادة في عدد الاشتراكات خلال المرحلة ككل راجع إلى "مستوى المنافسة بين المتعاملين والتي عرفت منافسة تامة"¹، وأيضا التغير في عدد الاشتراكات مصدره "تنظيم أسعار خدمات التجزئة التي عرفت بالتحكم في الأسعار باستثناء سنة 2019 والتي عرفت بدون مراقبة الاسعار"². وعلى العموم اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل بالطردية خلال المرحلة ككل باستثناء سنة 2015.

أما بالنسبة للسودان، زودت خدمة اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل من قبل شركات القطاع العام والخاص المتمثلة في كل من، (شركة إم تي أن، زين، وسوداني)³، وشهدت مرحلتين من التغير، اتسمت المرحلة (2007-2012) بوتيرة مرتفعة في عدد المشتركين، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة بـ 26,04% خلال طول الفترة (2007-2012)، ويعزى هذا الارتفاع -حسب رأينا- إلى انخفاض تكلفة الاشتراك مما شرع إمكانية الاشتراك مع أكثر من متعامل للشخص الواحد وسهولة الحياة على شريحة للهاتف المحمول. المرحلة (2013-2020) عرفت تراجع في عدد المشتركين ثم تحسنت تدريجيا، إذ تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة بـ 2,84% كأصغر قيمة سالبة سنة 2016 و 7,08% كأكبر قيمة موجبة سنة 2019، ونما فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2013-2020 بـ 0,66%، وترجع هذه الزيادة في عدد الاشتراكات خلال المرحلة ككل إلى "مستوى المنافسة بين المتعاملين والتي عرفت منافسة جزئية"⁴، بينما التغير في عدد الاشتراكات راجع إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة التي عرفت بعدم التحكم في الأسعار بداية من سنة 2012"⁵. وعلى العموم، اتسمت العلاقة بين اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل، ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية خلال المرحلة ككل باستثناء الفترتين التاليتين من (2013-2016) و(2019-2020) التي شهدت علاقة عكسية.

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, op-cit, on 12/04/2021, at 17:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Monthly subscription fee for mobile, op-cit, on 12/04/2021, at 17:00.

³ الأمم المتحدة الاسكوا، للجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، مرجع سبق ذكره، ص 37.

⁴ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, op-cit, on 12/05/2021, at 19:00.

⁵ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Monthly subscription fee for mobile, op-cit, on 12/05/2021, at 19:00.

أما فيما يخص ليبيا، فزُودت خدمة اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل من قبل شركات القطاع العام والخاص، والمتمثلة في كل من (شركة المدار الجديد، ليببانا، الجيل الجديد للتقنية، ليبيا للاتصالات وشركة الاتصالات الدولية الليبية)، وعرفت مرحلتين من التغير في عدد الاشتراكات ففي المرحلة (2007-2010) شهدت زياد كبيرة في عدد الاشتراكات، إذ نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة بـ 25,61% خلال طول الفترة، والسبب وراء الارتفاع -حسب رأينا- هو انخفاض تكلفة الاشتراك، مما باشر في إمكانية الاشتراك مع أكثر من متعامل للشخص الواحد وسهولة الحيازة على شريحة للهاتف المحمول، لتشهد المرحلة (2011-2020) في الغالب تراجع في عدد المشتركين، والتي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة بـ 13,70% كأكبر قيمة موجبة سنة 2015 و 22,49% كأصغر قيمة سالبة سنة 2019، وتراجع فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2011-2020 بـ 7,85%، والسبب وراء هذا التراجع هي أحداث 15 فيفري 2011 التي أسقطت النظام الليبي القائم وبعدها دخول ليبيا في حرب أهلية سنة 2014، وتعزى الزيادة في عدد الاشتراكات خلال المرحلة ككل إلى "مستوى المنافسة بين المتعاملين والتي عرفت منافسة احتكارية"¹، وكذلك التغير في عدد الاشتراكات راجع إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة التي عرفت بالتحكم في الأسعار ابتداء من سنة 2017"². وعلى العموم اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل بالطردية خلال المرحلة ككل باستثناء السنوات 2009، 2012، 2013، 2015، 2017، 2020.

ثالثا: دراسة تحليلية لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة مقسمة حسب السرعة
يوضح الجدول رقم (03-04) والشكل رقم (03-06) المرافق له، بيانات اشتراكات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة للبلدان في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2007-2020).

الجدول رقم (03-04) اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا

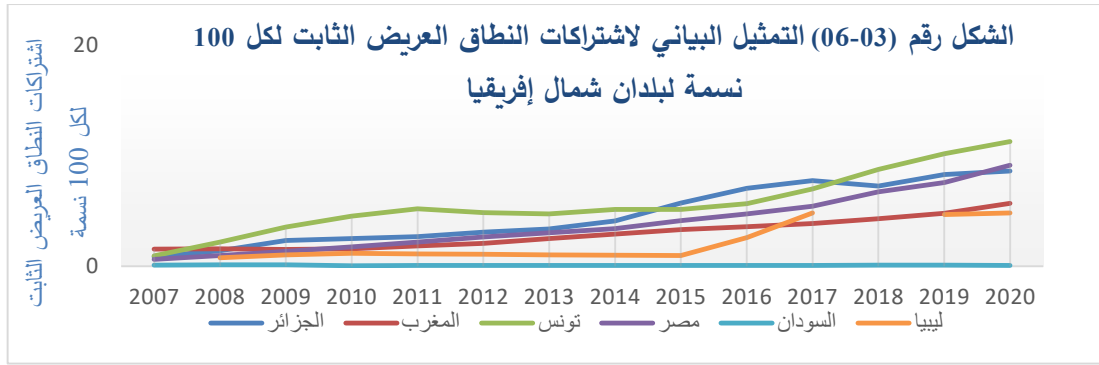
المؤشر البلد	السنة	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
تونس	القيمة	0,93	2,18	3,54	4,53	5,21	4,86	4,75	5,13	5,13	5,66	7,01	8,77	10,19	11,29
	معدل النمو%	-	134,4	62,38	27,96	15,01	-6,71	-2,26	8	0	10,33	23,85	25,10	16,19	10,79
الجزائر	القيمة	0,84	1,40	2,32	2,50	2,68	3,09	3,36	4,11	5,71	7,05	7,76	7,26	8,32	8,64
	معدل النمو%	-	66,66	65,71	7,75	07,2	15,29	08,73	22,32	38,92	23,46	10,07	-6,44	14,6	3,84
مصر	القيمة	0,61	0,97	1,33	1,75	2,18	2,65	3,03	3,39	4,14	4,73	5,43	6,73	7,57	9,14
	معدل النمو%	-	59,01	37,11	31,57	24,57	21,55	14,33	11,88	22,12	14,25	14,79	23,94	12,48	20,73
المغرب	القيمة	1,53	1,56	1,50	1,56	1,82	2,07	2,50	2,91	3,31	3,57	3,88	4,31	4,80	5,70
	معدل النمو%	-	1,96	-3,84	4	16,66	13,73	20,77	16,40	13,74	07,85	8,68	11,08	11,36	18,75
ليبيا	القيمة	-	0,76	1,03	1,17	1,12	1,07	1,02	0,99	0,95	2,60	4,83	-	4,69	4,83
	معدل النمو%	-	-	35,52	13,59	-4,27	-4,46	-4,67	-2,94	-4,04	173,68	85,76	-	-	2,98
السودان	القيمة	0,10	0,11	0,11	0,04	0,05	0,07	0,07	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07
	معدل النمو%	-	10	0	-63,63	25	40	0	-28,57	40	0	0	14,28	0	-12,5

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU):

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, op-cit, on 12/06/2021, at 21:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Monthly subscription fee for mobile, op-cit, on 12/06/2021, at 21:00.



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (04-03)

شهدت اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة، تطورا ضئيلا مقارنة بالاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل في شمال إفريقيا، ويفسر جزئيا الانخفاض الحاصل في اشتراكات النطاق العريض الثابت إلى الاشتراك الجماعي (الاشتراك داخل الأسرة)، وهذا خلال فترة الدراسة، وخاصة كل من البلدان التالية (تونس، الجزائر، مصر والمغرب)، أما ليبيا والسودان فشهدتا نموا بطيئا جدا، والسبب وراء التطور - حسب رأينا- راجع إلى التقدم الذي شهدته دول العينة في الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت من حيث البنية التحتية والخدمة المقدمة للمستهلك، وبناء على الجدول رقم (04-03) والشكل البياني رقم (06-03) المرفق له، ارتفع متوسط عدد الاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت في بلدان شمال إفريقيا باستثناء ليبيا من 0,8 مشترك لكل مائة نسمة سنة 2007 إلى 6,96 مشترك في عام 2020 أي ارتفع متوسط معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 17,18% خلال طول الفترة (2007-2020). واحتلت الصدارة تونس ثم الجزائر ومصر لتليها المغرب وليبيا لتتذيّل السودان ترتيب المجموعة، وهذا في الفترة من 2007 إلى 2014، أما في الفترة (2015-2017) احتلت الصدارة كل من الجزائر وتونس وبعدها مصر والمغرب لتليها كل من ليبيا والسودان.

على مستوى القطري عرفت تونس، مرحلتين من التغير في عدد اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت، ففي المرحلة (2007-2013) شهدت في الغالب زيادة في عدد المشتركين، والذي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 134,4% كأعلى قيمة موجبة سنة 2008 و 6,71% كأصغر قيمة سالبة سنة 2012، ونما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة على طول الفترة 2007-2013 بـ 32,96%، والسبب وراء الزيادة في عدد الاشتراكات -حسب رأينا- هو انخفاض تكلفة الاشتراك. لتشهد الفترة (2014-2020) ارتفاعا في عدد المشتركين، حيث نما فيها متوسط معدل النمو بـ 13,46% خلال طول الفترة (2014-2020)، ومصدر التطور الملحوظ في عدد الاشتراكات للمرحلة ككل مرده البيئة التنافسية لعدد المعتر من شركات القطاع العام والخاص، التي "عرفت منافسة احتكارية في سنتين 2007 و 2009 أما باقي السنوات الدراسة شهدت منافسة تامة"¹، كذلك يمكن أن يرجع التغير في عدد الاشتراكات

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed wireless broadband, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/07/2021, at 23:00.

إلى "خدمات النطاق العريض الثابت للبيع بالتجزئة - تطبيق مراقبة الأسعار والتنظيم والتي شهدت مراقبة للأسعار بداية من 2015"¹، وأيضاً إلى التطور الذي شهدته البنية الأساسية للحزمة العريضة في البلاد، من خلال مجموعة من مشاريع البنية الأساسية الرقمية الذي يلعب دور في زيادة عدد المشتركين في الآونة الأخيرة. وفي العموم، جاءت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات النطاق العريض الثابت طردية باستثناء الفترتين التاليتين (2011-2013) و(2019-2020) التي شهدت العلاقة العكسية.

أما فيما يخص اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت في الجزائر، شهدت مرحلتين من التغير ففي الفترة (2007-2017) عرفت زيادة معتبرة في عدد المشتركين، والتي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 24,19% لطول الفترة 2007-2017، وتعزى هذه الزيادة في عدد الاشتراكات -حسب رأينا- إلى التطور الذي شهدته البنية التحتية للنطاق العريض، وكذا حملات ربط المؤسسات الوطنية العامة (الإدارة المحلية والمدارس والجامعات.. الخ) لتقديم الخدمة. لتشهد الفترة (2018-2020) تذبذب في عدد المشتركين، حيث تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 6,44% كأصغر قيمة سالبة سنة 2018 و 14,6% كأكبر قيمة موجبة سنة 2019 ونما فيها متوسط معدل النمو على طول الفترة 2018-2020 بـ 4%، وسبب الانتعاش في عدد الاشتراكات خلال المرحلة ككل راجع إلى البيئة التنافسية التي "عرفت منافسة جزئية إلى غاية 2014، لتشهد بعدها منافسة احتكارية"²، بينما التغير الطفيف في عدد الاشتراكات فيعزى إلى "خدمات النطاق العريض الثابت للبيع بالتجزئة - تطبيق مراقبة الأسعار والتنظيم والتي شهدت بعدم مراقبة للأسعار بداية من 2010"³. وبشكل عام، تميزت العلاقة بين اشتراكات النطاق العريض الثابت ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية باستثناء السنوات 2009، 2017، 2019، 2020. بالنسبة لمصر، شهدت اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت ارتفاع معتبر في عدد المشتركين خلال الفترة الممتدة من (2007-2020)، والتي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 22,02% خلال طول فترة الدراسة وهذا راجع إلى البيئة التنافسية بين عدد من شركات القطاع العام والخاص، التي "شهدت منافسة تامة بداية من سنة 2013"⁴ لتقديم الخدمة، وهذا ما أدى إلى انخفاض تكلفة الاشتراك وزيادة عدد المشتركين، وأيضاً السبب وراء التغير المتزايد في عدد الاشتراكات هو "خدمات النطاق العريض الثابت للبيع بالتجزئة - تطبيق مراقبة الأسعار والتنظيم والتي شهدت مراقبة للأسعار بداية من

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail fixed broadband services - price control and regulation applied, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/08/2021, at 10:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed wireless broadband, op-cit, on 12/08/2021, at 10:00.

³ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail fixed broadband services - price control and regulation applied, op-cit, on 12/08/2021, at 10:00.

⁴ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed wireless broadband, op-cit, on 12/09/2021, at 11:00.

2013¹. وعلى العموم، اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات النطاق العريض الثابت بالطردية باستثناء الفترة التالية (2011-2013) شهدت علاقة عكسية.

وفي المغرب، عرفت اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت مرحلتين من التغير، إذ شهدت الفترة (2007-2010) تذبذب في عدد المشتركين، والتي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 3,84% كأصغر قيمة سالبة سنة 2009 و 4% كأكبر قيمة موجبة سنة 2010، ونما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 0,53% خلال طول الفترة 2007-2010. لتشهد بعدها الفترة (2011-2020) ارتفاع معتبر في عدد المشتركين، حيث نما فيها متوسط معدل النمو بـ 13,9% لطول الفترة 2011-2020، وسبب الانتعاش في عدد الاشتراكات للمرحلة ككل يعود للبيئة التنافسية التي "عرفت منافسة تامة إلى نهاية سنة 2017"²، وأيضاً إلى "خدمات النطاق العريض الثابت للبيع بالتجزئة - تطبيق مراقبة الأسعار والتنظيم التي شهدت مراقبة للأسعار بداية من 2010"³. وفي العموم، تميزت العلاقة بين اشتراكات النطاق العريض الثابت ونصيب الفرد من إجمالي الناتج بالطردية باستثناء السنتين 2009، 2016.

أما ليبيا، عرفت فيها اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت مرحلتين من التغير في عدد المشتركين، ففي الفترة (2008-2015) شهدت تذبذب في عدد الاشتراكات والتي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 35,52% كأكبر قيمة موجبة سنة 2008 و 4,67% كأصغر قيمة سالبة سنة 2013، ونما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 3,19% خلال طول الفترة 2008-2015. لتشهد الفترة (2016-2020) ارتفاع في عدد الاشتراكات، حيث نما فيها متوسط معدل النمو بـ 52,84% خلال طول الفترة 2016-2020، وبصفة عامة فإن السبب في قلة عدد الاشتراكات -حسب رأينا- هو الارتفاع في تكلفت الاشتراك التي شهدت قيم كبرى في السنوات الأولى مقارنة مع البلدان الأخرى، وأيضاً السبب وراء التغير المتزايد في عدد الاشتراكات هو "خدمات النطاق العريض الثابت للبيع بالتجزئة - تطبيق مراقبة الأسعار والتنظيم التي شهدت عدم مراقبة الأسعار بداية من 2017"⁴. وعلى العموم، اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات النطاق العريض الثابت بالطردية باستثناء السنوات 2009، 2012، 2016، 2020 شهدت علاقة عكسية.

بالنسبة للسودان، شهدت اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت مرحلتين من التغير في عدد المشتركين ففي المرحلة (2007-2012) عرفت تذبذب في عدد الاشتراكات، والذي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة بـ 63,63% كأصغر قيمة سالبة سنة 2010 و 40% كأكبر قيمة موجبة سنة 2012، ونما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail fixed broadband services - price control and regulation applied, op-cit, on 12/09/2021, at 11:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed wireless broadband, op-cit.

³ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail fixed broadband services - price control and regulation applied, op-cit.

⁴ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail fixed broadband services - price control and regulation applied, op-cit, on 12/10/2021, at 12:00.

نسمة بـ 1,89% خلال طول الفترة 2007-2012. لتشهد الفترة (2013-2020) تذبذب بين الانخفاض والارتفاع في عدد الاشتراكات، والذي تغير فيها معدل النمو بـ 28,57% كأصغر قيمة سالبة سنة 2014 و 40% كأكبر قيمة موجبة سنة 2015 ونما فيها متوسط معدل النمو بـ 1,65% خلال طول الفترة 2013-2020، وسبب الانتعاش الواضح في عدد الاشتراكات خلال المرحلة ككل يعود إلى البيئة التنافسية التي "عرفت منافسة جزئية"¹، وأيضاً إلى "خدمات النطاق العريض الثابت للبيع بالتجزئة - تطبيق مراقبة الأسعار والتنظيم التي شهدت عدم مراقبة الأسعار إلى نهاية 2014، وبعدها بمراقبة الأسعار"². وعلى العموم تميزت العلاقة بين اشتراكات النطاق العريض الثابت ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية، باستثناء السنوات 2010، 2014، 2019.

رابعاً: دراسة تحليلية لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة لكل 100 نسمة

يبين الجدول رقم (03-05) الموالي والشكل رقم (03-07) المرافق له اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2008-2020).

الجدول رقم (03-05) اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة لكل 100 نسمة لبلدان شمال إفريقيا

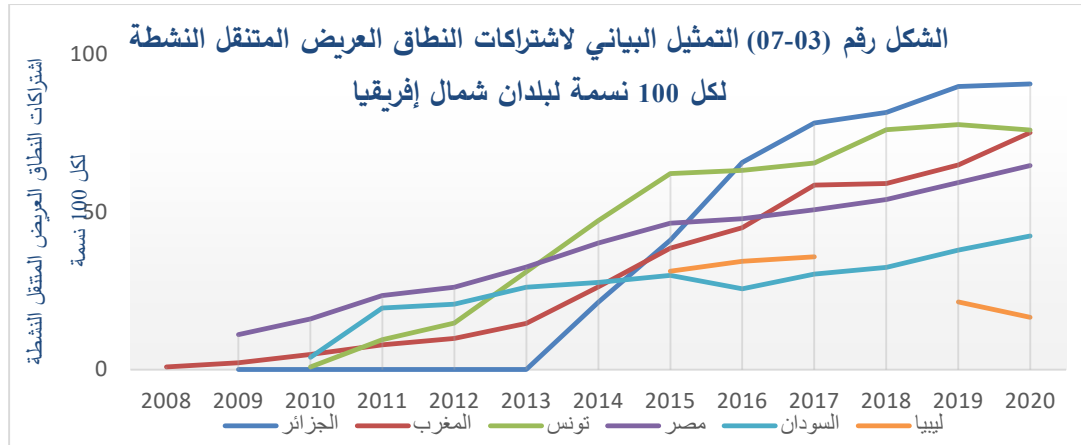
اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة لكل 100 نسمة (مشترك)														المؤشر البلد
2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	السنة	
75,16	64,92	59,09	58,54	45,03	38,48	26,28	14,65	9,85	7,90	4,84	2,21	0,85	القيمة	المغرب
15,77	09,86	0,93	30	17,02	46,42	79,38	48,73	24,68	63,22	119	160	-	معدل النمو%	
64,76	59,34	53,92	50,69	47,90	46,42	40,11	32,56	26,09	23,48	16,03	11,07	-	القيمة	مصر
09,13	10,05	06,37	05,82	03,18	15,73	23,18	24,79	11,11	46,47	44,8	-	-	معدل النمو%	
90,63	89,82	81,65	78,26	65,79	41,08	21,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	القيمة	الجزائر
0,9	10	04,33	18,95	60,15	92,59	-	-	-	-	-	-	-	معدل النمو%	
76,05	77,79	76,08	65,58	63,23	62,18	47,30	31,01	14,71	9,50	0,87	-	-	القيمة	تونس
-2,23	02,24	16,01	03,71	01,68	31,45	52,53	110,8	54,84	991,9	-	-	-	معدل النمو%	
42,34	37,93	32,43	30,29	25,61	29,94	27,62	26,11	20,71	19,58	3,88	-	-	القيمة	السودان
11,62	16,95	07,06	18,27	-14,46	8,39	5,78	26,07	5,77	404,6	-	-	-	معدل النمو%	
16,62	21,44	-	35,76	34,34	31,25	-	-	-	-	-	-	-	القيمة	ليبيا
-22,5	-	-	04,13	09,88	-	-	-	-	-	-	-	-	معدل النمو%	

المصدر: من إعداد الطالب اعتماداً على بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU):

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed wireless broadband, op-cit, on 12/10/2021.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail fixed broadband services - price control and regulation applied, op-cit, on 12/10/2021, at 12:00.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (05-03)

شهدت اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة تطورا كبيرا في شمال إفريقيا خلال الفترة (2008-2020)، لاسيما في ضوء اتجاه عدد من البلدان التالية (تونس والمغرب والجزائر ومصر والسودان) إلى تحرير أسواق الاتصالات، ودخول عدد من شركات القطاع الخاص إلى السوق لتقديم الخدمة، ما ساعد على تسجيل العديد من البلدان زيادة جد معتبرة في عدد المستخدمين لخدمات النطاق العريض المتنقل النشطة، وربما بسبب الحاجة الملحة إلى التواصل أثناء تنقل المشتركين. وبناء على الجدول رقم (05-03) والشكل رقم (07-03) المرافق له ارتفع متوسط عدد اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة لكل مائة من السكان في دول شمال إفريقيا باستثناء ليبيا من 14,5 مشترك لكل مائة نسمة سنة 2010 إلى 69,78 مشترك في عام 2020، أي ارتفع متوسط معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 47,19% خلال طول الفترة 2010-2020. لتحل الصدارة مصر ثم السودان لتليها تونس بعدها المغرب لتتذيّل الجزائر ترتيب المجموعة بالنسبة للفترة (2009-2013)، أما في الفترة الموالية (2014-2016) فاحتلت الصدارة كل من تونس وبعدها مصر ثم تتأوب بين المغرب والجزائر وبعدها السودان، لتليها الفترة الأخيرة ولتي اعتلت الجزائر في سلم الترتيب لتليها تونس والمغرب ومصر والسودان على الترتيب. أما على المستوى القطري. فعرفت اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة في المغرب تطور ملحوظ في عدد المشتركين خلال الفترة ككل، حيث تميّزت بمرحلتين من التغير ففي الفترة (2008-2015) شهدت ارتفاعا جيدا في عدد المشتركين والتي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 67,67% خلال طول الفترة 2008-2015. لتشهد الفترة (2016-2020) ارتفاعا بوتيرة أقل في عدد الاشتراكات حيث نما فيها متوسط معدل النمو بـ 14,71% خلال طول الفترة 2016-2020، وكل هذا الارتفاع يعود إلى التطور في شركات القطاع العام والخاص، والبيئة التنافسية فيما بين القطاعات "والتي تميزت بالمنافسة تامة في السنوات الأخيرة"¹، بينما التغير المتزايد في عدد الاشتراكات راجع إلى "خدمات النطاق العريض المتنقل للبيع بالتجزئة -

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile broadband, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/11/2021, at 10:00.

تطبيق ضبط وتنظيم الأسعار التي عرفت بالمراقبة الأسعار بداية من 2011¹. وبشكل عام، اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة بالطردية في الفترة من (2008-2020) بالاستثناء سنة 2016 التي شهدت علاقة عكسية.

بالنسبة لمصر، شهدت اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة مرحلتين من التغير عرفت الفترة (2009-2015) زيادة معتبرة لعدد المشتركين، حيث ارتفع فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 23,72% خلال طول الفترة 2009-2015، والسبب في الزيادة -حسب رأينا- هو الانخفاض في تكلفة أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل. لتشهد الفترة (2016-2020) تراجع في الزيادة والتي نما فيها متوسط معدل النمو بـ 6,91% للفترة سالفة الذكر، وتعزى هذه الزيادة إلى كل من التطور الذي شهدته شركات القطاع العام والخاص في الآونة الأخيرة من حيث التغطية وتقديم الخدمة، وتغيير الخدمة من الثابت إلى النقال، بينما التغير المتزايد لعدد الاشتراكات راجع إلى "خدمات النطاق العريض المتنقل للبيع بالتجزئة - تطبيق ضبط وتنظيم الأسعار التي عرفت بعدم مراقبة الأسعار بداية من 2013². وعلى العموم، شهدت العلاقة بين اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية للفترة ككل (2009-2020) بالاستثناء الفترة (2011-2013).

أما فيما يخص اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة في الجزائر، عرفت تأخر في السنوات الأولى مقارنة مع البلدان الأخرى حيث مرت بمرحلتين من التغير في عدد المشتركين، ففي الفترة (2009-2013) عرفت صفر في عدد المشتركين خلال طول الفترة 2009-2013. لتشهد الفترة (2014-2020) تطور ملحوظ في عدد المشتركين، إذ نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 31,15% خلال طول الفترة 2014-2020، ويعود هذا الارتفاع إلى التطور في شركات القطاع العام والخاص "والبيئة التنافسية فيما بينهم والتي شهدت منافسة تامة خلال خمسة سنوات الأخيرة"³، وأيضا ترجع هذه الزيادة -حسب رأينا- إلى كل من التقارب في تكلفة الاشتراك وتكلفة التعبئة، وخدمات النطاق العريض المتنقل للبيع بالتجزئة - تطبيق ضبط وتنظيم الأسعار التي عرفت بعدم مراقبة الأسعار بداية من 2010⁴. وتميزت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة بالتغيرات، الثابتة والطردية والعكسية للفرات (2009-2013) و(2014-2016) و(2017-2020) على التوالي.

بالنسبة لتونس، عرفت اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة مرحلتين من التغير في عدد الاشتراكات، ففي الفترة (2010-2015) شهدت زيادة كبيرة لعدد المشتركين، حيث نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 206,72% خلال طول الفترة 2010-2015. لتشهد الفترة (2016-2020)

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail mobile broadband services -price control and regulation applied, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/11/2021, at 10:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail mobile broadband services -price control and regulation applied, op-cit, on 12/12/2021, at 14:00.

³ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile broadband, op-cit, on 12/12/2021, at 14:00.

⁴ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail mobile broadband services -price control and regulation applied, op-cit, on 12/12/2021, at 14:00.

تذبذب في عدد الاشتراكات إذ تغير فيها معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 16% كأكبر قيمة موجبة سنة 2018 و 2,23% كأصغر قيمة سالبة سنة 2020 ونما فيها متوسط معدل النمو بـ 4,28% خلال طول الفترة 2007-2012، ويعزى هذا الارتفاع -حسب رأينا- إلى كل من التطور الذي شهدته شركات القطاع العام والخاص في الآونة الأخيرة من حيث التغطية وتقديم الخدمة، والانخفاض في تكلفة الاشتراك، "ومستوى المنافسة التي اتسمت بالتامة في ثلاث سنوات الأخيرة"¹، بينما التغير المتزايد في عدد الاشتراكات راجع إلى "خدمات النطاق العريض المتنقل للبيع بالتجزئة - تطبيق ضبط وتنظيم الأسعار التي عرفت مراقبة للأسعار في الفترة 2015-2020"². وبشكل عام، شهدت العلاقة بين اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية في الفترة (2010-2020) باستثناء السنوات 2011، 2019، 2020.

أما السودان، فشهدت ضعف في عدد اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة مقارنة مع البلدان الأخرى، ففي الفترة (2010-2015) عرفت ارتفاع في عدد الاشتراكات والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 75,10% خلال طول الفترة 2010-2015. لتشهد الفترة الممتد من (2016-2020) تذبذب في عدد الاشتراكات، والذي تغير فيها معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 14,46% كأصغر قيمة سالبة سنة 2016 و 18,27% كأكبر قيمة موجبة سنة 2017 ونما فيها متوسط معدل النمو بـ 7,88% خلال طول الفترة 2016-2020، وتعود الزيادة في عدد الاشتراكات إلى "مستوى المنافسة بين شركات القطاع والتي عرفت منافسة تامة في السنوات الأخيرة"³، كذلك إلى "خدمات النطاق العريض المتنقل للبيع بالتجزئة - تطبيق ضبط وتنظيم الأسعار التي عرفت بعدم مراقبة الأسعار إلى نهاية عام 2014 لتشهد بعدها مراقبة للأسعار"⁴. وعلى العموم، اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة بالطردية خلال الفترة (2010-2020) باستثناء السنوات 2016، 2019، 2020.

أما فيما يخص اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة في ليبيا، عرفت تذبذب في عدد الاشتراكات للفترة (2015-2020) حيث تغير فيها معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 9,88% كأكبر قيمة موجبة سنة 2016 و 22,5% كأصغر قيمة سالبة سنة 2020 وتراجع فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط لكل 100 نسمة بـ 1,41% خلال طول الفترة 2016-2020. وعدم توفر باقي البيانات راجع إلى الازمات الداخلية والخارجية للبلاد، أما السبب في تغيير الطفيف في عدد الاشتراكات يعود إلى كل من الانخفاض الضئيل في تكلفة الاشتراك، و"خدمات النطاق العريض المتنقل للبيع بالتجزئة - تطبيق ضبط وتنظيم الأسعار التي عرفت بعدم مراقبة الأسعار بداية من 2017"⁵. وعلى العموم، شهدت العلاقة بين اشتراكات النطاق

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile broadband, op-cit, on 12/13/2021, at 15:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail mobile broadband services -price control and regulation applied, op-cit, on 12/13/2021, at 15:00.

³ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile broadband, op-cit, on 12/13/2021, at 15:00.

⁴ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail mobile broadband services -price control and regulation applied, op-cit, on 12/13/2021, at 15:00.

⁵ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail mobile broadband services -price control and regulation applied, op-cit, on 12/13/2021, at 15:00.

الفصل الثالث: مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي في بلدان شمال إفريقيا- عرض وتقييم

العريض المتنقل النشطة ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالعكسية في الفترة (2020-2015) باستثناء السنتين 2017 و2019 التي عرفت علاقة طردية.

خامسا: دراسة تحليلية لعرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت لكل ساكن (بيت / ثانية / ساكن)

يوضح الجدول رقم (06-03) الموالى والشكل رقم (08-03) المرافق له بيانات عرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2007-2020).

الجدول رقم (06-03) عرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بت/ثانية) لبلدان شمال إفريقيا

المؤشر البلد	السنة	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
تونس	القيمة	1801,25	4018,01	7852,53	13082,02	14628,31	18793,50	19210,44
	معدل النمو%	-	123,06	95,43	66,59	11,81	28,47	02,21
مصر	القيمة	1059,92	1719,72	3935,61	5065,78	5649,90	6614,20	7218,30
	معدل النمو%	-	62,24	128,8	28,71	11,53	17,06	09,13
المغرب	القيمة	3750,64	2407,39	3882,70	4459,36	6285,19	6514,18	8241,18
	معدل النمو%	-	-35,81	61,28	14,85	40,94	03,64	26,51
الجزائر	القيمة	-	905,09	5040,33	8005,01	12559,69	15351,27	14566,17
	معدل النمو%	-	-	456,88	58,81	56,89	22,22	-05,11
ليبيا	القيمة	1098,79	5010,20	13947,80	4353,02	7621,41	5798,41	5522,32
	معدل النمو%	-	355,97	178,38	-68,79	75,08	-23,91	-4,76
السودان	القيمة	-	-	-	2305,42	2154,87	-	-
	معدل النمو%	-	-	-	-	-06,53	-	-
السنة	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
تونس	القيمة	24085,66	28661,15	37811,53	37050,68	44319,24	58102,83	89876,10
	معدل النمو%	25,37	18,99	31,92	-02,01	19,61	31,10	54,68
مصر	القيمة	8022,78	9844,22	14885,34	16424,55	25749,96	26867,75	48876,95
	معدل النمو%	11,14	22,7	51,2	10,33	56,77	04,34	81,91
المغرب	القيمة	10547,72	17941,99	25161,08	49992,29	64600,62	72624,83	80743,86
	معدل النمو%	27,98	70,1	40,23	98,68	29,22	12,42	11,17
الجزائر	القيمة	21445,70	30805,66	31439,55	25307,39	20944,35	28985,97	32594,84
	معدل النمو%	47,22	43,64	02,05	-19,5	-17,24	38,39	12,45
ليبيا	القيمة	5055,32	12289,93	5206,29	17459,39	-	-	-
	معدل النمو%	-8,45	143,10	-57,63	235,35	-	-	-
السودان	القيمة	-	-	4108,22	3475,17	-	-	-
	معدل النمو%	-	-	-	-15,4	-	-	-

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) :

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (06-03)

شهد عرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية)، تطورا ملموسا في شمال إفريقيا خلال فترة الدراسة، وخاصة كل من البلدان التالية (تونس، الجزائر، المغرب، مصر) أما ليبيا والسودان فشهدتا نمو بطيء، ويرجع هذا التطور إلى التقدم الذي شهدته بلدان العينة في عرض النطاق الترددي الدولي من حيث البنية التحتية والخدمة المقدمة للمشارك مع وجود منافسة ما بين التامة والجزئية واحتكارية فيما بين القطاعات. وبناء على الجدول رقم (06-03) والشكل رقم (08-03) المرافق له، ارتفع متوسط عدد الاشتراكات في عرض النطاق الترددي الدولي في بلدان شمال إفريقيا باستثناء ليبيا والسودان، من 2262,55 لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) سنة 2008 إلى 63022,93 لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) سنة 2020، أي ارتفع متوسط معدل النمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 40,40% خلال طول الفترة 2008-2020، لتحل الصدارة تونس وتلها الجزائر ثم مصر والمغرب وليبيا لتتذيّل السودان ترتيب المجموعة وهذا من بداية الفترة إلى منتصف سنة 2016، أما في الفترة الأخيرة فحتل الصدارة كل من المغرب ثم تونس وبعدها مصر ثم الجزائر.

على المستوى القطري. شهد عرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) في تونس، مرحلتين من التغير، اتسمت الفترة (2007-2016) بارتفاع في عدد الاشتراكات، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 40,38% خلال طول الفترة 2007-2016. لتشهد الفترة (2017-2020) تذبذب في عدد المستخدمين والذي تغير فيها معدل النمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 2,01% كأصغر قيمة سالبة سنة 2017 و 54,68% كأكبر قيمة موجبة سنة 2020، ونما فيها متوسط معدل بـ 25,84% خلال الفترة 2017-2020، ويعزى الارتفاع الحاصل في عدد المستخدمين إلى "مستوى المنافسة بين شركات القطاع والتي عرفت منافسة احتكارية في السنوات الأولى، لتشهد الفترة 2013 إلى 2019 منافسة التامة"¹. وبشكل عام، شهدت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم بالطردية خلال الفترة (2007-2020)، باستثناء السنوات 2011، 2017، 2019، 2020. بالنسبة لمصر، عرف عرض النطاق الترددي الدولي مرحلتين من التغير في عدد المستخدمين ففي الفترة (2007-2015) شهد زيادة معتبرة لعدد المستخدمين، حيث نما فيها متوسط معدل النمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 32,36% خلال طول الفترة 2007-2015. لتشهد المرحلة (2016-2020) ارتفاع في عدد الاشتراكات والذي نما فيها متوسط معدل النمو بـ 41,91% خلال طول الفترة 2016-2020، والسبب الارتفاع الحاصل في عرض النطاق الترددي الدولي هو التغير في نوعية المنافسة بين شركات القطاع التي عرفت في "البداية بالاحتكارية ثم تغيرت إلى منافسة جزئية وبعدها إلى تامة"². وعلى العموم اتسمت العلاقة بين عرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية خلال الفترة (2007-2020) باستثناء الفترة من (2011-2013) التي شهدت علاقة عكسية.

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: International fixed long distance It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/14/2021, at, 18:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: International fixed long distance op-cit, on 12/15/2021, at, 21:00.

أما عرض النطاق الترددي الدولي للمغرب شهد مرحلتين من التغير في عدد المستخدمين، حيث اتسمت الفترة (2007-2014) بالتذبذب في عدد المشتركين والذي تغير فيها معدل النمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 35,8% كأصغر قيمة سالبة سنة 2008 و 61,28% كأكبر قيمة موجبة سنة 2009 ونما فيها متوسط معدل عرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 17,42% خلال الفترة 2007-2014. لتشهد الفترة (2015-2020) ارتفاع في عدد المستخدمين حيث نما فيها متوسط معدل النمو بـ 43,63% خلال طول الفترة 2015-2020، وتعزى الزيادة في عدد الاشتراكات إلى "مستوى المنافسة بين شركات القطاع والتي عرفت منافسة كاملة للفترة ككل"¹. وبشكل عام شهدت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم بالطردية خلال الفترة (2007-2020) باستثناء السنوات 2008، 2016، 2020. أما فيما يخص عرض النطاق الترددي الدولي للجزائر عرف مرحلتين من التغير، ففي الفترة (2008-2012) شهد ارتفاع في عدد المستخدمين والذي نما فيها متوسط معدل النمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 118,96% خلال الفترة 2007-2012. لتشهد الفترة (2013-2020) تذبذب في عدد المشتركين حيث تغير فيها معدل النمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 47,22% كأكبر قيمة موجبة سنة 2014 و 19,5% كأصغر قيمة سالبة سنة 2018 ونما فيها متوسط معدل بـ 12,73% خلال الفترة 2013-2020، ويعود السبب في تذبذب اشتراكات عرض النطاق للتغير الحاصل في نوعية المنافسة بين الشركات القطاع التي عرفت في "البداية منافسة جزئية ثم تغيرت إلى الاحتكارية في آخر خمسة سنوات"². وعلى العموم، شهدت العلاقة بين عرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية خلال الفترة (2008-2020)، باستثناء السنوات 2009، 2013، 2019، 2020 التي عرفت علاقة عكسية.

بالنسبة لعرض النطاق الترددي الدولي ليبيا عرف تذبذب في عدد المستخدمين مقارنة مع البلدان الأخرى، حيث شهدت الفترة (2007-2009) ارتفاع في عدد المشتركين والذي نما فيها متوسط معدل النمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 178,11% خلال الفترة 2009-2011. لتشهد الفترة (2009-2017) تذبذب في عدد المستخدمين إذ تغير فيها معدل النمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت بـ 68,79% كأصغر قيمة سالبة سنة 2010 و 235,35% كأكبر قيمة موجبة سنة 2017 ونما فيها متوسط معدل النمو بـ 44,5% خلال الفترة 2009-2017، بينما الانخفاض الحاصل راجع إلى "نوعية المنافسة بين الشركات القطاع التي عرفت بالاحتكارية"³. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم بالطردية في الفترة (2007-2017) باستثناء الفترة (2009-2012) وسنة 2015.

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: International fixed long distance op-cit, on 12/15/2021, at, 21:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: International fixed long distance op-cit, on 12/16/2021, at, 20:00.

³ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: International fixed long distance, op-cit, on 12/16/2021, at 20:00.

أما عرض النطاق الترددي الدولي للسودان شهد انخفاض في عدد المستخدمين من 2305,42 إلى 2154,87 ما بين (2010-2011)، إذ قدر فيها معدل نمو لعرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم إنترنت (بيت/ثانية) بـ 6,53% خلال كل سنة. ليشهد بعدها ارتفاع في عدد المستخدمين الذي بلغ 4108,22 مستخدم لسنة 2016 ثم تراجع في عدد المستخدمين للسنة الموالية بـ 3435,17 مستخدم، ويعود السبب في تذبذب عرض النطاق إلى "نوعية المنافسة بين شركات القطاع التي عرفت بالمنافسة جزئية"¹. وعلى العموم، تميزت العلاقة بين عرض النطاق الترددي الدولي لكل مستخدم ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية سنة 2010، 2016 وبالعكسية في سنة 2011، 2017. أما باقي السنوات عدم توفر البيانات.

سادسا: دراسة تحليلية للنسبة المئوية للسكان الذين تغطيهم شبكة جوال من الجيل الرابع على الأقل يُظهر الجدول رقم (03-07) الموالى والشكل رقم (03-09) المرافق له، النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2015-2020).

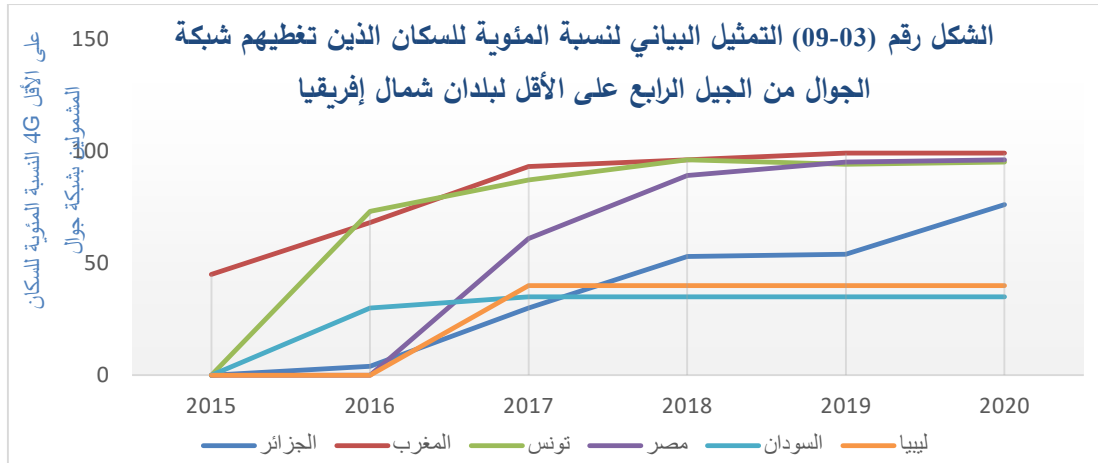
الجدول رقم (03-07) السكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل لبلدان شمال إفريقيا

المؤشر البلد	النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل					
	السنة	2015	2016	2017	2018	2019
المغرب	القيمة	45	68	93	96	99
	معدل النمو%	-	51,11	36,76	03,22	03,12
مصر	القيمة	0	0	61	89	95
	معدل النمو%	-	-	-	45,9	06,74
تونس	القيمة	0	73	87	96	94
	معدل النمو%	-	-	19,17	10,34	-02,1
الجزائر	القيمة	0	4	30	53	54
	معدل النمو%	-	-	650	76,66	01,88
السودان	القيمة	0	30	35	35	35
	معدل النمو%	-	-	16,66	0	0
ليبيا	القيمة	0	0	40	40	40
	معدل النمو%	-	-	-	0	0

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU):

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/Digital-Development.aspx>

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: International fixed long distance op-cit, on 12/16/2021, at 20:00.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (07-03)

شهدت النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل، تطورا كبيرا في شمال إفريقيا خلال الفترة (2020-2015) لاسيما في ضوء اتجاه عدد من البلدان التالية (المغرب، تونس، مصر، الجزائر، السودان) إلى تحرير أسواق الاتصالات، ودخول عدد من شركات القطاع الخاص إلى السوق لتقديم الخدمة ما ساعد على تسجيل العديد من هذه البلدان زيادة جد معتبرة في تغطية لشبكة الجوال 4G، وبناء على الجدول رقم (07-03) والشكل رقم (09-03) المرافق له ارتفع متوسط النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة الجوال 4G في دول شمال إفريقيا باستثناء ليبيا، من 9% إلى 80,2% وهذا في الفترة الممتدة (2020-2015) إذ نما متوسط معدل النمو للنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل بـ 32,07% خلال طول الفترة 2020-2015. وترجع هذه الزيادة المعتبرة إلى المنافسة الكاملة والجزئية التي شهدتها شركات القطاع.

على المستوى القطري عرفت النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G في المغرب تطور معتبر في تغطية شبكة الجوال 4G مقارنة مع البلدان الأخرى لتعتلي الصدارة، حيث سجلت في الفترة (2020-2015) ارتفاع في التغطية والذي نما فيها متوسط معدل النمو للنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل بـ 15,70% خلال طول الفترة 2020-2015 إذ وصلت التغطية في آخر سنة إلى 99%، ويعزى هذا الارتفاع المعتبر إلى "مستوى المنافسة بين شركات القطاع والتي عرفت منافسة كاملة لفترة الدراسة"¹. وعلى العموم اتضح أن هناك علاقة طردية لفترة من (2020-2015) باستثناء، السنتين 2016 و 2020 اللتان شهدتا علاقة عكسية بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج والنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل.

بالنسبة لمصر شهدت النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G، زيادة جد معتبرة في تغطية شبكة الجوال 4G مقارنة مع البلدان الأخرى فحتلت المرتبة الثانية في السنة الأخيرة من فترة الدراسة، وهذا بعدما كانت تحتل المرتبة الأخيرة في السنتين الأولى والثانية من فترة الدراسة، إذ عرفت في الفترة (2020-2015) ارتفاع في التغطية، والذي نما فيها متوسط معدل النمو للنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل بـ

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: IMT (3G, 4G, etc.), It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/17/2021, at 20:00.

8,94% خلال طول الفترة 2015-2020، وتعود هذه الزيادة -حسب رأينا- إلى كل من التطور التكنولوجي، وأيضاً "مستوى المنافسة بين المتعاملين والتي عرفت منافسة كاملة"¹. وبشكل عام عرفت العلاقة بين النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالثابتة في السنتان 2015، 2016 وبالطردية في الفترة (2016-2020).

أما النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G في تونس، عرفت خلال الفترة (2015-2020) تذبذب في تغطية لشبكة الجوال 4G، والذي تغير فيها معدل النمو بـ 19,17% كأكبر قيمة موجبة سنة 2017 و 2,01% كأصغر قيمة سالبة سنة 2019، ونما فيها متوسط معدل النمو للنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل بـ 4,74% خلال طول الفترة 2015-2020 حيث وصلت التغطية في آخر سنة إلى 95%، ويرجع هذا التغير إلى "مستوى المنافسة والتي عرفت منافسة احتكارية للفترة ككل"². وعلى العموم شهدت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي والنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل بالطردية في الفترة (2015-2019) باستثناء سنة 2020 التي شهدت علاقة عكسية.

وفيما يخص النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G في الجزائر، عرفت زيادة معتبرة خلال الفترة (2015-2020) في تغطية شبكة الجوال 4G مقارنة مع البلدان الأخرى لتحل المرتبة الرابعة في السنة الأخيرة، والتي نما فيها متوسط معدل النمو للنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل بـ 128,21% خلال طول الفترة (2015-2020)، ويعزى هذا الارتفاع -حسب رأينا- إلى كل من التطور التكنولوجي، "ومستوى المنافسة بين المتعاملين والتي عرفت منافسة كاملة لفترة الدراسة"³. وبشكل عام تبين أن هناك علاقة طردية وبعدها علاقة عكسية بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي والنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل للفترتين الزمنيتين (2015-2016) و(2017-2020) على التوالي.

بالنسبة للسودان، شهدت النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G ارتفاع طفيف نوع ما في تغطية لشبكة الجوال 4G، حيث سجلت في الفترة (2015-2017) ارتفاع ضئيل في التغطية، والذي نما فيها متوسط معدل النمو للنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل بـ 5,53% خلال طول الفترة 2015-2017، ثم ثبات في المستوى بالنسبة للفترة من (2018-2020)، إذ وصل حجم التغطية فيها إلى 35% في آخر سنة من فترة الدراسة، ويرجع هذا التغير الطفيف -حسب رأينا- إلى كل من التأخر في التطور التكنولوجي للمتعاملين، "ومستوى المنافسة التي عرفت منافسة جزئية لفترة الدراسة"⁴. وعلى العموم اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي والنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل بالطردية في الفترة (2015-2017) وبالعلاقة الثابتة في الفترة (2017-2020).

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: IMT (3G, 4G, etc.), op-cit, on 12/17/2021, at 20:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: IMT (3G, 4G, etc.), op-cit, on 12/18/2021, at 22:00.

³ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: IMT (3G, 4G, etc.), op-cit.

⁴ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: IMT (3G, 4G, etc.), op-cit.

أما النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G في ليبيا، عرفت تغطية ضعيفة لشبكة للجوال 4G مقارنة مع البلدان الأخرى لتحتل المرتبة الأخيرة في آخر السنة للبيانات المتحصل عليها، إذ بلغ حجم التغطية 40%، وكل هذا راجع إلى الازمات الداخلية والخارجية التي مرت بها البلاد. وبشكل عام اتضحت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي والنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل بالثابتة خلال المرحلة ككل باستثناء الفترة (2016-2017) التي شهدت علاقة طردية.

سابعا: دراسة تحليلية لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً

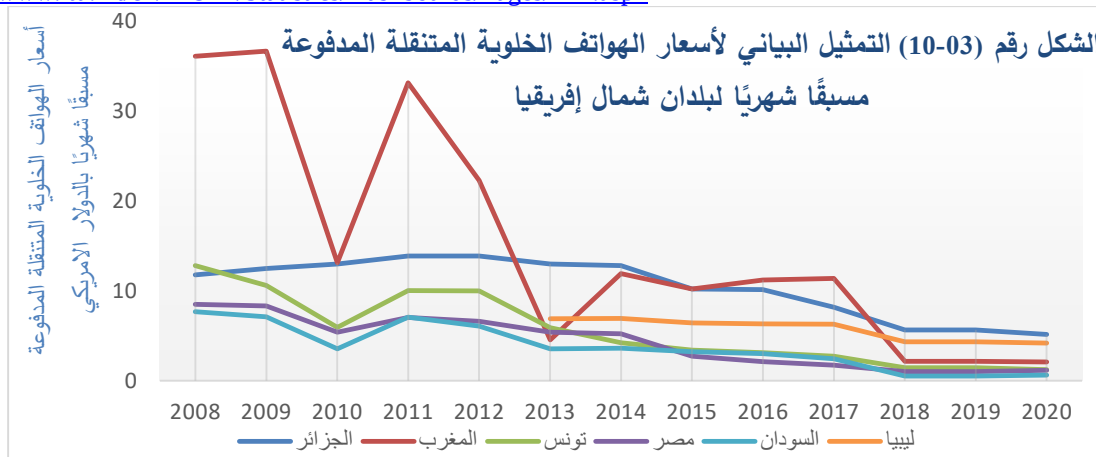
يبين الجدول رقم (03-08) والشكل رقم (03-10) المرافق له، أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2008-2020).

الجدول رقم (03-08) أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً لبلدان شمال إفريقيا

المؤشر البلد	أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي													السنة
	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	
الجزائر	5,12	05,64	05,64	08,15	10,10	10,20	12,80	12,97	13,84	13,84	12,97	12,48	11,75	القيمة
	-9,21	0	-30,79	-19,3	-0,98	-20,31	-1,31	-6,28	0	6,7	3,92	6,21	-	معدل النمو%
مصر	01,14	01,01	01,01	01,70	02,10	02,70	05,20	05,40	06,61	07,02	05,40	08,29	08,47	القيمة
	12,87	0	-40,58	-19,04	-22,22	-48,07	-3,7	-18,3	-5,84	30	-34,86	-2,12	-	معدل النمو%
تونس	1,22	01,44	01,44	02,72	03,10	03,40	04,20	05,89	09,96	10	05,90	10,57	12,79	القيمة
	-15,27	0	-47,05	-12,25	-8,82	-19,04	-28,69	-40,86	-0,4	69,49	-44,18	-17,35	-	معدل النمو%
المغرب	02,08	02,13	02,13	11,37	11,2	10,20	11,9	04,52	22,24	33,10	13,09	36,64	36,06	القيمة
	-2,34	0	-81,26	1,51	9,8	-14,28	163,27	-79,67	-32,8	152,86	-64,27	1,6	-	معدل النمو%
السودان	0,6	0,5	0,5	02,43	3	03,20	03,60	03,53	06,06	07,07	03,53	07,09	07,67	القيمة
	20	0	-79,42	-19	-06,25	-11,11	1,98	-41,74	-14,3	100,28	-50,21	-7,56	-	معدل النمو%
ليبيا	04,19	04,32	04,32	06,29	06,30	06,4	06,9	06,89	-	-	-	-	-	القيمة
	-03	0	-31,31	-00,15	-01,56	-07,24	00,14	-	-	-	-	-	-	معدل النمو%

المصدر: من إعداد الطالب اعتماداً على بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/IPB.aspx>



المصدر: من إعداد الطالب اعتماداً على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (03-08)

يتوافق الانخفاض الذي استمر في الفترة (2008-2020) لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي، في بلدان شمال إفريقيا مع زيادة مطردة في اشتراكات الهواتف الخلوية المتنقلة، وخاصة كل من المغرب، السودان، تونس، الجزائر، مصر، أما ليبيا فشهدت تراجع بحدّة أقل من سابقتها، ويعزى هذا التراجع إلى كل من "السعي لتلبية الهدف العالمي، إذ تم تخفيض ما نسبة 29% لأسعار الاتصالات الخلوية المتنقلة، بين تاريخ الأساس لسنة 2012 وسنة 2014، وهي الفترة التي عرفت أيضاً تخفيضات حادة لأسعار النطاق العريض المتنقل"¹. والخدمة المقدمة للمشارك التي شهدت منافسة ما بين التامة والجزئية واحتكارية فيما بين القطاعات، وبناء على الجدول رقم (03-08) والشكل رقم (03-10) المرافق له، انخفض متوسط أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة في البلدان شمال إفريقيا باستثناء ليبيا، من 15,348 دولار أمريكي سنة 2008 إلى 2,032 دولار أمريكي سنة 2020، أي تراجع متوسط معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 6,77% لطول الفترة 2008-2020.

وعلى المستوى القطري شهدت أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي في الجزائر مرحلتين من التغير، حيث اتسمت الفترة (2008-2012) بارتفاع في سعر الاشتراك، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 3,36% خلال طول الفترة السابقة الذكر. لتشهد الفترة (2013-2020) انخفاض في سعر الاشتراك، إذ تراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 9,42% خلال طول الفترة 2013-2020، ويعود هذا التراجع -حسب رأينا- إلى كل من التغير في طريقة حساب سعر السلة القياسية من الاستخدام الشهري للهاتف المحمول بداية من سنة 2018، والزيادة في اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة. وعلى العموم اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بالطردية في الفترة (2008-2020) باستثناء سنة 2009 والفترة (2013-2016) التي عرفت علاقة عكسية.

أما أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي في مصر شهدت مرحلتين من التغير، حيث سجلت في الفترة (2008-2011) تذبذب في سعر الاشتراك والذي تغير فيها معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 34,86% كأصغر قيمة سالبة سنة 2010 و30% كأكبر قيمة موجبة سنة 2011، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 1,74% خلال طول الفترة 2008-2011. لتشهد الفترة (2012-2020) في الغالب انخفاض لسعر الاشتراك، إذ تغير فيها معدل النمو بـ 48,07% كأصغر قيمة سالبة سنة 2015 و12,87% كأكبر قيمة موجبة سنة 2020، وتراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 16,09% خلال طول الفترة 2012-2020، ويعزى هذا التراجع -حسب رأينا- إلى كل من الزيادة في اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة، والتغير في طريقة حساب

¹ الاتحاد الدولي للاتصالات، تقرير قياس مجتمع المعلومات ملخص تنفيذي، سنة 2015، ص 06، تم تحميله من الرابط التالي:

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-ES-A.pdf> ، بتاريخ 2021/19/12،

على الساعة 10:00.

سعر سلة الاستخدام. وبشكل عام شهدت العلاقة بين أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالعكسية في الفترة (2008-2020) باستثناء السنوات 2008، 2012، 2013.

بالنسبة لتونس عرفت أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة مرحلتين من التغير، حيث شهدت الفترة (2008-2011) تذبذب في سعر الاشتراك والذي تغير فيها معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 44,18% كأصغر قيمة سالبة سنة 2010 و 69,49% كأكبر قيمة موجبة سنة 2011، ونما فيها متوسط معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 1,99% خلال طول الفترة 2008-2011. لتشهد (2012-2020) انخفاض في سعر الاشتراك، إذ تراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 19,15% خلال طول الفترة 2012-2020، بينما يعود التراجع الحاصل-حسب رأينا- إلى كل التغير في سعر سلة القياس، ونوعية المنافسة التي سبق ذكرها، والزيادة في اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة. وعلى العموم عرفت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بالعكسية في الفترة (2008-2020) باستثناء السنتين 2008، 2020.

وفيما يخص أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي في المغرب شهدت مرحلتين من التغير، ففي الفترة (2008-2013) عرفت تذبذب في سعر الاشتراك والذي تغير فيها معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 152,86% كأكبر قيمة موجبة سنة 2011 و 79,67% كأصغر قيمة سالبة سنة 2013، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 3,71% خلال طول الفترة 2008-2013. لتشهد الفترة (2013-2020) تذبذب في سعر الاشتراك، حيث نما فيها متوسط معدل النمو بـ 10,95% لطول الفترة 2013-2020، وتغير فيها معدل النمو بـ 163,27% كأكبر قيمة موجبة سنة 2014 و 81,26% كأصغر قيمة سالبة سنة 2018، ويعزى هذا التراجع -حسب رأينا- إلى الزيادة في اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة، بينما يرجع الارتفاع الأخير حاصل إلى التغير في طريقة حساب سعر سلة الاستخدام. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية في السنوات 2008، 2009، 2011، 2014، 2017، 2019، 2020.

أما أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي في السودان عرفت مرحلتين من التغير، حيث شهدت الفترة (2008-2011) تذبذب في سعر الاشتراك، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 10,67% لطول الفترة 2008-2011، وتغير فيها معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 50,21% كأصغر قيمة سالبة سنة 2010 و 100,28% كأكبر قيمة موجبة سنة 2011. لتشهد الفترة (2012-2020) في الغالب انخفاض إذ تراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 16,64% خلال الفترة سالفة الذكر، وتغير فيها معدل النمو بـ 79,42% كأصغر قيمة سالبة سنة 2018 و 20% كأكبر قيمة موجبة سنة 2020، ويعود هذا التراجع -حسب رأينا-

إلى كل من السعي لتلبية الهدف العالمي، والتغير في طريقة حساب سعر السلة في السنتان الأخيرتان، في حين يرجع الانخفاض في أسعار الاشتراك إلى الزيادة في اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة. وعلى العموم عرفت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة بالطردية في السنوات 2008، 2011، 2014 أما باقي الفترات عرفت علاقة عكسية.

بالنسبة لليبيا، شهدت أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي في الغالب انخفاض خلال الفترة (2013-2020) والذي تغير فيها معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 0,14% كأكبر قيمة موجبة سنة 2014 و 31,31% كأصغر قيمة سالبة سنة 2018، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالدولار الأمريكي 5,39% خلال طول الفترة 2013-2020، ويعزى هذا التراجع -حسب رأينا- إلى كل من السعي لتلبية الهدف العالمي لسعر سلة، والتغير في طريقة حساب سلة القياس للسنتين الأخيرتين. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالعكسية في الفترة (2013-2014) وسنة 2017 أما باقي السنوات شهدت علاقة طردية.

ثامنا: دراسة تحليلية لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً

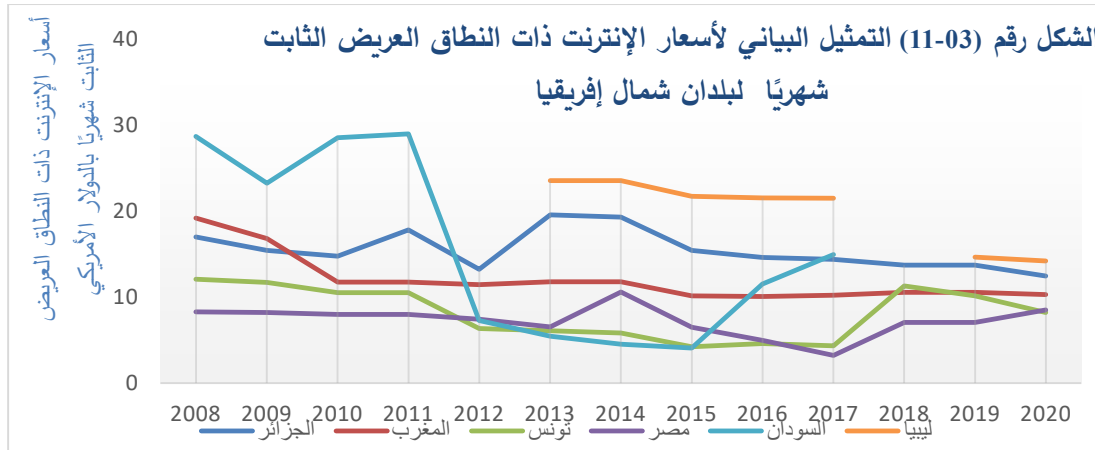
يوضح الجدول رقم (03-09) والشكل رقم (03-11) المرافق له، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً بالدولار الأمريكي في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2008-2020).

الجدول رقم (03-09) أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً لبلدان شمال إفريقيا

المؤشر البلد	أسعار الانترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي													
	السنة	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
المغرب	القيمة	19,23	16,84	11,74	11,74	11,47	11,78	11,78	10,14	10,09	10,21	10,55	10,55	10,3
	معدل النمو%	-	-12,42	-30,28	0	-2,29	2,7	0	-13,92	-0,49	1,18	3,33	0	-2,36
تونس	القيمة	12,09	11,72	10,52	10,52	06,34	06,09	05,83	04,21	04,61	04,34	11,3	10,16	08,2
	معدل النمو%	-	-3,06	-10,23	0	-39,73	-3,94	-4,26	-27,78	9,5	-5,86	160,36	-10,1	-19,3
مصر	القيمة	08,28	08,2	08,01	08,01	07,43	06,55	10,6	06,5	04,99	03,21	07,06	07,06	08,50
	معدل النمو%	-	-0,96	-2,31	0	-7,24	-11,84	61,83	-38,67	-23,23	-35,67	119,93	0	20,39
الجزائر	القيمة	17,03	15,43	14,78	17,83	13,26	19,6	19,31	15,45	14,62	14,42	13,72	13,72	12,46
	معدل النمو%	-	-9,39	-4,21	20,63	-25,63	47,81	-1,47	-19,98	-5,37	-1,36	-4,85	0	-9,18
السودان	القيمة	28,71	23,26	28,57	29,01	07,28	05,47	04,53	04,06	11,55	14,96	-	-	-
	معدل النمو%	-	-18,98	22,82	1,54	-74,9	-24,86	-17,18	-10,37	184,48	29,52	-	-	-
ليبيا	القيمة	-	-	-	-	-	23,58	23,58	21,74	21,58	21,52	-	14,65	14,22
	معدل النمو%	-	-	-	-	-	0	-7,8	-0,73	-0,27	-	-	-	-2,93

المصدر: من إعداد الطالب اعتماداً على بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU):

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/IPB.aspx>



المصدر: من إعداد الطالب اعتماداً على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (09-03)

يتوافق الانخفاض الذي استمر في الفترة 2016-2020 لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً بالدولار الأمريكي، في شمال إفريقيا مع زيادة مطردة في اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة، وخاصة كل من البلدان المغرب، الجزائر، تونس، مصر، السودان، أما ليبيا فشهدت تراجع بحدّة أقل من سابقتها. ويعود هذا التراجع إلى كل من المنافسة بين المتعاملين، والتغير ما بين المراقبة في أسعار التجزئة وبدون مراقبة لأسعار في البلدان. وبناء على الجدول رقم (09-03) والشكل رقم (11-03) المرافق له انخفض متوسط أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً في بلدان شمال إفريقيا باستثناء السودان وليبيا، من 157,14 دولار أمريكي سنة 2008 إلى 9,865 دولار أمريكي سنة 2020، أي تراجع متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 01,15% خلال طول فترة الدراسة.

على المستوى القطري شهدت أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت في المغرب مرحلتين من التغير، ففي الفترة (2008-2014) عُرِفَت في الغالب بالانخفاض في أسعار الإنترنت والذي تراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 04,6% خلال طول فترة 2008-2014، وتغير فيها معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 28,30% كأصغر قيمة سالبة سنة 2010 و 7,2% كأكبر قيمة موجبة سنة 2013. لتشهد الفترة (2015-2020) في المُعظم انخفاض إذ تغير فيها معدل النمو بـ 92,13% كأصغر قيمة سالبة سنة 2015 و 33,3% كأكبر قيمة موجبة سنة 2018، وتراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 04,2% لطول الفترة 2015-2020، ويعزى هذا التغير الحاصل -حسب رأينا - إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة للوصول إلى الإنترنت الثابتة، والتي عرفت بالتحكم في الأسعار"¹، بينما الانخفاض الملاحظ خلال طول الفترة راجع إلى "مستوى المنافسة لخدمات الإنترنت والذي عرف بالمنافسة التامة"². وعلى

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Internet access fixed, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/ict-eye#/query>, on 12/20/2021, at, 18:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Internet services, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/ict-eye#/query>, on 12/20/2021, at, 18:00.

العموم اتسمت العلاقة بين أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية في السنوات 2008، 2011، 2013، 2014 والفترة (2016-2020)، أما باقي السنوات شهدت علاقة عكسية. أما أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت في تونس عرفت مرحلتين من التغير، حيث سجلت في الفترة (2008-2015) انخفاض في أسعار الإنترنت والذي تراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 11,12% خلال طول الفترة السابقة. لتشهد الفترة (2016-2020) تذبذب لسعر سلة الاستخدام إذ تغير فيها معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي بـ 160,36% كأكبر قيمة موجبة سنة 2018 و 19,03% كأصغر قيمة سالبة سنة 2020، ونما فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي بـ 20,57% لطول الفترة 2015-2020، ويعود هذا التراجع-حسب رأينا- إلى كل من "مستوى المنافسة لخدمات الإنترنت والذي عرف بالمنافسة الجزئية في ثلاث سنوات الأولى وبعدها بالمنافسة التامة"¹، "تنظيم أسعار خدمات التجزئة للوصول إلى الإنترنت الثابتة الذي عرف بالتحكم في الأسعار"²، بينما الارتفاع الكبير راجع إلى تغيير طريقة حساب سعر سلة القياس. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت بالطردية في السنوات 2008، 2016، 2018، 2019 أما باقي السنوات فشهدت علاقة عكسية.

بالنسبة لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت في مصر شهدت مرحلتين من التغير، ففي الفترة (2008-2013) عرفت انخفاض في أسعار الإنترنت، والذي تراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي 3,72% خلال طول الفترة 2008-2013. لتشهد الفترة (2014-2020) تذبذب في أسعار الإنترنت، إذ نما فيها متوسط معدل النمو بـ 12,60% لطول الفترة السابقة، وتغير فيها معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي بـ 38,67% كأصغر قيمة سالبة سنة 2015 و 119,93% كأكبر قيمة موجبة سنة 2018، ويرجع هذا التغير -حسب رأينا- إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة للوصول إلى الإنترنت الثابتة، والتي عرفت بالتحكم في الأسعار في الخمسة سنوات الأخيرة لفترة الدراسة"³، بينما يعزى التراجع الحاصل خلال المرحلة ككل إلى "مستوى المنافسة لخدمات الإنترنت والذي عرف بالمنافسة التامة"⁴. أما سبب الارتفاع الكبير لسنة 2018 هو التغير الحاصل في طريقة حساب سعر سلة القياس. وعلى العموم عرفت العلاقة بين أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية في سنة 2008 والفترتان (2012-2014) و (2018-2020) أما باقي السنوات شهدت علاقة عكسية.

أما أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت في الجزائر عرفت مرحلتين من التغير، حيث اتسمت الفترة (2008-2013) تذبذب في أسعار الإنترنت والذي نما فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي بـ 4,86% لطول الفترة 2008-2013 وتغير في معدل النمو لأسعار

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Internet services, op-cit, on 12/20/2021, at, 18:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Internet access fixed, op-cit, on 12/21/2021, at, 15:00.

³ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Internet access fixed, op-cit.

⁴ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Internet services, op-cit, on 12/21/2021, at, 15:00.

الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي بـ 25,63% كأصغر قيمة سالبة سنة 2012 و 47,81% كأكبر قيمة موجبة سنة 2013. لتليها الفترة (2014-2020) والتي شهدت انخفاض إذ تراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 6,03% خلال الفترة 2014-2020، ويعزى هذا الانخفاض -حسب رأينا- إلى "مستوى المنافسة لخدمات الإنترنت والذي عرف بالمنافسة التامة"¹، بينما يعود التغير الحاصل في السعر إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة للوصول إلى الإنترنت الثابتة والذي عرف بدون مراقبة الأسعار"²، في حين يرجع الانخفاض الحاصل لأسعار الإنترنت بداية من سنة 2018 إلى التغير في طريقة حساب سعر سلة القياس. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت بالطردية خلال المرحلة ككل باستثناء السنتان 2010 و 2012 والفترة (2014-2016).

فيما يخص أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت في السودان شهدت ثلاث مراحل من التغير، ففي الفترة (2008-2011) عرفت تذبذب في أسعار الإنترنت والذي تغير فيها معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي بـ 18,98% كأصغر قيمة سالبة سنة 2009 و 22,82% كأكبر قيمة موجبة سنة 2010، ونما فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي بـ 1,34% خلال طول الفترة 2008-2011. لتشهد الفترة (2012-2015) انخفاض في أسعار الإنترنت إذ تراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 31,82% خلال طول الفترة 2012-2015. لتليها الفترة (2016-2017) والتي عرفت ارتفاع إذ نما فيها متوسط معدل النمو بـ 107% خلال الفترة 2016-2017، ويعود هذا التغير -حسب رأينا- إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة للوصول إلى الإنترنت الثابتة والتي عرفت في البداية بدون مراقبة الأسعار، لتشهد في السنتين الأخيرتين مراقبة للأسعار"³، بينما يرجع الانخفاض إلى "مستوى المنافسة لخدمات الإنترنت والذي عرف بالمنافسة التامة في الغالب"⁴. وعلى العموم شهدت العلاقة بين أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية في سنة 2008 والفترتان (2010-2012) و (2016-2017) أما باقي السنوات عرفت علاقة عكسية.

بالنسبة لليبيا عرفت أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت في الغالب انخفاض خلال الفترة (2013-2017)، إذ تراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي بـ 1,76% خلال طول الفترة 2013-2017. لتشهد الفترة (2019-2020) انخفاض ضعيف والذي تراجع فيها معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا بالدولار الأمريكي بـ 2,93% خلال طول الفترة 2019-2020، ويعزى هذا التغير -حسب رأينا- إلى "تنظيم أسعار خدمات التجزئة للوصول إلى الإنترنت الثابتة، والذي

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Internet services, op-cit, on 12/22/2021, at, 09:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Internet access fixed, op-cit, on 12/22/2021, at, 09:00.

³ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Internet access fixed, op-cit.

⁴ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Internet services, op-cit, on 12/23/2021, at 19:00.

عرف بمراقبة الأسعار في السنوات الأخيرة¹، بينما يرجع الانخفاض الحاصل لأسعار الإنترنت بداية من سنة 2018 إلى التغير في طريقة حساب سعر سلة القياس. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت بالعكسية في السنوات 2013، 2014، 2019، وشهدت لباقي السنوات علاقة طردية.

تاسعا: دراسة تحليلية لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهريا

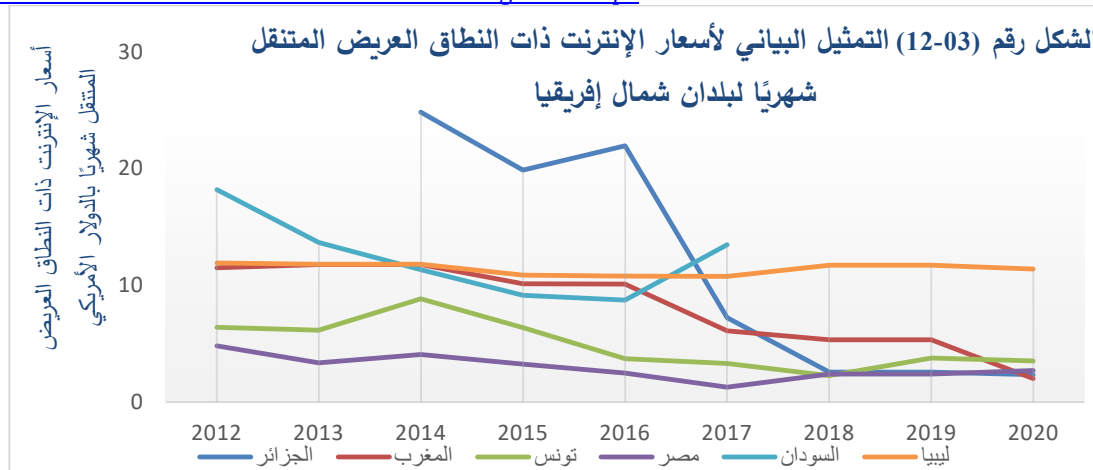
يوضح الجدول رقم (10-03) والشكل رقم (12-03) المرافق له، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2012-2020).

الجدول رقم (10-03) أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً لبلدان شمال إفريقيا

المؤشر البلد	السنة	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
الجزائر	القيمة	-	-	24,82	19,86	21,93	7,21	2,57	2,57	2,34
	معدل النمو%	-	-	-	-19,98	10,42	-67,12	-64,35	0	-8,94
المغرب	القيمة	11,5	11,78	11,78	10,14	10,09	6,090	5,33	5,33	2,02
	معدل النمو%	-	2,43	0	-13,92	-0,49	-39,64	-12,47	0	-62,1
تونس	القيمة	6,40	6,16	8,84	6,37	3,72	3,31	2,27	3,78	3,53
	معدل النمو%	-	-3,75	43,5	-27,94	-41,6	-11,02	-31,41	66,51	-6,61
مصر	القيمة	4,80	3,350	4,060	3,250	2,490	1,270	2,41	2,41	2,71
	معدل النمو%	-	-30,2	21,19	-19,95	-23,38	-48,99	89,76	0	12,44
السودان	القيمة	18,2	13,66	11,33	9,130	8,740	13,47	-	-	1,75
	معدل النمو%	-	-24,94	-17,05	-19,41	-4,27	54,11	-	-	-
ليبيا	القيمة	11,9	11,8	11,79	10,87	10,79	10,76	11,72	11,72	11,38
	معدل النمو%	-	-0,84	-0,08	-7,8	-0,73	-0,27	8,92	0	-2,9

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU):

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/IPB.aspx>



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (10-03)

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Internet access fixed, op-cit, on 12/23/2021, at 19:00.

يتوافق التراجع الذي استمر لطول الفترة (2012-2020) في أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي، في شمال بلدان إفريقيا مع زيادة مطردة في اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشط وخاصة كل من المغرب، السودان، تونس، الجزائر، مصر، أما ليبيا فشهدت تراجع طفيف، ويعود هذا الانخفاض إلى كل من المنافسة الحاصلة بين متعاملي الهاتف المحمول، والتغير الحاصل ما بين المراقبة للأسعار وبدون مراقبة في الأسعار التجزئة لهذه البلدان. وبناء على الجدول رقم (03-10) والشكل رقم (03-12) المرافق له، انخفض متوسط أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل في بلدان شمال إفريقيا باستثناء الجزائر، من 10,56 دولار أمريكي سنة 2012 إلى 4,278 دولار أمريكي سنة 2020 أي تراجع متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 3,39% لطول الفترة (2012-2020).

على المستوى القطري عرفت أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي في الجزائر مرحلتين من التغير، حيث اتسمت الفترة (2014-2017) في الغالب بالانخفاض في الأسعار والذي تغير فيها معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 10,42% كأكبر قيمة موجبة سنة 2016 و 67,12% كأصغر قيمة سالبة سنة 2017، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 19,17% خلال طول الفترة 2014-2017. لتشهد الفترة (2018-2020) انخفاض في الأسعار إذ تراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 23,11% خلال الفترة 2018-2020، ويعزى هذا التغير -حسب رأينا- إلى كل من "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى الإنترنت عبر الهاتف المحمول وخدمات البيانات والذي عرف بدون مراقبة الأسعار"¹، "ومستوى المنافسة التي تغيرت من الجزئية إلى التامة وهذا بداية من 2015"²، بينما يرجع الانخفاض الحاصل بين سنتين 2017 و 2018 إلى التغير في طريقة حساب سلة النطاق العريض المتنقل. وعلى العموم تميزت العلاقة بين أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية باستثناء كل من سنة 2015 التي عرفت علاقة عكسية والفترة (2018-2019) التي شهدت علاقة ثابتة.

بالنسبة لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي في المغرب شهدت مرحلتين من التغير، إذ عرفت الفترة (2012-2014) ارتفاع ضئيل في الأسعار، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 0,81% خلال طول الفترة 2012-2014. لتشهد الفترة (2015-2020) انخفاض في الأسعار، إذ تراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 21,43% للفترة الأخيرة، ويعود هذا التغير -حسب رأينا- إلى "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى الإنترنت عبر الهاتف المحمول وخدمات البيانات الذي عرف بالمراقبة الأسعار"³، بينما يرجع الانخفاض إلى كل من "مستوى المنافسة للخلوي

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Mobile Internet access and data services, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/24/2021, at 21:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/24/2021, at, 21:00.

³ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Mobile Internet access and data services, op-cit, on 12/25/2021, at 14:00.

منتقل الذي عرف بمنافسة تامة¹، والتغير في طريقة حساب سعر سلة القياس بين 2017 و2018. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل بالطردية في السنوات 2012، 2016، 2020 وبالعكسية للسنتين 2015، 2017 وبالثابتة للسنوات 2013، 2014، 2018، 2019.

بينما عرفت أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي في تونس مرحلتين من التغير، ففي الفترة (2012-2014) شهدت تذبذب في الأسعار والذي تغير فيها معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 3,75% كأصغر قيمة سالبة سنة 2013 و 43,5% كأكبر قيمة موجبة سنة 2014 ونما فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 13,25% خلال طول الفترة 2012-2014. لتليها الفترة (2015-2020) والتي شهدت في الغالب انخفاض إذ تراجع فيها متوسط معدل النمو بـ 8,67% خلال طول الفترة 2015-2020، ويعزى الانخفاض -حسب رأينا- إلى كل من "مستوى المنافسة للخلوي المتنقل الذي عرف بمنافسة تامة"²، "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى الإنترنت عبر الهاتف المحمول وخدمات البيانات الذي عرف بالمراقبة الأسعار"³، في حين يرجع التغير الحاصل في السنوات الأخيرة إلى طريقة قياس سعر السلة. وعلى العموم شهدت العلاقة بين أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي خلال الفترة ككل بالعكسية باستثناء السنوات 2012، 2014، 2020.

أما أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي في مصر عرفت مرحلتين من التغير، حيث اتسمت الفترة (2012-2017) في الغالب بالانخفاض في الأسعار، والذي تغير فيها معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 21,19% كأكبر قيمة موجبة سنة 2014 و 48,99% كأصغر قيمة سالبة سنة 2017، وتراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 16,88% خلال طول الفترة 2012-2017. لتشهد الفترة (2018-2020) ارتفاع في الأسعار إذ نما فيها متوسط معدل النمو 17,03% خلال الفترة 2018-2020، ويرجع هذا التغير -حسب رأينا- إلى كل من "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى الإنترنت عبر الهاتف المحمول وخدمات البيانات الذي عرف بالمراقبة الأسعار بداية من سنة 2014"⁴، "ومستوى المنافسة للخلوي المتنقل الذي عرف بمنافسة تامة"⁵، بينما يعود الارتفاع الأخير إلى التغير في طريقة حساب سعر سلة القياس بين السنتين 2017 و2018. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل بالطردية للسنوات 2013، 2014، 2020، وبالعكسية لسنة 2012 والفترة (2015-2017)، وبالثابتة للسنتين 2018، 2019.

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, op-cit, on 12/25/2021, at 14:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, op-cit, on 12/25/2021, at 14:00.

³ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Mobile Internet access and data services, op-cit, on 12/26/2021, at 11:00.

⁴ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Mobile Internet access and data services, op-cit.

⁵ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular op-cit, on 12/26/2021, at 11:00.

بالنسبة لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي في السودان شهدت عدة تغيرات، حيث عرفت الفترة (2012-2016) انخفاض في الأسعار والذي تراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 13,13%، لطول الفترة 2012-2016. لتليها الفترة (2017-2020) والتي شهدت انخفاض كبير على الرغم من أنها لم تسجل أي قيم لسنتين 2018 و2019 في الأسعار، إذ انخفضت قيم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي من 13,47 إلى 1,75 دولار أمريكي، ويعزى هذا التغير -حسب رأينا- إلى كل من "مستوى المنافسة للخلوي المتنقل الذي عرف بالمنافسة الجزئية"¹، وتنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى الإنترنت عبر الهاتف المحمول وخدمات البيانات الذي عرف بعدم مراقبة الأسعار ثم تغير إلى مراقبة الأسعار في السنوات الأخيرة"²، بينما يرجع الانخفاض الأخير إلى التغير في طريقة حساب سعر سلة القياس. وعلى العموم شهدت العلاقة بين أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالعكسية باستثناء السنوات 2012، 2017، 2020.

أما أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي في ليبيا عرفت مرحلتين من التغير، حيث اتسمت الفترة (2012-2017) بالانخفاض في الأسعار والذي تراجع فيها متوسط معدل النمو لأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً بالدولار الأمريكي بـ 1,62% خلال طول الفترة 2012-2017. لتشهد الفترة (2018-2020) في الغالب ارتفاع إذ نما فيها متوسط معدل النمو بـ 2% خلال الفترة 2018-2020، ويعود هذا التغير -حسب رأينا- إلى كل من "مستوى المنافسة للخلوي المتنقل الذي عرف بالمنافسة الاحتكارية"³، وتنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة للوصول إلى الإنترنت عبر الهاتف المحمول وخدمات البيانات الذي عرف بعدم مراقبة الأسعار في السنوات الأخيرة"⁴، بينما يرجع الارتفاع في السنتين 2017 و2018 إلى التغير في طريقة حساب سعر سلة القياس. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل بالطردية في الفترة (2012-2016) وسنة 2020، وبالعكسية لسنة 2017، وبالثابتة للسنتين 2018، 2019.

عاشرا: دراسة تحليلية لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة

يوضح الجدول رقم (03-11) والشكل رقم (03-13) المرافق له، اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2007-2020).

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, op-cit, on 12/27/2021, at 17:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Mobile Internet access and data services, op-cit, on 12/27/2021, at 17:00.

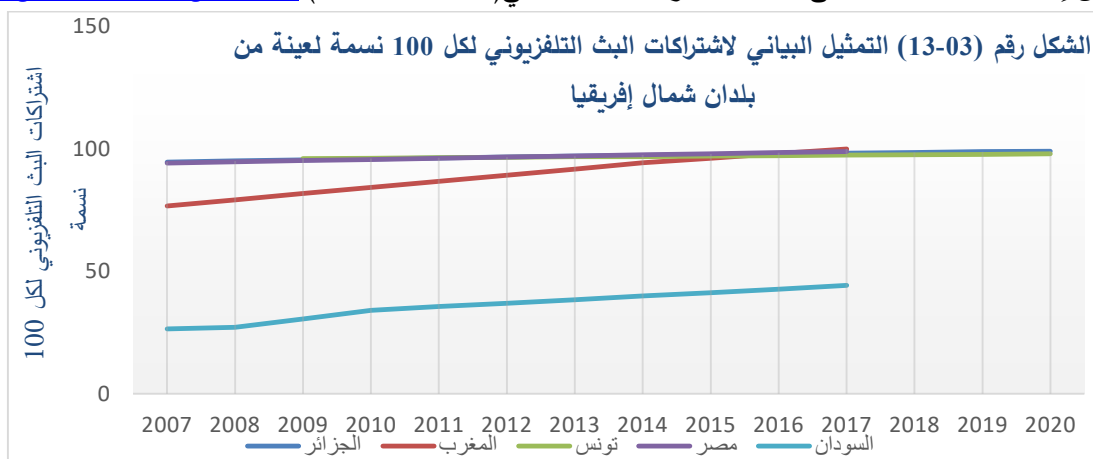
³ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, op-cit.

⁴ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Mobile Internet access and data services, op-cit.

الجدول رقم (11-03) اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة لعينة من بلدان شمال إفريقيا

المؤشر البلد	اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة (مشترك)														السنة
	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	
المغرب	-	-	-	99,9	98	96,1	94,3	91,7	89,2	86,7	84,2	81,7	79,1	76,6	القيمة
	-	-	-	1,93	1,97	1,9	2,83	2,8	2,88	2,96	3,05	3,28	3,26	-	معدل النمو %
الجزائر	99	98,8	98,5	98,2	97,9	97,6	97,3	97	96,6	96,2	95,8	95,4	95	94,6	القيمة
	0,202	0,304	0,305	0,306	0,307	0,308	0,309	0,414	0,415	0,417	0,419	0,421	0,422	-	معدل النمو %
تونس	97,9	97,7	97,6	97,4	97,2	97	96,8	96,7	96,5	96,3	96,1	96	-	-	القيمة
	0,204	0,102	0,205	0,205	0,206	0,206	0,103	0,207	0,207	0,208	0,104	-	-	-	معدل النمو %
مصر	-	-	-	98,9	98,4	97,9	97,5	97	96,6	96,1	95,6	95,2	94,7	94,1	القيمة
	-	-	-	0,508	0,51	0,41	0,515	0,414	0,52	0,523	0,42	0,527	0,637	-	معدل النمو %
السودان	-	-	-	44,2	42,7	41,3	39,9	38,4	37	35,6	34,1	30,6	27,1	26,5	القيمة
	-	-	-	3,51	3,38	3,5	3,9	3,78	3,93	4,39	11,43	12,91	2,26	-	معدل النمو %

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات مختبر البيانات العالمي (Global Data Lab): <https://globaldatalab.org/areadata/>



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على مخرجات اكسل وبيانات الجدول رقم (11-03)

نلاحظ زيادة مستمرة ولكن بوتيرة ضعيفة لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة التي استمرت خلال الفترة (2007-2020)، لكل من المغرب، الجزائر، تونس، مصر، السودان، إذ بلغ متوسط الاشتراكات للبلدان ككل 79,78 مشترك سنة 2009، ليصل إلى 87,72 مشترك لكل 100 نسمة سنة 2017، أي ارتفع متوسط معدل النمو لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة بـ 1,65% خلال طول الفترة 2009-2017، ومعظم هذه الزيادة حصلت في الأرياف، ويرجع السبب لهذه الزيادة إلى التطور في البنية التحتية لشبكات الكهرباء التي شهدتها الأرياف وكذلك تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة لكل من IPTV، والتلفزيون الأرضي، وتلفزيون الكابل، والقنوات الفضائية، التي عرفت بدون مراقبة الأسعار في معظم هذه البلدان، وأيضا مستوى المنافسة بالنسبة للمؤشرات السابقة والتي عرفت بالاحتكارية والتامة الجزئية، في معظم البلدان، لتتقاسم الصدارة كل من الجزائر وتونس ومصر لتليها المغرب ثم السودان في عدد الاشتراكات.

على المستوى القطري شهدت اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة في المغرب تطورا ملحوظا، حيث عرفت الفترة (2007-2017) ارتفاعا ضئيلا في عدد الاشتراكات، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة 2,44% خلال طول الفترة 2007-2017، مع العلم أن السنوات 2018، 2019، 2020 لم تسجل فيها قيم لعدد الاشتراكات. ومعظم هذا الارتفاع حصل في الريف*، والتي نما فيها متوسط معدل النمو بـ 5,16% لطول فترة الدراسة، مقارنة بمتوسط معدل النمو في المدينة والذي نما بـ 0,69% خلال فترة الدراسة، ويعزى هذا الارتفاع -حسب رأينا- إلى التوسع في البنية التحتية لشبكة الكهرباء في الأرياف، وأيضا "مستوى المنافسة لكل من خدمات الأقمار الصناعية، وتلفزيون الكابل اللذين عُرفا بالمنافسة التامة، والجزئية على الترتيب"¹، وكذلك "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة التي عرفت بدون مراقبة الأسعار لكل من IPTV، والتلفزيون الأرضي والقنوات الفضائية خلال الفترة ككل، وبمراقبة الأسعار لتلفزيون الكابل إلى غاية سنة 2014 ثم بدون مراقبة الأسعار للفترة المتبقية"². وبشكل عام شهدت العلاقة بين اشتراكات البث التلفزيوني ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بالطردية باستثناء سنة 2016 التي عرفت علاقة عكسية.

أما اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة في الجزائر عرفت خلال الفترة (2007-2020) ارتفاعا ضئيلا في عدد الاشتراكات، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة بـ 0,32% لطول الفترة 2007-2020، علما أن معظم هذه الزيادة في الريف* والتي نما فيها متوسط معدل النمو بـ 0,49% لطول فترة الدراسة، مقارنة بمتوسط معدل النمو في المدينة والذي نما بـ 0,22% خلال الفترة نفسها، ويرجع هذا الارتفاع -حسب رأينا- إلى التطور في البنية التحتية لشبكة الكهرباء في الأرياف، وكذلك "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة التي عُرفت بدون مراقبة الأسعار لكل من IPTV، والتلفزيون الأرضي، والقنوات الفضائية، وتلفزيون الكابل"³، وأيضا "مستوى المنافسة لكل من لتلفزيون الكابل، وخدمات الأقمار الصناعية، اللذين عُرفا بالمنافسة الاحتكارية إلى نهاية سنة 2014، ثم بالمنافسة التامة لخدمات الأقمار الصناعية في السنوات الأخيرة"⁴. وعلى العموم اتسمت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي واشتراكات البث التلفزيوني بالطردية باستثناء سنة 2009، والفترة (2017-2020).

* استنادا إلى مصدر مختبر البيانات العالمي (Global Data Lab) من الموقع التالي: <https://globaldatalab.org/areadata/>

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed Satellite Services (FSS), and Indicators: Level of competition: Cable TV, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/28/2021, at 19:00.

² ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: IPTV, And Indicators: Regulating the prices of retail services: terrestrial television, And Indicators: Price regulation retail services: Satellite TV, And Indicators: Price regulation retail services: Cable TV, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/28/2021, at 19:00.

* استنادا إلى مصدر مختبر البيانات العالمي (Global Data Lab) مرجع سابق.

³ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: IPTV, And Indicators: Regulating the prices of retail services: terrestrial television, And Indicators: Price regulation retail services: Satellite TV, And Indicators: Price regulation retail services: Cable TV, op-cit, on 12/29/2021, at 22:00.

⁴ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed Satellite Services (FSS), and Indicators: Level of competition: Cable TV, op-cit, on 12/29/2021, at 22:00.

بالنسبة لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة في تونس شهدت نموًا بوتيرة ضعيفة ومتقاربة مقارنة بالبلدان العينة، حيث عرفت الفترة (2009-2020) ارتفاعًا ضعيفًا والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة بـ 0,16% خلال طول الفترة 2009-2020، مع العلم أن هذه الزيادة جُلها في الريف* والتي نما فيها متوسط معدل النمو بـ 0,515% خلال فترة الدراسة، مقارنة بمتوسط معدل النمو في المدينة والذي قدر فيها بـ 0% لطول فترة الدراسة، ويعزى هذا الارتفاع -حسب رأينا- إلى التوسع في البنية التحتية لشبكة الكهرباء في الأرياف، وأيضًا "مستوى المنافسة لتلفزيون الكابل الذي عرف بالمنافسة الاحتكارية"¹، وكذلك "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة التي عرفت بدون مراقبة لأسعار لكل من IPTV، والتلفزيون الأرضي، والقنوات الفضائية، والتلفزيون الكابل في السنوات الأخيرة"². وبشكل عام شهدت العلاقة بين اشتراكات البث التلفزيوني ونصيب الفرد من إجمالي الناتج بالطردي باستثناء السنوات 2011، 2019، 2020 التي شهدت علاقة عكسية.

أما فيما يخص اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة لمصر عرفت نموًا ضعيفًا، حيث اتسمت المرحلة (2007-2017) بارتفاع ضئيل، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة بـ 0,45% خلال فترة الدراسة، علما أن هذه الزيادة معظمها في الريف* والتي نما فيها متوسط معدل النمو بـ 0,63% لطول الفترة 2007-2017، مقارنة بمتوسط معدل النمو في المدينة والذي نما بـ 0,29% لطول الفترة السابقة، ويعود هذا الارتفاع -حسب رأينا- إلى تطور البنية التحتية لشبكة الكهرباء في الأرياف، وكذلك "مستوى المنافسة لخدمات الأقمار الصناعية، التي عرفت منافسة الاحتكارية في السنة الأولى ثم التامة لبقية الفترة"³. وعلى العموم شهدت العلاقة بين نصيب الفرد من إجمالي الناتج واشتراكات البث التلفزيوني بالطردي باستثناء الفترة (2011-2013).

بالنسبة لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة في السودان شهدت نموًا أفضل مقارنة بالبلدان العينة إذ اتسمت الفترة (2007-2017) بالارتفاع في عدد الاشتراكات، والذي نما فيها متوسط معدل النمو لاشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة بـ 4,82% خلال طول الفترة 2007-2017، ومعظم هذا الارتفاع في الريف، والتي نما متوسط معدل النمو فيها بـ 9,29% لطول الفترة 2007-2017، مقارنة بمتوسط معدل النمو في المدينة والذي نما بـ 2,70% خلال فترة الدراسة، ويعزى هذا الارتفاع -حسب رأينا- إلى كل من التطور في البنية التحتية لشبكة الكهرباء في الأرياف، "ومستوى المنافسة لخدمات الأقمار الصناعية التي عرفت بالمنافسة الجزئية"⁴، وأيضًا "تنظيم أسعار خدمات البيع بالتجزئة التي عرفت بدون مراقبة الأسعار لكل من IPTV، والتلفزيون الأرضي، والقنوات

* استنادًا إلى مصدر مختبر البيانات العالمي (Global Data Lab) مرجع سبق ذكره.

¹ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Cable TV, op-cit, on 12/29/2021, at 22:00.

² ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: IPTV, And Indicators: Regulating the prices of retail services: terrestrial television, And Indicators: Price regulation retail services: Satellite TV, And Indicators: Price regulation retail services: Cable TV, op-cit, on 12/29/2021, at 22:00.

* استنادًا إلى مصدر مختبر البيانات العالمي (Global Data Lab) مرجع سابق.

³ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed Satellite Services (FSS), op-cit, on 12/30/2021, at 20:00.

⁴ ITUICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed Satellite Services (FSS), op-cit, on 12/30/2021, at 20:00.

الفضائية، والتلفزيون الكابل"¹. وبشكل عام اتسمت العلاقة بين اشتراكات البث التلفزيوني ونصيب الفرد من إجمالي الناتج بالطردية في الفترة ككل.

¹ ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: IPTV, And Indicators: Regulating the prices of retail services: terrestrial television, And Indicators: Price regulation retail services: Satellite TV, And Indicators: Price regulation retail services: Cable TV, op-cit, on 12/30/2021, at 20:00.

خلاصة الفصل

هدف هذا الفصل إلى تقديم عرض لمؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وعلاقتها بنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (النمو الاقتصادي) في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا ومن ثم تقييمها على طول الفترة (2007-2020). وقد خلصت نتائج هذا التحليل إلى النقاط التالية:

- العلاقة النظرية بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي تستند في الأساس على نظرية الابتكار، إذ تركز هذه النظرية على دور التكنولوجيا والأفكار الجديدة في عملية النمو الاقتصادي.
- حسب التحليلات الحديثة، تستند العلاقة النظرية بين تكنولوجيا المعلومات والاتصال والتنمية الشاملة إلى نظريات النمو الداخلي، والتي تقوم في إطاره التكنولوجيا والتقدم الفني بدور محوري في عملية التنمية.
- وفق التحليلات الأكثر حداثة، فإن مضاعفة استخدام بيانات النطاق العريض المتنقل يؤدي إلى زيادة في معدلات نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي. وترتكز هذه التحليلات على أدلة بأن البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال بشكل عام، والنطاق العريض بشكل خاص، والذي يعد أحد المؤشرات الرئيسية للبنية وهو أداة تمكينية تدعم التطبيقات القائمة والجديدة في العديد من القطاعات المختلفة.
- الأساس المنطقي الذي يربط بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي والتي تتلخص في وجود العوامل الخارجية للشبكات، فكلما زاد عدد المستخدمين كلما زادت قيمة المستخدمين الآخرين، وبالتالي من المرجح أن تكون عوائد الاستثمار (من حيث النمو الاقتصادي الأعلى) أعلى في البنية التحتية للنطاق العريض منها في أنواع أخرى من البنية التحتية.
- تبين من خلال نتائج التحليل، أن نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي عرف زيادة مستمرة ولكن بوتيرة ضعيفة، استمرت لطول الفترة (2007-2020)، باستثناء السنتين الأخيرتين أين عرفنا تراجع في القيمة، والذي يمكن أن يعزى إلى التداعيات السلبية الناتجة عن جائحة كورونا (كوفيد 19).
- نتائج التحليل أيضا لعلاقة مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وعلاقتها بالنمو الاقتصادي، أظهرت أن اشتراكات الهاتف الثابت، اشتراكات الهاتف الخليوي وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل، شهدت قيم ضعيفة وتراجعت خلال فترة الدراسة، واتسمت العلاقة بينها وبين النمو الاقتصادي بالطردية أحيانا وبالعكسية أحيانا أخرى. أما اشتراكات النطاق العريض الثابت، عرض النطاق الترددي الدولي، النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال G4 على الأقل، أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت فقد جاءت علاقتها عكسية على طول الفترة (2007-2020) تقريبا. في حين، اشتراكات البث التلفزيوني عرفت زيادة مستمرة ولكن بوتيرة ضعيفة، وشهدت علاقتها بالنمو الاقتصادي العلاقة الطردية خلال فترة الدراسة (2007-2020).

الفصل الرابع

الدراسة القياسية

تمهيد:

نهدف من خلال هذا الفصل كمرحلة أولية إلى معرفة أثر بعض مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال (متغيرات مستقلة)، على النمو الاقتصادي (متغير تابع)، والتي احتوت على خمسة بلدان من شمال إفريقيا في الفترة من (2007-2020).

وبناء على الدراسات السابقة المتناولة لموضوع بحثنا هذا، والتي تم عرضها في الفصول السابقة سنحاول من خلالها، بناء نموذج قياسي خاص بموضوع دراستنا من خلال استخدام جملة من طرق وأدوات الاقتصاد القياسي، في صورة نماذج بيانات البانل (PANEL DATA).

وعليه تم تقسيم هذا الفصل إلى ثلاث مباحث:

المبحث الأول: مفاهيم أولية وبعض الصيغ الأساسية لتحليل البيانات الطولية.

المبحث الثاني: بعض طرق تقدير معلمات نموذج الدراسة والاختبارات الإحصائية للبيانات.

المبحث الثالث: الدراسة الوصفية والتطبيقية لبيانات بانل على متغيرات الدراسة.

المبحث الأول: مفاهيم أولية لبيانات بانل

في هذا المبحث سنتطرق إلى مفهوم بيانات البانل، وميزاتها وكذلك الصيغ الأساسية لنماذج بانل.

المطلب الأول: مفهوم بيانات بانل وميزاتها

أولاً: مفهوم بيانات بانل توجد عدة تعاريف لبيانات البانل، نذكر من بينها:

✚ عُرِّفَت على أنها "مصطلح يستخدمه الاقتصاديون لوصف هياكل البيانات التي تحتوي على ملاحظات للأفراد على مدى فترات زمنية متعددة، وفي مجالات أخرى مثل الإحصائيات، يشار إلى هذه البنية على أنها بيانات طولية"¹.

✚ عرفها R.Bourbonnais، على أنها "بيانات طولية ذات البعد المزدوج فردي والزمني، والتي تحتوي على نوعان بانل المتوازنة أي نفس العدد من الملاحظات لجميع الأفراد، وبانل غير المتوازنة هي بانل ذات ملاحظات مفقودة لبعض الأفراد"².

✚ حسب Marno Verbeek، يقصد بها "مجموعة من الملاحظات التي تم جمعها بمرور الوقت على نفس الوحدات (الأفراد والأسر والشركات)، وعلى الرغم من أن بيانات بانل تُجمع عادةً على مستوى الاقتصاد الجزئي فقد أصبح من المعتاد تجميع سلاسل زمنية فردية لعدد من البلدان أو الصناعات وتحليلها جميعاً في نفس الوقت"³.

✚ بيانات البانل تعني الجمع بين تحليل الانحدار والسلاسل الزمنية في تحليل البيانات الطولية، وتتكون هذه الأخيرة مثل العديد من مجموعات بيانات الانحدار من مجموعة متنوعة من الموضوعات، على عكس بيانات الانحدار وكذلك تسمح لنا البيانات الطولية بمتابعة الأفراد عبر الوقت، على عكس بيانات السلاسل الزمنية، إذ تسمح لنا البيانات الطولية بالنظر إلى عدد كبير من الأشخاص، وتساعدنا بمراقبة مجموعة متنوعة من المشاركين عبر الوقت على التحقيق في كل من العناصر الديناميكية والمقطعية للمشكلة"⁴.

مما سبق يمكن تعريفها على أنها مجموعة المشاهدات التي تتكرر عند مجموعة من الأفراد في عدد فترات من الزمن، بحيث تجمع بين كل من الخصائص كل من البيانات المقطعية والسلاسل الزمنية في نفس الوقت.

ثانياً: أهمية بيانات البانل

يعتبر التقدير المعتمد على هذه البيانات أمراً بالغ الأهمية، والذي يعطي نتائج أكثر دقة لأنها تأخذ بعين الاعتبار المعلومات ذات البعد الزمني، وكذلك البعد المقطعي في الوحدات المختلفة، أي أن بيانات بانل تتمتع ببعد مضاعف، مما يجعل دراستها الميدانية أكثر فعالية في الاقتصاد القياسي، وبالتالي فهي تكتسب مزايا نحددها في النقاط التالية⁵:

¹ Bruce E. Hansen, Econometrics, University of Wisconsin, USA, Department of Economics, Yers 2020, p 586.

² R.Bourbonnais, Économétrie Cours et exercices corrigés, 9^e édition, Dunod, Paris, 2015, p 346.

³ Marno Verbeek, A Guide to Modern Econometrics, 5th edition, Wiley, Rotterdam, 2017, p 382.

⁴ Edward W. Frees, Longitudinal and Panel Data: Analysis and Applications for the Social Sciences, Cambridge University Press, United Kingdom, 2004, pp 13-14.

⁵ Damodar N. Gujarati, Basic Econometrics, 4th edition, McGraw-Hill, United States, 2004, pp 637-638.

توفر بيانات بانل بيانات أكثر فائدة، وتباين أكبر، وعلاقة خطية متداخلة أقل عبر المتغيرات والمزيد من درجات الحرية، والمزيد من الكفاءة، وهذا من خلال دمج السلاسل الزمنية لملاحظات المقطع العرضي. تعد بيانات البانل أكثر ملاءمة لفحص ديناميكيات التغيير لأنها تحقق في المقطع العرضي المتكرر للملاحظات، كما يُفضل استخدام بيانات البانل لدراسة نوبات البطالة ودوران الوظائف ومدة البطالة، وتتنقل العمالة. يمكن لبيانات بانل اكتشاف وتحديد التأثيرات التي يصعب اكتشافها وتقييمها في المقطع العرضي الخالص أو بيانات السلاسل الزمنية الخالصة، فعلى سبيل المثال إذا قمنا بتضمين موجات متكررة من زيادات الحد الأدنى للأجور الفيدرالية أو الحكومية، فقد يكون من الأفضل استكشاف تأثير تشريع الحد الأدنى للأجور على التوظيف والدخل.

يمكننا فحص نماذج سلوكية أكثر تعقيدًا باستخدام بيانات بانل، وعلى سبيل المثال، قد تدير قضايا مثل اقتصاديات الحجم والتطور التكنولوجي بشكل أفضل من بيانات المقطع العرضي الخالص أو بيانات السلاسل الزمنية الخالصة.

يمكن أن تقلل بيانات البانل من التحيز الذي قد يحدث عندما نقوم بتجميع الأشخاص، أو المؤسسات في مجاميع كبيرة من خلال إتاحة البيانات لآلاف الوحدات.

باختصار يمكن أن تعزز بيانات البانل التحليل التجريبي بطرق قد لا تتمكن بيانات المقطع العرضي أو السلاسل الزمنية من القيام بها، هذا لا يعني أن نمذجة بيانات البانل خالية من العيوب.

نظرًا لأن بيانات البانل تشير إلى الأفراد والشركات والبلدان وما إلى ذلك، سيكون هناك تباين في هذه الوحدات على مدار الوقت، يمكن أن تراعي مناهج تقدير بيانات اللوحة بشكل صريح مثل هذا التباين من خلال السماح بالمتغيرات الفردية المحددة.

المطلب الثاني: بعض الصيغ الأساسية لتحليل البيانات الطولية

تتضمن الصياغة الأساسية لانحدارات البانل (نماذج البيانات الطولية)، ثلاث نماذج وهي نماذج بانل ذات الأثر الثابت وذات الأثر العشوائي، ونماذج بانل الديناميكي والتي نوجزها فيما يلي:

أولاً: نماذج بانل ذات الأثر الثابت

إذ تضم هذه الأخيرة نماذج ذات الأثر الثابت المتعلقة بالأفراد، والمتعلق بالزمن، والمتعلق بالزمن والأفراد والتي نتطرق إليها فيما يلي¹:

1. نموذج ذات الأثر الثابت المتعلق بالأفراد:

يمكن أن يختلف التقاطع من شخص لآخر في هذا النموذج، لكن معاملات المنحدر تعتبر ثابتة في كل من الأبعاد الفردية والزمنية.

¹ László Mátyás, Patrick Sevestre, The Econometrics of Panel Data, 3th edition, Springer, Germany, 2008, pp 24-30.

ونضع في الاعتبار على النقيض من ذلك، الحالة التي تكون فيها جميع المعلمات، بما في ذلك القاطع وثابت، وهذا بالنظر إلى بيانات بابل التي تتكون من الأفراد (N) خلال فترات (T)، والتي من خلالها تأخذ المعادلة الأساسية للانحدار الخطي الشكل التالي:

$$y_{it} = \alpha_0 + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_K x_{Kit} + \varepsilon_{it}, i=1, \dots, N; t=1, \dots, T$$

$$y_{it} = \alpha_0 + x'_{it} \beta + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (04-01)$$

حيث y_{it} تمثل المتغير التابع (الفرد i في الفترة t)، و x'_{it} تمثل الشعاع K لصف المتغيرات المستقلة و ε_{it} تمثل قيمة الخطأ في الملاحظة i عند الفترة الزمنية t ، و B تمثل الشعاع K لعمود معلمات المتغيرات المستقلة و α_0 تمثل قيم نقاط القاطع المختلفة للأفراد N ، ليصبح النموذج على النحو التالي:

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it} \beta + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (04-02)$$

لدينا المعادلة (04-02) التي تمثل نموذج الأثر الفردي، لنضع نموذجًا للعينة بأكملها ولبدء يمكن كتابة المشاهدات T للفرد i على شكل المصفوفات التالية:

$$y_i = e_T \alpha_i + X_i \beta + \varepsilon_i \dots \dots \dots (04-03)$$

حيث y_i هو متجه ذو بعد $T \times 1$ ، و e_T هو متجه الوحدة بالحجم T ، و X_i هي مصفوفة ذات الحجم $T \times K$ بحيث تمثل t صف لـ x'_{it} ، و ε_i هي متجه للأخطاء ذات بعد $T \times 1$. بعد ذلك نقوم بتجميع الأفراد الواحد تلو الآخر لينتج لدينا:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_T & 0 & \dots & 0 \\ 0 & e_T & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & e_T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \dots \\ \alpha_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_N \end{bmatrix} \beta + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \dots \\ \varepsilon_N \end{bmatrix}$$

$$\begin{matrix} y & D_N & \alpha & X & \varepsilon \\ (NT \times 1) & (NT \times N) & (N \times 1) & (NT \times K) & (NT \times 1) \end{matrix}$$

ويمكن كتابتها على الشكل الموضح في المعادلة (04-04)، والذي يمثل نموذج حالة التأثيرات الفردية فقط.

$$y = D_N \alpha + X \beta + \varepsilon \dots \dots \dots (04-04)$$

ولدينا تمثيل منتج كرونكر للمصفوفة D_N ، والذي يحتوي على مجموعة N من متغيرات وهمية فردية على

$$D_N = I_N \otimes e_T \text{ النحو التالي:}$$

ويمكن التحقق من صحة الخصائص التالية:

- 1): $D_N e_N = e_N \otimes e_T = e_{NT}$
- 2): $D'_N D_N = T I_N$
- 3): $D_N D'_N = I_N \otimes e_T e'_T = I_N \otimes J_T$
- 4): $\frac{1}{T} D'_N y = [\bar{y}_1, \dots, \bar{y}_N]'$, $\frac{1}{T} D'_N X = [\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_N]'$

ولدينا $\bar{y}_i = \frac{1}{T} \sum_t y_{it}$ يمثل متوسط الفرد للمتغير التابع، و $\bar{x}'_i = \frac{1}{T} \sum_t x'_{it}$ هو شعاع ذو بعد $K \times 1$ ، والذي

يمثل متوسطات الفرد للمتغيرات المستقلة، وبحسب التعريف $J_T = e_T e'_T$ هي مصفوفة الوحدة من الترتيب T .

2. نموذج ذات الأثر الثابت المتعلق بالزمن:

يتم التعامل مع التأثيرات الفردية والتأثيرات الزمنية بنفس الطريقة السابقة، سيكون الأمر نفسه إذا كانت الملاحظات مرتبة ترتيباً زمنياً أولاً ثم الأفراد. وتجدر الإشارة مع ذلك إلى أن الملاحظات مرتبة بنفس التسلسل كما في القسم السابق، وباختصار لدينا نموذج التأثير الزمني كما هو موضح في المعادلة:

$$y_{it} = \lambda_i + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (04-05)$$

حيث نستخدم الرمز λ للدلالة على تغير القاطع الزمني، الحاصل عن (دمج التأثيرات الزمنية بالتأثيرات الفردية)، وبالنسبة للعينة بأكملها يكون النموذج كما يلي:

$$y = D_T \lambda + X\beta + \varepsilon \dots\dots\dots (04-06)$$

حيث D_T هي مصفوفة المتغيرات الوهمية للزمن ذات الحجم $NT \times T$ ، و λ هي شعاع متغيرات الحد الثابت ذات الحجم $T \times 1$ ، ففي هذه الحالة يعد النموذج المحول انحرافاً عن نموذج المقاطع الزمنية (بدرجات الحرية $NT - T - K$) أي:

$$(y_{it} - \bar{y}_t) = (x'_{it} - \bar{x}'_t)\beta + \varepsilon_{it}^* \dots\dots\dots (04-07)$$

ولدينا $\bar{y}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{it}$ (يعني متوسط الوقت) يسير التقدير والاستدلال كما للحالة من الآثار الفردية، وفيما يلي مجموعة متغيرات وهمية زمنية مكتوبة بالكامل على النحو التالي:

$$D_T = \begin{bmatrix} I_T \\ I_T \\ \dots \\ I_T \end{bmatrix} = e_N \otimes I_T$$

ولدينا الخصائص التالية:

$$1): D_T e_T = e_N \otimes e_T = e_{NT}; 2): D'_T D_T = N I_T$$

$$3) D_T D'_T = e_N e'_N \otimes I_T = J_T \otimes I_T; 4): \frac{1}{N} D'_T y = [\bar{y}_1, \dots, \bar{y}_T]'$$

وأخيراً، فإن الانحراف عن مصفوفة المقاطع الزمنية، التي تسمى W_T والمتمثلة في:

$$W_T = I_{NT} - D_T (D'_T D_T)^{-1} D'_T = I_{NT} - \frac{1}{N} D_T D'_T = I_{NT} - \frac{1}{N} (J_N \otimes I_T)$$

3. نموذج ذات الأثر الثابت المتعلق بالزمن والأفراد:

قد يبدو من المنطقي تضمين مجموعة كاملة من متغيرات وهمية فردية ومجموعة كاملة من متغيرات وهمية زمنية في معادلة الانحدار لحساب التأثيرات الفردية والزمنية العامة، ومع ذلك فإن طريقة العمل هذه تثير مشكلة تحديد كما أن ليست لكل N معاملات α_i و T معاملات λ_i ، قابلة للتحديد نظراً لأن أعمدة المصفوفة $[D_N D_T]$ مترابطة تماماً أي: (مجموع الأعمدة الأولى $D_N e_N = e_{NT}$ ، تساوي تماماً مجموع الأعمدة الأخيرة $D_T e_T = e_{NT}$). ويمكن إثبات أن رتبة $[D_N D_T]$ تساوي بالضبط $(N+T-1)$ ، لذلك من أجل التعريف يجب تجاهل عمود واحد. ويمكن القيام بذلك بصورة تعسفية دون المساس بالنتيجة، إن أي مجموعة من التراكيب المستقلة $(N+T-1)$ للأعمدة $[D_N D_T]$ سوف تقوم بذلك، ولكن من أجل التماثل نفضل حذف متغير وهمي فردي واحدة ومتغير وهمي

زمني واحد وإضافة الثابت الإجمالي، ويطلق على D_{T-1} و D_{N-1} اسم المجموعات $T-1$ و $N-1$ للمتغيرات الوهمية الفردية وزمنية على التوالي، و α_* و λ_* على المتجهات المرتبطة بالمعاملات. يمكن كتابة نموذج تبديل التأثيرات الفردية والزمنية المشبعة على النحو التالي:

$$y = e_{NT}c + D_{N-1}\alpha_* + D_{T-1}\lambda_* + X\beta + \varepsilon \dots\dots\dots (04-08)$$

ثانياً: نماذج بائل ذات الأثر العشوائي

يفترض نموذج التأثير العشوائي أن العلاقة بين المتغير المراد تفسيره والمتغيرات التفسيرية لم تعد ثابتة بل عشوائية، والتأثير الفردي لم يعد معلوماً ثابتاً بل متغيراً عشوائياً، إذ يتم تقسيم مصطلح الخطأ على النحو التالي¹:

$$e_{it} = \nu_i + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (04-09)$$

يفترض نموذج التأثيرات العشوائية أن الأخطاء بين ν_i و ε_{it} في المعادلة (04-09) وتعني الشرطية تساوي الصفر، ومتجانسة، وغير مرتبطة.

ولدينا فرضيات التأثيرات العشوائية التالية، وهذا بالنسبة لمركبات الأخطاء في المعادلة رقم (04-09):

$$\begin{aligned} E[\varepsilon_{it}|X_i] &= 0; E[\varepsilon_{it}^2|X_i] = \sigma_\varepsilon^2; E[\varepsilon_{it}\varepsilon_{jt}|X_i] = 0; j \neq t \\ E[\nu_i|X_i] &= 0; E[\nu_i^2|X_i] = \sigma_\nu^2; E[\nu_i\varepsilon_{it}|X_i] = 0 \end{aligned} \dots\dots\dots (04-10)$$

حيث تُعرف الفرضيات في المعادلة رقم (04-10) باسم مواصفة التأثيرات العشوائية، والذي تعني أن شعاع الأخطاء e_i للفرد i له بنية التباين التالية:

$$E[e_i|X_i] = 0$$

$$E[e_i e_i' | X_i] = i_i i_i' \sigma_\nu^2 + I_i \sigma_\varepsilon^2 = \begin{bmatrix} \sigma_\nu^2 + \sigma_\varepsilon^2 & \sigma_\nu^2 & \dots & \sigma_\nu^2 \\ \sigma_\nu^2 & \sigma_\nu^2 + \sigma_\varepsilon^2 & \dots & \sigma_\nu^2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_\nu^2 & \sigma_\nu^2 & \dots & \sigma_\nu^2 + \sigma_\varepsilon^2 \end{bmatrix} = \sigma_\varepsilon^2 \Omega_i$$

ولدينا $\Omega_i = I_i + i_i i_i' \sigma_\nu^2 / \sigma_\varepsilon^2$ ، حيث I_i مصفوفة معرفة ذات البعد T_i ، و i_i شعاع ذو بعد $1 \times T_i$ i_s .

والملاحظ من الفرضيات السابقة التي تنص على أن الخطأ الشاذ ε_{it} والخطأ الفردي المحدد ν_i يعنيان أنهما مستقلان تماماً، وبالتالي فإن الخطأ الإجمالي e_{it} يعني تماماً أنه مستقل أيضاً.

ولدينا نموذج التأثيرات العشوائية يعادل نموذج الارتباط المتساوي، لنفترض أن الخطأ e_{it} يحقق العلاقة التالية:

$$E[e_{it}|X_i] = 0; E[e_{it}^2|X_i] = \sigma^2; E[e_{it}e_{jt}|X_i] = \rho\sigma^2$$

مع $j \neq t$ وتشير هذه الشروط إلى أنه يمكن كتابة e_{it} في المعادلة (04-09)، مع تحقق كل من الفرضيات السابقة و $\sigma_u^2 = \rho\sigma^2$ و $\sigma_\varepsilon^2 = (1-\rho)\sigma^2$ ، وبالتالي فإن التأثيرات العشوائية والارتباط المتساوي نماذج متطابقة.

ومن نموذج انحدار التأثيرات العشوائية يكتب على الشكل التالي:

$$Y_i = X_i\beta + i_i\nu_i + \varepsilon_i; y_{it} = x'_{it}\beta + \nu_i + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (04-11)$$

¹ Bruce E. Hansen, op-cit, pp 590-591.

ثالثاً: نماذج بانل الديناميكي

تتم مراجعة الأدبيات الحديثة حول نماذج بيانات بانل الديناميكي في هذا الفصل، لطرق التعديل الديناميكي الشائعة في الروابط الاقتصادية، ومن الممارسات المعتادة في نماذج انحدار السلاسل الزمنية التعامل مع المشكلات من خلال دمج القيم المتأخرة للمتغيرات المشتركة أو المتغير التابع أو كليهما في الموصفات. إذ يبدو أن العديد من طرق التعديل الديناميكي الاقتصادي تتميز بشكل كاف عند تضمين فترات تأخير المتغير التابع، حيث تظهر مشكلات الاستدلال مثل انحياز العينة الصغيرة في تقديرات المعامل، واختبار الفرضيات بشكل متكرر في تحليل بيانات بانل مع عدد قليل من الفترات الزمنية، كما يمكن نمذجة العلاقة بين المتغير التابع y_{it} والمتغير المستقل الفردي من خلال العلاقة الديناميكية التالية¹:

$$y_{it} = \alpha y_{i,t-1} + \beta x_{it} + \eta_i + \varepsilon_{it}; i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (04-12)$$

حيث η_i تشير إلى عدم التجانس الغير المرصود للوقت و ε_{it} يمثل مكون الخطأ التمييزي، وبافتراض أنه تم ملاحظة y_{i0} و x_{i0} ، فإن نموذج بيانات بانل الديناميكية في المعادلة (04-12) يسمح بالتمييز بين العلاقة على المدى البعيد أو التوازن، والديناميكية على المدى القصير، كما تجدر الإشارة إلى أن x_{it} قد يكون متجهاً يشمل على القيم الحالية والمتأخرة للمتغيرات التوضيحية.

التأثير الفردي η_i غالباً ما يُفترض أن يكون متصلاً بـ x_{it} علاوة على ذلك، يرتبط التأثير الفردي المحدد بالمتغير التابع المتأخر أي $E(\eta_i | y_{i,t-1}) \neq 0$ ، وكذلك قد يكون للمتغير المشترك علاقة غير صفرية مع الأخطاء الخاصة، مثل $E(\varepsilon_{it} | x_{i,s}) \neq 0$ مع $t \leq s$.

كما تشير جميع قضايا التجانس هذه إلى أن المقدرات القائمة على طريقة المربعات الصغرى، قد تكون غير متسقة وتحقيقاً لهذه الغاية، تم اقتراح عدة تقديرات بديلة من بينها طريقة العزوم المعممة GMM والتي سنتطرق إليها فيما بعد. والتي تأخذ بعين الاعتبار النماذج التي تخضع فيها الأخطاء الخاصة لقيود اللحظة الشرطية التالية:

$$E[\varepsilon_{it} | Y_i^{t-1}, X_i^s, \eta_i] = 0; t = 1, \dots, T \quad (04-13)$$

حيث لدينا $Y_i^{t-1} = (y_{i0}, y_{i1}, \dots, y_{i,t-1})'$ و $X_i^s = (x_{i0}, x_{i1}, \dots, x_{is})'$. وكما يستبعد الافتراض في المعادلة (04-13) الارتباط التسلسلي لـ ε_{it} ، وهو أساس لتكوين لحظات الغير المشروطة ومع ذلك فإنه لا يقيد العلاقة بين η_i و X_i^s أما فيما يتعلق بالمعامل الانحدار x_{it} ، فإننا نميز ثلاث حالات: تجانس داخلي لما $s < t$ ، ولتحديد المسبق (predeterminedness) لما $s = t$ ، وتجانس خارجي مقيد لما $s = T$ ، وهذا يعني اعتماداً على s تسمح المعادلة رقم (04-13) على الفور أو ردود فعل متأخرة من y إلى x ، ويمكن تمثيل النموذج في الاختلافات الأولى بناء على افتراض المعادلة رقم (04-13)، على النحو التالي:

$$\Delta y_{it} = \alpha \Delta y_{i,t-1} + \beta \Delta x_{it} + \Delta \varepsilon_{it} \quad (04-14)$$

¹ Badi H. Baltagi, The Oxford handbook of panel data, Oxford University Press, USA, 2015, pp 76,78.

والتي تتوفر لها شروط اللحظة غير المشروطة التالية:

$$E[Y_i^{t-2} \Delta \varepsilon_{it}] = 0; \quad E[X_i^{s-1} \Delta \varepsilon_{it}] = 0; t = 2, \dots, T \dots \dots \dots (04-15)$$

المبحث الثاني: بعض طرق تقدير نماذج بانل والاختبارات الإحصائية للبيانات

إذ تم تقسيم هذا المبحث إلى مطلبين، والذي سنتناول فيهما بعض طرق التقدير لبيانات البانل وأيضا الاختبارات الإحصائية لبيانات نماذج بانل.

المطلب الأول: بعض طرق التقدير لنماذج بانل

تختلف طرق التقدير بالاختلاف النموذج، ومن بينها طريقة المربعات الصغرى المعممة، وطريقة المربعات الصغرى ذات المتغيرات الصورية، وطريقة العزوم المعممة.

أولاً: طريقة المربعات الصغرى المعممة (GLS)

يتم التقدير بهذه الطريقة في نماذج بانل ذات الأثر العشوائي لأنها من أحسن التقديرات الخطية لمعالم النموذج، والتي نوجزها فيما يلي¹:

مع تحقق الفرضيات في المعادلة رقم (04-10) الخاصة بالمركبات الأخطاء العشوائية، وبالنظر إلى هيكل الخطأ، فإن المقدّر الطبيعي لـ β بالطريقة GLS، مع افتراض σ_u^2 و σ_ε^2 مُعرفان، فإن تقدير GLS يعطى بالعلاقة التالية :

$$\hat{\beta}_{glS} = \left(\sum_{i=1}^N X_i' \Omega_i^{-1} X_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N X_i' \Omega_i^{-1} Y_i \right)$$

ويستبدل تقدير GLS المجهولين σ_u^2 و σ_ε^2 بالتقديرات، وفي ظل الفرضيات المذكورة في المعادلة رقم (04-10) نقدم بعض السمات الإحصائية للمقدّر والتي يمكننا الكتابة باستخدام الخطية.

$$\hat{\beta}_{glS} - \beta = \left(\sum_{i=1}^N X_i' \Omega_i^{-1} X_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N X_i' \Omega_i^{-1} e_i \right) \dots \dots \dots (04-16)$$

وبإدخال التوقع بالنسبة لـ X على الطرفين المعادلة رقم (04-16) ينتج لدينا:

$$E[\hat{\beta}_{glS} - \beta | X] = \left(\sum_{i=1}^N X_i' \Omega_i^{-1} X_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N X_i' \Omega_i^{-1} E[e_i | X] \right) = 0$$

وبالتالي فإن $\hat{\beta}_{glS}$ غير متحيز بالنسبة لـ β ، وتبيان $\hat{\beta}_{glS}$ يعطى وفق العلاقة التالية:

$$\nu_{glS} = \left(\sum_{i=1}^n X_i' \Omega_i^{-1} X_i \right)^{-1} \dots \dots \dots (04-17)$$

وبمقارنة مقدار $\hat{\beta}_{glS}$ بالمقدّر النموذج التجميعي $\hat{\beta}_{pool}$ ، في ظل الفرضيات المعادلة رقم (04-10) يكون الأخير أيضاً غير متحيز لـ β وله تباين المعطى بالعلاقة التالية:

¹ Bruce E. Hansen, op-cit, pp 591-592.

$$v_{pool} = \left(\sum_{i=1}^n X_i' X_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^n X_i' \Omega_i^{-1} X_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^n X_i' X_i \right)^{-1} \dots (04-18)$$

وباستخدام الجبر في نظرية جوس ماركوف (Gauss-Markov)، يمكننا استنتاج ما يلي:

$$v_{gls} \leq v_{pool} \dots (04-19)$$

وبالتالي فإن مقدر التأثيرات العشوائية لـ $\hat{\beta}_{gls}$ أكثر كفاءة من المقدر التجميعي لـ $\hat{\beta}_{pool}$ في ظل الفرضيات المعادلة رقم (04-10). وتكون مصفوفتا التباين متطابقتان عندما لا يكون هناك تأثير فردي محدد أي ($\sigma_u^2 = 0$) لذلك يصبح التباين متساوي كما هو مبين في العلاقة التالية:

$$v_{gls} = v_{pool} = \left(\sum_{i=1}^n X_i' X_i \right)^{-1} \sigma_\varepsilon^2$$

تحت فرضية أن نموذج التأثيرات العشوائية هو تقدير تقاربي مفيد ولكنه ليس دقيقا بالمعنى الحرفي للكلمة، قد نستكشف مقدر مصفوفة التباين العنقودي القوي مثل:

$$\hat{v}_{gls} = \left(\sum_{i=1}^N X_i' \Omega_i^{-1} X_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N X_i' \Omega_i^{-1} \hat{\varepsilon}_i \hat{\varepsilon}_i' \Omega_i^{-1} X_i \right) \left(\sum_{i=1}^N X_i' \Omega_i^{-1} X_i \right)^{-1} \dots (04-20)$$

حيث $\hat{\varepsilon}_i = Y_i - X_i \hat{\beta}_{gls}$ ، وإذا لزم الأمر يمكن إعادة قياس هذا باستخدام تعديل في درجة الحرية.

ثانيا: طريقة العزوم المعممة (GMM)

يتم التقدير بهذه الطريقة والتي قام بها كل من (Arellano and Bond) سنة (1991) الخاصة بالنماذج بانل الديناميكي باقتراح مقدر هدفه تقادي سببين، وهما عدم فعالية تقدير أندرسون هسياو (Anderson-Hsiao) والمتمثلة في ضعف عدد المتغيرات الأدواتية المأخوذة، وعدم أخذ بعين الاعتبار أخطاء لنموذج الفرق الأول. إذ اقترحا أن قائمة الأدوات يمكن تمديدها من خلال استغلال الشروط اللحظة الإضافية والسماح لعددهم، بالتغير مع t وللقيام بذلك يحافظون على ثبات T ¹.

وعلى سبيل المثال، عندما تكون $T = 4$ لدينا $E\{(\varepsilon_{i2} - \varepsilon_{i1})y_{i0}\} = 0$

وكشرط لحظة $t = 2$ بالنسبة لـ $t = 3$ لدينا $E\{(\varepsilon_{i3} - \varepsilon_{i2})y_{i1}\} = 0$ لكنها تحمل ذلك أيضا $E\{(\varepsilon_{i3} - \varepsilon_{i2})y_{i0}\} = 0$

أما بالنسبة للفترة $t = 4$ لدينا ثلاث شروط للحظة وثلاثة أدوات مقبولة:

$$E\{(\varepsilon_{i4} - \varepsilon_{i3})y_{i0}\} = 0, E\{(\varepsilon_{i4} - \varepsilon_{i3})y_{i1}\} = 0, E\{(\varepsilon_{i4} - \varepsilon_{i3})y_{i2}\} = 0$$

وفي إطار عمل بالطريقة GMM، يمكن الاستفادة من كل هذه الظروف اللحظية، وحددت T للحجم العام

للعينة من أجل التقدير وفق طريقة GMM، حيث لدينا:

$$\Delta \varepsilon_i = \begin{pmatrix} \varepsilon_{i2} - \varepsilon_{i1} \\ \dots \\ \varepsilon_{iT} - \varepsilon_{i,T-1} \end{pmatrix} \dots (4-21)$$

و $\Delta \varepsilon_i$ كمتجه لشروط الخطأ المحولة، و Z_i الممثلة في الأسفل:

¹ Marno. Verbeek, op-cit, pp 408-410.

$$Z_i = \begin{pmatrix} [y_{i0}] & 0 & \dots & 0 \\ 0 & [y_{i0}, y_{i1}] & \dots & 0 \\ \vdots & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & [y_{i0}, \dots, y_{iT-2}] \end{pmatrix} \dots\dots\dots (04-22)$$

كمصفوفة الأداة يشتمل كل صف من المصفوفة Z_i على الأدوات الصالحة لفترة زمنية محددة نتيجة

لذلك، يمكن التعبير عن مجموعة جميع الظروف اللحظية بإيجاز كما يلي:

$$E\{Z_i' \Delta \varepsilon_i\} = 0 \dots\dots\dots (04-23)$$

نلاحظ أن حسب هذه شروط $1+2+3+\dots+T-1$ ، فإن اشتقاق مقدر GMM يكتب على النحو التالي:

$$E\{Z_i' (\Delta y_i - \gamma \Delta y_{i-1})\} = 0 \dots\dots\dots (04-24)$$

ولتقدير γ نأخذ في الاعتبار المعادلة المكافئة رقم (04-24) التي تكتب على النحو التالي:

$$g_i(\gamma) \equiv \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i' (\Delta y_i - \gamma \Delta y_{i-1}) \dots\dots\dots (04-25)$$

يتم تقدير γ وهذا بتقليل المعادلة التربيعية من حيث لحظات العينة المقابلة، لأن عدد الظروف اللحظية

غالباً ما يتجاوز عدد المعاملات غير المعروفة أي أن:

$$\min_{\gamma} Q(\gamma) = \min_{\gamma} g_i(\gamma)' W_N g_i(\gamma)$$

$$= \min_{\gamma} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i' (\Delta y_i - \gamma \Delta y_{i-1}) \right]' W_N \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i' (\Delta y_i - \gamma \Delta y_{i-1}) \right] \dots\dots\dots (04-26)$$

حيث W_N هي مصفوفة ترجيح محددة وموجبة ومتماثلة، وبلاشتقاق المعادلة رقم (04-26) بالنسبة إلى γ نجد:

$$\hat{\gamma}_{GMM} = \left(\left(\sum_{i=1}^N \Delta y_{i-1}' Z_i \right) W_N \left(\sum_{i=1}^N Z_i' \Delta y_{i-1} \right) \right)^{-1} \times \left(\sum_{i=1}^N \Delta y_{i-1}' Z_i \right) W_N \left(\sum_{i=1}^N Z_i' \Delta y_i \right) \dots\dots\dots (04-27)$$

تعتمد ميزات هذا المقدّر المعروف باسم الفرق الأول لطريقة GMM ، على اختيار المصفوفة W_N على أنها

متسقة، ومع ذلك فهي متسقة طالما أن المصفوفة W_N موجبة ومحددة. وعلى سبيل المثال مصفوفة التعريف لـ

$$W_N = I$$

فإن مصفوفة الترجيح الأمثل هي التي تعطي المقدّر الأكثر كفاءة، أي التي تعطي أصغر مصفوفة تباين

مقاربة لـ $\hat{\gamma}_{GMM}$ ، ومن النظرية العامة لـ GMM نعلم أن مصفوفة الترجيح الأمثل متناسبة مع معكوس مصفوفة

التباين لعزم العينة، في هذه الحالة هذا يعني أن مصفوفة الترجيح الأمثل يجب أن تقي بـ:

$$p \lim_{N \rightarrow \infty} W_N = v \{Z_i' \Delta \varepsilon_i\}^{-1} = E\{Z_i' \Delta \varepsilon_i \Delta \varepsilon_i' Z_i\}^{-1} \dots\dots\dots (04-28)$$

ويمكن تقدير ذلك باستخدام مقدر متنسق من الخطوة الأولى لـ γ واستبدال عامل التوقع بمتوسط عينة في

الحالة القياسية عندما لا يتم وضع حدود على مصفوفة التباين لـ ε_i ، وينتج عنه:

$$\hat{W}_N^{opt} = \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i' \Delta \hat{\varepsilon}_i \Delta \hat{\varepsilon}_i' Z_i \right)^{-1} \dots\dots\dots (04-29)$$

حيث $\Delta \varepsilon_i$ متجه متبقي من مقدر متسق للخطوة الأولى، وعلى سبيل المثال يتم استخدام $W_N = I$. وبالتالي يتم حساب مصفوفة الترجيح الأمثل دون تطبيق هذه الحدود، لأن تقنية GMM العامة لا تتطلب أن تكون الأخطاء ε_{it} مستقلة والموزعة بشكل متماثل عبر الأفراد والزمن، ومع ذلك في النموذج الحالي يعد الافتقار إلى الارتباط التلقائي ضروريا لضمان صحة متطلبات اللحظة، بدلا من تقدير مصفوفة الترجيح المثلى بدون قيود، ومن الممكن أيضا (وربما يفضل في عينات صغيرة) فرض عدم وجود ارتباط تلقائي فيها طرفا إلى طرف مع افتراض المرونة المثلى، وتجدر الإشارة إلى أنه بسبب هذه القيود فإن:

$$E\{\Delta \varepsilon_i \Delta \varepsilon_i'\} = \sigma_\varepsilon^2 G = \sigma_\varepsilon^2 \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & \cdots \\ -1 & 2 & \ddots & 0 \\ 0 & \ddots & \ddots & -1 \\ \vdots & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix} \dots\dots\dots (04-30)$$

ويمكن تحديد مصفوفة الترجيح الأمثل على أنها:

$$W_N^{opt} = \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i' G Z_i \right)^{-1} \dots\dots\dots (04-31)$$

ونظرا لأن المصفوفة G لا تحتوي على معلومات غير معروفة، يمكن إنشاء مقدر GMM الأمثل في خطوة واحدة إذا تم اعتبار الأخطاء الأصلية ε_{it} متجانسة وخالية من الارتباط التلقائي.

إذ يعتبر مقدر GMM ذو الفرق الأول الخاص به متسقا وطبيعيا بشكل مقارب لما N تؤول إلى ما لانهاية و T ثابتة في ظل ظروف انتظام ضعيفة، مع مصفوفة التباين الخاصة به المعطاة بواسطة العلاقة التالية:

$$p \lim_{N \rightarrow \infty} \left(\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta y_{i,-1}' Z_i \right) \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i' \Delta \varepsilon_i \Delta \varepsilon_i' Z_i \right)^{-1} \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i' \Delta y_{i,-1} \right) \right)^{-1} \dots\dots\dots (04-32)$$

ويتمشى هذا مع العبارات الأكثر عمومية في الجانب النظري لطريقة GMM ، عندما تكون أخطاء مستقلة وموزعة بشكل متماثل، يتم تقليل المدى المتوسط إلى:

$$\sigma_\varepsilon^2 W_N^{opt} = \sigma_\varepsilon^2 \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i' G Z_i \right)^{-1}$$

يوضح ألفاريز وأرييلانو سنة (2003) (Alvarez and Arellano) أنه بشكل عام، يكون مقدر الفرق الأول في GMM متسقا أيضا عندما يؤول كل من N و T إلى اللانهاية، على الرغم من حقيقة أن عدد الظروف اللحظية ينمو إلى ما لا نهاية مع زيادة حجم العينة، ومع ذلك بالنسبة لـ T كبيرة سيكون مقدر الفرق الأول لـ GMM قريبا من مقدر التأثيرات الثابتة، مما يجعله خيارا أكثر جاذبية.

ثالثا: طريقة المربعات الصغرى ذات المتغيرات الصورية (LSDV)

في سياق التأثيرات الثابتة، يكون انحدار المتغير الوهمي للمربعات الصغرى ($LSDV$) هو انحدار OLS لمجموعة من المتغيرات الوهمية للتأثيرات الثابتة، قد يكون الباحثون مهتمين بالخصائص غير المرصودة لوحدة المقطع العرضي في ظروف مختلفة، ويتم تقدير التأثيرات الثابتة غير المرصودة باعتبارها معاملات المتغيرات

الثنائية التي تمثل وحدات المقطع العرضي، حيث يتم توفير مقدرات التأثيرات الثابتة وهذا بالإضافة إلى متغير الميل. فمن خلال نموذج المتغير الوهمي للمربعات الصغرى $LSDV$ نحصل على تقديرات μ والتي قد تكون ذات أهمية كبيرة، ومن ناحية أخرى يكون مقدر $LSDV$ مفيداً فقط عندما يكون N صغيراً، في شكل متجه لجميع وحدات المقطع العرضي المكافئ لنموذج بازل ذات التأثيرات الثابتة المعطى بالعلاقة التالية: $y_i = X_i B + e \mu_i + \varepsilon_i$ حيث e هو متجه الترتيب T مع كل عنصر يساوي الواحد، أي $e' = [1 \ 1 \ \dots \ 1]$ ، ويمكن كتابة النموذج على النحو التالي¹:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \mu_1 + \begin{bmatrix} 0 \\ e \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \mu_2 + \dots + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ e \end{bmatrix} \mu_N + \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_N \end{bmatrix} \beta + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_N \end{bmatrix} \dots (04-33)$$

ولدينا كذلك بعض الخواص: $E(\varepsilon_i) = 0, E(\varepsilon_i \varepsilon_j') = \sigma_\varepsilon^2 I_T, E(\varepsilon_i \varepsilon_j') = 0; i \neq j$ ، و

$$y_i = \begin{bmatrix} y_{i1} \\ y_{i2} \\ \vdots \\ y_{iT} \end{bmatrix}_{T \times 1}, e = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}_{T \times 1}, X_i = \begin{bmatrix} x_{1i1} & x_{2i1} & \dots & x_{ki1} \\ x_{1i2} & x_{2i2} & \dots & x_{ki2} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{1iT} & x_{2iT} & \dots & x_{kiT} \end{bmatrix}_{T \times K}, \varepsilon_i = \begin{bmatrix} \varepsilon_{i1} \\ \varepsilon_{i2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{iT} \end{bmatrix}_{T \times 1}$$

ويمكن كتابة المعادلة رقم (04-33) على النحو التالي:

$$Y = \mu' D + X B + \varepsilon \dots (04-34)$$

وتمثل D مصفوفة ذات البعد $NT \times N$ لعوامل الانحدار الوهمية في هذه الحالة، ويمكن كتابتها كما يلي:

$$D = I_N \otimes e_T$$

ويتم تعريف منتج كرونكر $A \otimes B$ لمصفوفتين $A = [a_{ij}]$ ، و $B = [b_{kl}]$ ذاتا البعد $n \times m$ و $n_1 \times m_1$ بواسطة:

$$A \otimes B = \begin{bmatrix} a_{11}B & a_{12}B & \dots & a_{1m}B \\ a_{21}B & a_{22}B & \dots & a_{2m}B \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1}B & a_{n2}B & \dots & a_{nm}B \end{bmatrix}_{nn_1 \times mm_1} \quad \begin{aligned} (A \otimes B)' &= A' \otimes B' \\ (A \otimes B)^{-1} &= A^{-1} \otimes B^{-1} \\ (A \otimes B)(C \otimes D) &= AC \otimes BD \end{aligned}$$

ويتم الحصول على مقدرات OLS لـ μ_i و β عن طريق التصغير لـ:

$$S_\varepsilon = \sum_{i=1}^N \varepsilon_i' \varepsilon_i = \sum_{i=1}^N (y_i - e \mu_i - X_i \beta)' (y_i - e \mu_i - X_i \beta) \dots (04-35)$$

$$\bar{x}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{it} \text{، و } \bar{y}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{it} \text{، و } \mu_i = \bar{y}_i - \bar{x}_i' \beta$$

بأخذ المشتقات الجزئية لـ S_ε بالنسبة إلى μ_i وجعلها تساوي صفر، ينتج لدينا:

¹ Panchanan Das, Econometrics in Theory and Practice, Springer, Singapore, 2019, pp 483-485.

$$\hat{\beta}_{LSDV} = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i)' (x_{it} - \bar{x}_i) \right]^{-1} \left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i)' (y_{it} - \bar{y}_i) \right] = \frac{S_{xy}^W}{S_{xx}^W} \dots (04-36)$$

يُطلق على مقدر OLS للمعادلة رقم (04-36) مقدر المتغير الوهمي للمربعات الصغرى $LSDV$ ، كما يُطلق على مقدر $LSDV$ لـ β أحيانا اسم مقدر التغيرات.

ولتحديد β_0 و μ_i نحتاج إلى إدخال القيد $\sum_i \mu_i = 0$ ، فبموجب هذا القيد يمثل التأثير الفردي μ_i انحراف الفرد i_{th} عن المتوسط المشترك لـ β_0 .

وعلى الرغم من أن الانحدار المباشر لـ y على مصفوفة ذات البعد $NT \times (N + K)$ بأكملها أمر ممكن إلا أنه مرهق، ولذلك يتم إجراء الانحدار على مرحلتين باستخدام نظرية Frisch-Waugh.

الخطوة الأولى: علينا أن نراجع y و X بشكل منفصل على المصفوفة D لمعرفة القيم المتبقية الخطوة الثانية: يتم تراجع المشاهدات y المزالة في المتغيرات التي تم حذفها، مع تراجع بواقي المتغير التابع u_y على بواقي المتغير المستقل u_x

$$u_y = u_x \beta + v \dots (04-37)$$

$$u_y = y - D(D'D)^{-1} D'y = y - (I_N \otimes e_T) \left[(I_N \otimes e_T)' (I_N \otimes e_T) \right]^{-1} (I_N \otimes e_T)' y$$

$$u_y = y - T^{-1} (I_N \otimes e_T e_T') y \dots (04-38)$$

حيث المصفوفة $e_T e_T'$ تساوي J_T ذات البعد $T \times T$ ، مصفوفة مليئة بالواحد.

$$u_y = y - T^{-1} \left(\sum_{t=1}^T y_{1t} \quad \sum_{t=1}^T y_{2t} \quad \dots \quad \sum_{t=1}^T y_{Nt} \right)'$$

$$u_y = y - (\bar{y}_1 \quad \bar{y}_2 \quad \dots \quad \bar{y}_N)' \dots (04-39)$$

$$\tilde{y} = y - (\bar{y}_1 \quad \bar{y}_2 \quad \dots \quad \bar{y}_N)' \otimes e_T = Qy \dots (04-40)$$

يتم إجراء ذلك لجميع المتغيرات y ، والمتغيرات المشتركة X ، مما ينتج لدينا أن التقدير الناتج لـ $\hat{\beta}$ مطابق للتقدير الذي تم الحصول عليه من الانحدار الأصلي $\hat{\beta}_{LSDV}$.

المطلب الثاني: الاختبارات الإحصائية للبيانات

نتطرق في هذا المبحث إلى اختبارات الأثر والمفاضلة، واختبارات الاستقرار وعلاقة التكامل المشترك لبيانات بابل والتي نوجزها فيما يلي:

أولاً: اختبارات الأثر والمفاضلة

1. اختبارات الأثر: وهي اختبارات التي تحدد ما إذا كان هناك أثر عشوائي أو أثر فردي ضمن بيانات عينة الدراسة ومن بين هذه الاختبارات اختبار فيشر، اختبار مضاعف لاغرانج Lagrange multiplier واختبار هوندا Honda (1985).

اختبار Fisher: يتم استخدام اختبار F لفحص الأهمية المشتركة للمتغيرات الوهمية من أجل تحديد صحة التأثير الثابت وهذا تحت الفرضيتين الصفرية والبدلية، فالأولى تدعم الانحدار التجميعي لبيانات بانل أما الثانية تفضل التأثير الثابت، كما هو مبين في العلاقة الاتية¹:

$$y_{it} = \mu_i + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_N = 0$$

$$H_1 : \mu_i \neq 0$$

ولاختبار هذه الفرضية يتم استخدام إحصائية F لأن اختبار H_0 يعني إجراء اختبار مشترك، حيث يقارن اختبار F نموذج التأثيرات الثابتة بنموذج الانحدار التجميعي، عن طريق حساب كيفية تغير جودة الملاءمة بسبب القيود المفروضة في الفرضية H_0 ، ويتم حساب اختبار F باستخدام مجاميع المربعات المتبقية المقيدة للنموذج التجميعي ($RRSS$) ومجاميع المربعات المتبقية غير المقيدة لنموذج التأثيرات الثابتة ($URSS$)، والمبينة في العلاقة رقم (04-41)

$$F = \frac{(\hat{u}'\hat{u} - \sum_{i=1}^N \hat{u}'_i \hat{u}_i) / (N-1)}{\sum_{i=1}^N \hat{u}'_i \hat{u}_i / (NT - N - K)} = \frac{(RRSS - URSS) / (N-1)}{URSS / (NT - N - K)} \sim F_{(N-1, NT-N-K)} \dots \dots (04-41)$$

إذا تم رفض الفرضية الصفرية، فهناك انخفاض كبير في جودة الملاءمة بسبب القيود أو الانحدار التجميعي باستخدام OLS ، لذلك فإن رفض الفرضية الصفرية يعني ضمناً أن نموذج التأثيرات الثابتة مناسب بشكل أفضل من النموذج التجميعي لبيانات بانل.

اختبار Lagrange multiplier: تطبيق اختبار مضاعف لاقترانج للمشكل المطروح تم اقتراحه من طرف Breusch and Pagan (1980)، وبين أنه تحت الفرضية العدم H_0 والتي مفادها وجود أثر فردي وهذا وفقاً للفرضيتين والإحصائية LM المبينة في ما يلي²:

$$H_0 : \sigma_u^2 = 0, (or \text{Corr}[\eta_{it}, \eta_{is}] = 0) \dots \dots \text{وجود أثر فردي (عدم وجود أثر عشوائي)}$$

$$H_1 : \sigma_u^2 \neq 0 \dots \dots \text{عدم وجود أثر فردي (وجود أثر عشوائي)}$$

حيث σ_u^2 هو تباين توزيع التأثير العشوائي الغير الملحوظ.

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{t=1}^T e_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right]^2 = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (T\bar{e}_i)^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right]^2 \sim \chi_1^2 \dots (04-42)$$

إذا كانت هذه الإحصائية المحسوبة من خلال بواقي OLS تفوق إحصائية مربع كاي بدرجة واحدة من الحرية χ_1^2 ، هذا يعني قبول الفرضية البديلة H_1 ، أي أنه يوجد أثر عشوائي.

اختبار Honda(1985): تتمثل إحدى مشكلات اختبار Breusch-Pagan في أنه يفترض أن الفرضية البديلة H_1 ذات وجهين عندما نعلم أن مكونات التباين غير سالبة، وهذا يعني أن الفرضيات البديلة يجب أن تكون من

¹ Panchanan Das, op-cit, p 503.

² William H. Greene, Econometric analysis, 7th Edition, Prentice Hall, USA, 2012, pp 376-377.

جانب واحد، من أجل هذا المشكل اقترح هوندا اختبار احادي بسيط متمثل في مقارنة الجذر الأحادي لتوزيع الطبيعي المختصر تحت الفرضيتين والاحصائية التالية¹:

عدم وجود أثر عشوائي $H_0 : \sigma_u^2 = 0$

وجود أثر عشوائي $H_1 : \sigma_u^2 > 0$

$$HO = \sqrt{\frac{nT}{2(T-1)}} \left[\frac{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{t=1}^T e_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right] \sim N(0,1)$$

إذا كانت قيمة HO تفوق قيمة التوزيع الطبيعي لـ $N(0,1) = 1,96$ نقبل H_1 والتي تدل على وجود أثر عشوائي.

2. اختبار المفاضلة بين نموذج الأثر العشوائي والثابت:

 اختبار (1978) Hausman: يعد هذا اختبار الأكثر استخداما لمقارنة نماذج التأثيرات الثابتة، والعشوائية والمطلوب لاختبار الفرضية الرسمية لتحديد ما إذا كان الأثر الثابت أو الأثر العشوائي هو الأنسب في بيانات بانل، كما أن التأثيرات الفردية لا ترتبط بأي معامل ارتداد في النموذج، وفقا للفرضية الصفرية لهذا الاختبار. بمعنى آخر فإن الفرضية الصفرية في اختبار Hausman هي أن النموذج المفضل هو التأثيرات العشوائية بدلا من التأثيرات الثابتة، إذا تبين أن الفرضية الصفرية خاطئة. ويختبر اختبار هوسمان بشكل أساسي ما إذا كانت الأخطاء u_{it} مرتبطة بالانحدار تحت الفرضية التالية²:

$$H_0 : E(u_{it} | X_{it}) = 0$$

$$H_1 : E(u_{it} | X_{it}) \neq 0$$

ففي نموذج انحدار مكون الخطأ يعتبر $E(u_{it} | X_{it}) = 0$ افتراضا مهما، ونتيجة لذلك يمكن استخدام مبدأ Hausman لمقارنة صلاحية نموذج التأثيرات العشوائية بنموذج التأثير الثابت. ففي ظل الفرضية الصفرية، فإن تقدير GLS لـ $\hat{\beta}$ فعال، لكنه غير متسق في ظل الفرضية البديلة. يستخدم التقدير التالي لحساب إحصائية الاختبار:

$$q = \hat{\beta} - \tilde{\beta} \dots \dots \dots (04-43)$$

سيتقارب هذا الاختلاف إلى الصفر إذا كانت الفرضية الصفرية صحيحة، لكنها لن تتقارب إذا كانت الفرضية البديلة صحيحة. ويمكن أيضا استخدام حقيقة أن الاختلاف المعروض في المعادلة رقم (04-43) وغير مرتبط بفرضية عدم، وخلاف ذلك يمكن تحسين المقدر متحديا افتراض الكفاءة. وبناء على تقدير GLS لنموذج التأثيرات العشوائية الموضحة سابقا نحصل على:

$$\hat{\beta} - \beta = (X' \Omega^{-1} X)^{-1} X' u \dots \dots \dots (04-44)$$

وبالمثل ينتج عن تقدير OLS لنموذج التأثيرات الثابتة النتائج التالية:

$$\tilde{\beta} - \beta = (X' Q X)^{-1} X' Q u \dots \dots \dots (04-45)$$

وبالتالي فإن:

¹ Badi H. Baltagi, Econometric Analysis of Panel Data, 3th Edition, John Wiley & Sons Ltd, England, 2005, p61.

² Panchanan Das, op-cit, pp 508-509.

$$E(q) = 0 ; V(q) = V(\tilde{\beta}) - V(\hat{\beta}) \dots \dots \dots (04-46)$$

$$COV(\hat{\beta}, q) = V(\hat{\beta}) - COV(\hat{\beta}, \tilde{\beta}) \dots \dots \dots (04-47)$$

ومنه إحصائية الاختبار Hausman يمكن كتابتها على النحو التالي:

$$m = q'(V(q))^{-1} q \dots \dots \dots (04-48)$$

وتتبع الإحصائية (m) التوزيع (χ^2) تحت فرضية العدم، مع درجات الحرية المقابلة لبعدها (β).

يتحقق اختبار Hausman فيما إذا كان تقدير الآثار العشوائية يختلف اختلافا كبيرا عن تقدير التأثير الثابت غير المتحيز، وفقا لإحصائية الاختبار. يمكننا أن نستنتج أن التأثيرات الفردية ترتبط ارتباطا وثيقا بعامل ارتداد واحد على الأقل في النموذج إذا تم رفض الفرضية الصفرية. نموذج التأثيرات العشوائية ليس هو المطابق الأكبر لذلك سنحتاج إلى التبدل إلى نموذج التأثيرات الثابتة للحصول على مقدر أكثر كفاءة.

ثانيا: اختبارات الاستقرار وعلاقة التكامل المشترك لبيانات بانل

1. اختبارات الاستقرار لبيانات البانل

لقد خلقت السلاسل الزمنية الغير المستقرة مشكلة في التحليل الاقتصادي القياسي، وهذا راجع إلى فقدان الخواص الإحصائية لتحليل الانحدار عند استخدام سلاسل غير ساكنة، مما يعطي انحدارا مزيفا للعلاقات تحت التقدير. وتعد اختبارات جذور الوحدة أهم طريقة في تحديد مدى استقرار السلاسل الزمنية، ومعرفة خصائص السلاسل الزمنية من حيث درجة تكاملها، ومعرفة الخصائص الإحصائية. وقد اتضح حديثا عدد من الاختبارات المطورة لتحليل جذر الوحدة لبيانات البانل وفحصها وتمتاز هذه الأخيرة بتفوقها على اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية الفردية لأنها تشتمل محتوى معلوماتيا مقطوعيا وزمنيا معا، والذي بدوره ينعكس في الحصول على نتائج أكثر دقة من اختبارات السلاسل الزمنية الفردية، إلا أن هناك قصور تعاني منه معطيات البانل والذي أصبح اليوم أساسيا في أدبيات اختبار جذر الوحدة، ويتعلق الأمر بالارتباط بين الأفراد. ويمكن التمييز بين ثلاث أجيال من الاختبارات المبينة في الجدول التالي، كما سيتم التطرق إلى أهم الاختبارات:

الجدول رقم (04-01) يوضح اختبارات جذر الوحدة في بيانات بانل

اختبارات الجيل الأول: الاستقلال بين الأفراد	
1. نوعية التجانس لجذر الانحدار الذاتي	- اختبار: Levin et Lin (1992, 1993)
تحت الفرضية H_1	- اختبار: Levin, Lin et Chu (2002)
	- اختبار: Harris et Tzavalis (1999)
2. نوعية عدم التجانس لجذر الانحدار الذاتي	- اختبار: Im, Pesaran et Shin (1997, 2002 et 2003)
	- اختبار: Maddala et Wu (1999)
	- اختبار: Choi (1999, 2001)
	- اختبار: Hadri (2000)
3. اختبار متسلسل	- اختبار: Hénin, Jolivaldt et Nguyen (2001)

اختبارات الجيل الثاني: الارتباط بين الأفراد	
1. الاختبارات على أساس نماذج العوامل	-اختبار: Bai et Ng (2001)
	-اختبار: Moon et Perron (2004)
	-اختبار: Phillips et Sul (2003a)
	-اختبار: Pesaran (2003)
	-اختبار: Choi (2002)
2. مناهج أخرى لاختبار جذر الوحدة	-اختبار: O'Connell (1998)
	-اختبار: Chang (2002, 2004)
اختبارات الجيل الثالث: اختبارات جذرية لوحدة بيانات بانل والتي تسمح بفواصل هيكلية في التأثيرات الفردية أو الاتجاهات الخطية لنماذج بيانات بانل	
1. الاتجاهات المَعطلة في إطار الفرضية البديلة H_1 (عدم وجود جذر الوحدة) Broken trends under the alternative hypothesis of stationarity	-اختبار: Yiannis Karavias and Elias Tzavalis (2012)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على المرجعين:

-Christophe Hurlin, Valérie Mignon, Une Synthèse des Tests de Racine Unitaire sur Données de Panel, Hal science ouverte, Volume 169, 2006, p 04.

-Yiannis Karavias and Elias Tzavalis, Generalized fixed-T Panel Unit Root Tests Allowing for Structural Breaks, The Granger Centre for Time Series Econometrics, 2012, p 14.

1.1 اختبارات جذر الوحدة لبيانات بانل من الجيل الأول: تستند هذه الاختبارات على افتراض أن السلاسل الزمنية

الفردية في بانل موزعة بشكل مستقل عبر وحدات المقطع العرضي، ويتمثل الاختلاف الرئيسي بين النماذج المختلفة ضمن إطار عمل الجيل الأول في درجة عدم التجانس. وهي تمثل اختبار جذر الوحدة التقليدي باسم ADF اختصاراً لعبارة Dickey-Fuller. وتم اقتراح العديد من الامتدادات لهذا الاختبار ومن بينها:

🚩 **اختبار The Levin and Lin (L.L):** ابتكر ليفين ولين أحد أقدم اختبارات بانل لجذر الوحدة سنة (1992). (قدم ليفين ولين الاختبار لأول مرة في ورقة عمل في عام 1992)، نُشر عملهما في نهاية عام 2002 مع تشو كمؤلف مشارك (انظر ليفين، لين، وتشو، سنة 2002)، على الرغم من أن الاختبار لا يزال يختصر باسم LL بالأحرف الأولى من اسم الكاتبين الأصليين. استخدم ليفين ولين اختباراً يمكن اعتباره امتداداً لاختبار DF ، والذي يكتب على الشكل التالي¹:

$$\Delta Y_{i,t} = a_i + \rho Y_{i,t-1} + \sum_{k=1}^n \phi_k \Delta Y_{i,t-k} + \delta_i t + \theta_t + u_{i,t} \dots \dots \dots (04-49)$$

¹ Dimitrios Asteriou and Stephen G. Hall, Applied Econometrics, First Edition, Palgrave Macmillan, USA, 2006, pp 367-368.

يسمح هذا النموذج بتأثيرات ثابتة ثنائية الاتجاه، أحدها يأتي من a_i والثاني من θ_i . لذلك لدينا تأثيرات ثابتة خاصة بكل وحدة، واتجاهات زمنية خاصة بكل وحدة. تعتبر التأثيرات الثابتة الخاصة بالوحدة مكونا مهما للغاية لأنها، تسمح بعدم التجانس نظرا لأن معامل Y_i المتأخرة يقتصر على أن يكون متجانسا عبر جميع وحدات بابل. ويعتمد هذا الاختبار على الفرضية التالية:

كل سلسلة زمنية فردية تحتوي على جذر وحدة $H_0: \rho = 0$

كل سلسلة زمنية ثابتة (لا يوجد جذر الوحدة) $H_1: \rho < 0$

مثل معظم اختبارات جذر الوحدة في الأدبيات، يفترض اختبار LL أيضا أن العمليات الفردية مستقلة بشكل مستعرض. في ظل هذا الافتراض يستمد الاختبار الشروط التي من أجلها سيتبع مقدر OLS التجميعي ρ التوزيع الطبيعي القياسي تحت الفرضية الصفرية، وبالتالي يمكن النظر إلى اختبار LL على أنه اختبار تجميعي DF أو ADF ، ومن المحتمل أن يكون بأطول تأخر مختلفة عبر الأقسام المختلفة في بابل.

اختبار **Im-Pesaran and Shin (2003)**: باستخدام تقنية الاحتمالية، طور كل من Im-Pesaran and Shin (2003) اختبارا جذريا للوحدة أكثر مرونة وبساطة من الناحية الحسابية لبيانات بابل، من خلال حساب السلاسل غير الثابتة لبعض وحدات المقطع العرضي. يعتمد هذا الاختبار على متوسط إحصائيات الاختبار لاختبارات جذر الوحدة في سلسلة منفصلة. ويعتبر اختبار IPS اختبارا غير مقيدا مثل اختبار LLC ، ولا يشترط اختبار IPS أن تكون معاملات y_{it-1} بأن تكون متجانسة. والصيغة المستخدمة في اختبار جذر الوحدة لـ IPS تكون بالشكل التالي¹:

$$Q\Delta y_i = Qe\mu_i + \rho_i Qy_{i,-1} + \sum_{j=1}^p \beta_{ij} Q\Delta y_{i,-j} + Q\varepsilon_i \dots \dots \dots (04-50)$$

يتكون اختبار IPS من مجموعة من اختبارات ADF . وتعطى الفرضيات الصفرية والبديلة المستخدمة في هذا الاختبار كما يلي:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_N = \rho = 0$$

$$H_1: \rho_1 < 0, \rho_2 < 0, \rho_3 < 0, \dots, \rho_N < 0, N_1 < N$$

بينما تتطلب الفرضية الصفرية وجود جذر وحدة في سلسلة لجميع المقاطع العرضية، فإن الفرضية البديلة تسمح بجذور الوحدة في N_1 للسلسلة الفردية $N(0 < N_1 < N)$. يأخذ هذا الخيار في الاعتبار عدم التجانس بين وحدات المقطع العرضي. ويحسب اختبار IPS إحصائيات الاختبار لاختبارات جذر الوحدة لوحدة المقطع العرضي N بشكل منفصل، ويستخدم متوسط إحصائيات ADF المحسوبة لكل وحدة مقطع عرضي في بابل وفق العلاقة التالية:

$$\bar{t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i \dots \dots \dots (04-51)$$

¹ Panchanan Das, op-cit, pp 521-522.

تمثل t_i إحصائية $I(t)$ Dickey-Fuller لوحدة المقطع العرضي (i) ويفترض أنها متجانسة وغير مرتبطة بمتوسط وتباين محددين وفق المعادلة التالية:

$$t_i = \frac{\Delta y_i' Q y_{i,-1}}{\hat{\sigma}_i \sqrt{y_{i,-1}' Q y_{i,-1}}} \dots\dots\dots (04-52)$$

إذا تم توحيد هذه الإحصائية، فسيتم توزيعها بشكل مقارب للتوزيع الطبيعي بمتوسط صفر وتباين مساوي للواحد. إذا لم يكن هناك ارتباط تسلسلي، يكون اختبار $(\bar{t})$ قويا حتى بالنسبة للقيم الصغيرة لـ T ، وترتفع قوته بشكل رتيب مع N و T ، تتحسن قوة اختبار $(\bar{t})$ عن طريق الارتفاع في T أكثر من الارتفاع المكافئ لـ N عندما يقترب T من اللانهاية، فإن الإحصاء المستخدم في اختبار IPS يقتارب بالتسلسل مع التوزيع الطبيعي بشرط استقلالية المقطع العرضي. يؤخذ في الاعتبار عدم تجانس المقطع العرضي، والأخطاء المتسلسلة غير المترابطة بواسطة اختبار IPS . يسمح إدخال بديل غير متجانس للفرضية غير الثابتة بأن تكون أكثر ملاءمة.

اختبار Maddala and Wu (1999): قدم كل من Maddala and Wu اختبارا والذي لم يكن بحاجة إلى أن يكون ρ متجانسا في ظل الفرضية البديلة. وهو يعتمد على الجمع بين القيم الحرجة N للقيمة P ($p-value_n$) المستمدة من اختبارات ADF الفردية، بدلا من إحصائيات (t) . ثم يتم حساب إحصائية الاختبار الموضحة في المعادلة رقم (04-53):¹

$$P = -2 \sum_{n=1}^N \ln p-value_n \dots\dots\dots (04-53)$$

وتحت القيمة الخالية من جذر الوحدة لجميع الأفراد N ، تتبع الإحصائية P توزيع كيدو وبالدرجة حرية $2N$ أي

$$p \rightarrow \chi^2_{2N}$$

2.1 اختبارات جذر الوحدة لبيانات بانل من الجيل الثاني: تم تطوير اختبارات الجيل الثاني لجذور الوحدة من خلال النظر في اعتماد المقطع العرضي في فرضية جذر الوحدة. يمكن أن ينشأ الاعتماد على المقطع العرضي بسبب مجموعة متنوعة من العوامل، مثل العوامل المشتركة الملحوظة المحذوفة، أو الامتداد المكاني للتأثيرات أو العوامل المشتركة غير الملحوظة، أو الترابط المتبقي العام الذي يمكن أن يظل حتى عند أخذ جميع التأثيرات المشتركة المرصودة وغير الملحوظة في الاعتبار. ومن بين الاختبارات الجيل الثاني ما يلي:

اختبار Moon and Perron (2004): يعتمد هذا الاختبار على استخدام نماذج العوامل الديناميكية لالتقاط ارتباط المقطع العرضي. حيث يعتبر Moon and Perron النموذج الموضح في المعادلة رقم (04-54) الممثل لنموذج العوامل الديناميكية:²

$$y_{it} = \alpha_i + y_{it}^0 \dots\dots\dots (04-54)$$

$$y_{it}^0 = \rho_i y_{i,t-1}^0 + \varepsilon_{it}$$

¹ Yves Croissant and Giovanni Millo, Panel Data Econometrics with R, John Wiley & Sons Ltd, 2019, p 206.
² Badi H. Baltagi, Econometric Analysis of Panel Data, op-cit, pp 247-248.

تمثل ε_{it} الخطأ الغير الملاحظة مع الشكل العام، و α_i هي تأثيرات ثابتة. يتم إنشاء ε_{it} بواسطة M للعوامل العشوائية الغير القابلة للرصد f_t والصدمات الخاصة e_{it} على النحو التالي: $\varepsilon_{it} = \Lambda_i' f_t + e_{it}$ حيث Λ هي متجهات معامل تحميل عامل غير عشوائي وعدد العوامل M غير معروف. تحتوي كل ε_{it} على العامل العشوائي المشترك f_t ، مما يولد الارتباط بين وحدات المقطع العرضي لـ ε_{it} و y_{it} يتم تحديد مدى الارتباط بواسطة معاملات تحميل العامل Λ_i ، أي $E(y_{it} y_{jt}) = \Lambda_i' E(f_t f_t') \Lambda_j$ يتعامل Moon and Perron مع العوامل كمعاملات مزعجة، ويقترحان تجميع البيانات المشوهة لإنشاء اختبار جذر الوحدة. لنفترض أن Q_Λ هي المصفوفة المسقطة على الفراغ المتعامد مع عامل التحميل. البيانات المشوهة هي YQ_Λ ، وتمثل eQ_Λ البواقي المشوهة التي لم يعد لديها اعتماد مقطعي، حيث Y عبارة عن مصفوفة ذات الحجم $T \times N$ يحتوي عمودها على ملاحظات لوحدة المقطع العرضي i .

ليكن $\sigma_{e,i}^2$ تباين لـ e_{it} ، و $\omega_{e,i}^2$ تباين المدى الطويل لـ e_{it} ، و $\lambda_{e,i}$ تباين المدى الطويل من جانب واحد لـ e_{it} وأيضا σ_e^2 و ω_e^2 هي متوسطات المقطع العرضي، و ϕ_e^4 هي متوسط المقطع العرضي لـ $\omega_{e,i}^4$. التقدير

$$\hat{\rho}_{pool}^+ = \frac{tr(Y_{-1} Q_v Y') - NT \lambda_e^N}{tr(Y_{-1} Q_v Y')} \quad \text{هو: } \rho$$

حيث Y_{-1} هي مصفوفة البيانات المتأخرة. يقترح Moon and Perron إحصائيتين t_a و t_b التاليتين:

$$t_a = \frac{\sqrt{NT}(\hat{\rho}_{pool} - 1)}{\sqrt{\frac{2\phi_e^4}{\omega_e^4}}} \wedge t_b = \sqrt{NT}(\hat{\rho}_{pool} - 1) \sqrt{\frac{1}{NT^2} tr(Y_{-1} Q_v Y') \frac{\omega_e^4}{\phi_e^4}}$$

لاختبار الفرضيتان:

$H_0 : \rho_i = 1 \text{ for all } i = 1, \dots, M$ وجود جذر الوحدة في السلسلة لجميع وحدات المقطع العرضي

$H_1 : \rho_i < 1 \text{ for some } i$ (للفرد الواحد على الأقل)

ويوضح Moon and Perron أنه بالنسبة لـ N و T لما تؤول إلى اللانهاية، وقسمة T على N تؤول إلى الصفر، أي $(\frac{T}{N} \rightarrow 0, (T, N) \rightarrow \infty)$ فإن الإحصائيات t_a و t_b لها توزيع طبيعي معياري محدود بموجب فرضية العدم، ولكنها تتباعد في ظل الفرضية البديلة. وأيضا أن تقدير العوامل حسب المكونات الرئيسية، واستبدال ω_e^2 و ϕ_e^4 بتقديرات متسقة يؤدي إلى إحصائيات مجدية بنفس التوزيع المحدد.

 **اختبار (Chang (2002):** يطبق Chang طرق تمهيد التشغيل على ADF متعدد المتغيرات، ويحسب القيم الحرجة المناسبة من خلال تكييف الاعتماد على المقطع العرضي التقديري. ويُقترح إجراء اختبارات جذر للوحدة بناء على تقدير نظام معادلات N بالكامل كما يحاول Chang جعل إحصائيات بابل ثابتة بشكل مقارب لعرض المقطع العرضي. والاعتماد بالنسبة لكل وحدة مقطع عرضي، حيث قام بتقدير معامل AR من انحدار ADF المعتاد باستخدام الأدوات الناتجة عن تحويل قابل للتكامل للقيم المتأخرة للمتغير الداخلي. ثم يقوم ببناء إحصائيات T فردية لاختبار جذر الوحدة بناء على المقدرات N غير الخطية هذه الإحصائيات لها حدود التوزيع الطبيعي

القياسي تحت فرضية العدم. ويعتبر Chang نموذج بانل الذي تم إنشاؤه بواسطة الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى¹:

$$y_{it} = \rho_i y_{it-1} + u_{it} \dots \dots \dots (04-55)$$

حيث $i=1, \dots, N$ تشير إلى وحدات المقطع العرضي الفردية و $t=1, \dots, T_i$ تمثل ملاحظات السلاسل الزمنية. مع أن العدد الإجمالي T لكل فرد i قد يختلف عبر الوحدات المقطعية، أي يُسمح لبانل الغير المتوازنة. وتم تعيين القيم الأولية لـ $(y_{10}, \dots, y_{N0})$ عند الصفر من أجل التبسيط، يتم إعطاء مصطلح الخطأ u_{it} بواسطة عملية نماذج التراجع الذاتي من الرتبة ρ أي $(AR(\rho_i))$ قابلة للانعكاس وفق المعادلة التالية:

$$\lambda^i(L)u_{it} = \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (04-56)$$

حيث $\lambda^i(L) = 1 - \sum_{j=1}^{P_i} \beta_{ij} L^j$ ، تمثل L عامل التأخر المعتاد. وأيضا ε_{it} الاخطاء مستقلة موزعة بشكل

مماثل، وتتبع التوزيع ذو متوسط معدوم وتباين ثابت أي: $\varepsilon_{it} \approx i.i.d(0, \sigma_{\varepsilon_i}^2)$ تحت الفرضية:

يعني أن كل y_{it} لها جذر وحدة، ويتم رفض إن وجدة واحدة $\dots y_{it} \dots$ $H_0: \rho_i = 1$ for all

رفض الفرضية الصفرية، لا يعني أن بانل بأكملها مستقرة $\dots y_{it} \dots$ $H_1: |\rho_i| < 1$ for some

من المعادلة رقم (04-55) والمعادلة رقم (04-56) يمكن كتابة النموذج كما يلي:

$$y_{it} = \rho_i y_{it-1} + \sum_{j=1}^{P_i} \beta_{ij} u_{it-j} + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (04-57)$$

ولدينا $\Delta y_{it} = u_{it}$ وهذا تحت فرضية العدم H_0 وبالتالي ينتج لدينا الانحدار التالي بالاعتماد على المعادلة

رقم (04-57)

$$y_{it} = \rho_i y_{it-1} + \sum_{j=1}^{P_i} \beta_{ij} \Delta y_{it-j} + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (04-58)$$

للاعتدال على البيانات المقطعية، يستخدم Chang الأداة التي تم إنشاؤها بواسطة دالة غير خطية $F(.)$ من القيم المتأخرة لـ y_{it-1} ، أي $F(y_{it-1})$ والتي تسمى وظيفة توليد الأداة (IGF). كما أن $F(.)$ دالة قابلة للتكامل بانتظام تحقق الشروط التالية: $\int_{-\infty}^{\infty} xF(x)dx \neq 0$ ، أي أن الأداة غير الخطية $F(.)$ مرتبطة بالانحدار y_{it-1} . لنفترض

أن $X_i = (x_{ip_i+1}, \dots, x_{iT})'$ هي مصفوفة الفروق المتأخرة، و $y_{li} = (y_{ip_i}, \dots, y_{iT-1})'$ تمثل متجه القيم المتأخرة، و $\varepsilon_i = (\varepsilon_{ip_i+1}, \dots, \varepsilon_{iT})'$ متجه القيم المتبقية.

يمكن كتابة الانحدار الموسع في المعادلة رقم (04-58) في شكل مصفوفة على النحو التالي:

$$y_i = y_{li} \rho_i + X_i \beta_i + \varepsilon_i \dots \dots \dots (04-59)$$

¹ Laura Barbieri, Panel Unit Root Tests Under Cross-Sectional Dependence: An Overview, Piacenza, Italy, Journal of Statistics: Advances in Theory and Applications, 2009, pp 141-144.

حيث $\beta_i = (\beta_{i1}, \dots, \beta_{ip_i})'$ تحت الفرضية الصفرية، المقدر غير خطي للمعلمة ρ_i المشار إليها $\hat{\rho}_i$ المبينة في ما يلي:
$$\hat{\rho}_i = \left[F(y_{ii})' y_{ii} - F(y_{ii})' X_i (X_i' X_i)^{-1} X_i' y_{ii} \right]^{-1} \left[F(y_{ii})' \varepsilon_i - F(y_{ii})' X_i (X_i' X_i)^{-1} X_i' \varepsilon_i \right]$$
 وتباينها معطى بالعلاقة التالية:

$$\hat{\sigma}_{\hat{\rho}_i}^2 = \left[F(y_{ii})' y_{ii} - F(y_{ii})' X_i (X_i' X_i)^{-1} X_i' y_{ii} \right]^{-2} \left[F(y_{ii})' F(y_{ii}) - F(y_{ii})' X_i (X_i' X_i)^{-1} X_i' F(y_{ii}) \right]$$

حيث $\hat{\sigma}_{\varepsilon_i}^2 = (1/T) \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2$ ، و $\hat{\varepsilon}_{it}$ هي البواقي المقدرة من الانحدار الموسع في المعادلة رقم (04-58) واختبار الفرضية الصفرية $(H_0: \rho_i = 1 \text{ for all } y_{it})$ ، أنشأ Chang إحصائية (T) من المقدر الغير الخطي للمعلمة $\hat{\rho}_i$ ، المتمثلة في ما يلي:
$$Z_i = (\hat{\rho}_i - 1 / \hat{\sigma}_{\hat{\rho}_i}) \xrightarrow{T \rightarrow \infty} N(0,1) \text{ for all } i = 1, \dots, N$$

والتي تتقارب بشكل مقارب مع التوزيع الطبيعي المعياري، إذا تم استخدام دالة قابلة للتكامل بانتظام كوظيفة لتوليد الأداة (IGF). تختلف هذه النتيجة المقاربة اختلافا جوهريا عن نظريات جذر الوحدة المعتادة وهي ترجع تماما إلى عدم الخطية، والأهم من ذلك حدود التوزيعات الفردية لإحصائيات (Z_i) مستقلة بشكل مقطعي. لذلك تؤدي هذه التعامدات المقاربة إلى اقتراح اختبار جذر وحدة لبائل، بناء على متوسط المقطع العرضي لهذه الإحصائيات المستقلة الفردية. يقترح Chang إحصاء متوسطا نسبيا للمتغير فعال الغير الخطي، يُعرف على النحو التالي:

$$S_N = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N Z_i$$

 **اختبار (2003) Pesaran:** يصف هذا الاختبار نهجا جديدا وسهلا لتقييم جذور الوحدة في بائل الديناميكية المعرضة لأخطاء المقطع العرضي المتسلسلة. يتم إنشاء الملاحظات y_{it} في هذه التقنية باستخدام نموذج بيانات بائل خطية ديناميكية أساسية غير متجانسة كما هو موضح في النموذج التالي¹:

$$y_{it} = (1 - \rho_i) \mu_i + \delta_i y_{it-1} + u_{it} \dots \dots \dots (04-60)$$

$$u_{it} = \lambda_i f_t + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (04-61)$$

يُفترض أن الصدمات الخاصة بـ ε_{it} ، يتم توزيعها بشكل مستقل عبر i و t مع متوسط معدوم وتباين ثابت σ_i^2 ولحظات محدودة من الدرجة الرابعة. العامل المشترك الغير المرصود f_t غير مرتبط بشكل متسلسل بمتوسط صفري وتباين ثابت σ_f^2 ولحظة محدودة من الدرجة الرابعة. بدون فقدان العمومية، يتم تعيين σ_f^2 مساويا للواحد ومن المفترض أن تكون ε_{it} و λ_i و η_i مستقلة بشكل متبادل لجميع قيم i . والافتراضات الموضوعية حول ε_{it} و f_t تعني عدم الارتباط التسلسلي لـ u_{it} . من المعادلة رقم (04-60) ورقم (04-61) ينتج لدينا:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + (1 - \rho_i) y_{it-1} + \lambda_i f_t + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (04-62)$$

بحيث $\alpha_i = (1 - \rho_i) \mu_i$ ، و $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{it-1}$ ، إذ يعتبر Pesaran الفرضية التالية:

$$H_0: \rho_i = 1 \text{ for all } i \dots \dots \dots (\text{لا توجد استقراريه للجميع الافراد})$$

$$H_1: \begin{cases} \rho_i < 1 \text{ for } i = 1, \dots, N_1 \\ \rho_i = 1 \text{ for } i = N_1 + 1, \dots, N \end{cases} \dots \dots \dots (\text{لا يوجد جذر الوحدة})$$

¹ Laura Barbieri, op-cit, pp 122-125.

كما أن نسبة الافراد مستقرة وتساوي K لما N تؤول إلى اللانهاية أي: $\lim_{N \rightarrow \infty} \left(\frac{N_i}{N} \right) = k$ مع $0 < k \leq 1$.

بدلاً من تأسيس اختبارات جذر الوحدة للانحرافات عن العوامل المشتركة المقدر، يقترح Pesaran اختباراً يعتمد على المقطع العرضي الموسع لاختبار ديكي فولر (CADF) الذي يتم بواسطة DF و ADF الموسع مع متوسطات المقطع العرضي، وبدرجة التأخير في المستوى والفرق الأول للسلسلة الفردية وفق المعادلة التالية:

$$\Delta y_{it} = a_i + b_i y_{it-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + e_{it} \dots \dots \dots (04-63)$$

بحيث e_{it} تمثل بواقي الانحدار وتم إدراج كل من $\bar{y}_t = N^{-1} \sum_{j=1}^N y_{jt}$ و $\Delta \bar{y}_t = N^{-1} \sum_{j=1}^N \Delta y_{jt}$ في المعادلة رقم (04-63) كبديل للعامل المشترك غير المرصود f_t . تشير $(CADF_i)$ إلى إحصائية ADF لوحدة المقطع العرضي من النوع I المعطاة بواسطة نسبة t لتقدير $\hat{b}_i$ بطريقة OLS لـ b_i في انحدار المعادلة رقم (04-63). تُستخدم إحصائيات $CADF$ الفردية لتطوير نسخة معدلة من اختبار IPS t-bar (يُشار إليه بـ $CIPS$ الموسع مقطوعاً لـ IPS) والتي تراعي تبعية المقطع العرضي والارتباط التسلسلي للبواقي في نفس الوقت وفق الإحصائية التالية:

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i \dots \dots \dots (04-64)$$

والتوزيعات المعدومة مقارنة للإحصاءات $CADF$ الفردية متشابهة ولا تعتمد على تحميل العوامل. ولسوء الحظ ترتبط $CADF$ إحصائياً بسبب اعتمادها على العامل المشترك، حتى لو أمكن إنشاء إحصائيات $CIPS$ فمن غير الممكن تطبيق نظريات الحدود المركزية القياسية عليها. على عكس النتائج التي حصل عليها (Im et al. (2003)) في ظل استقلالية المقطع العرضي، يظهر أن توزيع إحصائية $CIPS$ غير قياسي حتى بالنسبة لكبر حجم N .

3.1 اختبارات جذر الوحدة لبيانات بانل من الجيل الثالث: تسمح هذه الاختبارات بالتغيرات الهيكلية في التأثيرات الفردية أو الاتجاهات الخطية لنماذج بيانات بانل. وبافتراض أن شروط الاضطراب (disturbance) بانل غير متجانسة ومتراكبة تسلسلياً. ويتم ذلك باشتقاق التوزيعات المحددة لإحصائيات الاختبار المقترحة على أساس افتراض أن البعد الزمني لبانل (T) ثابت، بينما يتوسع المقطع العرضي (N) بشكل كبير وبالتالي فهي مناسبة لبيانات بانل القصيرة (تكون T صغيرة). ومن بين هذه الاختبارات ما يلي¹:

اختبار: Yiannis Karavias and Elias Tzavalis (2012)

قام كل من Yiannis Karavias and Elias Tzavalis بتوسيع إحصائيات اختبار جذور وحدة بيانات بانل لـ (Harris and Tzavalis (2004, 1999)، من أجل مراعات الاتجاهات الخطية الفردية في عمليات إنشاء بيانات بانل، والتي يشار إليها باسم الاتجاهات العرضية. إذ تطرق إلى حالتين من نماذج بيانات بانل للانحدار الذاتي من الرتبة واحد $AR(1)$ مع الاتجاهات الخطية. ففي الحالة الأولى افترض أن هذه الاتجاهات موجودة فقط في ظل الفرضية البديلة، والتي مفادها الاستقرار بينما في الحالة الثانية تم تقديمها تحت الفرضية الصفرية لـ $\rho = 1$

¹ Yiannis Karavias and Elias Tzavalis, generalized Fixed-T Panel Unit Root Tests Allowing for Structural Breaks, The Granger Centre for Time Series Econometrics, 2012, pp 1,14.

كما تعتبر الحالة الأولى من الحالات المذكورة أعلاه أكثر ملاءمة للتمييز بين سلسلة بيانات بانل غير الثابتة التي تظهر انحرافات عشوائية مستمرة عن الاتجاهات الخطية، مما يدل على وجود تأثيرات فردية تحت $\varphi=1$ ، وسلسلة بيانات البانل الثابتة التي تسمح بالاتجاهات خطية فردية معطلة تحت $\varphi < 1$ ، أما الحالة الثانية تكون أكثر ملاءمة عند تحليل المزيد من سلاسل بيانات البانل المتفجرة (explosive) تحت الفرضية $\varphi=1$ ، والتي يمكن أن تظهر كل من الانحرافات الثابتة المقطعية والعشوائية عن ميولها الخطية.

2. اختبارات التكامل المشترك:

يأتي سبب اختبار التكامل المشترك في الغالب من الحاجة إلى التحقيق في مشكلة الانحدارات المضللة، والتي توجد فقط في السلاسل غير المستقرة. ويعتبر اختبار التكامل المشترك بين متغيرين طريقة رسمية لتحليل العلاقة بينهما. ولأجل اختبار التكامل المشترك، من المهم التأكد أولاً من أن متغيرات الانحدار متكاملة مسبقاً من نفس الدرجة. وتوجد عدة طرق لاختبار التكامل المشترك في بيانات البانل، وأكثرها شيوعاً واستعمالاً التي تعتمد على علاقة التكامل المشترك بمفهوم Engle and Granger، ومن بين هذه الاختبارات ما يلي¹:

اختبار: Kao(1999)

قدم Kao اختبارات من نوع ديكي فولر البسيط DF وديكي فولر الموسع ADF للتكامل المشترك في بيانات البانل، وفق النموذج التالي:

$$Y_{it} = a_i + \beta X_{it} + u_{it} \dots \dots \dots (04-65)$$

وفقاً لـ Kao، يمكن تطبيق اختبار التكامل المشترك للبواقي باستعمال علاقة الانحدار التالية:

$$u_{it} = u_{it-1} + v_{it} \dots \dots \dots (04-66)$$

حيث $\hat{u}_{it}$ هي قيم البواقي المقدرة من المعادلة رقم (04-65) أعلاه. ويتم الحصول على مقدرات الارتباط الذاتي للأخطاء ρ بواسطة المربعات الصغرى العادية، من خلال استخدام العلاقة التالية:

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T u_{it} u_{it-1}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T u_{it}^2} \dots \dots \dots (04-67)$$

وإحصائية t المقابلة لها وفق العلاقة:

$$t_{\rho} = \frac{(\hat{\rho}-1) \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T u_{it}^2}}{\sqrt{1/(NT) \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T (u_{it} - \hat{\rho} u_{it-1})^2}} \dots \dots \dots (04-68)$$

اقترح Kao أربعة اختبارات مختلفة من نوع DF الموضحة أدناه:

$$DF_{\rho} = \frac{\sqrt{NT}(\hat{\rho}-1) + 3\sqrt{N}}{\sqrt{10 \cdot 2}} ; DF_t = \sqrt{1 \cdot 25} t_{\rho} + \sqrt{1 \cdot 875} N$$

$$DF_{\rho}^* = \frac{\sqrt{NT}(\hat{\rho}-1) + 3\sqrt{N} \hat{\sigma}_v^2 / \hat{\sigma}_{ov}^2}{\sqrt{3 + 36 \hat{\sigma}_v^4 / (5 \hat{\sigma}_{ov}^4)}} ; DF_t^* = \frac{t_{\rho} + \sqrt{6N} \hat{\sigma}_v / (2 \hat{\sigma}_{ov})}{\sqrt{\hat{\sigma}_{ov}^2 / (2 \hat{\sigma}_v^2) + 3 \hat{\sigma}_v^2 / (10 \hat{\sigma}_{ov}^2)}}$$

¹ Dimitrios Asteriou and Stephen G. Hall, Applied Econometrics, published by PALGRAVE MACMILLAN, USA, 2007, pp 371-373.

حيث الأولين (DF_t و DF_ρ) مخصصان للعلاقة بين الانحدار والأخطاء الخارجية، بينما الآخرين (DF_t^* و DF_ρ^*) مخصصان للعلاقة بين الانحدار والأخطاء داخلية. ويقتراح Kao أيضا اختبار ADF من خلال الانحدار التالي:

$$u_{i,t} = \rho u_{i,t-1} + \sum_{j=1}^n \phi_j \Delta u_{i,t-j} + v_{it} \dots\dots\dots (04-69)$$

الفرضية الصفرية للاختبارين ADF و DF ، تعني أنه لا يوجد تكامل مشترك، ويتم حساب إحصائية اختبار ADF على النحو التالي:

$$ADF = \frac{t_{ADF} + \sqrt{6N} \hat{\sigma}_v / (2\hat{\sigma}_{Ov})}{\sqrt{\hat{\sigma}_{Ov}^2 / (2\hat{\sigma}_v^2) + 3\hat{\sigma}_v^2 / (10\hat{\sigma}_{Ov}^2)}} \dots\dots\dots (04-70)$$

حيث t_{ADF} هي إحصائية ADF للانحدار المعادلة رقم (04-69). مع العلم أن جميع الإحصاءات الخمسة لهذا الاختبار تتبع التوزيع الطبيعي المعياري.

اختبار: Kao and McCoskey(1998)

استخدم كل من Kao and McCoskey اختبار لاجرانج المضاعف على البواقي. حيث تتمثل المساهمة الرئيسية لهذا المنهج في اختبار الفرضية الصفرية التي تعتبر وجود التكامل المشترك، وفق النموذج التالي:

$$Y_{it} = a_i + \beta X_{it} + u_{it} \dots\dots\dots (04-71)$$

$$u_{it} = \theta \sum_{j=1}^t e_{ij} + e_{it} \text{ مع العلم أن:}$$

وبالتالي، فإن الاختبار يمكن مقارنته بأفضل ثابت غير متحيز لجذر وحدة الاوساط المتحرك وخالي أيضا من المعلمات المزعجة (free of nuisance parameters). وعليه يمكن اختبار الفرضية التالية:

$$H_0 : \theta = 0; e_{it} = u_{it} \dots\dots\dots \text{وجود تكامل مشترك}$$

$$H_1 : \theta \neq 0 \dots\dots\dots \text{عدم وجود التكامل المشترك}$$

ويتم الحصول على إحصائية الاختبار باستخدام المعادلة التالية:

$$LM = \frac{1/N \sum_{i=1}^N 1/T^2 \sum_{t=2}^T S_{it}^2}{S^*} \dots\dots\dots (04-72)$$

وتمثل S_{it} عملية الجمع الجزئي للبواقي، والتي يتم تعريفها على النحو التالي: $S_{it}^2 = \sum_{j=1}^t u_{ij}$ ، و S^*

$$\text{معرفة كما يلي: } S^* = 1/NT \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T u_{it}^2$$

ويمكن تقدير البواقي باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية OLS ، وبشكل أكثر تحديدا من خلال استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية المعدلة كليا $FMOLS$ ، أو بطريقة المربعات الصغرى العادية الديناميكية $DOLS$.

اختبار: Pedroni (1997,1999 and 2000)

قدم Pedroni عدة اختبارات للتكامل المشترك في نماذج بيانات البائل التي تأخذ في الاعتبار عدم التجانس. وتختلف منهجية Pedroni عن منهجية Kao and McCoskey من حيث أنه يفترض وجود اتجاهات المقاطع العرضية، وغياب التكامل المشترك في الفرضية الصفرية. وجدير بالذكر، أن اختبارات Pedroni توفر العديد من المزايا، كاستخدام العديد من الانحدارات وتغيير متجه التكامل المشترك على أجزاء مختلفة من بيانات بائل، وكذلك من أجل عدم التجانس في الأخطاء عبر وحدات المقطع العرضي. ويقترح Pedroni نموذج انحدار البائل على الشكل التالي¹:

$$Y_{i,t} = a_i + \delta_t + \sum_{m=1}^M \beta_{mi} X_{mi,t} + u_{i,t} \dots\dots\dots (04-73)$$

لقد تم اقتراح سبعة إحصائيات مختلفة للتكامل المشترك للتعرف على الآثار داخل وبين بيانات البائل، وتم تصنيف هذه الاختبارات إلى فئتين. تتضمن الفئة الأولى أربعة اختبارات تستند إلى التجميع داخل الافراد (تجميع معاملات AR عبر أقسام مختلفة من البائل لاختبار جذر الوحدة على القيم المتبقية). وتتضمن حساب متوسط إحصائيات الاختبار للتكامل المشترك في إطار السلاسل الزمنية عبر الأقسام المختلفة. وفيما يلي إحصائيات الاختبار:

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ إحصائية بانل } v: & T^2 N^{\frac{3}{2}} Z_{vNT} = \frac{T^2 N^{\frac{3}{2}}}{\left(\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} \hat{u}_{it}^2 \right)} \\ \checkmark \text{ إحصائية بانل } \rho: & T \sqrt{N} Z_{\rho NT} = \frac{T \sqrt{N} \left(\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} (\hat{u}_{it-1}^2 \Delta \hat{u}_{it}^2 - \hat{\lambda}_i) \right)}{\left(\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} \hat{u}_{it}^2 \right)} \\ \checkmark \text{ إحصائية بانل } t \text{ (لا معلمية):} & Z_{tNT} = \sqrt{\tilde{\sigma}_{NT}^2 \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} \hat{u}_{it-1}^2} \left(\sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} (\hat{u}_{it-1}^2 \Delta \hat{u}_{it}^2 - \hat{\lambda}_i) \right) \\ \checkmark \text{ إحصائية بانل } t \text{ (المعلمية):} & Z_{tNT} = \sqrt{\tilde{\sigma}_{NT}^{*2} \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} \hat{u}_{it-1}^{*2}} \left(\sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} (\hat{u}_{it-1}^{*2} \Delta \hat{u}_{it}^{*2} - \hat{\lambda}_i) \right) \end{aligned}$$

وتتضمن الفئة الثانية ثلاثة اختبارات تستند إلى التجميع بين الافراد (متوسط معاملات AR لكل صنف في البائل لاختبار جذر الوحدة على القيم المتبقية). والمتوسط لهذه الاختبارات تم إجراؤه على شكل قطع، وبالتالي فإن التوزيعات المحددة تستند إلى حدود البسط والمقام، وتعطى نتائج هذه الاختبارات كما يلي:

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ إحصائية المجموعة } \rho: & T \sqrt{N} \tilde{Z}_{\rho NT} = \frac{T \sqrt{N} \left(\sum_{t=1}^T (\hat{u}_{it-1}^2 \Delta \hat{u}_{it}^2 - \hat{\lambda}_i) \right)}{\left(\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it-1}^2 \right)} \\ \checkmark \text{ إحصائية المجموعة } t \text{ (لا معلمية):} & \sqrt{N} \tilde{Z}_{tNT-1} = \sqrt{N} \sum_{i=1}^N \left(\sqrt{\tilde{\sigma}_i^2 \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it-1}^2} \right) \sum_{t=1}^T (\hat{u}_{it-1}^2 \Delta \hat{u}_{it}^2 - \hat{\lambda}_i) \\ \checkmark \text{ إحصائية المجموعة } t \text{ (المعلمية):} & \sqrt{N} \tilde{Z}_{tNT-1}^* = \sqrt{N} \sum_{i=1}^N \left(\sqrt{\tilde{\sigma}_i^{*2} \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it-1}^{*2}} \right) \sum_{t=1}^T (\hat{u}_{it-1}^{*2} \Delta \hat{u}_{it}^{*2} - \hat{\lambda}_i) \end{aligned}$$

¹ Dimitrios Asteriou and Stephen G. Hall, op-cit, pp 373-375.

اختبار (Larsson, Lyhagen, and Löthgren (2001)

يعتبر كل من Larsson, Lyhagen, and Löthgren نموذج شعاع تصحيح الخطأ غير المتجانس ذو الرتبة K_i كما يلي¹:

$$\Delta Y_{it} = \Pi_i Y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{k_i} \Gamma_{ij} Y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (04-74)$$

حيث p هو متجه الابعاد ويمثل رتبة المصفوفة Π_i ، والاختفاء ε_{it} تتبع التوزيع ذو متوسط معدوم وتباين ثابت $(\varepsilon_{it} \sim N_p(0, \Omega_i))$. وبافتراض أن وحدات المقطع العرضي مستقلة يتم اختبار الفرضية التالية:

$$H_0 : rank(\Pi_i) = r_i \leq r \text{ for all } i = 1, \dots, N$$

$$H_1 : rank(\Pi_i) = p \text{ for all } i = 1, \dots, N$$

ولاختبار الفرضية السابقة يتم الاعتماد كمرحلة أولى على اختبار Johansen's (1988) الذي يستخدم نسبة احتمال للفرد i المعبر عليها بـ LR_i (likelihood ratio) ومتوسط المقطع العرضي الخاص بها الموضح وفق العلاقة التالية $LRB_{NT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N LR_i$. ثم كمرحلة ثانية، يتم تحديد إحصائية اختبار كل من Larsson, Lyha- gen, and Löthgren's، كما يلي: $\sqrt{N}(LRB_{NT} - m_{LR}) / \sqrt{v_{LR}}$ ، وتمثل كل من m_{LR} و v_{LR} على التوالي متوسط وتباين عوامل التعديل. وتتبع الإحصائية السابقة التوزيع الطبيعي المعياري بمتوسط يساوي 0 وتباين يساوي 1 لما عنصر الزمن والأفراد يؤولان إلى لانهاية.

المبحث الثالث: الدراسة الوصفية والتطبيقية لبيانات بانل على متغيرات الدراسة.

سننطلق في هذا المبحث إلى الجانب الوصفي والتطبيقي لمتغيرات الدراسة، وفقاً للمطلبين التاليين:

المطلب الأول: مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) والنمو الاقتصادي في بلدان العينة للفترة (2007-2020)

قبل التطرق إلى الدراسة التطبيقية نقوم أولاً بأجراء الدراسة الوصفية لعينة الدراسة، والمتكونة من مجموعة بلدان شمال إفريقيا، الجزائر "Alg"، تونس "Tun"، المغرب "Mor"، مصر "Egy"، السودان "Sud"، ليبيا "Lyb" للفترة الممتدة من (2007-2020)، وقد تم إقصاء ليبيا من العينة نظراً لعدم توفر البيانات الخاصة بمتغيرات الدراسة. وتم تعريف متغيرات الدراسة لدراسة أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي، وفقاً للمتغيرات التالية: $Lgdpp_{it}$: يمثل لوغاريتم نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي للبلد i في الفترة t وهو يمثل المتغير التابع. وتتمثل المتغيرات المستقلة للبلد i في الفترة t فيما يلي: $LFts_{it}$: تمثل لوغاريتم اشتراكات الهاتف الثابت لكل 100 نسمة. $LMcts_{it}$: تمثل لوغاريتم اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل لكل 100 نسمة. $LFbis_{it}$: تمثل لوغاريتم اشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت لكل 100 نسمة. $LAmbs_{it}$: تمثل لوغاريتم اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة لكل 100 نسمة. $LIib_{it}$: يمثل لوغاريتم عرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت لكل ساكن (بيت/ثانية/ساكن). $LPpcl4Gmn_{it}$: تمثل لوغاريتم النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة الجوال 4G على الأقل. $LFbipm_{it}$: تمثل لوغاريتم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً.

¹ Badi H. Baltagi, The Oxford handbook of panel data, op-cit, pp 66-67.

$LMctppm_t$: يمثل لوغاريتم أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً. $LMbipm_t$: تمثل لوغاريتم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً. $LTVbs_t$: تمثل لوغاريتم اشتراكات البث التلفزيوني لكل 100 نسمة. وهذا باستعمال طريقة (PCA) والتي تم عرض الجانب النظري والتحليلي لهذه الطريقة فيما يلي:

أولاً: الجانب النظري لطريقة تحليل المكونات الأساسية

نستعمل في الدراسة الوصفية طريقة التحليل بالمكونات الأساسية (PCA)، وهي إحدى طرق تحليل المعطيات والتي سيتم توضيح وإبراز بعض المفاهيم المتعلقة بها، وهذا بالتطرق إلى التعريف والمبادئ الأساسية، بالإضافة إلى الأهداف والخطوات.

1. تعريف طريقة التحليل بالمكونات الأساسية:

هي طريقة هندسية تستخدم الجداول، والتي تحتوي في أعمدها متغيرات ذات قيم كمية، وفي أسطرها تحمل أفراد، وتستعمل في التحليل الوصفي لهذه المعطيات كما أنها لا تعتمد على الاحتمالات ولا الفرضيات وتم استخدامها لأول مرة من طرف Karl Pearson سنة 1901، وأول من أضافها إلى الإحصاء الرياضي Harold Hotelling سنة 1903، إلا أن تطبيق هذه الطريقة يرجع إلى استخدام الحاسوب¹.

2. المبادئ الأساسية الواجب مراعاتها في تطبيق (PCA): وهي ثلاث مبادئ أساسية نلخصها فيما يلي²:

- ✚ المرور من K متغيرات إلى P متغيرات جديد مع P أقل بكثير من K ، والمتغيرات الجديدة P هي تركيبات خطية للمتغيرات K التي لكل واحدة جزء متزايدة يسمى بالمكونات الأساسية، والمتغيرات الجديدة P تعد مستقلة.
- ✚ تقنيات الحساب المستخدمة تدخل متغيرات قياسية.
- ✚ تحديد عدد العناصر الجديدة وترجمتها.

3. أهداف طريقة التحليل بالمكونات الأساسية (PCA): من بين الأهداف الأساسية لهذه الطريقة ما يلي³:

- ✚ تصور البيانات في أفضل مساحة مخفضة والتجميع في كل المساحة.
- ✚ تمثيل العلاقات بين الأفراد بيانياً من خلال تقييم أوجه التشابه بينهم.
- ✚ معالجة البيانات النوعية، مما يجعلها طرقاً قادرة على النظر في عدد كبير من المشكلات.
- ✚ تمثيل البيانات في فضاء ذو بعد منخفض مع المحافظة على أكبر قدر ممكن من المعلومات.
- ✚ يتم البحث عن أوجه التشابه بين الأفراد والصلات بين المتغيرات.
- ✚ يسمح التقارب بين الأفراد والمتغيرات للمشغل بتحديد تصنيف الأفراد والمتغيرات.
- ✚ الهدف النهائي من هذه التمثيلات هو التفسير من خلال تحليل النتائج.

¹ صدر الدين صواليلي، تحليل المعطيات، دار هومة، الجزائر، 2012، ص 17.

² صابرينة بنية، فتحة بلجالي، تشخيص إمكانية التخطيط للتنمية الاقتصادية المحلية بولاية تيارت وفق أسلوب التحليل بالمركبات الأساسية ACP من منظور الاقتصاد المكاني، مجلة الاستراتيجية والتنمية، المجلد الثامن، العدد الأول، جانفي 2018، ص 66-67، تم تحميله من الرابط التالي:

<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/276/8/1/38365>، بتاريخ 2022/10/02.

³ Arnaud Martin, L'analyse de données, Polycoché de cours ENSIETA, 2004, p 23.

4. خطوات تطبيق طريقة التحليل بالمكونات الأساسية (PCA)

بعد جمع المعطيات المتعلقة بالظاهرة ما نقوم بتلخيصها ووضعها في جداول، وعادة يتم وضع المتغيرات في الأعمدة K والأفراد في الأسطر n . ثم نتبع الخطوات المختصرة التالية¹:

✚ توسيط البيانات وتقليلها. (يتم توسيطها للحصول على خصائص مثيرة للاهتمام، ويتم تقليلها لتوحيد وحدات القياس)، بواسطة التحليل المركزي المختزل وفق التحويل التالي: $z_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / \delta_j \sqrt{n}$ $i=1, \dots, I; j=1, \dots, J$ ✚ حساب مصفوفة الارتباط R ذات البعد $(K \times K)$ ، وفق العلاقة التالية: $R = z'z$ ، حيث Z تمثل مصفوفة الجدول المُرَكَّز والمختصر والمَحسوب باستعمال العلاقة السابقة.

✚ يتم حساب القيمة الذاتية للمصفوفة R وبعدها البحث على حل للمحدد: $|R - \lambda I_n| = 0$ ثم القيام بحساب نسبة المعلومة المفسرة (جمود المحور) وفق العلاقة التالية: $(\lambda_i / \sum_{i=1}^K \lambda_i) * 100$

✚ البحث عن الأشعة الذاتية الوحيدة المرفقة بالقيم الذاتية للمصفوفة R . بحيث يتم في بداية الأمر بالبحث عن الشعاع الذاتي الوحيد $\bar{U}_1$ المُرَفَق لأكبر قيمة ذاتية ولتكن λ_1 والموجهة للمحور F_1 ، ويتم ذلك بإيجاد حل المعادلة التالية: $(R - \lambda_1 I_n)U_1 = 0$ مع $U_1 = 1$ و I_n مصفوفة الوحدة.

✚ حساب إحداثيات نُقْط الأفراد على المحاور العاملة، أي أن إحداثية نقطة i تُمثل فرد ما على محور عاملي المساوية لـ: $\sum_{j=1}^P Z_{ij} U_{aj}$.

✚ حساب إحداثيات المتغيرات على المحاور العاملة، ويعني بذلك إحداثية نُقْطة j تمثل مُتغير ما على محور عاملي باستعمال قواعد العبور المساوية لـ: $zF_a = (1/\sqrt{\lambda_n}) * \phi_a$.

✚ التمثيل البياني لنُقط الأفراد ولنُقط المتغيرات بالنسبة لكل محور، وذلك بالنسبة لمستويات العاملة المكونة من المحاور المأخوذة للتفسير. تحليل وتفسير التمثيلات البيانية.

ثانياً: الجانب التحليلي للدراسة الإحصائية

بعد إعداد البيانات المتحصل عليها من مصادر سبق ذكرها، واحتساب القيم المفقودة بطريقة "مونتي كارلو"^{*} وهذا بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي Xlstat2022. يتم تطبيق خطوات أسلوب التحليل بالمكونات الأساسية (PCA) باستعمال برنامج Xlstat2022، للحصول على المتوسطات والانحرافات المعيارية، ومصفوفة الارتباطات، والقيم الذاتية ونسب الجمود، والتمثيل البياني في دائرة الارتباطات، والتمثيل البياني للمتغيرات والأفراد خلال فترة الدراسة. وقبل تطبيق خطوات التحليل بالمكونات الأساسية (PCA)، يجب القيام باختبار كل من كايزر - ماير أوكلن وبارتليت من أجل قبول عينة الدراسة للتحليل الإحصائي. والجدول رقم (04-02) يبين نتائج هذه الاختبارات.

¹ مداح لخضر، بوخاري بولرباح، بن مريم محمد، التوزيع الجغرافي والقطاعي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر باستعمال تحليل المركبات الأساسية (ACP) خلال الفترة 2007-2017، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، المجلد 13، العدد 03، 2020، ص 287-288، تم تحميله من

الرابط التالي: <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/324/13/3/140408> ، بتاريخ 2022/12/02.

* فئة واسعة من الخوارزميات الحسابية التي تعتمد على أخذ العينات العشوائية المتكررة للحصول على نتائج عديدة. تستخدم هذه الطريقة عادة في أنظمة المحاكاة الرياضية والهندسية.

الجدول رقم (02-04) نتائج تقدير إختبار كايزر-ماير-أولكين وبارتليت

The tests		Calculated test values
Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy		0,752
Bartlett's sphericity test	Chi-square (Observed value)	584,388
	Chi-square (Critical value)	73,311
	DF	55
	p-value (Two-tailed)	<0,0001
	alpha	0,05

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج Xlstat2022 والموضحة في الملحق رقم (01)

من خلال الجدول رقم (02-04) نلاحظ أن معيار دقة العينة لـ كايزر-ماير-أولكين مرتفع نسبياً حيث بلغ

0,752 ($KMO = 0,752$)، وهو محصور بين الصفر والواحد ($0 \leq KMO \leq 1$) وهذا ما يدل على قبول عينة الدراسة

للتحليل الإحصائي. أما نتائج اختبار بارتليت تقوم وفق الفرضيات التالية:

$$\begin{cases} H_0 : p - value < \alpha \text{ لا يوجد ارتباط يختلف اختلافاً كبيراً عن الصفر بين المتغيرات} \\ H_1 : p - value > \alpha \text{ يوجد ارتباط واحد على الأقل بين المتغيرات يختلف اختلافاً كبيراً عن الصفر} \end{cases}$$

من خلال النتائج المتحصل عليها تظهر القيمة الحرجة للاحتمال ($P_{value} < 0,0001$) أقل من مستوى المعنوية

5%، ومنه يتم قبول الفرضية البديلة H_1 أي يوجد ارتباط خطي بين المتغيرات، مما يعني استعمال طريقة تحليل

المركبات الأساسية له أهمية معتبرة في تحليل البيانات المعبرة عن المتغيرات. وهذا ما يسمح لنا بتطبيق خطواتها

1. المتوسطات والانحرافات المعيارية: تعتبر النتائج الأولى المقدمة من طرف طريقة (PCA) وتمثل

الإحصائيات الوصفية ومن أهمها الانحراف المعياري والوسط الحسابي كما هي مبينة في الجدول الموالي:

الجدول رقم (03-04) نتائج تقدير المتوسطات والانحرافات المعيارية

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
<i>Lgdppc</i>	70	0	70	7,245	8,349	8,043	0,304
<i>LFts</i>	70	0	70	-1,204	2,700	1,679	1,121
<i>LMcts</i>	70	0	70	3,006	4,897	4,509	0,363
<i>LFbis</i>	70	0	70	-3,219	2,424	0,467	1,685
<i>LAmbs</i>	70	0	70	-0,163	4,507	3,337	0,958
<i>LIib</i>	70	0	70	6,808	11,41	9,374	1,053
<i>LPpcl4Gmn</i>	70	0	70	1,386	4,728	4,07	0,489
<i>LFbipm</i>	70	0	70	1,166	3,368	2,321	0,476
<i>LMctppm</i>	70	0	70	-0,693	3,601	1,665	0,973
<i>LMbipm</i>	70	0	70	0,239	3,212	1,734	0,634
<i>LTVbs</i>	70	0	70	3,277	4,620	4,371	0,369

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج Xlstat2022 والموضحة في الملحق رقم (02)

يتضح من الجدول رقم (03-04) أن المتغيرات *Lgdppc* ، *LTVbs* ، *LMcts* هي المسؤولة على تمركز

المتغيرات المدروسة، لأنها تميزت بأقل انحراف معياري المقدّر بـ (0,304) و (0,369) و (0,363) على التوالي وعلى

العكس من ذلك المتغيرات المسؤولة على تشتت المتغيرات المدروسة هي *LIib* ، *LFts* ، *LFbis* لأنها تميزت

بأكبر انحراف معياري المقدّر بـ (1,685) و (1,121) و (1,053) على التوالي.

2. مصفوفة الارتباطات باستعمال طريقة بيرسن: ((Correlation matrix (Pearson (n)))

تم الاعتماد على الطريقة بيرسن لأن وحدات القياس بالنسبة للمتغيرات مختلفة. ومن أجل توضيح العلاقة بين مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي، تم تحليل العلاقة بناء على المتغيرات الأكثر تأثيراً، وهذا باستخدام مصفوفة الارتباطات المبينة في الجدول رقم (04-04)، وبالنظر إلى العمود الأول من المصفوفة وهو متغير لوغاريتم نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي، إلى جانب المتغيرات المؤثرة والمتأثرة به. إذ نلاحظ أن متغير لوغاريتم نصيب الفرد يرتبط ارتباطاً إيجابياً قوياً مع كل من المتغيرات التالية: لوغاريتم اشتراكات النطاق العريض الثابت ولوغاريتم اشتراكات البث التلفزيوني ولوغاريتم اشتراكات الهاتف الثابت ولوغاريتم اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل بالمعامل ارتباط قدر ب (0,915) و (0,902) و (0,830) و (0,717) على التوالي، أي أن هذه المتغيرات سالفة الذكر تؤثر بشكل كبير على نصيب الفرد في بلدان المجموعة، غير أنه شهد ارتباط ضعيف مع كل من لوغاريتم عرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت لكل مستخدم، ولوغاريتم اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة ولوغاريتم النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة الجوال 4G على الأقل، ولوغاريتم أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقاً شهرياً بالمعامل ارتباط قدر ب (0,323) و (0,242) و (0,156) و (0,107) على التوالي، وارتباط عكسي ضعيف مع لوغاريتم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهرياً، ولوغاريتم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهرياً بالمعامل ارتباط قدر ب (-0,208) و (-0,189).

الجدول رقم (04-04) مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات ((Correlation matrix (Pearson (n)))

Variables	<i>Lgdppc</i>	<i>LFts</i>	<i>LMcts</i>	<i>LFbis</i>	<i>LAmbs</i>	<i>LIib</i>
<i>Lgdppc</i>	1	0,830	0,717	0,915	0,242	0,323
<i>LFts</i>	0,830	1	0,496	0,860	-0,053	0,090
<i>LMcts</i>	0,717	0,496	1	0,707	0,213	0,501
<i>LFbis</i>	0,915	0,860	0,707	1	0,257	0,481
<i>LAmbs</i>	0,242	-0,053	0,213	0,257	1	0,547
<i>LIib</i>	0,323	0,090	0,501	0,481	0,547	1
<i>LPpcl4Gmn</i>	0,156	0,220	0,134	0,222	0,013	0,125
<i>LFbipm</i>	-0,189	-0,023	-0,287	-0,156	-0,273	-0,260
<i>LMctppm</i>	0,107	0,384	-0,106	0,098	-0,477	-0,391
<i>LMbipm</i>	-0,208	-0,195	-0,070	-0,271	-0,211	-0,221
<i>LTVbs</i>	0,902	0,754	0,715	0,827	0,124	0,230
Variables	<i>LPpcl4Gmn</i>	<i>LFbipm</i>	<i>LMctppm</i>	<i>LMbipm</i>	<i>LTVbs</i>	
<i>Lgdppc</i>	0,156	-0,189	0,107	-0,208	0,902	
<i>LFts</i>	0,220	-0,023	0,384	-0,195	0,754	
<i>LMcts</i>	0,134	-0,287	-0,106	-0,070	0,715	
<i>LFbis</i>	0,222	-0,156	0,098	-0,271	0,827	
<i>LAmbs</i>	0,013	-0,273	-0,477	-0,211	0,124	
<i>LIib</i>	0,125	-0,260	-0,391	-0,221	0,264	
<i>LPpcl4Gmn</i>	1	-0,080	-0,092	-0,321	0,070	
<i>LFbipm</i>	-0,080	1	0,417	0,245	-0,197	
<i>LMctppm</i>	-0,092	0,417	1	0,433	0,064	
<i>LMbipm</i>	-0,321	0,245	0,433	1	-0,209	
<i>LTVbs</i>	0,070	-0,197	0,064	-0,209	1	

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج Xlstat2022 والموضحة في الملحق رقم (03)

3. القيم الذاتية ونسبة الجمود:

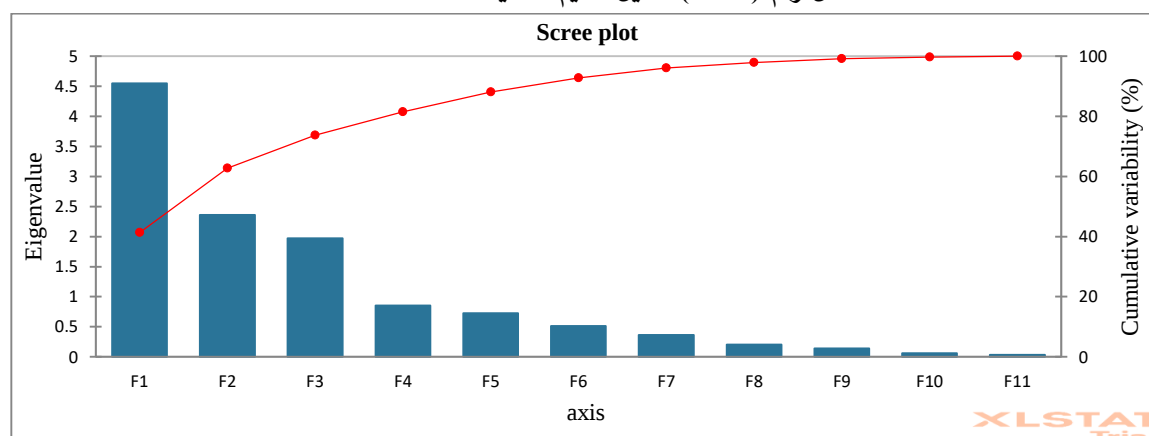
يوضح الجدول رقم (04-05) والشكل رقم (04-01) المرافق له، أن المحور الأول ($F1$) أو المركبة الأساسية الأولى تمثل (41,34%) من قيمة الجمود الكلي، في حين أن المحور الثاني ($F2$) فيمثل (21,44%)، فبذلك يكون التمثيل البياني على المخطط العاملي على المحورين ($F1, F2$) بالنسبة (62,78%)، وهي نسبة مقبولة لإعطاء صورة واضحة لسحابة النقاط المتمثلة في الافراد والمتغيرات على معلم متعامد ومتجانس واحد ذو بعدين ($F1, F2$) والذي يعطي لنا العلاقة بين الافراد والمتغيرات.

الجدول رقم (04-05) نتائج القيم الذاتية ونسبة الجمود

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Eigenvalue	4,547	2,358	1,197	0,852	0,727	0,513
Variability %	41,34	21,44	10,88	7,75	6,62	4,67
Cumulative %	41,34	62,78	73,67	81, 41	88,03	92,70
	F7	F8	F9	F10	F11	
Eigenvalue	0,364	0,203	0,139	0,060	0,034	
Variability %	3,32	1,85	1,27	0,55	0,32	
Cumulative %	96,02	97,86	99,13	99,68	100,000	

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج Xlstat2022 والموضحة في الملحق رقم (04)

الشكل رقم (04-01) تمثيل القيم الذاتية



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج Xlstat2022

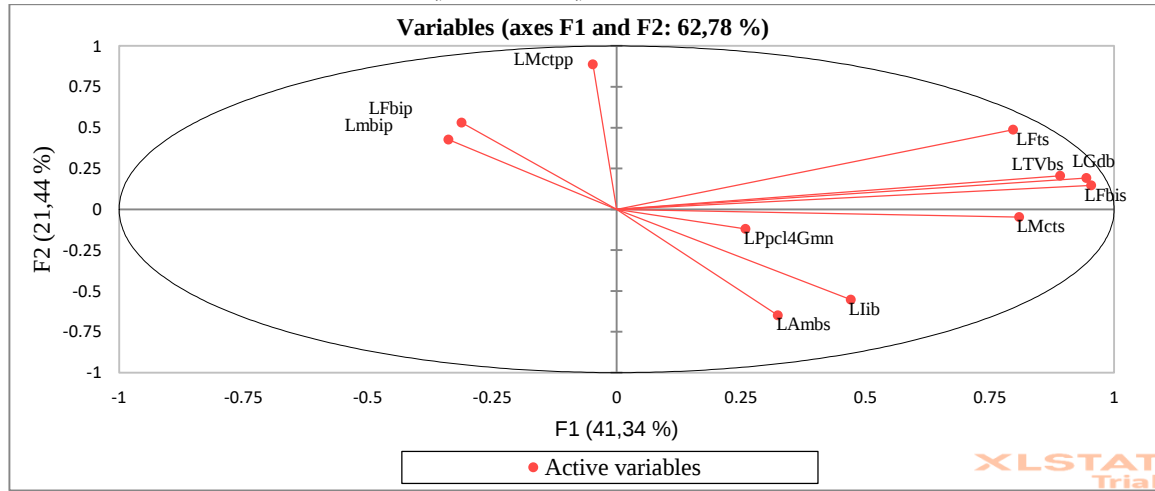
4. التمثيل البياني في دائرة الارتباطات: في هذه الدائرة يتم تمثيل الارتباطات والمتغيرات بينها وبين المحاور من خلال إحداثياتها في المحورين ($F1, F2$) مع استخدام بيانات الجدول رقم (04-06) الذي يمثل الارتباطات بين المتغيرات والعوامل:

الجدول رقم (04-06) نتائج الارتباطات بين المتغيرات والعوامل

Variables	Lgdppc	LFts	LMcts	LFbis	LAmbs	Llib
F1	0,945	0,797	0,809	0,954	0,324	0,471
F2	0,192	0,487	-0,047	0,145	-0,649	-0,553
Variables	LPpcl4Gmn	LFbipm	LMctppm	LMbipm	LTVbs	
F1	0,259	-0,311	-0,084	-0,337	0,892	
F2	-0,121	0,531	0,888	0,426	0,206	

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج Xlstat2022 والموضحة في الملحق رقم (05)

الشكل رقم (02-04) التمثيل البياني للمتغيرات في دائرة الارتباطات

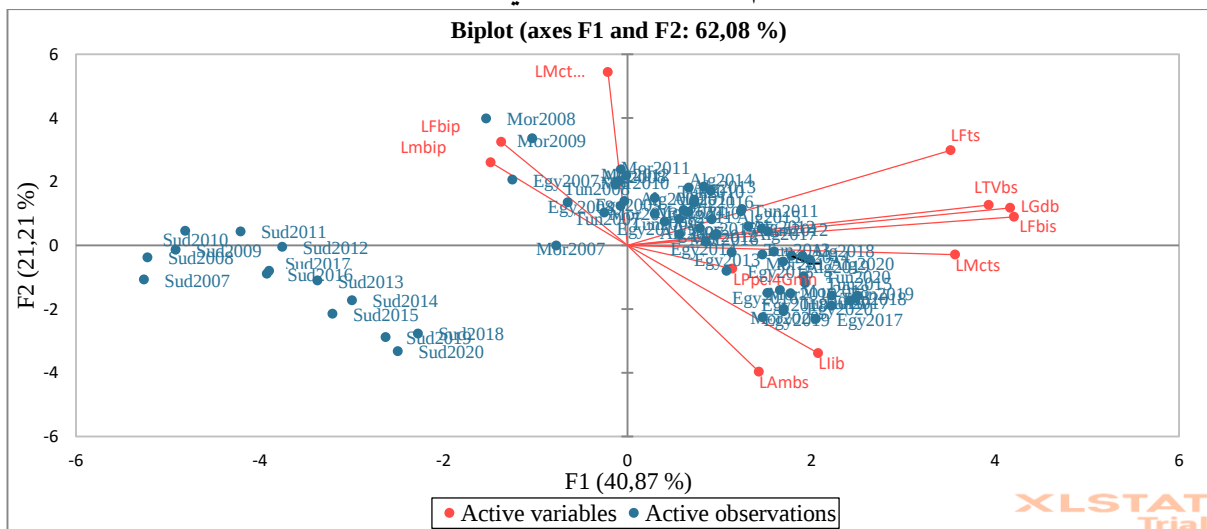


المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج Xlstat2022

يتبين من الشكل رقم (02-04) وباستخدام الجدول رقم (06-04)، أن كل من المتغيرات $Lgdppc$ ، $LFbis$ ، $LMcts$ ، $LTVbs$ ، $LFts$ ، لها ارتباط قوي وإيجابي مع المحور ($F1$)، مما يدل على مساهمة ($F1$) بنسبة كبيرة في نسبة الكمون الكلي للمعطيات، أما كل من المتغيرات $Llib$ ، $LAmbs$ ، $LPpcl4Gmn$ لها ارتباط ضعيف وإيجابي مع المحور ($F1$)، والمتغيرات $LMbipm$ ، $LFbipm$ ، $LMctppm$ ، عرفت ارتباط ضعيف وسلب مع المحور ($F1$) أما المحور ($F2$) فله ارتباط قوي وموجب مع المتغير $LMctppm$ ، وارتباط ضعيف وسالب مع المتغيرات: $LAmbs$ ، $Llib$ ، $LPpcl4Gmn$ ، $LMcts$ ، وارتباط ضعيف وموجب مع باقي المتغيرات. ومما سبق نستنتج أن كل من المتغيرات المستقلة التالية: $LFts$ ، $LMcts$ ، $LTVbs$ ، $LFbis$ تعتبر هامة في تأثيرها على نصيب الفرد من الناتج المحلي، وهذا نظرا لقربها من المتغير التابع.

5. التمثيل البياني للمتغيرات والأفراد في فترة الدراسة: يتم في هذا الجزء تمثيل المتغيرات والأفراد في رسم واحد، يسمح لنا بتحليل خصائص المتغيرات وتطورها مع خصائص الأفراد وتطورها وفقا للشكل رقم (03-04) الموالي:

الشكل رقم (03-04) التمثيل البياني للمتغيرات والأفراد



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج Xlstat2022

نلاحظ من الشكل رقم (04-03) أن هناك مجموعتين أساسيتين، من الأفراد (البلدان) تتوزع على طول المحور الأول من اليسار إلى اليمين وفقا لتدرج قيم المتغيرات ككل، ويمكن توضيح هاتين المجموعتين فيما يلي:

المجموعة الأولى: تضم هذه المجموعة كل من تونس والجزائر والمغرب ومصر، وهي تتميز بقيم موجبة ومتوسطة ومتقاربة في متغيرات الدراسة، وهذا راجع لكون هذه البلدان شهدت تشابه في التطور الملحوظ لمؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في فترة الدراسة، على عكس المجموعة الثانية.

المجموعة الثانية: تضم هذه المجموعة السودان فقط، والتي تميزت بقيم ضعيفة وسالبة، وسبب وراء هذا الضعف هو التأخر في التطور لمؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في فترة الدراسة. وبالإضافة إلى ما سبق أن البلدان والمتغيرات المقترحة للدراسة تبتعد عن المركز، لذلك يمكن أن نعتبر بلدان العينة المقترحة للدراسة هي مجموعة متجانسة، مما يمكن أن نستعمل تقنيات البيانات بابل على بيانات بلدان العينة.

المطلب الثاني: الدراسة التطبيقية لأثر مؤشرات البنية التحتية لـ (ت م إ) على النمو الاقتصادي
أولا: نموذج المستخدم

بالاعتماد على الدراسات السابقة تم استخدام النموذج التالي لدراسة أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي وفق العلاقة التالية:

$$Lgdppc = f(LFts, LMcts, LFbis, LAmb, Llib, LPpcl4Gmn, LFbipm, LMctppm, LMbipm, LTVbs)$$

ويمكن كتابة العلاقة السابقة على النحو التالي:

$$Lgdppc_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 LFts_{1it} + \beta_2 LMcts_{2it} + \beta_3 LFbis_{3it} + \beta_4 LAmb_{4it} + \beta_5 Llib_{5it} + \beta_6 LPpcl4Gmn_{6it} + \beta_7 LFbipm_{7it} + \beta_8 LMctppm_{8it} + \beta_9 LMbipm_{9it} + \beta_{10} LTVbs_{10it} + \varepsilon_{it}$$

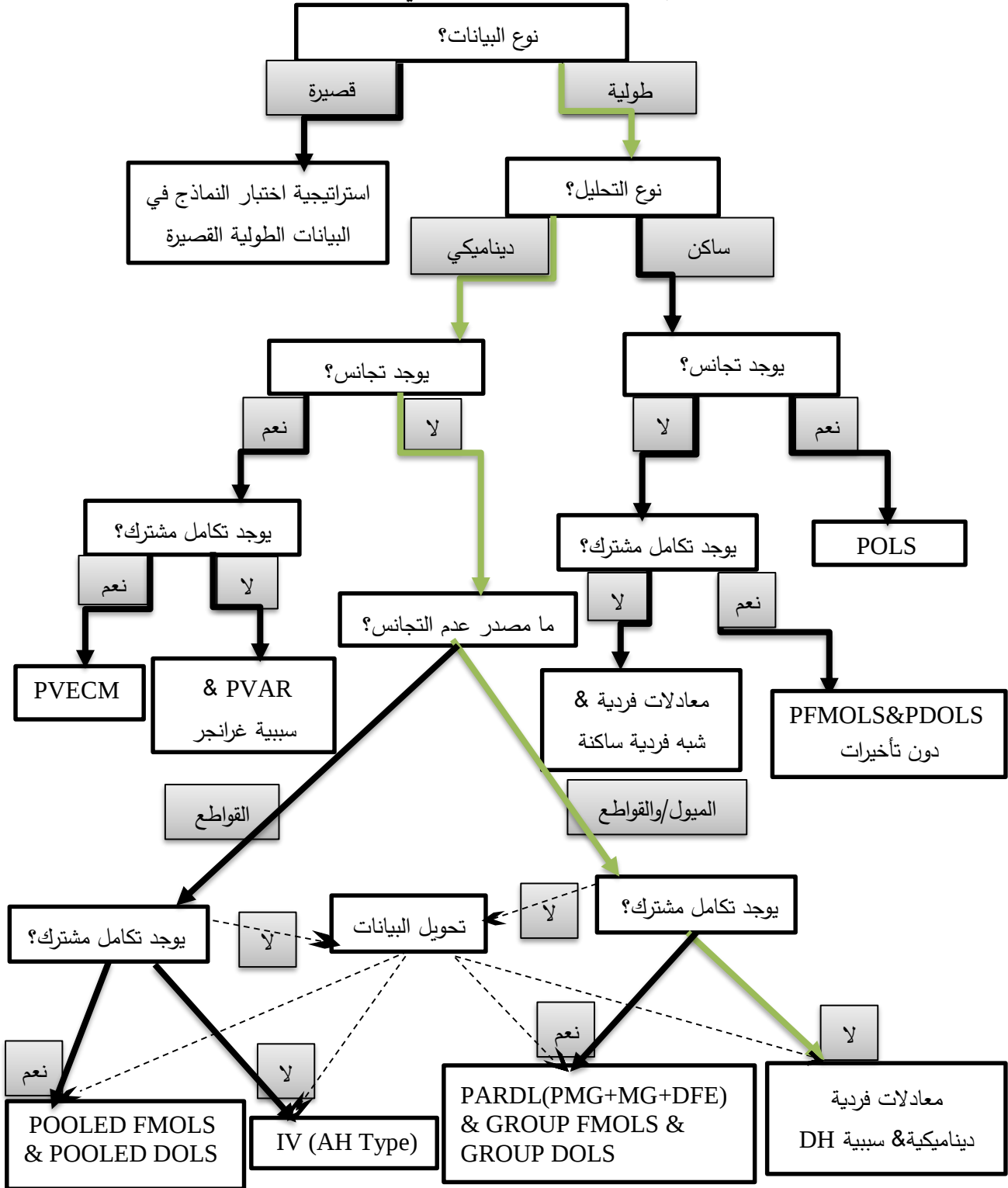
مع $i = 1, \dots, 5$ وتمثل عدد الأفراد (البلدان)، و $t = 2007, \dots, 2020$ وتمثل الفترة الزمنية، و β_{0i} تمثل قيمة نقطة التقاطع في الملاحظة i ، و $(\beta_1, \dots, \beta_{10})$ تمثل معاملات المراد تقديرها لكل متغير مستقل، و ε_{it} تمثل شعاع عمودي ذو بعد $1 \times tn$ لحد الخط العشوائي للبلد i في الفترة t .

ثانيا: التقدير وتحليل النتائج

لقد تم استخدام دليل اختبار النماذج في بيانات بابل الطولية، الموضحة في الخوارزمية للشكل رقم (04-04) من أجل التقدير والتحليل الساكن والديناميكي لبيانات بابل لنموذج الدراسة القياسية¹:

¹ مدونة إبراهيم خويلد، دليل اختبار النماذج في بيانات بابل، حالة البيانات الطولية، تم الاطلاع عليها بتاريخ 2022/22/03، على الرابط التالي: <https://sites.google.com/view/khouiledbrahim>.

الشكل رقم (04-04) دليل اختبار النماذج في بيانات بانل الطولية



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على مدونة خويلد إبراهيم مرجع سبق ذكره

1. تقدير وتحديد نوع النموذج الملائم لبيانات عينة الدراسة (التحليل الساكن)

1.1 تقدير نماذج الدراسة:

يتم تقدير نموذج الأثر العشوائي (*REM*) بطريقة المربعات الصغرى المعممة، ويتم تقدير النموذجين التاليين نموذج الأثر الثابت (*FEM*)، ونموذج التجانس الكلي (*pooled*) بطريقة المربعات الصغرى العادية، كما هو موضح في الجدول رقم (07-04).

الجدول رقم (07-04) نتائج تقدير نماذج التجانس الكلي، الأثر الثابت والعشوائي

تقدير نماذج كل من التجانس الكلي والأثر الثابت والأثر العشوائي			نماذج التقدير	
			المتغيرات المستقلة	
REM	FEM	Pooled		
7,089999	7,138712	6,345618	قيمة المعلمة	C
0,0000	0,0000	0,0000	القيمة الاحتمالية	
-0,044625	-0,052753	0,030764	قيمة المعلمة	LFts
0,0370	0,0167	0,3350	القيمة الاحتمالية	
0,141505	0,144904	0,066463	قيمة المعلمة	LMcts
0,0000	0,0000	0,22	القيمة الاحتمالية	
0,011666	-0,004003	0,082685	قيمة المعلمة	LFbis
0,5269	0,8330	0,0028	القيمة الاحتمالية	
0,004638	0,004241	0,043931	قيمة المعلمة	LAmbis
0,5759	0,6092	0,0061	القيمة الاحتمالية	
-0,001497	0,001782	-0,036529	قيمة المعلمة	LIib
0,8958	0,08776	0,0577	القيمة الاحتمالية	
0,010542	0,009263	0,013977	قيمة المعلمة	LPpcl4Gmn
0,4086	0,4684	0,58	القيمة الاحتمالية	
-0,024204	-0,021844	-0,012390	قيمة المعلمة	LFbipm
0,1366	0,1804	0,6422	القيمة الاحتمالية	
-0,016569	-0,017203	0,002106	قيمة المعلمة	LMctppm
0,1362	0,1229	0,9132	القيمة الاحتمالية	
0,024227	0,024278	0,018230	قيمة المعلمة	LMbipm
0,0373	0,0373	0,4358	القيمة الاحتمالية	
0,087298	0,070019	0,329356	قيمة المعلمة	LTVbs
0,0502	0,1224	0,0000	القيمة الاحتمالية	
0,971478	0,983105	0,929593	معامل التحديد R ²	
0,762319	0,801126	0,508685	إحصائية DW	
19,87994	228,5936	71,31808	قيمة F – statistic	
0,00000	0,00000	0,00000	احتمالية Fisher	
5,217348	0,107800	0,487509	مجموع مربعات البواقي	
GLS	OLS	OLS	طريقة التقدير	

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات Eviews12 الموضحة في الملحق رقم (08,07,06) على التوالي

2.1 اختبارات الأثر

اختبار فيشر: والذي تكون فيه الفرضية الصفرية موافقة للانحدار التجميعي لبيانات بانل أما الثانية تفضل التأثير الثابت، وفق الفرضية الاتية:

$$H_0: \beta_{01} = \beta_{02} = \dots = \beta_{0N} = 0 \text{ (pooled)}$$

$$H_1: \beta_{0i} \neq 0 \text{ (FEM)}$$

تم حساب قيمة اختبار فيشر F بالعلاقة التالية: $F = \frac{(RRSS - URSS)/(N-1)}{URSS/(NT - N - K)}$ ، من الجدول أعلاه لدينا

القيمة التالية لـ $RRSS = 0,487509$ ، التي تمثل مجاميع المربعات المتبقية المقيدة للنموذج التجميعي، وأيضا القيمة التالية لـ $URSS = 0,107800$ التي تمثل مجاميع المربعات المتبقية غير المقيدة لنموذج التأثيرات الثابتة، T تمثل الفترة الزمنية المقترحة للدراسة والمساوية لـ 14 سنة، و N تمثل عدد الأفراد وقيمتها 05 بلدان، و K عدد المتغيرات المستقلة والمساوية لـ 10 متغيرات.

$$F_c = \frac{(0,487509 - 0,107800)/(5-1)}{0,107800/(70-5-10)} = 48,43$$

إحصائية فيشر الجدولية عند درجتَي الحرية 4 و 55 تساوي 2.52 ($F_{(4,55)} = 2,52$)، مما يعني أن F_c أكبر من F_t أي أن الفرضية البديلة محققة عند مستوى معنوية 5% مما يدل على قبول نموذج الأثر الثابت.

اختبار مضاعف لاغرانج (LM) واختبار (1985) Honda: من الجدول رقم (08-04) الموالي نلاحظ نتائج اختبار كل من هوندا ومضاعف لاغرانج، وهذا تحت الفرضية البديلة H_1 القائلة بوجود أثر عشوائي ضد الفرضية العدم H_0 والتي مفادها وجود أثر فردي.

الجدول رقم (08-04) نتائج اختبار Lagrange multiplier و Honda

قيمة الاختبار	القيمة المحسوبة	القيمة الجدولية	القيمة الاحتمالية
نوع الاختبار			
Lagrange multiplier	105,6799	3,841	0,0000
Honda	5,288763	1,96	0,0000

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات Eviews12 الموضحة في الملحق رقم (09)

نتائج الجدول تبين أن إحصائية LM أكبر من إحصائية مربع كاي عند درجة حرية واحدة $\chi^2_1 = 3,841$ وعند معنوية 5% مما يعني قبول الفرضية البديلة H_1 ، أي أنه يوجد أثر عشوائي. كذلك بالنسبة لإحصائية الاختبار HO المحسوبة تفوق قيمة التوزيع الطبيعي المعياري عند مستوى معنوية 5% ($N(0,1) = 1,96$)، مما يدل على قبول الفرضية H_1 بوجود أثر عشوائي.

3.1 اختبار المفاضلة بين نموذج الأثر العشوائي والثابت: مما سبق تبين لنا أنه يوجد أثر عشوائي، وأثر فردي وللمفاضلة بينهما يتم استعمال الاختبار الموالي:

اختبار (1978) Hausman: يتم اختبار الفرضية البديلة والتي تبين أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم ضد الفرضية الصفرية القائلة أن النموذج المفضل هو نموذج التأثيرات العشوائية، والجدول رقم (09-04) الموالي يوضح النتائج:

الجدول رقم (09-04) نتائج اختبار Hausman

نوع الاختبار	قيمة الاختبار	القيمة المحسوبة لمربع كاي	القيمة الجدولية	القيمة الاحتمالية
Hausman		0,00000	18,307	1,0000

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات Eviews12 الموضحة في الملحق رقم (10)

نلاحظ من الجدول السالف ذكره أن إحصائية Hausman المحسوبة $\chi^2_{10} = 0,00000$ أقل من الاحصائية الجدولية $\chi^2_{10} = 18,307$ مما يعني قبول الفرضية الصفرية، والقائلة أن نموذج التأثيرات العشوائية هو الملائم، مما يتم تقييم هذا النموذج على النحو التالي:

4.1 التقييم الاحصائي والاقتصادي لنموذج التأثيرات العشوائية

يمكن كتابة نموذج التأثيرات العشوائية بناء على التقديرات المبينة في الجدول رقم (06-04) كما يلي:

$$Lgdpp_{it} = 7,089999 - 0,0446LFts_{it} + 0,1415LMcts_{it} + 0,0116LFbis_{it} + 0,0046LAmb_{it} - 0,0014LIib_{it} + 0,0105LPpcl4Gmn_{it} - 0,0242LFbipm_{it} - 0,0165LMctppm_{it} + 0,0242LMbipm_{it} + 0,0872LTVbs_{it}$$

التقييم الاقتصادي:

تُظهر التقديرات التجريبية لنموذج الأثر العشوائي إلى وجود تأثير إيجابي في الغالب، وهام للغاية للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على نصيب الفرد من الإجمالي الناتج المحلي، ولكن حجم التأثير يختلف باختلاف نوع مؤشر البنية التحتية، وعلى هذا فإننا نجد أن زيادة استخدام لوغاريتمات كل من اشتراكات الهواتف الخلوية المتنقلة، اشتراكات النطاق العريض الثابت، اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة، النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة الجوال 4G على الأقل، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهريا، اشتراكات البث التلفزيوني بالنسبة 1% من شأنها أن تؤدي إلى زيادة في لوغاريتم نمو نصيب الفرد من الإجمالي الناتج المحلي بـ 0,141 و 0,011 و 0,004 و 0,01 و 0,024 و 0,087 % للمتغيرات سابقة الذكر على الترتيب، وزيادة استخدام لوغاريتمات كل من اشتراكات الهاتف الثابت، عرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا، أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقا شهريا بالنسبة 1% من شأنها أن تؤدي إلى نقصان في لوغاريتم نمو نصيب الفرد من الإجمالي الناتج المحلي بـ 0,044 و 0,001 و 0,024 و 0,016 % على الترتيب، ويختلف الباحثين بخصوص أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بين العلاقة الطردية والعكسية، وذلك حسب طبيعة العينة والفترة المدروسة، وأن مصدر الاختلاف بين بلدان العينة في أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، على نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي هو العنصر العشوائي وليس الثابت، باعتبار أن كل بلد له عنصر عشوائي خاص به يمكن تفسيره على أساس طبيعة وخصوصية كل بلد على حدى، ويتضح من الجدول رقم (10-04) قيم الآثار

العشوائية لكل البلدان والتي تراوحت قيمها ما بين (0,250) و(-0,500). وعلى العموم يعتبر النموذج مقبولا من الناحية الاقتصادية.

الجدول رقم (10-04) نتائج الآثار العشوائية لبلدان عينة الدراسة

البلدان	الجزائر	تونس	المغرب	مصر	السودان
الآثار العشوائية	0,250142	0,150286	-0,037930	0,137683	-0,500181

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات Eviews12 الموضحة في الملحق رقم (11)

التقييم الإحصائي:

من خلال نتائج اختبارات (Student) للمعنوية الإحصائية لمقدرات معالم النموذج الموضح في الجدول رقم (06-04)، نلاحظ معنوية معلمات لوغاريتمات كل من اشتراكات الهاتف الثابت، اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهريا، اشتراكات البث التلفزيوني، وأيضا يعتبر الحد الثابت معنويا عند مستوى معنوية 5%، أما باقي معلمات المتغيرات المستقلة فتعتبر غير معنوية. وبالنسبة للمعنوية الكلية للنموذج، يمكن القول أن النموذج ككل معنوي، حيث $\text{Prob}(F\text{-statistic}) = 0$. معامل التحديد يعتبر ذو قدرة تفسيرية عالية جدا، إذ بلغت قيمته 0.9714 وهو ما يعني أن لوغاريتم نمو نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في بلدان العينة مفسر بـ (97,14%) عن طريق المتغيرات المستقلة المقترحة و (2,86%) تدخل ضمن متغيرات أخرى لم يتم إدراجها في النموذج.

التقييم القياسي:

نلاحظ أن القيمة الاحصائية لاختبار دربن واستن ($DW=0,762319$)، تقع في المجال $[0, 1,81]$ أي تشير إلى وجود ارتباط ذاتي موجب للأخطاء مما يجعل مقدرات المعالم غير متسقة، وهذا يعني أن النموذج غير مقبول قياسيا، كذلك قيمة دربن واستن أقل من معامل التحديد وهذا مؤشر على وجود انحدار زائف في النموذج، راجع أساسا لعدم استقراره السلاسل، ومن أجل ذلك لابد من اختبار استقرار السلاسل الزمنية لمتغيرات النموذج.

2. التحليل الديناميكي بين البنية التحتية لـ (ت م إ) ونصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي:

رغم النتائج المتحصل عليها من التحليل الساكن لنموذج بانل، إلا أنها تبقى قاصرة لأنها تهتم فقط بالآثار العشوائي، ولا تهتم بالتأثير في الأجل الطويل وآلية الإرجاع إلى الوضع التوازني في حالة حدوث صدمة على متغيرات الدراسة، مما يؤدي بنا إلى تطبيق التحليل الديناميكي لنموذج بانل، الذي يأخذ في الاعتبار الآثار العشوائي، ومختلف التأثيرات في الأجلين القصير والطويل معا، وهو ما يلزم الأخذ في الحسبان استقراره السلاسل محل الدراسة، وفي نفس الصدد تم الاعتماد على الخوارزمية الموضحة في الشكل رقم (04-04) من أجل معرفة طريقة تحليل الدراسة.

1.2 دراسة استقراريه سلاسل الزمنية للمتغيرات:

بين الجدول رقم (11-04) الموالي نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند المستويات $I(0)$ و $I(1)$ و $I(2)$ ، وهذا بالاعتماد على الاختبارات التالية: t^* Levin, Lin & Chu و t -stat Breitung و Im, Pesaran and Shin W-stat و ADF - Fisher Chi-square و PP - Fisher Chisquare .

الجدول رقم (11-04) نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج

نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند المستوى $I(0)$					
PP - Fisher Chisquare	ADF - Fisher Chi-square	Im, Pesaran and Shin W-stat	Breitung t-stat	Levin, Lin & Chu t^*	إحصائية الاختبار المتغيرات
25,6347 (0,0043)	34,5931 (0,0001)	-4,31369 (0,0000)	-3,07272 (0,0011)	-7,42356 (0,0000)	$LAmb_{st}$
30,4090 (0,0007)	27,8548 (0,0019)	-3,09635 (0,0010)	-1,14323 (0,1256)	-5,00042 (0,0000)	$LFbipm_{it}$
36,1270 (0,0001)	34,0763 (0,0002)	-4,09074 (0,0000)	-0,62968 (0,2645)	-6,27998 (0,0000)	$LFbis_{it}$
5,40419 (0,8626)	7,16253 (0,7100)	1,11676 (0,8680)	0,61325 (0,7301)	-0,23053 (0,4088)	$LFts_{it}$
1,1707 (0,9996)	1,39902 (0,9992)	5,09986 (1,0000)	3,91618 (1,0000)	4,96497 (1,0000)	$Lgdppc_{it}$
26,9304 (0,0027)	26,2211 (0,0035)	-3,09483 (0,0010)	-0,67654 (0,2493)	-4,90566 (0,0000)	$LIib_{it}$
6,67840 (0,7554)	7,11131 (0,7149)	1,02418 (0,8471)	1,84083 (0,9672)	-0,61462 (0,2694)	$LMbipm_{it}$
49,0230 (0,0000)	24,6438 (0,0061)	-2,66398 (0,0039)	0,52919 (0,7017)	-5,25717 (0,0000)	$LMctppm_{it}$
16,1137 (0,0964)	8,81832 (0,5494)	0,87546 (0,8093)	1,87223 (0,9694)	-3,04161 (0,0012)	$LMcts_{it}$
28,7004 (0,0014)	19,6467 (0,0328)	-2,07677 (0,0189)	-2,97254 (0,0015)	-5,08590 (0,0000)	$LPpcl4Gmn_{it}$
8,57904 (0,5725)	36,3452 (0,0001)	-186,343 (0,0000)	1,49522 (0,9326)	-255,681 (0,0000)	$LTVbs_{it}$
نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند الفرق الاول $I(1)$					
23,5501 (0,0089)	22,2636 (0,0138)	-2,25961 (0,0119)	0,01169 (0,5047)	-4,42490 (0,0000)	$D(LFts_{it})$
4,56810 (0,9181)	8,49570 (0,5805)	0,78233 (0,7830)	3,74928 (0,9999)	-0,34580 (0,3647)	$D(Lgdppc_{it})$
45,3770 (0,0000)	32,6358 (0,0003)	-4,17515 (0,0000)	-1,59724 (0,0551)	-7,03110 (0,0000)	$D(LMbipm_{it})$
28,6189 (0,0014)	25,4949 (0,0045)	-4,57358 (0,0000)	-1,68137 (0,0463)	-9,04336 (0,0000)	$D(LMcts_{it})$
نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند الفرق الثاني $I(2)$					
21,1865 (0,0198)	19,5359 (0,0340)	-2,01287 (0,0221)	1,37284 (0,9151)	-3,04252 (0,0012)	$D(D(Lgdppc_{it}))$

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات Eviews12 الموضحة في الملحق رقم (12,13,14)

() : تمثل القيمة الاحتمالية عند 5 %

يتضح لنا من الجدول السابق أنه وبمستوى معنوية 5%، أن كل من المتغيرات $LAmb_{st}$ ، $LFbipm_{it}$ ، $LFbis_{it}$ ، $LIib_{it}$ ، $LMbipm_{it}$ ، $LMctppm_{it}$ ، $LMcts_{it}$ ، $LPpcl4Gmn_{it}$ ، $LTVbs_{it}$ جاءت متكاملة من الدرجة صفر أي $I(0)$ ، أما المتغيرات $LFts_{it}$ ،

في متكاملة من الدرجة الأولى (1)I، في حين المتغيرة $Lgdpp_{it}$ متكاملة من الدرجة الثانية (2)I. وبما أن المتغيرات غير مستقرة من نفس الدرجة فإن إمكانية عدم وجود تكامل مشترك بين السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة تبقى واردة. وكذلك دراسة التجانس لمعرفة المسار المتبع لتحديد طريقة تقدير النموذج.

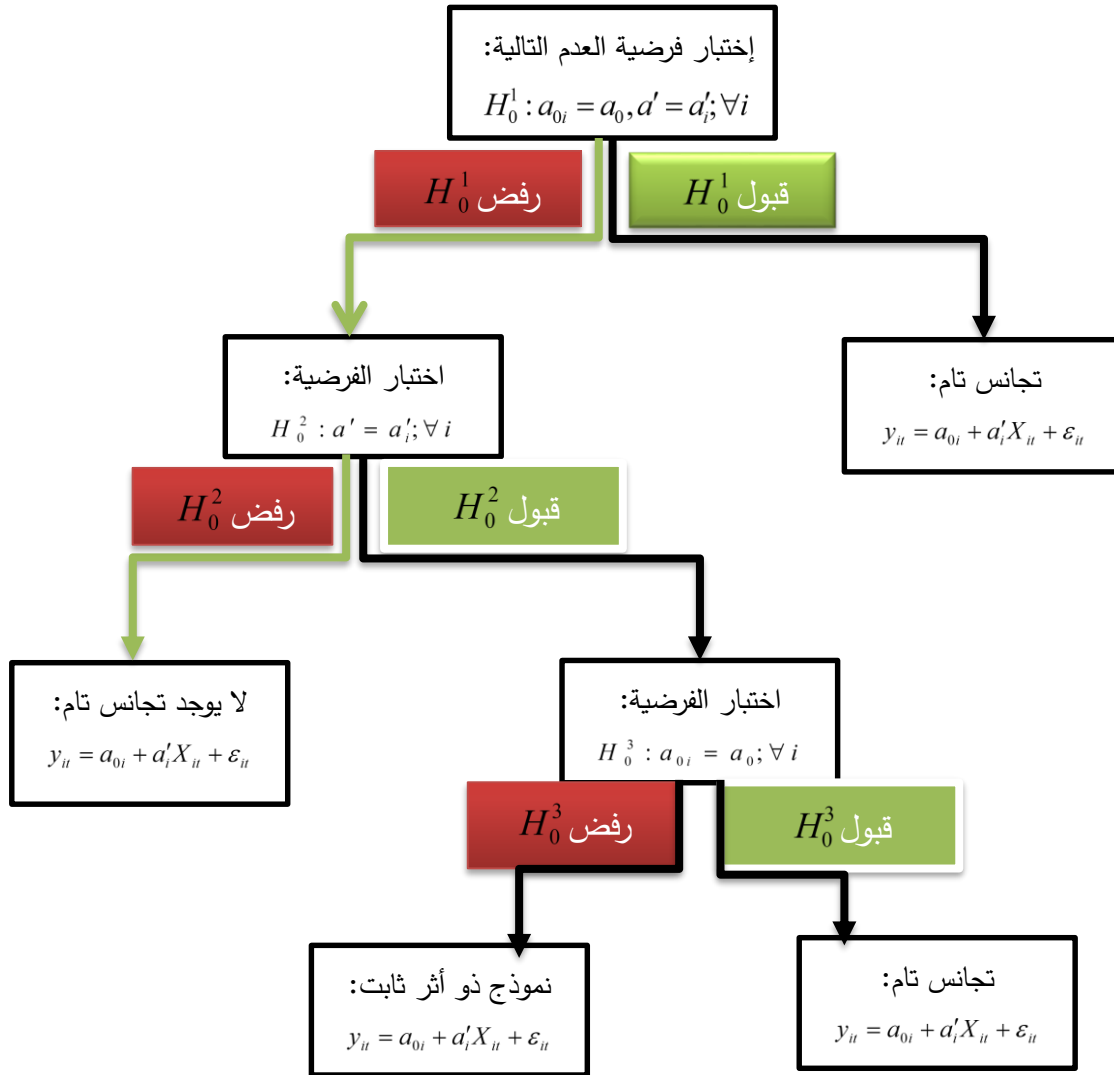
2.2 اختبار التجانس للمعالم:

لدينا النموذج التالي:

$$y_{it} = a_{0i} + a'_i X_{it} + \varepsilon_{it} \dots\dots (04-75)$$

لأجل اختبار النموذج الموضح في العلاقة رقم (04-75) وتحديد النموذج الملائم (متجانس، أو غير متجانس)، إقترح Hsiao(1986) إجراء متسلسلا للاختبارات والذي يتم وفق الخوارزمية المبينة في الشكل رقم (05-04):

الشكل رقم (05-04) إجراء الاختبار المتسلسل



Source : R.Bourbonnais, op-cit, pp349-351.

يبين الجدول رقم (04-12) التالي اختبار التجانس للمعاملات والثوابت لجميع الأفراد (البلدان)، وهذا بالاعتماد على الخوارزمية السابقة الموضحة في الشكل رقم (04-05) ومخرجات برنامج Stata16.

الجدول رقم (04-12) نتائج اختبار التجانس للمعالم

قيمة الاختبار / نوع التجانس	قيمة فيشر المحسوبة F_C	قيمة فيشر الجدولية F_T	القيمة الاحتمالية لفيلشر	القرار
التجانس التام	$F_1=14.901109$	$F_{(44,15)}=2.19$	$PvalF_1 = 6.290e-07$	رفض H_0^1
لا يوجد تجانس تام	$F_2=3.3273492$	$F_{(40,15)}=2.2$	$PvalF_2 = 0.00736449$	رفض H_0^2
التجانس تام	$F_3=48.517365$	$F_{(4,55)}=2.53$	$PvalF_3 = 2.051e-17$	رفض H_0^3

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج Stata16 الموضحة في الملحق رقم (15)

يتضح من الجدول السابق رفض الفرضية H_0^1 وبمستوى معنوية 5%، مما يعني عدم قبول التجانس الكلي بين بلدان العينة لشمال إفريقيا، وهذا من خلال قيمة فيشر المحسوبة أكبر من الجدولة أي $(F_1 > F_{(44,15)})$ ، مما يعني الانتقال إلى الاختبار الثاني والذي يتبين من خلاله أن قيمة فيشر المحسوبة أكبر من الجدولة أي $(F_2 > F_{(40,15)})$ وهذا في ظل رفض فرضية العدم H_0^2 وبمستوى معنوية 5%، والتي مفادها عدم تجانس المعاملات، وبالتالي توجد اختلافات بين البلدان من حيث الميل والقاطع، مما يستدعي القيام باختبار كل من Blomquist, Westerlund. (2013) للتحقق من تجانس معاملات الانحدار لجميع الأفراد (البلدان)، واختبار الاعتماد على المقطع العرضي. ثم اختبار سببية Dumitrescu-Hurlin التي تبين شكل عدم التجانس بين الأفراد.

3.2 اختبارات تجانس معاملات الانحدار لجميع الافراد Slope Homogeneity tests: تم استخدام اختبار Blomquist, Westerlund وفقا للفرضية البديلة التي مفادها معاملات الانحدار غير متجانسة، ضد الفرضية الصفرية القائلة أن معاملات الانحدار متجانسة. والجدول (04-13) التالي يوضح نتائج هذا الاختبار:

الجدول رقم (04-13) نتائج اختبار التجانس لمعاملات الانحدار وفق Blomquist, Westerlund. (2013)

الاختبار	القيمة الإحصائية	قيمة الاحتمال
Δ_{HAC}	-1.894	0.048
$(\Delta_{HAC})_{adj}$	-5.010	0.000

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات Stata16 الموضحة في الملحق رقم (16)

يتضح من خلال نتائج الجدول السابق، أن الفرضية الصفرية لتجانس الميل في جميع الحالات غير محققة، لأن قيم الاحتمال أصغر من 5% للاختبارين الموضحين في الجدول السابق. مما يعني معاملات الانحدار ليست متجانسة، أي لا يوجد تجانس في البلدان محل الدراسة، وعليه سوف يتم توظيف تقنيات البائل غير المتجانسة.

4.2 اختبارات الاعتماد المقطعي للمتغيرات :Tests for cross-sectional dependence in variables

يوضح الجدول رقم (14-04) الموالي نتائج اختبارات الاعتماد المقطعي للمتغيرات الدراسة والمتمثلة في كل

من اختبار Pagan-Breusch LM و Pesaran Scaled LM و Bias-Corrected Scaled LM و Pesaran CD .

الجدول رقم (14-04) نتائج اختبارات الاعتماد المقطعي للمتغيرات

نوع الاختبار	Breusch-Pagan LM	Pesaran Scaled LM	Bias- Corrected Scaled LM	Pesaran CD
المتغيرات				
$LFts_{it}$	(44.17) [0.0000]	(7.64) [0.0000]	(7.44) [0.0000]	(2.59) [0.0093]
$LMcts_{it}$	(122.40) [0.0000]	(25.13) [0.0000]	(24.94) [0.0000]	(11.00) [0.0000]
$LFbis_{it}$	(75.53) [0.0000]	(14.64) [0.0000]	(14.46) [0.0000]	(05.34) [0.0000]
$LAmbs_{it}$	(42.87) [0.0000]	(07.35) [0.0000]	(07.15) [0.0000]	(5.974) [0.0000]
$Llib_{it}$	(61.99) [0.0000]	(11.62) [0.0000]	(11.43) [0.0000]	(6.59) [0.0000]
$LPpcl4Gmn_{it}$	(39.70) [0.0000]	(6.64) [0.0000]	(6.44) [0.0000]	(0.213) [0.8307]
$LFbipm_{it}$	(22.20) [0.0141]	(02.72) [0.0064]	(02.53) [0.0112]	(02.28) [0.0225]
$LMctppm_{it}$	(95.25) [0.0000]	(19.06) [0.0000]	(18.87) [0.0000]	(9.68) [0.0000]
$LTVbs_{it}$	(29.56) [0.0010]	(4.37) [0.0000]	(4.18) [0.0000]	(1.82) [0.0682]
$LMbipm_{it}$	(32.60) [0.0003]	(05.05) [0.0064]	(04.86) [0.0000]	(04.70) [0.0000]
$Lgdppc_{it}$	(89.01) [0.0000]	(17.66) [0.0000]	(17.47) [0.0000]	(9.24) [0.0000]

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات Eviews12 الموضحة في الملحق رقم (17)

() القيمة الإحصائية لتسودنت، [..] القيمة الاحتمالية

يتضح لنا من الجدول السابق رفض الفرضية الصفرية عند مستوى معنوية 5%، مما يعني قبول اعتماد المقطع العرضي لمتغيرات النموذج، وهذا من خلال الاعتماد على القيم الاحتمالية لمعظم الاختبارات سالف الذكر والتي تبين أنها أقل من خمسة بالمئة لأغلبية المتغيرات.

ومن هنا نستنتج من اختبارات التجانس سالف الذكر، وبالإضافة إلى اختبارات الاعتماد المقطعي وبالاعتماد على دليل اختبار النماذج في بيانات بانل الطويلة الموضحة في الشكل (04-04)، يتم تقدير النموذج بواسطة معادلات فردية ديناميكية (سببية DH)، واختبار هذه السببية لابد من تحديد درجة التأخير.

5.2 تحديد درجة التأخير

لتحديد درجة التأخير تم الاعتماد على خمسة معايير، وهذا باستعمال برنامج Eviews12، والنتائج المتحصل عليها مبينة في الجدول رقم (04-15).

الجدول رقم (04-15) تقدير فترة الابطاء

فترة التأخير	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	1.33e-09	10.77813	11.16209	10.92832
1	845.2105	1.80e-15*	-2.797091	1.810467*	-0.994822*
2	150.4545*	2.57e-15	-2.830097*	6.001056	0.624253

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات Eviews12 الموضحة في الملحق رقم (18)

* تشير إلى درجة التأخير المثلى المحددة بواسطة المعيار

يتبين من خلال الجدول أنّ المعايير الخمسة قد اختلفت في تحديد درجة التأخير المثلى والتي تخلص النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء، وبالمفاضلة بين هذه المعايير نجد أن فترة التأخير المثلى هي فترتين ($P = 2$) والتي توافق أقل قيمة من قيم معيار Akaike مقارنة بباقي المعايير الأخرى.

6.2 اختبار سببية لبيانات بانل غير المتجانسة Dumitrescu-Hurlin(2012)

يوضح الجدول رقم (04-16) الموالي اختبار سببية Dumitrescu-Hurlin والذي يبين شكل عدم التجانس بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، وهذا بعد ما تم الكشف عن عدم وجود التجانس ومصدره مما وجب علينا القيام بهذا الاختبار وفقاً للفرضيات التالية.

قبول الفرضية الصفرية H_0^{DH} لما $(P-value) > 0.05$ أي أن X لا تسبب Y بالنسبة للبعض وليس لكل البلدان ونتائج سببية غرانجر وجود علاقة غير متجانسة لبيانات البانل.

رفض الفرضية الصفرية H_0^{DH} لما $(P-value) < 0.05$ أي أن X لا تسبب Y بالنسبة لكل البلدان ونتائج سببية غرانجر وجود علاقة متجانسة لبيانات البانل.

ويمكن كتابة الفرضيتين السابقتين بالنسبة للبنية التحتية ونصيب الفرد على النحو التالي:

$$\begin{array}{c}
 \text{for all} \\
 \text{cause} \\
 \text{gdppc} \xrightarrow{\quad} \text{ICT Infrastructure} \\
 \text{some} \\
 \text{ICT Infrastructure} \xrightarrow{\quad} \text{gdppc} \\
 \text{cause} \\
 \hline
 \text{solow's Paradox [ICT} \rightarrow \text{Growth]}
 \end{array}$$

الجدول رقم (04-16) نتائج اختبار سببية Dumitrescu-Hurlin

القرار	احصائية-Zbar	احصائية-W	القيمة الاحتمالية	فرضيات العدم H_0
مقبولة	0.77315	4.27885	0.4394	لا تسبب $Lfts_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$
مقبولة	1.12705	4.95577	0.2597	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $Lfts_{it}$
مقبولة	0.50878	3.77318	0.6109	لا تسبب $LMcts_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$
مقبولة	0.76770	4.26844	0.4427	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $LMcts_{it}$
مقبولة	1.76322	6.17262	0.0779	لا تسبب $LFbis_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$
مرفوضة	2.30411	7.20722	0.0212	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $LFbis_{it}$
مرفوضة	4.78545	11.9534	2.E-06	لا تسبب $LAmbs_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$
مرفوضة	3.50221	9.49890	0.0005	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $LAmbs_{it}$
مقبولة	0.13439	3.05705	0.8931	لا تسبب $LIib_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$
مقبولة	0.44615	3.65338	0.6555	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $LIib_{it}$
مقبولة	-0.85015	1.17387	0.3952	لا تسبب $LPpcl4Gmn_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$
مقبولة	0.17756	3.13964	0.8591	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $LPpcl4Gmn_{it}$
مرفوضة	5.22145	12.7874	2.E-07	لا تسبب $LFbipm_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$
مقبولة	0.99225	4.69795	0.3211	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $LFbipm_{it}$
مرفوضة	4.35525	11.1306	1.E-05	لا تسبب $LMctppm_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$
مرفوضة	2.41817	7.42540	0.0156	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $LMctppm_{it}$
مقبولة	0.78714	4.30561	0.4312	لا تسبب $LMbipm_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$
مرفوضة	3.21248	8.94472	0.0013	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $LMbipm_{it}$
مرفوضة	2.03576	6.69392	0.0418	لا تسبب $LTVbs_{it}$ بشكل متجانس في $LMbipm_{it}$
مرفوضة	7.60758	17.3515	3.E-14	لا تسبب $Lgdpp_{it}$ بشكل متجانس في $LTVbs_{it}$

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات Eviews12 الموضحة في الملحق رقم (18)

نلاحظ من الجدول السابق قبول الفرضية الصفرية القائلة أن لوغاريتم اشتراكات الهاتف الثابت، لا تسبب بشكل متجانس في لوغاريتم نصيب الفرد، أي أن $Lfts_{it}$ لا تؤدي إلى زيادة في $Lgdpp_{it}$ بالنسبة للبعض وليس لكل البلدان، وهذا هو سبب وجود علاقة سببية غير متجانسة في كلا الاتجاهين. كذلك نفس الشيء ينطبق على كل من لوغاريتم اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل ولوغاريتم نصيب الفرد، ولوغاريتم عرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت ولوغاريتم نصيب الفرد، ولوغاريتم النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة الجوال 4G على الأقل ولوغاريتم نصيب الفرد.

أما بالنسبة لوغاريتم لاشتراكات النطاق العريض الثابت ولوغاريتم نصيب الفرد فهناك علاقة أحادية، والمتمثلة في أن لوغاريتم نصيب الفرد يتسبب في الواقع بالشكل متجانس في لوغاريتم اشتراكات النطاق العريض الثابت أي قبول الفرضية البديلة، مما يعني أنه كلما زاد $Lgdpp_{it}$ سوف تزداد $LFbis_{it}$ في جميع البلدان المختارة، بينما العكس لا ينطبق على جميع البلدان والتي لا تتسبب $LFbis_{it}$ بشكل متجانس في $Lgdpp_{it}$ ، ولدينا الاتجاه الثاني في هذه الحالة أن $Lgdpp_{it}$ يتسبب في زيادة $LFbis_{it}$ بالنسبة لجميع البلدان، في حين أن $LFbis_{it}$ لا تتسبب في تغير $Lgdpp_{it}$ في جميع البلدان بدلا من ذلك ربما في بعض البلدان ولكن بالتأكيد ليس في كل البلدان، وهذا هو سبب

وجود علاقة سببية غير متجانسة، في الاتجاه الأول، ولكن هناك سببية متجانسة في الاتجاه الثاني، وهذه السببية الغير المتجانسة هي بالإشارة إلى مفارقة الإنتاجية Solow's paradox في بعض البلدان، بحيث $LFbis_t$ والتي لا يظهر تأثيرها على النتائج الاقتصادية، قد تكون الإنتاجية أو الإنتاج نفسه، وبعبارة أخرى يمكننا أن نرى أنه لا يوجد تأثير ردود الفعل فيه، أي هناك علاقة سببية من متغير واحد إلى آخر ولكن ليس العكس في جميع البلدان، لذا فهذه الطريقة التي تبين تفسير وتنفيذ إختبار السببية لـ Dumitrescu-Hurlin. وينطبق نفس الكلام على لوغاريتم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهريا ولوغاريتم نصيب الفرد.

وأیضا يتضح لنا من الجدول السابق قبول الفرضية البديلة بالنسبة للأثر المتبادل بين لوغاريتم اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة ولوغاريتم نصيب الفرد، في كلا الاتجاهين والقائلة أن لكل منهما يتسبب بالشكل متجانس في الآخر، مما يعني أنه كلما زادت $LAmbst_t$ سوف يزداد $Lgdppc_t$ في جميع البلدان المختارة، والعكس صحيح، وهذا هو سبب وجود علاقة سببية متجانسة، في كلا الاتجاهين، وبعبارة أخرى يمكننا أن نرى أنه يوجد تأثير ردود الفعل متبادل، أي هناك علاقة سببية من متغير إلى آخر في جميع البلدان. وينطبق نفس التعبير على كل من لوغاريتم أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقا شهريا ولوغاريتم نصيب الفرد، ولوغاريتم اشتراكات البث التلفزيون ولوغاريتم نصيب الفرد.

وكذلك يتبين لنا من الجدول السابق قبول الفرضية البديلة والتي مفادها، أن لوغاريتم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا تتسبب في الواقع بالشكل متجانس في لوغاريتم نصيب الفرد، أما العكس فغير صحيح أي علاقة أحادية، مما يعني أنه كلما زادت $LFbipm_t$ سوف يزداد $Lgdppc_t$ في جميع البلدان المختارة، بينما العكس لا ينطبق على جميع البلدان والتي لا يتسبب $Lgdppc_t$ بشكل متجانس في $LFbipm_t$ ، ولدينا الاتجاه الأول في هذه الحالة أن $LFbipm_t$ تتسبب في زيادة $Lgdppc_t$ بالنسبة لجميع البلدان، في حين أن $Lgdppc_t$ لا يتسبب في تغير $LFbipm_t$ في جميع البلدان بدلا من ذلك ربما في بعض البلدان ولكن بالتأكيد ليس في كل البلدان، وهذا هو سبب وجود علاقة سببية متجانسة، في الاتجاه الأول، ولكن هناك سببية غير متجانسة في الاتجاه الثاني.

خلاصة الفصل

هدف هذا الفصل إلى تقديم عرض كل من الجانب النظري لبيانات بانل والجانب التحليلي والقياسي لمؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وأثرها على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (النمو الاقتصادي) في اقتصاديات بلدان شمال افريقيا للفترة (2007-2020) باستخدام نماذج البانل. وقد خلصت نتائج هذا الفصل إلى النقاط التالية:

- بيانات البانل عبارة عن مجموعة من المشاهدات التي تتكرر عند مجموعة من الافراد في عدد فترات من الزمن، بحيث تجمع بين كل من الخصائص البيانات المقطعية والسلاسل الزمنية في نفس الوقت.
- كما أن لها أهمية كبيرة في التقدير المعتمد على هذه البيانات، أي أن بيانات بانل تتمتع ببعد مضاعف مما يجعل دراستها الميدانية أكثر فعالية في الاقتصاد القياسي.
- تتضمن الصياغة الأساسية لانحدارات البانل ثلاث نماذج، وهي نماذج بانل ذات الأثر الثابت وذات الأثر العشوائي، ونماذج بانل الديناميكي.
- اتضح أن لبيانات بانل عدة طرق للتقدير ومن بينها طريقة كل من المربعات الصغرى المعممة، المربعات الصغرى ذات المتغيرات الصورية، العزوم المعممة.
- تبين أيضا أن لنماذج البانل العديد من الاختبارات ومن بينها اختبارات كل من الأثر والمفاضلة، الاستقرار لسلاسل الزمنية، علاقة التكامل المشترك.
- اتضح من خلال النتائج وفق طريقة التحليل بالمكونات الأساسية (PCA) أن، متغير لوغاريتم نصيب الفرد يرتبط ارتباطا إيجابيا قويا مع متغيرات لوغاريتمات كل من اشتراكات النطاق العريض الثابت، اشتراكات البث التلفزيوني، اشتراكات الهاتف الثابت، اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل أي أن هذه المتغيرات سالفة الذكر تأثر بشكل كبير على لوغاريتم نصيب الفرد في بلدان المجموعة، غير أنه شهد ارتباط ضعيف مع باقي المتغيرات.
- تبين أيضا أن هناك مجموعتين فالأولى تضم كل من تونس والجزائر والمغرب ومصر، وهي تتميز بقيمة موجبة ومتوسطة ومتقاربة في متغيرات الدراسة، وهذا راجع لكون هذه البلدان شهدت تشابه في التطور الملحوظ لمؤشرات البنية التحتية، على عكس المجموعة الثانية التي ضمت السودان فقط والتي تميزت بقيمة ضعيفة وسالبة، وسبب وراء هذا الضعف هو التأخر في التطور لمؤشرات البنية التحتية.
- اتضح من خلال نتائج التحليل القياسي لنماذج بانل الساكنة أن، نموذج التأثيرات العشوائية هو النموذج الملائم لدراسة أثر مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي، وأن حجم التأثير يختلف باختلاف نوع مؤشر البنية التحتية، فزيادة لوغاريتمات كل من اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهريا، اشتراكات البث التلفزيوني بمائة وحدة واحدة لكل منها، تؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في جميع البلدان بـ 14.15%، 2.46% و 8.72% على التوالي، في حين أن زيادة لوغاريتم اشتراكات الهاتف الثابت بمائة وحدة واحدة تؤدي إلى نقصان في لوغاريتم نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بـ 4.46%.

- تبين أيضا من خلال نتائج التحليل القياسي لنماذج بانل الديناميكية أنّ التقدير بواسطة المعادلات الفردية الديناميكية (سببية DH) هي الأنسب من بين باقي الطرق الأخرى (*POOLED FMOLS*، *IV*، *PARDL*، *POOLED DOLS*...). وأنّ الزيادة في لوغاريتمات كل من اشتراكات الهاتف الثابت، اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل، عرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت، النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة الجوال 4G على الأقل لا تؤدي إلى زيادة في لوغاريتم نصيب الفرد بالنسبة للبعض وليس لكل البلدان، وهذا هو سبب وجود علاقة سببية غير متجانسة في كلا الاتجاهين.
- اتضح كذلك أنّ الزيادة في لوغاريتم نصيب الفرد تؤدي إلى الزيادة في لوغاريتمات كل من اشتراكات النطاق العريض الثابت، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهريا في جميع البلدان المختارة، بينما العكس لا ينطبق على جميع البلدان، مما يعني وجود علاقة أحادية.
- وخلصت أيضا كلما زادت لوغاريتمات كل من اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة، أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقا شهريا، اشتراكات البث التلفزيوني يزداد لوغاريتم نصيب الفرد في جميع البلدان المختارة، والعكس صحيح أي أن هناك أثر متبادل.
- تبين كذلك أنّ الزيادة في لوغاريتم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا تؤدي إلى الزيادة في لوغاريتم نصيب الفرد في جميع البلدان المختارة، بينما العكس لا ينطبق على جميع البلدان أي أن هناك علاقة أحادية.

الخاتمة

كان الهدف من هذا البحث محاولة الإجابة على الإشكالية المطروحة المتمثلة في قياس أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي لمجموعة من اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا خلال الفترة (2007-2020)، وبغية الإجابة على هذا التساؤل تم تسليط الضوء على مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال المتمثلة في 10 مؤشرات وقياس أثرها على النمو الاقتصادي، وقد تطلب ذلك استخدام أحد المناهج القياسية المتمثلة في بيانات بانل من أجل معرفة حجم الأثر الموجود على النمو الاقتصادي.

ولغرض الإلمام بالموضوع تم تقسيم هذا البحث إلى أربعة فصول، حيث تناولنا في **الفصل الأول** المفاهيم الأولية للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، إذ تم إبراز أهم التعاريف المتعلقة بها ومراحل تطورها، ومكوناتها وأبعادها ومتطلباتها، وأيضاً تم عرض مزايا ومخاطر البنية التحتية وتحدياتها، كما تم التركيز على مؤشرات قياسها، وكذلك على الدور الأساسي للبنية التحتية لـ ICT في الاقتصاد وأثرها.

وفي **الفصل الثاني** من الدراسة قمنا بعرض الجانب النظري للنمو الاقتصادي، والذي من خلاله تم التطرق إلى مفاهيم النمو والتنمية والمقاييس، وأنواع النمو وخصائصه، وكذلك عرض بعض النظريات النمو مروراً بالنظرية الكلاسيكية، والكينزية، إلى نظرية النمو الحديث، وأيضاً تم تسليط الضوء على بعض نماذج النمو، بدأ من نماذج الكينزيون إلى نماذج النمو الداخلي.

أما بالنسبة **للفصل الثالث** كان حول العلاقة النظرية والتحليلية، بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي في بلدان العينة، فعلى المستوى النظري تم التركيز على العلاقة بين البنية التحتية والنمو الاقتصادي، استناداً إلى نظرية الابتكار، وأيضاً العلاقة النظرية الحديثة بين تكنولوجيا المعلومات والاتصال والتنمية الشاملة والتي تركز على نظريات النمو الداخلي وأيضاً الأساس المنطقي الذي يربط البنية التحتية لـ ICT بالنمو الاقتصادي، كما تم تسليط الضوء على الاتجاهات العامة لمؤشرات البنية التحتية لـ ICT وعلاقتها بالنمو الاقتصادي.

وفي **الفصل الرابع** الخاص بالجانب التطبيقي القياسي، تم التطرق في المبحث الأول لأهم الجوانب النظرية التي تحوي المفاهيم الأولية ومختلف الصيغ الأساسية، بالإضافة إلى طرق التقدير والاختبارات الإحصائية لتحليل بيانات بانل. أما المبحث الثاني فتم فيه التطرق إلى طريقة التحليل بالمكونات الأساسية (PCA)، بالنسبة لمتغيرات المستقلة المتمثلة في مؤشرات البنية التحتية والمتغير التابع الذي يمثل نصيب الفرد. في حين تم التطرق في المبحث الثالث والأخير، إلى الدراسة القياسية التي تناولت التحليل الساكن والديناميكي باستعمال بيانات البانل، ففي الجانب الساكن تم عرض النموذج المستخدم، ثم تقدير وتحديد النموذج الملائم وتحليل النتائج، أما التحليل الديناميكي، فتم التطرق إلى اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج، ثم اختبار التجانس للمعالم واختبارات الاعتماد المقطعي للمتغيرات، ليليه تقدير النموذج بواسطة معادلات فردية ديناميكية (سببية DH).

اختبار الفرضيات:

خلصت النتائج المتحصل عليها في الدراسة إلى:

بالنسبة **للفرضية الأولى**: التي مفادها "توجد العديد من مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال ذات العلاقة بالنمو الاقتصادي"، فقد أثبتت صحتها. حيث توصلت مختلف الدراسات التجريبية السابقة أن استعمالها في مختلف القطاعات الاقتصادية والاجتماعية يجعلها أداة فعالة ومحركا للنمو الاقتصادي، وفي ذات الصدد تساعد في إمكانية المقارنة بين البلدان ومُراقَبة الفجوة الرقمية العالمية. وفي مقابل ذلك تلعب دورا قويا في تلبية احتياجات ومصالح المجتمعات منخفضة الدخل في البلدان النامية، مما يجعل هذا القطاع يلعب دورا رئيسيا في الاقتصاد، كما تمثل بدرجة أو بأخرى العمود الفقري، وتلعب الدور المهم الذي يمكن أن تتجزه التكنولوجيات الرقمية في تعظيم الحصول على الصحة، وتشجيع الاندماج الاجتماعي وإضافة فرص العمل والوصل بين المجتمعات.

أما **الفرضية الثانية**: والقائلة أن "توجد علاقة بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال والنمو الاقتصادي في البلدان محل الدراسة"، فقد جاءت هي الأخرى صحيحة. إذ توصلت نتائج الدراسة التحليلية إلى أن نوع العلاقة يتحدد بحسب نوع المؤشر وطول الفترة الزمنية في البلدان محل الدراسة. فالعلاقة بين اشتراكات كل من الهاتف الثابت، الخليوي، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل والنمو الاقتصادي تتسم بالطردية أحيانا وبالعكسية أحيانا أخرى. وعلى خلاف ذلك فإن مؤشرات اشتراكات البث التلفزيوني، النطاق العريض الثابت وعرض النطاق الترددي الدولي وأيضا النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل، فقد اتسمت في الغالب علاقتهم بالنمو الاقتصادي بالطردية. وعلى العكس من ذلك، فإن علاقة مؤشرات كل من أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقا وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت بالنمو الاقتصادي فقد عرفت علاقة عكسية في الغالب.

بالنسبة **للفرضية الثالثة**: "مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال تساهم في الرفع من معدلات النمو الاقتصادي في عينة الدراسة"، فقد أثبتت هي الأخرى صحتها. فمن خلال الدراسة القياسية، تبين لنا أن زيادة كل من اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة، أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقا شهريا، اشتراكات البث التلفزيوني، أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا تؤدي إلى زيادة نصيب الفرد الحقيقي من الناتج المحلي الإجمالي. وبصفة عامة يمكن القول أن معظم مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال تأثر على معدلات النمو الاقتصادي.

نتائج البحث:

توصلت دراستنا هذه إلى مجموعة من النتائج نوجزها في النقاط التالية:

✓ في الجانب النظري:

- تساعد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على توليد فرص الشغل المباشرة وغير المباشرة، كما تؤدي إلى تغيير أساليب العمل، وعلاوة على ذلك فإنها ذات أهمية بالغة تكمن في سمة السياسات والاستراتيجيات الخاصة بنمو قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال، واستخدامها في مختلف القطاعات الاقتصادية والاجتماعية مما يجعلها أداة فعالة للنمو الاقتصادي.

- تساعد مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في إمكانية المقارنة بين البلدان ومُراقَبة الفجوة الرقمية العالمية، وفي مقابل ذلك تلعب دورا قويا في تلبية احتياجات ومصالح المجتمعات منخفضة الدخل في البلدان النامية، مما يجعل هذا القطاع يلعب دورا رئيسيا في الاقتصاد.
 - المؤشرات الخاصة بقياس البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال ومن خلال التقارير الدولية مكونة من 10 مؤشرات كمية، وبالإضافة إلى ذلك وما يترتب على هذا القطاع من آثار اقتصادية واجتماعية، إذ تمثل درجة أو بأخرى العمود الفقري، وهي بذلك إحدى الركائز الأساسية لاقتصادات المعرفة إلى جانب الابتكار والتعليم.
 - تلعب التكنولوجيات الرقمية دور مهم في تعظيم الحصول على الصحة، وتشجيع الاندماج الاجتماعي وإضافة فرص العمل والوصل بين المجتمعات، وأيضا يمكن أن يكون للتحويل الرقمي للحكومات أثر إيجابي على المجتمعات، بما في ذلك رقمنة المعلومات وجعل الخدمات ذاتية التشغيل.
 - اتضح لنا أن التنمية الاقتصادية أشمل من النمو، بالإضافة إلى ذلك لا يمكن أن تكون تنمية اقتصادية بدون نمو اقتصادي، فهو المحرك الرئيسي لها.
 - العوامل المحددة للنمو الاقتصادي تختلف بحسب اختلاف المقاربات النظرية والمدارس الفكرية، وقد تبين لنا من خلال عرض هذه المقاربات والمناهج أنّ النمو الاقتصادي هو تجميع لكل المصادر المتاحة داخل الاقتصاد.
 - تعد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال بشكل عام، والنطاق العريض بشكل خاص، أداة تمكينه تدعم التطبيقات القائمة والجديدة في العديد من القطاعات المختلفة.
- ✓ في الجانب التحليلي والقياسي:
- لُوحظ زيادة مستمرة وبوتيرة ضعيفة في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي على مستوى البلدان محل الدراسة، استمرت بالتقريب لخمس عشرة (15) سنة، باستثناء السنتين الأخيرتين أين عرفت تراجع ملحوظ والذي يعزى - بحسب رأينا- إلى وباء فيروس كورونا 19.
 - وجود نوع من التقارب بين بلدان العينة محل الدراسة في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، باستثناء ليبيا التي اعتلت الصدارة والسودان التي تأخرت على المجموعة خلال طول الفترة (2007-2020).
 - توصلت الدراسة فيما يخص تحليل مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال وعلاقتها بالنمو الاقتصادي، إلى أن هناك تراجع بطيء لاشتراكات الهاتف الثابت في بلدان شمال إفريقيا مجتمعة خلال 15 سنة تقريبا. وتُبين معدلات خدمات الهاتف الثابت عن اختلافات متقاربة بين البلدان، باستثناء ليبيا التي اعتلت الصدارة في المنطقة والسودان التي عرفت قيم ضئيلة وتراجعت خلال فترة الدراسة، ونتيجة لذلك فإن العلاقة بين اشتراكات الهاتف والنمو تراوحت بين الطردية والعكسية.
 - اتضح لنا أن اشتراكات الهاتف الخليوي عرفت تطورا كبيرا، وتقارب بين البلدان باستثناء ليبيا التي اعتلت الصدارة إلى غاية 2016، والسودان التي عرفت تأخر كبير مقارنة بباقي البلدان، وعلاوة على ذلك فإن العلاقة بين الهاتف الخليوي والنمو فتراوحت بين الطردية والعكسية.

- شهدت اشتراكات النطاق العريض الثابت تطورا ضئيلا مقارنة باشتراكات الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل، وفي مقابل ذلك عرفت علاقتهما بالنمو الاقتصادي بالطردية خلال أغلب الفترات من الدراسة.
- تطور ملموس في عرض النطاق الترددي الدولي لبلدان العينة، باستثناء ليبيا والسودان أين شهدتا نمو بطيء جدا ومتقطع، وتبع ذلك في الغالب علاقة الطردية بين عرض النطاق والنمو الاقتصادي.
- تطور كبير شهدته النسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة جوال 4G على الأقل خاصة في السنوات الأخيرة، وعليه اتسمت العلاقة بين هذه الأخيرة والنمو بالطردية في أغلب فترات الدراسة.
- أسعار كل من الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقا وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهدت تراجع كبير عبر فترة الدراسة، فضلا عن ذلك فإن علاقتهما بالنمو الاقتصادي عرفت بالعكسية في معظم فترات الدراسة.
- تراجع كبير في أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل، وتميزت علاقتهما بالنمو الاقتصادي بين الطردية والعكسية والثابتة أحيانا.
- زيادة مستمرة وبوتيرة ضعيفة لاشتراكات البث التلفزيوني، وتميزت علاقتهما بالطردية في الغالب مع النمو الاقتصادي.
- أظهرت طريقة التحليل بالمكونات الأساسية (PCA) أن لوغاريتم متغيرات كل من اشتراكات النطاق العريض الثابت، اشتراكات البث التلفزيوني، اشتراكات الهاتف الثابت، اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل تأثر بشكل كبير على لوغاريتم نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في البلدان محل الدراسة، غير أن باقي المتغيرات لا تأثر بشكل كبير على لوغاريتم نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي.
- أظهر التحليل بطريقة المكونات الأساسية (PCA) أن هناك مجموعتين للمؤشرات، فالأولى تضم كل من تونس والجزائر والمغرب ومصر وهي تتميز بقيم موجبة ومتقاربة، وهذا راجع لكون هذه البلدان شهدت تشابه في التطور الملحوظ لمؤشرات البنية التحتية، على عكس المجموعة الثانية التي ضمت السودان فقط والتي تميزت بقيم ضعيفة وسالبة.
- تبين من خلال التحليل الساكن والديناميكي لبائل في جانبه القياسي، وجود أثر عشوائي وإيجابي في الغالب، وهام للغاية للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على نصيب الفرد من الناتج، ولكن حجم التأثير يختلف باختلاف نوع مؤشر البنية التحتية.
- أظهرت نتائج التحليل الديناميكي، أن التقدير بواسطة معادلات فردية ديناميكية (سببية DH) هي الأنسب، وأن لوغاريتمات كل من اشتراكات الهاتف الثابت، اشتراكات الهاتف الخليوي المتنقل، عرض النطاق الترددي الدولي للإنترنت والنسبة المئوية للسكان المشمولين بشبكة الجوال 4G على الأقل لا تؤدي إلى الزيادة في لوغاريتم نصيب الفرد من الناتج في بعض البلدان، وهذا هو سبب وجود علاقة سببية غير متجانسة في كلا الاتجاهين.

- الزيادة في لوغاريتم نصيب الفرد من الناتج سوف تؤدي إلى زيادة لوغاريتم كل من اشتراكات النطاق العريض الثابت وأسعار الإنترنت ذات النطاق العريض المتنقل شهريا في جميع البلدان المختارة، بينما العكس غير صحيح.
- كلما زادت لوغاريتمات اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشطة، أسعار الهواتف الخلوية المتنقلة المدفوعة مسبقا شهريا واشتراكات البث التلفزيوني في جميع البلدان محل الدراسة، سوف تؤدي إلى زيادة لوغاريتم نصيب الفرد من الناتج الحقيقي، والعكس صحيح، مما يعني وجود أثر متبادل بين هذه المتغيرات.
- كلما زاد لوغاريتم أسعار الإنترنت ذات النطاق العريض الثابت شهريا، سوف يزداد لوغاريتم نصيب الفرد من الناتج، في جميع البلدان المختارة بينما العكس لا يكون صحيحا (لا ينطبق على جميع البلدان).
- بصفة عامة يمكن القول أن معظم مؤشرات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال تأثر على النمو الاقتصادي بنسبة مقبولة. مما يمكن أن تُعزى إلى "الاهتمام العالمي" بالبنية التحتية وبالتالي الزيادة في معدلات النمو الاقتصادي.

الاقتراحات:

- في خاتمة بحثنا هذا نذكر بعض التوصيات التي نراها مناسبة وتسهم في تحقيق الهدف المنشود في الرفع من معدلات النمو الاقتصادي من خلال البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، نوجزها في النقاط التالية:
- ✚ على واضعي السياسات في بلدن شمال إفريقيا اتباع نهج أكثر شمولية في صياغة سياساتهم، أي أنه ينبغي عليهم تبني التنمية المشتركة لسياسات المتعلقة باستثمارات تطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، واستراتيجيات تحفيز النمو الاقتصادي.
 - ✚ ضرورة قيام حكومات البلدان المعنية بالدراسة بتطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال من أجل تفعيل أدائها وتعزيز خلق فرص العمل.
 - ✚ توجيه الجهود لتحرير قطاع البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، وتركه للمنافسة التامة والشفافية.
 - ✚ العمل على توفير سياسة هادفة واضحة تتسم بنوع من المرونة والانضباط، من أجل تسهيل نقل التكنولوجيا من البلدان المتطورة إلى البلدان محل الدراسة.
 - ✚ توجيه الجهود أيضا للتكوين المحكم ومحاولة صناعة مكونات البنية التحتية بدلا من استيرادها، مما يحقق عائدات أكبر من أجل المساهمة في تحقيق معدلات النمو الاقتصادي المستهدفة.
 - ✚ بذل المزيد من الجهود الرامية للوصول إلى التنافسية الصناعية من خلال تطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، مما يؤدي إلى الحصول على مهارات معرفية عالية الجودة، لمجابهة التطورات الاقتصادية والتجارية المتسارعة، وكل هذا يؤدي إلى تطوير وتيسير مجمل العملية الاقتصادية في البلدان والمجالات الأخرى.

آفاق البحث:

بغية إثراء هذا البحث والتوسع فيه، نقترح إجراء دراسات بحثية أخرى وهي:

✚ إجراء دراسات قياسية حول أثر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على البطالة في عينة من البلدان النامية وبشكل خاص في اقتصاديات بلدان شمال إفريقيا.

✚ إجراء دراسات تحليلية وقياسية لمؤشر الوصول إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصال المستخدم من قبل الأسر والأفراد على معدلات النمو الاقتصادي في بلدان شمال إفريقيا أو في البلدان النامية ذات التقارب في الناتج الداخلي الخام.

✚ إجراء دراسات قياسية لأثر قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال والتجارة في سلع تكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي في اقتصاديات شمال إفريقيا.

قائمة المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية

أ/الكتب:

1. إسماعيل محمد بن قانة، اقتصاد التنمية (نظريات-نماذج-استراتيجيات)، الطبعة الأولى، دار أسامة، عمان، الأردن، 2007.
2. إسماعيل محمد سلطان، الاقتصاد السياسي، الطبعة الأولى، دار الزاوية، عمان، الأردن، 2013.
3. إيمان فاضل السامرائي، هيثم محمد الزعبي، نظم المعلومات الإدارية، الطبعة الأولى، دار الصفاء، عمان-الأردن، 2015.
4. بسام الحجار، عبد الله رزق، الاقتصاد الكلي، الطبعة الأولى، دار المنهل، بيروت، لبنان، 2010.
5. حربي محمد موسى عريقات، مبادئ الاقتصاد (التحليل الكلي)، الطبعة الأولى، دار وائل، عمان، 2006.
6. خالد واصف الوزني، أحمد حسين الرفاعي، مبادئ الاقتصاد الكلي بين النظرية والتطبيق، الطبعة الحادية عشر، درا وائل، الأردن، عمان، 2014.
7. روبرت صولو، ترجمة، ليلي عبود، نظرية النمو، الطبعة الثانية، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، لبنان، 2003.
8. سعادة راغب الخطيب، التنمية الاقتصادية، الطبعة الأولى، دار الاعصار العلمي، عمان، الأردن، 2017.
9. سليمان مصطفى، الدلاهمة، أساسيات نظم المعلومات المحاسبية وتكنولوجيا المعلومات، الطبعة الأولى، مؤسسة الوراق، عمان-الأردن، 2008.
10. صدر الدين صواليلي، تحليل المعطيات، دار هومة، الجزائر، 2012.
11. صلاح الدين نامق، قادة الفكر الاقتصادي، دار المعارف، القاهرة، 1986.
12. عامر ابراهيم قنديلجي، وعلاء الدين عبد القادر الجنابي، نظم المعلومات الادارية وتكنولوجيا المعلومات، دار المسيرة، الطبعة الثالثة، عمان الأردن، 2008.
13. عبد القادر محمد عبد القادر عطية، اتجاهات حديثة في التنمية، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2003.
14. عبد القادر محمد عبد القادر عطية، النظرية الاقتصادية الكلية، الدار الجامعية للكتب، الإسكندرية، مصر، 1997.
15. غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، تكنولوجيا المعلومات في منظمات الأعمال الاستخدامات والتطبيقات، للنشر والتوزيع الوراق، عمان-الأردن، 2022.
16. فريد كورتل، أمال أيوب، تكنولوجيا المعلومات دورها في العمل الإداري والتسويقي، الطبعة الأولى، زمزم، عمان-الأردن، 2011.
17. فريدريك شرر، تعريب على أبو عمشة، نظرة جديدة إلى النمو الاقتصادي وتأثره بالابتكار التكنولوجي، الطبعة الأولى، مكتبة العبيكان، 2002.

18. فليح حسن خلف، التنمية والتخطيط الاقتصادي، عالم الكتب الحديث، إربد، الأردن، 2006.
 19. كامل علاوي، كاظم الفتلاوي، حسن لطيف كاظم الوبيدي، مبادئ علم الاقتصاد، الطبعة الأولى، دار الصفاء للنشر، الأردن، 2013.
 20. كميل حبيب، حازم البني، من النمو والتنمية إلى العولمة واللغات، المؤسسة الحديثة للكتاب، طرابلس، لبنان، 2000.
 21. محمد صالح تركي القرشي، علم اقتصاد التنمية، الطبعة الأولى، إثراء، الأردن، 2010.
 22. محمد عبد العزيز عجميه، محمد علي الليثي، التنمية الاقتصادية: مفهوماتها - نظرياتها - سياساتها، الدار الجامعية، القاهرة، مصر، 2000.
 23. محمد مدحت مصطفى وسهير عبد الظاهر أحمد، النماذج الرياضية للتخطيط والتنمية الاقتصادية، مكتبة ومطبعة الاشعاع الفنية، مصر، 1999.
 24. محمود الطنطاوي الباز، مدخل لدراسة الاقتصاد السياسي، دار الهدى للطبوعات، ميامي، الإسكندرية، دون سنة النشر.
 25. محمود على الشرقاوي، النمو الاقتصادي وتحديات الواقع، الطبعة الأولى، دار غيداء، عمان، الاردن، 2016.
 26. مدحت القرشي، التنمية الاقتصادية: نظريات وسياسات وموضوعات، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2007.
 27. ميشيل تودارو، التنمية الاقتصادية، تعريب ومراجعة، محمود حسن حسني، محمود حامد محمود عبد الرزاق، دار المريخ، السعودية، 2006.
 28. هيثم الزعبي، حسن أبو الزيت، أسس ومبادئ الاقتصاد الكلي، الطبعة الأولى، دار الفكر، الأردن، عمان، 2000.
 29. وصفي الكساسبة، تحسين فعالية الأداء المؤسسي من خلال تكنولوجيا المعلومات، الطبعة الأولى، دار اليازوري، الأردن، 2011.
- ب /الاطروحات والرسائل العلمية**
30. صدر الدين صوالي، النمو والتجارة الدولية في الدول النامية، أطروحة دولة غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر (جامعة الجزائر 03)، 2005/2006.
 31. العمري الحاج، دراسة قياسية لأثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي، مذكرة ماجستير، جامعة الجزائر 03، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التجارية وعلوم التسيير، فرع اقتصاد كمي، 2012/2013.
 32. نسيم بن يحي، أثر صدمات أدوات السياسة المالية على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة من (2013-1970 دراسة تحليلية قياسية)، مذكرة ضمن متطلبات الحصول على شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص: مالية ونقود، جامعة المدية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، 2013-2014.

ج/المقالات العلمية

33. حمزة بعلي، بلال مشعلي، تأثير الازمة المالية العالمية على الاقتصاد الجزائري، مجلة الافاق للدراسات الاقتصادية، العدد الأول، سنة 2016، تم تحميله من الرابط التالي:
<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/311/1/1/11433> ، بتاريخ 2021 /31/12 ، على الساعة 20:00.
 34. صابرينة بنية، فتحة بلجباري، تشخيص إمكانية التخطيط للتنمية الاقتصادية المحلية بولاية تيارت وفق أسلوب التحليل بالمركبات الأساسية ACP من منظور الاقتصاد المكاني، مجلة الاستراتيجية والتنمية، المجلد الثامن، العدد الأول، جانفي 2018، تم تحميله من الرابط التالي:
<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/276/8/1/38365> ، بتاريخ 2022/10/02.
 35. عائشة خلوفي، أثر قيام ثورة الربيع العربي في مصر على أداء السوق المالي المصري، مجلة افاق للعلوم، المجلد رقم 1، العدد 1، جانفي 2016، تم تحميله من الرابط :
<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/351/1/1/12692> ، بتاريخ 2022 /02/01 ، على الساعة 22:00.
 36. محمد جبار الصائغ، إمكانية تطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات كمصدر للميزة التنافسية دراسة ميدانية في عدد من كليات جامعة الكوفة، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، السنة الحادية عشر، المجلد العاشر، العدد الثالث والثلاثون، 2015، تم تحميلها من الرابط التالي:
<https://www.iasj.net/iasj/article/103561> ، بتاريخ 2021/04/01.
 37. مداح لخضر، بوخاري بولرباح، بن مريم محمد، التوزيع الجغرافي والقطاعي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر باستعمال تحليل المركبات الأساسية (ACP) خلال الفترة 2007-2017، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، المجلد 13، العدد 03، 2020، تم تحميله من الرابط التالي:
<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/324/13/3/140408> ، بتاريخ 2022/12/02.
 38. نسرين معياش، دراسة أثر أحداث الربيع العربي على الإيرادات السياحية في المنطقة العربية، مجلة دراسات العدد الاقتصادي، المجلد 11، العدد 01، 2020، تم تحميله من الرابط التالي:
<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/593/11/1/107914> ، بتاريخ 2021 /31/12 ، على الساعة 22:00.
- ### د/الملتقيات والمؤتمرات والندوات العلمية
39. البشير عبد الكريم ودحمان بوعلي سمير، تطورات نظريات النمو الاقتصادي، منتدى الاقتصاديين المغاربة، تم تحميلها من الرابط التالي: https://www.univ-chlef.dz/uhbc/seminaires_2008/com_international_albachir/com_8.pdf ، بتاريخ 2021/25/04 ، على الساعة 10:00.

و/التقارير والنشرية الإحصائية

40. الاتحاد الدولي للاتصالات، تقرير قياس مجتمع المعلومات ملخص تنفيذي، سنة 2015، تم تحميله من الرابط التالي: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-ES-A.pdf> ، بتاريخ 2021/19/12، على الساعة 10:00.
 41. آفاق الاقتصاد الرقمي في المنطقة العربية، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا 2017، تم تحميله بتاريخ: 2021/13/07، على الساعة 11:00، من الموقع: <https://drive.google.com/file/d/1nETJ5WBvj3dM13v8zMda5QGvxoeaFcfz/view>
 42. الأمم المتحدة الاسكوا، للجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، تقرير التنمية الرقمية العربية نحو التمكين وضمان شمول الجميع، 2020، تم تحميله من الرابط التالي: <https://www.e.gov.kw/sites/kgoarabic/Documents/OpenData/arab-digital-development-report-2019-arabic.pdf> ، بتاريخ 2021 /03/12، على الساعة 18:00.
 43. صندوق النقد العربي، تقرير آفاق الاقتصاد العربي، الإصدار الثالث عشر – أبريل 2021، تم تحميله من الرابط التالي: <https://www.amf.org.ae/sites/default/files/publications/2021-12/economic-growth.pdf> ، بتاريخ 2021/30/12، على الساعة 23:00.
 44. صندوق النقد العربي، دراسة نحو بناء مؤشر مركب لرصد تطور الاقتصاد الرقمي في الدول العربية، 2021، تم تحميله بتاريخ: 2021/30/06، على الساعة 11:00، من الموقع: <https://www.amf.org.ae/ar/study/building-composite-index-monitor-development-digital-economy-arab-countries> ،
- ه/قواعد البيانات:
45. الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU): <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
 46. الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU): <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/Digital-Development.aspx>
 47. الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU): <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/IPB.aspx>
 48. البنك الدولي <https://data.albankaldawli.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD>
 49. البنك الدولي، صادرات وواردات السلع والخدمات (ميزان المدفوعات، بالأسعار الثابتة بالدولار الأمريكي في عام 2010)، تم الاطلاع عليها، يوم 2022/01/09، على الساعة 10:00 على الرابط التالي: <https://data.albankaldawli.org/indicator/NE.IMP.GNFS.KD?locations=M>
 50. مختبر البيانات العالمي (Global Data Lab) <https://globaldatalab.org/areadata/>

خ/مواقع الانترنت:

51. مدونة إبراهيم خويلد ، دليل اختيار النماذج في بيانات بانل، حالة البيانات الطويلة، تم الاطلاع عليها

بتاريخ 2022/22/03، على الرابط التالي: <https://sites.google.com/view/khouiledbrahim>.

المراجع باللغة الأجنبية:

أ/الكتب:

1. Abdelkader Sid Ahmed, Croissance et développement (Théories et politiques), Tome 2, Edition Office des Publications Universitaires, Alger, 1981.
2. Arab Monetary Fund, Macro and Sectoral Implications of Oil Price Decrease on Oil-Exporting Countries, El Mostafa Bentour, Arab Monetary Fund, June 2021.
3. Arnaud Martin, L'analyse de données, Polycopié de cours ENSIETA, 2004.
4. Badi H. Baltagi, Econometric Analysis of Panel Data, 3th Edition, John Wiley & Sons Ltd, England, 2005.
5. Badi H. Baltagi, The Oxford handbook of panel data, Oxford University Press, USA, 2015.
6. Bruce E. Hansen, Econometrics, University of Wisconsin, USA, Department of Economics, Yers 2020.
7. Charles I. Jones and Dietrich Vollrath, Introduction To Economic Growth, Third Edition, W. w. Norton & Company New York, 2013.
8. Damodar N. Gujarati, Basic Econometrics, 4th edition, McGraw-Hill, United States, 2004.
9. Dimitrios Asteriou and Stephen G. Hall, Applied Econometrics, First Edition, Palgrave Macmillan, USA, 2006.
10. Edward W. Frees, Longitudinal and Panel Data: Analysis and Applications for the Social Sciences, Cambridge University Press, United Kingdom, 2004.
11. Eric Bosserelle, Croissance et Fluctuation, Paris, Edition Dalloz, 1994.
12. E. Wayne Nafziger, Economic Development, United States of America, Cambridge University Press, New York, Fourth Edition, 2006.
13. Frédérique Bec, Analyse macroéconomique, édition la Découverte, France, 2000.
14. Greg Schulz, Software-Defined Data Infrastructure Essentials, CRC Press Taylor & Francis Group, 2017.
15. Gregory N. Mankiw, macroéconomie, traduction de la 5^e édition américaine par Jean Houard, de boeck, paris, 2003.
16. Henry C. Lucas, Jr, Information Technology for Management, publication The Global Text, Zurich, Switzerland, 2009.
17. Jean Arrous, Les Theories de la Croissance, Editions du seuil, Paris, 1999.
18. László Mátyás, Patrick Sevestre, The Econometrics of Panel Data, 3th edition, Springer, Germany, 2008.
19. Maré Nouchi, croissance - histoire économique, édition Hazan, France, 1990.
20. Marno Verbeek, A Guide to Modern Econometrics, 5th edition, Wiley, Rotterdam, 2017.
21. Michael P. Todaro, Stephen C. Smith, Economic Development, United States of America, Pearson, 12th Edition, 2015.
22. Neri Salvadori, The Theory of Economic Growth: a 'Classical' Perspective; University of Pisa, Italy, 2003.
23. Panchanan Das, Econometrics in Theory and Practice, Springer, Singapore, 2019.
24. Philippe Aghion and Peter Howitt, The economics of growth, The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2009.
25. R. Bourbonnais, Économétrie Cours et exercices corrigés, 9^e édition, Dunod, Paris, 2015.
26. Robert J. Barro and Xavier Sala-i-Martin, Economic Growth, Second Edition, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2004.
27. William H. Greene, Econometric analysis, 7th Edition, Prentice Hall, USA, 2012.
28. William J. Kramer, Beth Jenkins, and Robert S. Katz, The Role of the Information and Communications Technology Sector in Expanding Economic Opportunity, Kennedy School of Government, Harvard University, 2007.
29. Yekini Nureni Asafe, Information Communication Technology (ICT) [Concepts and Application], Publication Center Shomolu, Lagos, Nigeria, 2014.

ب /الاطروحات والرسائل العلمية

30. Ahmed zakane, dépenses publiques productives, croissance a long terme et politique économique, essai D'analyse économétrique appliquée au cas d'Algérie, Thèse pour L'obtention du diplôme de Doctorat d'Etat en Sciences Economiques, Université d'Alger, 2002-2003.
31. Johnson, Olawale D, Information and communication technologies adoption and inclusive growth: the ICT-inclusive growth pyramid approach, College of Business And Social Sciences, Covenant University, Ota, Ogun State, Nigeria, 2016.

ج/المقالات العلمية

32. Bata Krishna Tripathy, Risk Assessment in IT Infrastructure, Selection of our books indexed in the Book Citation Index in Web of Science Core Collection (BKCI), India, 2020, It was downloaded from the following link: <https://www.intechopen.com/chapters/70812>, on, 01/05/2021.
33. Evgeny Soloviov, Alexander Danilov, Information systems infrastructure: core components of Organization, South Asian Journal of Engineering and Technology, 2020, It was downloaded from the following link: <https://journals.eleyon.org/index.php/sajet/article/view/409/321>, on, 01-03-2021, at,16:30.
34. Karine PELLIER, Lameta, propriété intellectuelle et croissance économique en france: 1791-1945, Université Montpellier: <https://www.iprsonline.org/download/DT/WP2003-23.pdf>, consulté le:24-06-2021.
35. Laura Barbieri, Panel Unit Root Tests Under Cross-Sectional Dependence: An Overview, Piacenza, Italy, Journal of Statistics: Advances in Theory and Applications, 2009, It was downloaded from the following link, https://www.researchgate.net/profile/Laura-Barbieri-2/publication/267090484_Panel_Unit_Root_Tests_under_Cross-sectional_Dependence_An_Overview/links/581c77d508aeccc08aec5ef6/Panel-Unit-Root-Tests-under-Cross-sectional-Dependence-An-Overview.pdf .
36. Oladipo Olalekan David, Nexus between telecommunication infrastructures, economic growth and development in Africa: Panel vector autoregression (PVAR) analysis, journal homepage, It was downloaded from the following link: www.elsevier.com/locate/telpol, 2019.
37. Rudra P. Pradhan, Girijasankar Mallik, Tapan P. Bagchi, Information communication technology (ICT) infrastructure and economic growth: A causality evinced by cross-country panel data, IIMB Management Review ,2018, download: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0970389618300260>, on, 11/09/2021, at, 15:00.
38. Simplicie A. Asongu & Sara Le Roux, Enhancing ICT for Inclusive Human Development in Sub-Saharan Africa, African Governance and Development Institute, AGDI Working Paper, 2016, download: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/149953/1/agdi-wp16-029.pdf>, on, 11/05/2021, at, 19:00.

و/التقارير والنشریات الإحصائية

39. Arab Monetary Fund, Macro and Sectoral Implications of Oil Price Decrease on Oil-Exporting Countries, El Mostafa Bentour, Arab Monetary Fund, June 2021, It was downloaded from the following link :<https://www.amf.org.ae/en/study/macro-and-sectoral-implications-oil-price-decrease-oil-exporting-countries> .
40. International Télécommunication Union Measuring the Information Society Report, 2017, Volume 1, download:https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volum e1.pdf, on, 03/06/2021, at, 10:55.
41. International Télécommunication Union, World Information Society Report, 2007, download : https://www.itu.int/osg/spu/publications/worldinformationsociety/2007/WISR07_full-free.pdf, on, 03/07/2021, at 15:00.
42. ITU Measuring the Information Society Report, 2015, download: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-w5.pdf>, on, 05/07/2021, at, 22:00.

43. ITU Publication, Measuring digital development ICT price trends, 2020, download: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/prices2020/ITU_ICTPriceTrends_2020.pdf, on, 06/19/2021, at, 22:00.
44. ITU Publications, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2020,download :https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/handbook/2020/ITUHandbookTelecomAdminData2020_E_rev1.pdf, on, 03/05/2021, at, 00:55.
45. ITU Publications, Thematic Reports, Economic impact of broadband in LDCs, LLDCs, SIDS: An empirical study, 2019, download: <https://www.itu.int/en/ITU-D/LDCs/Documents/2019/Economic-impact-of-broadband-in-LDCs-LLDCs-and-SIDS.pdf>, on, 11/08/2021, at, 15:00.
46. ITU, Handbook for the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT, 2011, download:https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITC_IND_HBK-2011-PDF-E.pdf, on, 05/07/2021, at,22 :00.
47. ITU, the impact of broadband on the economy, 2012, download: https://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf, on, 06/26/2021, at, 23:00.
48. Partnership on Measuring ICT for Development, Core list of ICT indicators, 2016, download : https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/coreindicators/Core-List-of-Indicators_March2016.pdf , on, 05/06/2021, at, 18:00.
49. Robert Pepper, John Garrity, ICTs, Income Inequality, and Ensuring Inclusive Growth, Chapter 1.2 in The Global Information Technology Report, 2015, download: https://alln-extcloud-storage.cisco.com/Cisco_Blogs:ciscoblogs/GITR-2015-Cisco-Chapter.pdf, on, 11/06/2021, at, 18:00.
50. UNCTAD, Digital Economy Report , Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries, 2019, download: https://unctad.org/system/files/official-document/der2019_en.pdf, date: on, 07/ 13/2021, at, 10:00.
51. United Nations, Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), Competitiveness of the Information and Communication Technology Sector in the Arab Region: Innovation and Investment Imperatives,2013, download :<https://digitallibrary.un.org/record/803124?ln=en#record-files-collapse-header>, on, 06/25/2021, at, 23:00.

هـ/قواعد البيانات:

52. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Cable TV, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/29/2021, at 22:00.
53. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed wireless broadband, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/07/2021, at 23:00.
54. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Fixed Satellite Services (FSS), and Indicators: Level of competition: Cable TV, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/28/2021, at 19:00.
55. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: IMT (3G, 4G, etc.), It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/17/2021, at 20:00.
56. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: International fixed long distance It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/14/2021, at, 18:00.
57. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Internet services, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/20/2021, at, 18:00.
58. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Local fixed line services, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/01/2021, at 14:00.
59. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/02/2021, at 15:00.
60. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile broadband, It was downloaded from the following link:<https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/11/2021, at 10:00.

61. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Level of competition: Mobile cellular, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/24/2021, at, 21:00.
62. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Access to network for fixed, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/01/2021, at 14:00.
63. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Monthly subscription fee for mobile, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/02/2021, at 15:00.
64. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Internet access fixed, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/20/2021, at, 18:00.
65. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: Mobile Internet access and data services, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/24/2021, at 21:00.
66. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Price regulation retail services: IPTV, And Indicators: Regulating the prices of retail services: terrestrial television, And Indicators: Price regulation retail services: Satellite TV, And Indicators: Price regulation retail services: Cable TV, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/28/2021, at 19:00.
67. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail fixed broadband services - price control and regulation applied, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/08/2021, at 10:00.
68. ITU ICT-Eye, ICT DATA PORTAL, Indicators: Retail mobile broadband services -price control and regulation applied, It was downloaded from the following link: <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#/query>, on 12/11/2021, at 10:00.

خ/مواقع الانترنت

69. Eurostat Statistics Explained: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Statistical_indicator ,on ,02/05/2021, at, 23 :30.
70. Indeed, <https://uk.indeed.com/career-advice/career-development/what-is-it-infrastructure>, on, 02-04-2021, at,14:30.
71. International Télécommunication Union, Gauging ICT potential around the world: <https://www.itu.int/itunews/manager/display.asp?lang=en&year=2003&issue=10&ipage=digitalAccess>, on, 05/05/2021, at, 14:30.
72. Organisation for Economic Co-operation and Development : <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2547> , on, 02/05/2021, at, 23:30.
73. outsource2india, <https://www.outsource2india.com/software/infrastructure-management.asp>, on, 01-05-2021, at,14:30.

الملاحق

الملحق رقم (01) نتائج تقدير إختبار كايذر-ماير-أولكين وبارتليت

Bartlett's sphericity test:	
Chi-square (n=70)	584.388
Chi-square (n=70)	73.311
DF	55
p-value (Two-tailed)	<0,0001
alpha	0.050
Test interpretation:	
H0: There is no correlation significantly different from 0 between the variables.	
Ha: At least one of the correlations between the variables is significantly different from 0.	
As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0,05, one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.	
Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy:	
LGdb	0.837
LFts	0.717
LMcts	0.853
LFbis	0.751
LAmbs	0.633
LIib	0.632
LPpcl4Gmn	0.635
LFbip	0.818
LMctpp	0.631
Lmbip	0.586
LTVbs	0.829
KMO	0.752

المصدر: مخرجات برنامج Xlstat2022

الملحق رقم (02) نتائج تقدير المتوسطات والانحرافات المعيارية

XLSTAT 2022.1.2.1258 - Missing data - Start time: 20/02/2022 at 08:52:45 / End time: 20/02/2022 at 08:52:46							
Quantitative data: Workbook = Classeur1 / Sheet = Feuil1 / Range = Feuil1!\$C\$1:\$M\$71 / 70 rows and 11 columns							
Estimation method / Quantitative data: Multiple imputation (MCMC)							
Summary statistics (Post treatment):							
Variable	Observations	Obs. with missing	Obs. without	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
LGdb	70	0	70	7.245	8.349	8.043	0.304
LFts	70	0	70	-1.204	2.700	1.679	1.121
LMcts	70	0	70	3.006	4.897	4.509	0.363
LFbis	70	0	70	-3.219	2.424	0.467	1.685
LAmbs	70	0	70	-0.163	4.507	3.337	0.958
LIib	70	0	70	6.808	11.299	9.375	1.053
LPpcl4Gmn	70	0	70	1.386	4.728	4.070	0.489
LFbip	70	0	70	1.166	3.368	2.321	0.476
LMctpp	70	0	70	-0.693	3.601	1.665	0.973
Lmbip	70	0	70	0.239	3.212	1.734	0.634
LTVbs	70	0	70	3.277	4.620	4.371	0.369

المصدر: مخرجات برنامج Xlstat2022

الملحق رقم (03) نتائج تقدير مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات (Correlation matrix (Pearson (n)))

XLSTAT 2022.1.2.1258 - Principal Component Analysis (PCA) - Start time: 20/02/2022 at 09:11:42 / End time: 20/02/2022 at 09:11:56
 Observations/variables table: Workbook = Classeur1 / Sheet = Missing data / Range = 'Missing data'!\$C\$46:\$M\$116 / 70 rows and 11 columns
 Observation labels: Workbook = Classeur1 / Sheet = Missing data / Range = 'Missing data'!\$B\$46:\$B\$116 / 70 rows and 1 column
 PCA type: Correlation
 Filter factors Maximum number = 5
 Standardisation: (n)
 Rotation: Varimax (Kaiser normalization) / Number of factors = 1
 Type of biplot: Distance biplot / Coefficient = Automatic

Correlation matrix (Pearson (n)):

Variables	LGdb	LFts	LMcts	LFbis	LAmbs	LIib	LPpcl4Gmn	LFbip	LMctpp	Lmbip	LTVbs
LGdb	1	0.830	0.717	0.915	0.243	0.324	0.156	-0.189	0.107	-0.208	0.902
LFts	0.830	1	0.496	0.860	-0.053	0.090	0.220	-0.023	0.384	-0.195	0.754
LMcts	0.717	0.496	1	0.707	0.213	0.502	0.134	-0.287	-0.106	-0.070	0.715
LFbis	0.915	0.860	0.707	1	0.257	0.481	0.222	-0.156	0.098	-0.271	0.827
LAmbs	0.242	-0.053	0.213	0.257	1	0.547	0.013	-0.273	-0.477	-0.211	0.124
LIib	0.324	0.090	0.502	0.481	0.547	1	0.125	-0.260	-0.391	-0.221	0.230
LPpcl4Gmn	0.156	0.220	0.134	0.222	0.013	0.125	1	-0.080	-0.092	-0.321	0.070
LFbip	-0.189	-0.023	-0.287	-0.156	-0.273	-0.260	-0.080	1	0.417	0.245	-0.197
LMctpp	0.107	0.384	-0.106	0.098	-0.477	-0.391	-0.092	0.417	1	0.433	0.064
Lmbip	-0.208	-0.195	-0.070	-0.271	-0.211	-0.221	-0.321	0.245	0.433	1	-0.209
LTVbs	0.902	0.754	0.715	0.827	0.124	0.230	0.070	-0.197	0.064	-0.209	1

Values in bold are different from 0 with a significance level alpha=0.05

المصدر: مخرجات برنامج Xlstat2022

الملحق رقم (04) نتائج القيم الذاتية ونسبة الجمود

Eigenvalues:

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Eigenvalue	4.547	2.358	1.970	0.852	0.727	0.513	0.364	0.203	0.139	0.060	0.034
Variability (%)	41.340	21.440	10.880	7.750	6.620	4.670	3.320	1.850	1.270	0.550	0.320
Cumulative %	41.340	62.780	73.670	81.410	88.030	92.700	96.020	97.860	99.130	99.680	100.000

المصدر: مخرجات برنامج Xlstat2022

الملحق رقم (05) نتائج الارتباطات بين المتغيرات والعوامل

Correlations between variables and factors:

	F1	F2	F3	F4	F5
LGdb	0.945	0.192	-0.056	-0.038	-0.079
LFts	0.797	0.487	0.178	-0.044	-0.094
LMcts	0.809	-0.047	-0.250	0.009	0.289
LFbis	0.954	0.145	-0.001	0.098	-0.079
LAmbs	0.324	-0.649	-0.274	0.241	-0.314
LIib	0.471	-0.553	-0.291	0.423	0.137
LPpcl4Gmn	0.259	-0.121	0.735	0.398	0.418
LFbip	-0.311	0.531	0.010	0.602	-0.399
LMctpp	-0.048	0.888	-0.061	0.112	0.066
Lmbip	-0.337	0.426	-0.644	0.168	0.413
LTVbs	0.892	0.206	-0.075	-0.180	-0.070

المصدر: مخرجات برنامج Xlstat2022

الملحق رقم (06) نتائج تقدير نموذج التجانس الكلي The Pooled Model

Dependent Variable: LGDPPC
 Method: Panel Least Squares
 Date: 04/15/22 Time: 18:28
 Sample: 2007 2020
 Periods included: 14
 Cross-sections included: 5
 Total panel (balanced) observations: 70

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LFTS	0.030764	0.031647	0.972078	0.3350
LMCTS	0.066463	0.053610	1.239742	0.2200
LFBIS	0.082685	0.026461	3.124730	0.0028
LAMBS	0.043931	0.015449	2.843651	0.0061
LIIB	-0.036529	0.018872	-1.935656	0.0577
LPPCL4GMN	0.013977	0.025115	0.556535	0.5800
LFBIP	-0.012390	0.026528	-0.467054	0.6422
LMCTPP	0.002106	0.019237	0.109492	0.9132
LMBIP	0.018230	0.023233	0.784659	0.4358
LTVBS	0.329356	0.063925	5.152258	0.0000
C	6.345618	0.420373	15.09520	0.0000
Root MSE	0.083453	R-squared	0.923593	
Mean dependent var	8.042743	Adjusted R-squared	0.910643	
S.D. dependent var	0.304089	S.E. of regression	0.090900	
Akaike info criterion	-1.814780	Sum squared resid	0.487509	
Schwarz criterion	-1.461445	Log likelihood	74.51728	
Hannan-Quinn criter.	-1.674431	F-statistic	71.31808	
Durbin-Watson stat	0.508685	Prob(F-statistic)	0.000000	

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (07) نتائج تقدير النموذج الثابت

Dependent Variable: LGDPPC
 Method: Panel Least Squares
 Date: 04/15/22 Time: 19:43
 Sample: 2007 2020
 Periods included: 14
 Cross-sections included: 5
 Total panel (balanced) observations: 70

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LFTS	-0.052753	0.021363	-2.469330	0.0167
LMCTS	0.144904	0.028660	5.056021	0.0000
LFBIS	0.004003	0.018899	0.211805	0.8330
LAMBS	0.004241	0.008249	0.514156	0.6092
LIIB	0.001782	0.011520	0.154715	0.8776
LPPCL4GMN	0.009263	0.012685	0.730205	0.4684
LFBIP	-0.021844	0.016099	-1.356815	0.1804
LMCTPP	-0.017203	0.010978	-1.566980	0.1229
LMBIP	0.024278	0.011374	2.134556	0.0373
LTVBS	0.070019	0.044624	1.569105	0.1224
C	7.138712	0.256576	27.82301	0.0000
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Root MSE	0.039243	R-squared	0.983105	
Mean dependent var	8.042743	Adjusted R-squared	0.978804	
S.D. dependent var	0.304089	S.E. of regression	0.044272	
Akaike info criterion	-3.209522	Sum squared resid	0.107800	
Schwarz criterion	-2.727702	Log likelihood	127.3333	
Hannan-Quinn criter.	-3.018137	F-statistic	228.5936	
Durbin-Watson stat	0.801126	Prob(F-statistic)	0.000000	

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (08) نتائج تقدير النموذج العشوائي

Dependent Variable: LGDPPC
 Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
 Date: 04/15/22 Time: 20:02
 Sample: 2007 2020
 Periods included: 14
 Cross-sections included: 5
 Total panel (balanced) observations: 70
 Wansbeek and Kapteyn estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LFTS	-0.044625	0.020912	-2.133912	0.0370
LMCTS	0.141505	0.028599	4.947948	0.0000
LFBIS	0.011666	0.018447	0.632410	0.5296
LAMBS	0.004638	0.008246	0.562499	0.5759
LIIB	-0.001497	0.011383	-0.131549	0.8958
LPPCL4GMN	0.010542	0.012665	0.832333	0.4086
LFBIP	-0.024204	0.016038	-1.509146	0.1366
LMCTPP	-0.016569	0.010969	-1.510598	0.1362
LMBIP	0.024227	0.011374	2.130151	0.0373
LTVBS	0.087298	0.043669	1.999080	0.0502
C	7.089999	0.292898	24.20637	0.0000
Effects Specification				
			S.D.	Rho
Cross-section random			0.321492	0.9814
Idiosyncratic random			0.044272	0.0186
Weighted Statistics				
Root MSE	0.040562	R-squared		0.771140
Mean dependent var	0.295805	Adjusted R-squared		0.732350
S.D. dependent var	0.085399	S.E. of regression		0.044181
Sum squared resid	0.115167	F-statistic		19.87994
Durbin-Watson stat	0.745492	Prob(F-statistic)		0.000000
Unweighted Statistics				
R-squared	0.200338	Mean dependent var		8.042743
Sum squared resid	5.102181	Durbin-Watson stat		0.016827

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (09) نتائج اختبار مضاعف لاغرانج (LM) واختبار (Honda (1985)

Lagrange Multiplier Tests for Random Effects
 Null hypotheses: No effects
 Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided (all others) alternatives

	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	99.46183 (0.0000)	6.218118 (0.0126)	105.6799 (0.0000)
Honda	9.973055 (0.0000)	-2.493615 (0.9937)	5.288763 (0.0000)
King-Wu	9.973055 (0.0000)	-2.493615 (0.9937)	7.511603 (0.0000)
Standardized Honda	16.47434 (0.0000)	-2.259112 (0.9881)	3.549473 (0.0002)
Standardized King-Wu	16.47434 (0.0000)	-2.259112 (0.9881)	7.664598 (0.0000)
Gourieroux, et al.	—	—	99.46183 (0.0000)

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (10) نتائج تقدير اختبار هسمان

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0.000000	10	1.0000

* Cross-section test variance is invalid. Hausman statistic set to zero.

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
LFTS	-0.052753	-0.044625	0.000019	0.0627
LMCTS	0.144904	0.141505	0.000003	0.0689
LFBIS	0.004003	0.011666	0.000017	0.0624
LAMBS	0.004241	0.004638	0.000000	0.0899
LIIB	0.001782	-0.001497	0.000003	0.0638
LPPCL4GMN	0.009263	0.010542	0.000000	0.0693
LFBIP	-0.021844	-0.024204	0.000002	0.0924
LMCTPP	-0.017203	-0.016569	0.000000	0.1629
LMBIP	0.024278	0.024227	0.000000	0.3684
LTVBS	0.070019	0.087298	0.000084	0.0598

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (11) نتائج تقدير الاثار العشوائية للدول

Cross-section Random Effects				
	CROSSID	Effect		
1	1	0.250142		
2	2	0.150286		
3	3	-0.037930		
4	4	0.137683		
5	5	-0.500181		

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (12) نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند المستوى I(0)

Panel unit root test: Summary

Series: LFBIP

Date: 04/12/22 Time: 11:24

Sample: 2007 2020

Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-5.00042	0.0000	5	64
Breitung t-stat	-1.14323	0.1265	5	59
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-3.09635	0.0010	5	64
ADF - Fisher Chi-square	27.8548	0.0019	5	64
PP - Fisher Chi-square	30.4090	0.0007	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary

Series: LAMBS

Date: 04/12/22 Time: 11:08

Sample: 2007 2020

Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-7.42356	0.0000	5	63
Breitung t-stat	-3.07272	0.0011	5	58
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.31369	0.0000	5	63
ADF - Fisher Chi-square	34.5931	0.0001	5	63
PP - Fisher Chi-square	25.6347	0.0043	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

تابع مع الملحق رقم (12)

Panel unit root test: Summary

Series: LGDPPC

Date: 04/12/22 Time: 13:27

Sample: 2007 2020

Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	4.96497	1.0000	5	63
Breitung t-stat	3.91618	1.0000	5	58
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	5.09986	1.0000	5	63
ADF - Fisher Chi-square	1.39902	0.9992	5	63
PP - Fisher Chi-square	1.17070	0.9996	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary

Series: LFTS

Date: 04/12/22 Time: 11:48

Sample: 2007 2020

Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-0.23053	0.4088	5	63
Breitung t-stat	0.61325	0.7301	5	58
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	1.11676	0.8680	5	63
ADF - Fisher Chi-square	7.16253	0.7100	5	63
PP - Fisher Chi-square	5.40419	0.8626	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary

Series: LMBIP

Date: 04/12/22 Time: 13:32

Sample: 2007 2020

Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-0.61462	0.2694	5	65
Breitung t-stat	1.84083	0.9672	5	60
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	1.02418	0.8471	5	65
ADF - Fisher Chi-square	7.11131	0.7149	5	65
PP - Fisher Chi-square	6.67840	0.7554	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary

Series: LIIB

Date: 04/16/22 Time: 12:08

Sample: 2007 2020

Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-4.90566	0.0000	5	64
Breitung t-stat	-0.67654	0.2493	5	59
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-3.09483	0.0010	5	64
ADF - Fisher Chi-square	26.2211	0.0035	5	64
PP - Fisher Chi-square	26.9304	0.0027	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary

Series: LMCTS

Date: 04/12/22 Time: 13:44

Sample: 2007 2020

Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-3.04161	0.0012	5	63
Breitung t-stat	1.87223	0.9694	5	58
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.87546	0.8093	5	63
ADF - Fisher Chi-square	8.81832	0.5494	5	63
PP - Fisher Chi-square	16.1137	0.0964	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary

Series: LMCTPP

Date: 04/12/22 Time: 13:42

Sample: 2007 2020

Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-5.25717	0.0000	5	65
Breitung t-stat	0.52919	0.7017	5	60
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.66398	0.0039	5	65
ADF - Fisher Chi-square	24.6438	0.0061	5	65
PP - Fisher Chi-square	49.0230	0.0000	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

تابع مع الملحق رقم (12)

Panel unit root test: Summary
Series: LTVBS
Date: 04/12/22 Time: 14:06
Sample: 2007 2020
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-225.681	0.0000	5	62
Breitung t-stat	1.49522	0.9326	5	57
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-186.343	0.0000	5	62
ADF - Fisher Chi-square	36.3452	0.0001	5	62
PP - Fisher Chi-square	8.57904	0.5725	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
Series: LPPCL4GMN
Date: 04/12/22 Time: 13:58
Sample: 2007 2020
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-5.08590	0.0000	5	65
Breitung t-stat	-2.97254	0.0015	5	60
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.07677	0.0189	5	65
ADF - Fisher Chi-square	19.6467	0.0328	5	65
PP - Fisher Chi-square	28.7004	0.0014	5	65

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (13) نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند المستوى I(1)

Panel unit root test: Summary
Series: D(LGDPPC)
Date: 04/12/22 Time: 18:12
Sample: 2007 2020
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-0.34580	0.3647	5	58
Breitung t-stat	3.74928	0.9999	5	53
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.78233	0.7830	5	58
ADF - Fisher Chi-square	8.49572	0.5805	5	58
PP - Fisher Chi-square	4.56810	0.9181	5	60

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
Series: D(LFTS)
Date: 04/12/22 Time: 18:09
Sample: 2007 2020
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-4.42490	0.0000	5	58
Breitung t-stat	0.01169	0.5047	5	53
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.25961	0.0119	5	58
ADF - Fisher Chi-square	22.2636	0.0138	5	58
PP - Fisher Chi-square	23.5501	0.0089	5	60

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

تابع مع الملحق رقم (13)

Panel unit root test: Summary
 Series: D(LMCTS)
 Date: 04/12/22 Time: 18:23
 Sample: 2007 2020
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-9.04336	0.0000	5	59
Breitung t-stat	-1.68137	0.0463	5	54
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.57358	0.0000	5	59
ADF - Fisher Chi-square	25.4949	0.0045	5	59
PP - Fisher Chi-square	28.6189	0.0014	5	60

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
 Series: D(LMBIP)
 Date: 04/12/22 Time: 18:19
 Sample: 2007 2020
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
 Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-7.03110	0.0000	5	60
Breitung t-stat	-1.59724	0.0551	5	55
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.17515	0.0000	5	60
ADF - Fisher Chi-square	32.6358	0.0003	5	60
PP - Fisher Chi-square	45.3770	0.0000	5	60

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (14) نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند المستوى I(2)

Panel unit root test: Summary
 Series: D(LGDPPC,2)
 Date: 04/13/22 Time: 11:06
 Sample: 2007 2020
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-3.04235	0.0012	5	53
Breitung t-stat	1.37284	0.9151	5	48
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.01287	0.0221	5	53
ADF - Fisher Chi-square	19.5359	0.0340	5	53
PP - Fisher Chi-square	21.1865	0.0198	5	55

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (15) نتائج إختبار تجانس المعالم

```
. set more off
. local SCR1=0
. scalar N=5
. scalar T=14
. scalar K=10
. forvalues i=1/9 { 2. qui reg LGdppc Lfts LMcts Lfbis LAmbs Llib LPpcl4Gmn Lfbip LMctpp Lmbip LTVbs if
i==`i' 3.
. local SCR1=`SCR1'+e(rss) 4. . }
no observations
r(2000);
. di `SCR1'
.01090716
```

تابع مع الملحق رقم (15)

```

. * Calcul de SCR1C contraint: Estimation sur le modèle empilé
.   qui reg LGdppc LFTs LMcts LFBis LAmbs LLib LPpcl4Gmn LFBip LMctpp Lmbip LTVbs
. local SCR1C=e(rss)
. di `SCR1C'
.48765804
. *Calcul de la statistique de Fisher F1 N=8 T=11 K=7
. local F1=((`SCR1C'-`SCR1')*(N*T-N*(K+1)))/(`SCR1'*(N-1)*(K+1))
. *La P_value de F1
. di "dof1 = " (N-1)*(K+1) " dof2 = " (N*T-N*(K+1))
dof1 = 44 dof2 = 15
. local PVF1=Ftail((K+1)*(N-1),(N*T-N*(K+1)),`F1')
. * Calcul de SCR1CP: estimation du modèle à effets individuels
. xtreg LGdppc LFTs LMcts LFBis LAmbs LLib LPpcl4Gmn LFBip LMctpp Lmbip LTVbs,fe

Fixed-effects (within) regression              Number of obs   =          70
Group variable: companycode                   Number of groups =           5

R-sq:                                         Obs per group:
    within = 0.7825                          min =          14
    between = 0.0053                         avg =         14.0
    overall = 0.0537                         max =          14

corr(u_i, Xb) = -0.0189                      F(10,55)        =        19.79
                                          Prob > F         =        0.0000


```

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
LGdppc					
LFTs	-.0526854	.0213466	-2.47	0.017	-.0954649 -.0099059
LMcts	.1448385	.0286391	5.06	0.000	.0874444 .2022326
LFBis	.0040527	.01889	0.21	0.831	-.0338036 .041909
LAmbs	.0042104	.0082448	0.51	0.612	-.0123125 .0207334
LLib	.0017613	.0115135	0.15	0.879	-.0213122 .0248349
LPpcl4Gmn	.0092833	.0126788	0.73	0.467	-.0161256 .0346921
LFBip	-.0218984	.0160937	-1.36	0.179	-.0541509 .0103541
LMctpp	-.0172131	.0109706	-1.57	0.122	-.0391987 .0047726
Lmbip	.0241203	.0113664	2.12	0.038	.0013415 .0468991
LTVbs	.070298	.0445725	1.58	0.120	-.0190272 .1596233
_cons	7.138338	.2563125	27.85	0.000	6.624676 7.652
sigma_u	.32543835				
sigma_e	.04424839				
rho	.98184893				(fraction of variance due to u_i)

```

F test that all u_i=0: F(4, 55) = 48.52          Prob > F = 0.0000
. local SCR1CP=e(rss)
. di `SCR1CP'
.10768559
. *Calcul de la statistique de Fisher F2
. local F2=((`SCR1CP'-`SCR1')*(N*T-N*(K+1)))/(`SCR1'*(N-1)*K)
. *La P_value de F2
. di "dof1 = " K*(N-1) " dof2 = " (N*T-N*(K+1))
dof1 = 40 dof2 = 15
. local PVF2=Ftail(K*(N-1),(N*T-N*(K+1)),`F2')
. *Calcul de la statistique de Fisher F3
. local F3=(`SCR1C'-`SCR1CP')*(N*(T-1)-K)/(`SCR1CP'*(N-1))
. *La P_value de F3
. di "dof1 = " (N-1) " dof2 = " (N*(T-1)-K)
dof1 = 4 dof2 = 55.
. local PVF3=Ftail((N-1),(N*(T-1)-K),`F3')
. *Affichage des résultats
. di in y " SCR1 = " in gr `SCR1'
SCR1 = .01090716
. di in y " SCR1C = " in gr `SCR1C'
SCR1C = .48765804
. di in y " SCR1CP = " in gr `SCR1CP'
SCR1CP = .10768559
. di in y "F1 = " in gr `F1'
F1 = 14.901109
. di in y "F2 = " in gr `F2'
F2 = 3.3273492
. di in y "F3 = " in gr `F3'
F3 = 48.517365

```

تابع مع الملحق رقم (15)

```
. di in y "PvalF1 = " in gr `PVF1'
PvalF1 = 6.290e-07
. di in y "PvalF2 = " in gr `PVF2'
PvalF2 = .00736449
. di in y "PvalF3 = " in gr `PVF3'
PvalF3 = 2.051e-17
```

المصدر: مخرجات STATA16

الملحق رقم (16) نتائج اختبار التجانس لمعاملات الانحدار وفق (Blomquist, Westerlund. (2013)

```
. xthst LGdppc LFTs LMets LFbis LAmbs LIib LPpcl4Gmn LFBip LMctpp Lmbip LTVbs, hac
Testing for slope heterogeneity
(Blomquist, Westerlund. 2013. Economic Letters)
H0: slope coefficients are homogenous
```

	Delta	p-value
	-1.894	0.048
adj.	-5.010	0.000

HAC Kernel: bartlett
with average bandwidth 1.8
Variables partialled out: constant

المصدر: مخرجات STATA16

الملحق رقم (17) نتائج اختبار الاعتماد على المقطع العرضي لمتغيرات

Cross-Section Dependence Test
Series: LAMBBS
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	42.87394	10	0.0000
Pesaran scaled LM	7.350837		0.0000
Bias-corrected scaled LM	7.158529		0.0000
Pesaran CD	5.974067		0.0000

Cross-Section Dependence Test
Series: LFBIP
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	22.20318	10	0.0141
Pesaran scaled LM	2.728715		0.0064
Bias-corrected scaled LM	2.536407		0.0112
Pesaran CD	2.282165		0.0225

Cross-Section Dependence Test
Series: LFBIS
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	75.53692	10	0.0000
Pesaran scaled LM	14.65450		0.0000
Bias-corrected scaled LM	14.46219		0.0000
Pesaran CD	5.343584		0.0000

Cross-Section Dependence Test
Series: LFTS
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	44.17282	10	0.0000
Pesaran scaled LM	7.641275		0.0000
Bias-corrected scaled LM	7.448968		0.0000
Pesaran CD	2.599053		0.0093

تابع مع الملحق رقم (17)

Cross-Section Dependence Test
Series: LGDPPC
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	89.01307	10	0.0000
Pesaran scaled LM	17.66786		0.0000
Bias-corrected scaled LM	17.47555		0.0000
Pesaran CD	9.248813		0.0000

Cross-Section Dependence Test
Series: LMBIP
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	32.60491	10	0.0003
Pesaran scaled LM	5.054611		0.0000
Bias-corrected scaled LM	4.862303		0.0000
Pesaran CD	4.700984		0.0000

Cross-Section Dependence Test
Series: LMCTS
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	122.4039	10	0.0000
Pesaran scaled LM	25.13427		0.0000
Bias-corrected scaled LM	24.94197		0.0000
Pesaran CD	11.05205		0.0000

Cross-Section Dependence Test

Series: LTVBS

Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)

Sample: 2007 2020

Periods included: 14

Cross-sections included: 5

Total panel observations: 70

Note: non-zero cross-section means detected in data

Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	29.56557	10	0.0010
Pesaran scaled LM	4.374995		0.0000
Bias-corrected scaled LM	4.182687		0.0000
Pesaran CD	1.823441		0.0682

Cross-Section Dependence Test
Series: LIIB
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	61.99304	10	0.0000
Pesaran scaled LM	11.62600		0.0000
Bias-corrected scaled LM	11.43369		0.0000
Pesaran CD	6.593773		0.0000

Cross-Section Dependence Test
Series: LMCTPP
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	95.25359	10	0.0000
Pesaran scaled LM	19.06328		0.0000
Bias-corrected scaled LM	18.87098		0.0000
Pesaran CD	9.686917		0.0000

Cross-Section Dependence Test
Series: LPPCL4GMN
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation)
Sample: 2007 2020
Periods included: 14
Cross-sections included: 5
Total panel observations: 70
Note: non-zero cross-section means detected in data
Cross-section means were removed during computation of correlations

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	39.70275	10	0.0000
Pesaran scaled LM	6.641736		0.0000
Bias-corrected scaled LM	6.449428		0.0000
Pesaran CD	0.213847		0.8307

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (18) نتائج تحديد درجة التأخير

VAR Lag Order Selection Criteria
 Endogenous variables: LGDPPC LFTS LMCTS LFBIS LAMBS LIIB LPPCL4GMN LFBIP...
 Exogenous variables: C
 Date: 04/26/22 Time: 22:53
 Sample: 2007 2020
 Included observations: 60

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-312.3438	NA	1.33e-09	10.77813	11.16209	10.92832
1	215.9127	845.2105	1.80e-15*	-2.797091	1.810467*	-0.994822*
2	337.9029	150.4545*	2.57e-15	-2.830097*	6.001056	0.624253

* indicates lag order selected by the criterion
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
 FPE: Final prediction error
 AIC: Akaike information criterion
 SC: Schwarz information criterion
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

المصدر: مخرجات Eviews12

الملحق رقم (19) اختبار سببية لبيانات بانل غير المتجانسة Dumitrescu-Hurlin(2012)

Pairwise Dumitrescu Hurlin Panel Causality Tests
 Date: 05/11/22 Time: 11:09
 Sample: 2007 2020
 Lags: 2

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
LFTS does not homogeneously cause LGDPPC	4.27885	0.77315	0.4394
LGDPPC does not homogeneously cause LFTS	4.95577	1.12705	0.2597
LMCTS does not homogeneously cause LGDPPC	3.77318	0.50878	0.6109
LGDPPC does not homogeneously cause LMCTS	4.26844	0.76770	0.4427
LFBIS does not homogeneously cause LGDPPC	6.17262	1.76322	0.0779
LGDPPC does not homogeneously cause LFBIS	7.20722	2.30411	0.0212
LAMBS does not homogeneously cause LGDPPC	11.9534	4.78545	2.E-06
LGDPPC does not homogeneously cause LAMBS	9.49890	3.50221	0.0005
LIIB does not homogeneously cause LGDPPC	3.05705	0.13439	0.8931
LGDPPC does not homogeneously cause LIIB	3.65338	0.44615	0.6555
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LGDPPC	1.17387	-0.85015	0.3952
LGDPPC does not homogeneously cause LPPCL4GMN	3.13964	0.17756	0.8591
LFBIP does not homogeneously cause LGDPPC	12.7874	5.22145	2.E-07
LGDPPC does not homogeneously cause LFBIP	4.69795	0.99225	0.3211
LMCTPP does not homogeneously cause LGDPPC	11.1306	4.35525	1.E-05
LGDPPC does not homogeneously cause LMCTPP	7.42540	2.41817	0.0156
LMBIP does not homogeneously cause LGDPPC	4.30561	0.78714	0.4312
LGDPPC does not homogeneously cause LMBIP	8.94472	3.21248	0.0013
LTVBS does not homogeneously cause LGDPPC	6.69392	2.03576	0.0418
LGDPPC does not homogeneously cause LTVBS	17.3515	7.60758	3.E-14
LMCTS does not homogeneously cause LFTS	6.55389	1.96255	0.0497
LFTS does not homogeneously cause LMCTS	2.80431	0.00225	0.9982
LFBIS does not homogeneously cause LFTS	6.47266	1.92008	0.0548
LFTS does not homogeneously cause LFBIS	10.2896	3.91558	9.E-05
LAMBS does not homogeneously cause LFTS	5.62652	1.47771	0.1395
LFTS does not homogeneously cause LAMBS	4.28735	0.77759	0.4368
LIIB does not homogeneously cause LFTS	4.51312	0.89563	0.3705
LFTS does not homogeneously cause LIIB	4.68708	0.98657	0.3239
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LFTS	2.49703	-0.15839	0.8741
LFTS does not homogeneously cause LPPCL4GMN	7.65735	2.53944	0.0111
LFBIP does not homogeneously cause LFTS	3.35541	0.29037	0.7715
LFTS does not homogeneously cause LFBIP	6.56863	1.97025	0.0488
LMCTPP does not homogeneously cause LFTS	5.54774	1.43653	0.1509
LFTS does not homogeneously cause LMCTPP	3.22175	0.22049	0.8255
LMBIP does not homogeneously cause LFTS	2.34826	-0.23617	0.8133
LFTS does not homogeneously cause LMBIP	7.25717	2.33023	0.0198
LTVBS does not homogeneously cause LFTS	6.05294	1.70065	0.0890
LFTS does not homogeneously cause LTVBS	4.68648	0.98626	0.3240
LFBIS does not homogeneously cause LMCTS	6.47003	1.91871	0.0550
LMCTS does not homogeneously cause LFBIS	10.6811	4.12028	4.E-05
LAMBS does not homogeneously cause LMCTS	7.56863	2.49306	0.0127
LMCTS does not homogeneously cause LAMBS	10.8939	4.23154	2.E-05
LIIB does not homogeneously cause LMCTS	1.73230	-0.55820	0.5767
LMCTS does not homogeneously cause LIIB	4.81236	1.05207	0.2928
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LMCTS	0.61079	-1.14453	0.2524
LMCTS does not homogeneously cause LPPCL4GMN	1.65608	-0.59805	0.5498

تابع مع الملحق رقم (19)

LFBIP does not homogeneously cause LMCTS	3.17905	0.19817	0.8429
LMCTS does not homogeneously cause LFBIP	3.80351	0.52464	0.5998
LMCTPP does not homogeneously cause LMCTS	4.37784	0.82490	0.4094
LMCTS does not homogeneously cause LMCTPP	2.94500	0.07581	0.9396
LMBIP does not homogeneously cause LMCTS	3.73003	0.48622	0.6268
LMCTS does not homogeneously cause LMBIP	1.73353	-0.55755	0.5771
LTVBS does not homogeneously cause LMCTS	1.84371	-0.49995	0.6171
LMCTS does not homogeneously cause LTVBS	4.47201	0.87413	0.3820
LAMBS does not homogeneously cause LFBIS	5.76863	1.55201	0.1207
LFBIS does not homogeneously cause LAMBS	40.4857	19.7022	0.0000
LIIB does not homogeneously cause LFBIS	4.70586	0.99639	0.3191
LFBIS does not homogeneously cause LIIB	5.18899	1.24897	0.2117
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LFBIS	1.80740	-0.51893	0.6038
LFBIS does not homogeneously cause LPPCL4GMN	7.16954	2.28441	0.0223
LFBIP does not homogeneously cause LFBIS	4.70812	0.99757	0.3185
LFBIS does not homogeneously cause LFBIP	4.73820	1.01330	0.3109
LMCTPP does not homogeneously cause LFBIS	3.53243	0.38292	0.7018
LFBIS does not homogeneously cause LMCTPP	3.47430	0.35253	0.7244
LMBIP does not homogeneously cause LFBIS	1.47717	-0.69158	0.4892
LFBIS does not homogeneously cause LMBIP	6.44838	1.90738	0.0565
LTVBS does not homogeneously cause LFBIS	6.66321	2.01970	0.0434
LFBIS does not homogeneously cause LTVBS	6.62903	2.00183	0.0453
LIIB does not homogeneously cause LAMBS	10.1587	3.84716	0.0001
LAMBS does not homogeneously cause LIIB	4.96834	1.13362	0.2570
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LAMBS	3.86273	0.55560	0.5785
LAMBS does not homogeneously cause LPPCL4GMN	1.73605	-0.55624	0.5780
LFBIP does not homogeneously cause LAMBS	4.06159	0.65957	0.5095
LAMBS does not homogeneously cause LFBIP	12.4910	5.06651	4.E-07
LMCTPP does not homogeneously cause LAMBS	4.89239	1.09391	0.2740
LAMBS does not homogeneously cause LMCTPP	5.89875	1.62004	0.1052
LMBIP does not homogeneously cause LAMBS	1.19957	-0.83671	0.4028
LAMBS does not homogeneously cause LMBIP	7.59399	2.50631	0.0122
LTVBS does not homogeneously cause LAMBS	291.243	150.799	0.0000
LAMBS does not homogeneously cause LTVBS	8.44329	2.95033	0.0032
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LIIB	3.42344	0.32594	0.7445
LIIB does not homogeneously cause LPPCL4GMN	2.40652	-0.20571	0.8370
LFBIP does not homogeneously cause LIIB	1.40478	-0.72942	0.4657
LIIB does not homogeneously cause LFBIP	2.49286	-0.16058	0.8724
LMCTPP does not homogeneously cause LIIB	5.99719	1.67150	0.0946
LIIB does not homogeneously cause LMCTPP	3.73138	0.48693	0.6263
LMBIP does not homogeneously cause LIIB	3.38493	0.30580	0.7598
LIIB does not homogeneously cause LMBIP	3.16401	0.19031	0.8491
LTVBS does not homogeneously cause LIIB	3.55856	0.39658	0.6917
LIIB does not homogeneously cause LTVBS	495.819	257.752	0.0000
LFBIP does not homogeneously cause LPPCL4GMN	1.01273	-0.93439	0.3501
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LFBIP	1.23912	-0.81604	0.4145
LMCTPP does not homogeneously cause LPPCL4...	2.27536	-0.27429	0.7839
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LMC...	4.33458	0.80228	0.4224
LMBIP does not homogeneously cause LPPCL4GMN	3.94401	0.59809	0.5498
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LMBIP	2.85660	0.02959	0.9764
LTVBS does not homogeneously cause LPPCL4GMN	3.63790	0.43806	0.6613
LPPCL4GMN does not homogeneously cause LTVBS	2.53839	-0.13677	0.8912
LMCTPP does not homogeneously cause LFBIP	2.28859	-0.26737	0.7892
LFBIP does not homogeneously cause LMCTPP	0.75119	-1.07112	0.2841
LMBIP does not homogeneously cause LFBIP	1.44967	-0.70596	0.4802
LFBIP does not homogeneously cause LMBIP	0.71811	-1.08842	0.2764
LTVBS does not homogeneously cause LFBIP	5.14173	1.22427	0.2209
LFBIP does not homogeneously cause LTVBS	1.03817	-0.92109	0.3570
LMBIP does not homogeneously cause LMCTPP	2.88794	0.04598	0.9633
LMCTPP does not homogeneously cause LMBIP	5.41485	1.36705	0.1716
LTVBS does not homogeneously cause LMCTPP	3.71769	0.47977	0.6314
LMCTPP does not homogeneously cause LTVBS	11.3713	4.48109	7.E-06
LTVBS does not homogeneously cause LMBIP	2.52011	-0.14633	0.8837
LMBIP does not homogeneously cause LTVBS	3.95152	0.60202	0.5472

المصدر: مخرجات Eviews12