رأس المال البشري والاستثمار الاجنبي المباشر
قياس التأثير واتجاه السببية في نماذج ساكنة وحركية لبيانات جدولية
Human capital and foreign direct investment: Measuring the effect and direction of causality in Static and Dynamic models of panel data.

أ.د. أثيل عبد الجبار الجومرد
قسم الاقتصاد/ جامعة الموصل
Dr.atheeljomerd@yahoo.com

د. إبراهيم أديب الجلبي
قسم الاقتصاد/ جامعة الموصل

تاريخ استلام البحث 12 / 11 /2017 تاريخ قبول النشر 17/ 1/2018 تاريخ النشر 30/ 6/2020

المستخلص

رجحت الدراسات النظرية غالباً ان يكون راس المال البشري ذا اثرٍ ايجابيٍّ جاذبٍ للاستثمار الاجنبي المباشر وتراكمه، الا ان كثيرا من الابحاث التطبيقية لم تدعم ايجابية هذا التأثير او جوهريته، ناهيك عن ان بعضها افصح عن اتجاهٍ معاكسٍ في السببيّة. وقد عُزِيَت اسباب ذلك الى عوامل عدة تتعلق بحجم العينة وعدد البلدان المنضوية فيها، وطبيعة المتغيرات الموظفة في التحليل، ودقة البيانات المستخدمة، واسلوب القياس المتّبع. وقد ضم هذا البحث 113 بلدا، وغطى فترةً زمنيةً تجاوزت 30 سنة، ووظف اكثر من خمسين متغيراً بصيغ مختلفة، واتبع في القياس اسلوب البيانات الجدولية فعرض نتائج التحليل القياسي لطرق الاثر الثابت والاثر العشوائي ونظام العزوم المعممة، فيكون بذلك قد تلافى اغلب مسببات الاخفاق في ابحاث سابقة. لقد جاءت نتائج هذا البحث موافقة للنظرية الاقتصادية، وبرز متغير رأس المال البشري كمؤثر رئيسي وجوهري مستقر في جذب الاستثمار الاجنبي المباشر، ومن ثمَّ كعنصر اساسي في السياسة الاقتصادية.

الكلمات المفتاحية *: رأس المال البشري ، استثمار اجنب مباشر ، نماذج ساكنة وحركية*

Abstract

Theoretical studies have often suggested that human capital has a positive effect on attracting and accumulating foreign direct investment. However, many applied research did not support the positive or significant impact of this effect, not to mention the fact that some of them revealed an opposite trend in causation. The reasons for this were attributed to several factors related to the size of the sample and the number of countries included in it, the nature of the variables employed in the analysis, the accuracy of the data used and the method of measurement adopted. This research involved 113 countries, covered a period of time over 30 years, employed more than 50 variables in different formats, followed the method of panel data, and presented the econometric results of Fixed Effect method, Random Effect and System Generalized Method of Moments. Thus avoiding most of the causes of failure in previous research.

The results of this research came in agreement with economic theory. The human capital variable emerged as a major and fundamental influence in attracting foreign direct investment and thus as an essential element of economic policy.

Keywords *: Human capital , FDI :Static and Dynamic models*

مقدمة

منذ نشوء علم الاقتصاد ورأس المال البشري يحظى بعناية الاقتصاديين واهتمامهم، فقد أشاروا إليه في أدبياتهم وتنظيراتهم على اختلاف توجهاتهم الفكرية ومنطلقاتهم الموضوعية، فمنهم من تناوله بوصفه عاملا مهما في تحقيق التنمية الاقتصادية عبر اسهامه في تعميق التخصص وتقسيم العمل في المجتمع، ومنهم من تناوله بوصفه أحد المحددات الأساسية لمستوى أجر العامل كونه يعكس مستوى انتاجيته، في حين عده البعض مسؤلا عن النمو الاقتصادي في المدى الطويل.

بموازاة هذا الاهتمام النظري كان هناك اهتمام ميداني عبر عدد من الدراسات القياسية التي سعت لاثبات أو نفي ما ينسب في الأدبيات الاقتصادية من مزايا لرأس المال البشري، وعلى إثر هذه الدراسات تطورت المقاييس الاحصائية المعبرة عن هذا المتغير، وقد اشتملت على ابعاد كمية ونوعية بعضها يعبر عنه بصيغة نقدية وبعضها الآخر يعبر عنه بصيغة زمنية. ويمكن عد مؤشري سنوات التعليم وتوقعات الحياة عند الولادة أبرز هذه المقاييس، حيث تعكس اهم اوجه رأس المال البشري وهما التعليم والصحة.

وكثيرا ما كانت نتائج هذه الدراسات تترجم إلى سياسات تنموية يمكن تطبيقها من قبل السلطات الوطنية، أو قد تتبناها المنظمات الدولية المعنية بالشؤون الاجتماعية والاقتصادية. وقد بدأ تأثير هذه السياسات يظهر بوضوح في مستوى التقدم الاقتصادي الذي حققته البلدان جراء السياسات الداعمة لتنمية رأس المال البشري، ومن أهم مظاهر هذا التقدم هو تحفيز الاستثمار المادي، واستقطاب رؤوس الأموال المحلية منها والأجنبية. هذا ما تلمسته عدد من الدراسات التي تناولت محددات الاستثمار المحلي والأجنبي.

مشكلة البحث

تباينت نتائج الابحاث والدراسات في تقدير تأثير متغير راس المال البشري في اجتذاب الاستثمار الاجنبي المباشر، كما اختلفت في تشخيص اتجاه سببية العلاقة بين هذين المتغيرين. وقد عزى بعض الباحثين هذه الاختلافات الى طبيعة البيانات المستخدمة، وعدد البلدان الداخلة في التحليل وخصوصية هذه البلدان، ومدى دقة البيانات الموظفة في قياس العلاقات، وبالذات البيانات المتعلقة بمتغير رأس المال البشري. إضافة الى ذلك هنالك مآخذ على طرق القياس المعتمدة في تلك الابحاث والدراسات.

هدف البحث

التحقق من التاثير الايجابي لراس المال البشري في اجتذاب الاستثمار الاجنبي المباشر، بقصد التوصية بتوظيفه في السياسات الاقتصادية، التعليمية والصحية. وذلك لغرض تحقيق معدلات استثمار ونمو اقتصادي مرتفعة، والارتقاء بمستويات التنمية الاقتصادية والبشرية معاً.

منهجية البحث

لقد سعى هذا البحث الى ضم اكبر عدد من البلدان ممن تتوفر عنهم بيانات لمتغيرات البحث المطلوبة، فبلغ عددهم 113 بلداً، كما غطى اطول فترة زمنية ممكنة، واستخدم احدث البيانات المتاحة عن راس المال البشري، ووظف لقياس العلاقات انسب الطرق القياسية المعروفة، ومنها طريقة نظام العزوم المعممة System GMM . فحصل البحث جراء كل ذلك على نتائج منطقية منسجمة مع المعطيات النظرية.

فرضية البحث

ان لراس المال البشري، بشقيه التعليم والصحة، تاثيرا ايجابيا وجوهريا رصينا في جذب الاستثمار الاجنبي المباشر.

أهمية رأس المال البشري والمادي في الأدبيات الاقتصادية

إن رأس المال البشري ورأس المال المادي (المحلي والاجنبي) هما دون شك من اهم عناصر الانتاج والنمو الاقتصادي والتنمية وفق ما تذكره الادبيات المتخصصة لعقود طويلة. ولقد شخص علم الاقتصاد، ومنذ قَدَّمَ آدم سمث اسهامه في كتابه ثروة الامم ، اهمية عنصري العمل ورأس المال في تحقيق النمو والرخاء الاقتصادي. ذلك الاسهام الذي أبدع في توصيف دور تقسيم العمل في خلق المهارة "رأس المال البشري" والبراعة والاتقان في العمل (Dexterity)، التي تسهم الى جانب تراكم راس المال، اياً كان مصدره "محلياً أم اجنبياً"، في تحقيق النمو (Smith A., 1776). وتواتر هذا النسق الفكري لدى الاقتصاديين الكلاسيك بعد سمث، امثال مالثوس وريكاردو وماركس، ثم برز بشكل ملحوظ ليتصدر المشهد في نظريات النمو الداخلي الحديثة خلال العقود الثلاثة الاخيرة. وقد شخص ذلك المؤرخ الاقتصادي روستو (Rostow W., 1990)، وصاغت أدلمان هذا النموذج الكلاسيكي العام للنمو كالآتي (Adelman I., 1958):

$$Y_t = f(K_t, N_t, L_t, A_t, S_t)$$

حيث تشير Y للانتاج و K لرأس المال و N للارض و L للعمل و A للمعرفة التطبيقية و S لأمكانات البيئة الحاضنة، الثقافية والاجتماعية والسياسية، التي يتفاعل ضمنها النشاط الاقتصادي (Sociocultural Milieu). اما في النموذج الكلاسيكي الحديث، الذي يمكن ان يعبِّر عنه نموذجا سولو وسوان (Solow R. 1956 & Swan T. 1956)، فتمثله الصيغة التالية:

$$Y = AK^{\alpha} L^{\beta}$$

حيث تشير A الى مستوى التقدم التكنولوجي، واحياناً تعرف بعامل الانتاجية الكلية. وباستخدام صيغة النمو للنموذج:

$$G_Y = G_A + \alpha G_K + \beta G_L$$

حيث تشير G_A الى معدل نمو عامل الانتاجية الكلية، أو متبقي سولو[1] (Solow Residual) الذي يحتسب بطريقة غير مباشرة، ويمثل بدوره نسبة كبيرة من معدل النمو الكلي في كثير من الدراسات، اذا ما قورن بما يمثله معدل نموِّ كلٍّ من العمل ورأس المال. وفي هذا المتبقي يكمن تأثير عوامل عدة منها دون شك رأس المال البشري والاستثمار الاجنبي لتأثيرهما الايجابي المعروف في التقدم التكنولوجي ومستوى الانتاجية.

وفي نظرية النمو الداخلي، أَخَذَ رأس المال البشري بشكل مباشرٍ او غير مباشر دوراً بارزاً انعكس بوضوحٍ في صياغة نماذجها العديدة[2]. اذ اصبح هذا المتغير هو المقاوم لتناقص عائد رأس المال، الذي يعد السبب في توقف النمو والركون الى الحالة الساكنة (Steady State) ما لم يحدث تقدم تكنولوجي خارجياً في النموذج الكلاسيكي الحديث. وهو ايضاً محرك لاستحداث التقدم التكنولوجي داخلياً.

في صياغة ايضاحية لنموذج لوكاس للنمو الداخلي، نجد انَّ دالة الانتاج للنموذج كالآتي:

$$Y = K^{\alpha} (hL)^{1-\alpha}$$

حيث تشير h الى متوسط نصيب الفرد من رأس المال البشري، إلا إنها ليست ثابتة فهي تنمو طالما ان الفرد يعمل. اي $\partial h / \partial t > 0$ ويتوقف معدل نمو h على نسبة ما ينفقه من وقت u في العمل ازاء ما ينفقه من وقت في التعلم وتنمية المهارات، ذلك انّ:

$$\dot{h} = (1-u)h$$

---

[1] بلغ متبقي سولو في دراسة جريليتشز (Griliches 1956) ٨٨%. وبلغ في دراسة سولو (Solow 1957)87%. ورغم انخفاضه دون ذلك المستوى في دراسات عديدة اخرى الا انه ظل مرتفعاً نسبياً.

[2] نماذج نظرية النمو الداخلي عديدة، من ابرزها: نموذج AK المبسط ،ويعزى غالباً الى دراسة رومر (Romer P. 1987) ودراسة ريبيلو (Rebelo S. 1991). ونموذج لوكاس (Lukas R. 1988). ونماذج رومر (Romer P. 1986, 1990, 1993).

أي ان:

$$G_h = \frac{\dot{h}}{h} = (1-u)$$

يعني ذلك ان رأس المال البشري هنا يؤدي في الاقتصاد دور التقدم التكنولوجي المعزز لعنصر العمل في نموذجي سولو وسوان، غير انه في هذا النموذج ينمو داخلياً ما يسبب استمرار النمو في متوسط دخل الفرد دون توقف عند حالة ساكنة. ويعني ايضاً ان السياسات التي من شأنها دعم وتطوير المهارات وتراكمها ورفع نسبة الوقت المخصص لذلك من شأنه ان يرفع معدل نمو متوسط دخل الفرد ويضمن استمراره (Lucas, R. 1988).

وفي عرض مقتضب لنموذج رومر للنمو الداخلي يلاحظ ان دالة الانتاج تأخذ الصيغة المتميزة الآتية:

$$Y_i = AK_i^{\alpha} L_i^{1-\alpha} \bar{K}^{\beta}$$

فالنمو وفق هذا النموذج تعود جذوره الى المنشآت او الصناعات (i=1,2,3, … n). ورأس مال المنشأة يتضمن ايضا ما للمنشأة من خبرة ومعرفة (حصيلة رأس مال بشري)، التي تتأثر ايجاباً بحجم رأس المال (Learning by Investing)، اي ان جزءً من رصيد رأس المال هذا هو سلعة عامة قابلة للفيض (Spillover) الى منشآت اخرى. لذا تكون دالة الانتاج على المستوى الكلي كالآتي:

$$Y = AK^{\alpha+\beta} L^{1-\alpha}$$

وتتضح في هذه الدالة سمة عوائد الحجم المتزايدة، كما أنّ الرصيد من المعرفة (رأس المال البشري) ضمن K يزداد بازدياد مجمل رأس المال (Romer P. 1986, 1993).

وفي دراسة قام بها مانكيو ورومر وويل أضاف الباحثون من خلالها عنصر رأس المال البشري، الى جانب عنصري العمل ورأس المال في النموذج الكلاسيكي الحديث، واحتفظوا بكامل افتراضاته، فأخذ نموذجهم الصيغة الآتية:

$$Y = K^{\alpha} H^{\beta} (AL)^{1-\alpha-\beta} \qquad (\alpha+\beta) < 1,$$

حيث تشير H الى الرصيد من رلأس المال البشري، وتشير (AL) الى عنصر العمل مقاساً بوحدات الكفاءة، التي تضم كمية العمل L وانتاجيته A التي تعتمد بدورها على التكنولوجيا المتاحة (Mankiw G., Romer P., Weil D., 1992). وواضح من النموذج أن رأس المال بمفهومه الموسع المادي والبشري ظل خاضعاً لتناقص العائد، وتمسك النموذج بِسِمةِ ثبات عوائد الحجم كما في نموذج سولو. وجرّاء ذلك فقد قدّم النموذج، باضافته هذه لعنصر رأس المال البشري، تفسيراً افضل لتباين مستويات المعيشة بين البلدان، الا انه اخفق في تفسير التباين في بواقي سولو، وظل خاضعاً للحالة الساكنة (Steady State) فلم يستعض عنها بالنمو الداخلي[1].

لا شك انّ لرأس المال البشري وللاستثمار الاجنبي اثرٌاَبنيويّاً مهماً في النمو الاقتصادي، كما هو واضح في النظريات والنماذج الاقتصادية الرصينة المذكورة اعلاه التي غالباً ما يُركنُ اليها في الابحاث والدراسات، التي خلصت في مواضع عديدة الى ان كلا من هذين المتغيرين يعتبر محركاً للنمو (Engine of growth) لما لهما من اثر في استحداث التكنولوجيا واستقطابها وتوطينها، ورفع مستوى الانتاجية الكلية (Romer, P.,1986, Stokey, N., 1991, Benhabib, J. and M. Spiegel 1994 & Balasubramanyam, V. N. 2001) ولا يخفى ما للنمو من صدارةٍ في الاهمية بين الاهداف الاقتصادية وإثارة في التَبِعات والنتائجِ.

---

[1] تولي غالبية نماذج النمو اهمية كبيرة لدور راس المال البشري والتقدم التكنولوجي، ويستثنى من ذلك ما هو على غرار نموذجَي هارود (Harrod R. 1939) ودومار (E. Domar 1946). اللذان افترضا ثبات التكنولوجيا، وثبات انتاجية راس المال ونسبة راس المال الى العمل. حيث ان معدل النمو G_Y يساوي:

$$G_Y = G_K = sc - \delta$$

وتشير s الى معدل الادخار، و c الى انتاجية راس المال و δ الى معدل اندثار راس المال.

وحريٌّ بالاشارة هنا انَّ رأس المال البشري لا يضم التعليم والمهارة المكتسبة والخبرة في العمل فحسب بل ايضاً الصحة. وعامل الصحة هذا ورد التأكيد عليه منذ مطلع الستينات في القرن الماضي الذي شهد انطلاق مفهوم رأس المال البشري كركيزة لرفع مستوى الانتاجية والنمو الاقتصادي في دراسات منسر (Mincer J.,1958) وشولتز (Scholtz T.,1961)، وبيكر (Becker G.,1962). ثم هناك دراسات متخصصة مبكرة اوضحت باسهاب دور عامل الصحة كاستثمار يسهم في تحقيق النمو والتنمية وفي مقدمتها دراسة موشكن (Mushkin J.,1962) ، لتتوالى بعد ذلك الدراسات المعنية بالدور الاقتصادي لهذا العامل، بما في ذلك دوره في جذب الاستثمار الاجنبي المباشر كما في دراسة ألسان وآخرين (Alsan M., et al, 2006).

وقد زُجَّ بعامل الصحة في نماذج النمو وفق صيغ مختلفة تعكس دوره كرأس مال بشري وآلية تأثيره، وتُنوِّه دون شك عن طبيعة البيانات المطلوبة لاختبار صدقية ذلك التأثير. فقد وضع ويل وشاستري على سبيل المثال، في دراستهما نموذج تأخذ دالة الانتاج الاجمالي فيه الصيغة التالية (Shastry, K. Gauri, and Weil N. David. 2003):

$$Y = K^{\alpha}(AH)^{1-\alpha}$$

حيث انّ H تمثل عنصر العمل المركب وتساوي hvL، اذ ترمز h الى متوسط نصيب الفرد العامل من التعليم، و v الى متوسط نصيبه من الصحة، و hv تمثل رأس المال البشري و L تمثل عدد العاملين. وجدير بالذكر ان تأثيريّ شِقيّ رأس المال البشري الايجابيين على انتاجية العامل في تلك الدراسة كانا متقاربين جداً.ولا يخفى ما لارتقاء الانتاجية من اثر على جذب الاستثمار الاجنبي المباشر.

وفي دراسة عاصموغلو وجونسن وردت دالة الانتاج الاجمالي كالآتي (Acemoglu D. & Johnson S., 2007):

$$Y_{it} = (A_{it}H_{it})^{\alpha} K_{it}^{\beta} L_{it}^{1-\alpha-\beta}$$

حيثH تمثل متوسط نصيب الفرد من رأس المال البشري (التعليم) مضروباً بحجم السكان. اما عامل الصحة (توقعات الحياة) فيدخل تأثيره الايجابي من خلال قنوات رئيسية ثلاث هي عامل الانتاجية الكلية، وتراكم رأس المال البشري (التعليم) وادامته، والنمو السكاني. الامر الذي يعقد امكانية اختبار وجود هذا التأثير وتقدير حجمه، سواء في النمو الاقتصادي ام في جذب الاستثمار الاجنبي المباشر.

وعرض بلوم وآخرون في دراستهم دالة الانتاج الاجمالي التالية (Bloom D., et al, 2004):

$$Y = K^{\alpha} L^{\beta} e^{\phi_1 s + \phi_2 \exp + \phi_3 \exp^2 + \phi_4 h}$$

حيث تشير s الى التعليم، وexp الى الخبرة، و h الى الصحة ومؤشرها توقعات الحياة، وهذه العوامل الاربعة بمجملها تمثل رأس المال البشري. وفي حين بدا عامل الصحة ذو تأثير موجب وجوهري في نتائج تطبيق النموذج موافق للتوقع النظري، فان عوامل التعليم والخبرة جاءت مخالفة لذلك.

وفي دراسة بارو (Barro R., 2013) تَرِدُ دالة الانتاج الاجمالي بصيغة مبسطةٍ كالآتي:

$$Y = AK^{\alpha} S^{\beta} H^{\gamma} (Le^{xt})^{1-\alpha-\beta-\gamma}$$

حيث سمة ثبات عوائد الحجم واضحة. وتشير S الى التعليم والتدريب، في حين أنH تشير الى رأس المال الصحي. اي أنَّ H وS يمثلا رأس المال البشري بشقيه التعليمي والصحي.

وتعتبر دراسة السان وآخرين (Alsan, et al, 2006) من الدراسات القليلة التي عالجت طبيعة العلاقة بين متغير الصحة والاستثمار الاجنبي المباشر. إذ استخدمت الدراسة اسلوب البيانات الجدولية عن 74 بلداً ولفترة عشرين سنة (1980–2000). وفيها تم تقدير معلمات نموذج كان المتغير المعتمد فيه هو الاستثمار الاجنبي المباشر بصيغه المختلفة. واتضح ان متغير الصحة *Health* يؤثر جوهرياً في اجتذاب الاستثمار الاجنبي المباشر، وانَّ ارتفاع توقعات

الحياة سنةً واحدة يؤدي الى زيادة اجتذاب الاستثمار الاجنبي بنسبة 0.09، في حين ظهر أنَّ متغير التعليم ليس له تأثير جوهري!

ومما حيَّر عدداً من الباحثين في هذا المضمار هو البطءُ النسبيُّ في حركة انتقال رؤوس الاموال، من البلدان المتقدمة حيث التراكم الرأسمالي المرتفع الى البلدان النامية حيث يشح رأس المال وترتفع انتاجيته، طبقاً لنظريات النمو (Lucas R.,1990). تلك الحَيرَة التي أُطلِق عليها مصطلح "مفارقة لوكاس" (Lucas Paradox). وقد تقصّى عدد من الباحثين مسببات تلك المفارقة بشكل خاص (Alfaro, 2008)، واهتمَّ عدد اكبر منهم بدراسة محددات الاستثمار الاجنبي المباشر بشكل عام. وكشفت تلك الدراسات طبيعة العلاقة بين رأس المال البشري والاستثمار الاجنبي المباشر، ورغم وضوح اتجاه سببية العلاقة بينهما باعتبار رأس المال البشري متغيراً تفسيرياً لجذب الاستثمار الاجنبي المباشر(Khan, M., 2007)، فإن الدراسات لم تخلُ من اشاراتٍ لاحتمال اتجاهٍ معاكسٍ في السببية يكون الاستثمار الاجنبي المباشر بموجبها هو المؤثر في تراكم رأس المال البشري (Gittens D. & Pilgrim S., 2013). وقد اوضح بحثنا هذا، بعد توظيف اختبار جرينجر للسببيّة (Granger causality test) ان متغير رأس المال البشري هو المسبب (الجاذب) للاستثمار الاجنبي المباشر وليس العكس. وتمت بعد ذلك دراسة هذه العلاقة ضمن نموذج قياسي واسع يحتوي اهم المتغيرات التفسيرية، وباستخدام احدث البيانات المتاحة واساليب قياس وتقدير مناسبة ومتقدمة. وقد اظهرت النتائج ان تأثير متغير رأس المال البشري بشقيه التعليم والصحة، في جذب الاستثمار الاجنبي المباشر ايجابي وجوهري ومستقر، ويمكن التعويل عليه في السياسات الاقتصادية المناسبة.

محددات الاستثمار الاجنبي المباشر

لم يتراجع الاهتمام بالبحث عن متغيرات تفسيرية جاذبة للاستثمار الاجنبي المباشر خلال العقود الثلاث الاخيرة، بل تصاعد وازدهر مع توطّد الثقة في بلدان عديدة وخاصة النامية منها بجدوى الاستثمار الاجنبي وعوائده. وبدا ذلك بوضوح في السنوات الاخيرة. ومما اذكى هذا الاهتمام هو التطورات الحاصلة في الاستثمار الاجنبي ذاته كمّاً ونوعاً وتوزيعاً، وفي السياسات الموظفة لادارته وجذبه. فقد ارتفع حجم الاستثمار الاجنبي المباشر بنسبة 40% تقريباً في عام 2015 عن السنة السابقة، فبلغ اجماله حوالي 1,8 تريليون دولار، وهو اعلى مستوى وصله منذ الازمة الاقتصادية العالمية قبل ثماني سنوات. ورغم الانخفاض الذي طرأ عام 2016 فان المتوقع ان يواصل الاستثمار الاجنبي المباشر ارتفاعه فيتجاوز هذا المستوى الى ١,85 تريليون في عام 2018. وقد بلغ نصيب البلدان النامية بمجملها من هذا الاستثمار حوالي 42%، اي اكثر من760 مليار دولار، وهي ذروة غير مسبوقة. وقد تراجع هذا المبلغ عام ٢٠١٦ الا ان المتوقع ان يواصل هذا المبلغ ارتفاعه بنسبة ١٠% في عام 2018 والى اكثر من ذلك في السنوات المقبلة. رافقَ هذا الارتفاعَ المغري تغيرٌ في التوزيع ايضاً. فارتفعت حصة البلدان النامية الآسيوية بمقدار 16% وانخفضت حصة البلدان الأفريقية بنسبة 9%، في حين بقيت حصة بلدان اميركا اللاتينية على حالها. وشملت التطورات ايضاً التوزيع القطاعي لهذه الاستثمارات، فانخفضت نسبتها في النشاطات الاستخراجية الأولية وارتفعت في نشاطات الصناعات التحويلية، في حين حافظت النشاطات الخدمية على نسبتها (UNCTAD, 2016 & 2017).

هذه التطورات الكمية والنوعية والتوزيعية تواترت لاكثر من ثلاثة عقود خلت، رافقها تطور في السياسات المتبناة لجذب الاستثمار الاجنبي المباشر وفي المتغيرات المؤثرة في ذلك (Veldeùi D., 2006).

وتضم الادبيات المتخصصة بحوثاً ودراساتٍ عديدةً ابدت اهتماماً بالمتغيرات المؤثرة في جذب الاستثمار الاجنبي المباشر، نظراً لآثاره البليغة في تحريك النمو الاقتصادي (Wang, M., 2009)، وما يرافق ذلك من معالجات لردم فجوة التخلف ولإشكالات الفقر والبطالة والتوزيع وغيرها في المجتمع (Brooks D., et al, 2010). وبالامكان تشخيص

هذه المتغيرات بالاسترشاد بنظريات ونماذج تَحْكُم سلوك الاستثمار الاجنبي المباشر، ومن اهمها: النظرية الكلاسيكية الحديثة، ونظرية فشل الاسواق، ونموذج – الملكية والموقع والاحتواء (OLI) الذي طوره دَنِنجْ (Dunning J.,1977;1979)، واخرى غيرها. ثم رصْفُ هذه المتغيرات في فئات، ليسهل بموجب ذلك التحليل الاقتصادي لنتائج تقدير النموذج القياسي المتضمن لما هو ملائم منها.

اما بالنسبة للمتغير المعتمد (الاستثمار الاجنبي المباشر)، الذي يسعى البحث لرصد التغيرات الحاصلة فيه بقصد تفسيرها، فيمكن ان يأخذ صيغاً مختلفة، كما هو الحال في بحوث اخرى، كقيمة مطلقة أو منسوبة الى الناتج المحلي أو الى عدد السكان. وقد وظف البحث الصيغ المختلفة هذه ثم استقر على الصيغة الاخيرة، وذلك واضح في نتائج النموذج القياسي المعروضة في الجداول ادناه.

وهنالك دراسات سَبقَتْ قدّمتْ مسوحات لمحددات الاستثمار الاجنبي المباشر، منها دراسة اجاروال (Agarwal J., 1980). والتي بعد ان سبرت دراساتٍ وابحاثاً عديدةً اوجزت في خلاصتها التركيز على ثلاثة عوامل اساسية في البلد المضيّف جاذبة للاستثمار الاجنبي المباشر هي: الاستقرار السياسي، والحوافز المالية والاقتصادية الممنوحة، وانخفاض كلفة عنصر العمل. ولم يرد في ذلك المسح اهتماماً ملحوظاً بعامل رأس المال البشري ومستوى المهارات المتاح كعنصر جذب، كما شخصت بوضوح اخفاق التحليل القياسي في اداء دوره الدقيق لاسباب نظرية واحصائية، منها غياب البيانات المطلوبة.

وفي دراسة مسحية ثانية عن الموضوع ذاته، اعقبت الاولى بحوالي ربع قرن، شخص بلونيجن (Blonigen, B. 2005) الحاجة كذلك الى المزيد من الانضاج النظري في التحليل على المستوى الكلي (General Equilibrium Analysis) والى دقة افضل في البيانات. واستدل على ذلك بنتائج دراسة تشاكرابارتي (Chakrabarti, 2001)، التي بين فيها، بتوظيف تحليل الحساسية، عدم استقرار معلمات المتغيرات المؤثرة في الاستثمار الاجنبي المباشر، بضمنها متغير رأس المال البشري، من حيث الحجم والعلامة والمعنوية في الدراسات المختلفة.

وفي دراسة مسحية ثالثة، بيّن اسنكاو وآخرون (Assuncao, et al, 2011) أهمية متغير رأس المال البشري في جذب الاستثمار الاجنبي المباشر، وانه لم ينل قسطه من اهتمام الباحثين في هذا الشأن، ودعى الى مزيد من الدقة في صياغته وتهيئة البيانات اللازمة لذلك في دراسات وابحاث قادمة.

ويرى ريزفانولي (Rizvanolli A., 2012) ان ما سردته ادبيات النمو من خصائص وآليات يمتاز بها رأس المال البشري في إذكاء النمو وادامته، ينطبق ايضاً على اهميته في جذب الاستثمار الاجنبي المباشر. فلرأس المال البشري تميّزٌ في رفع مستوى الانتاجية ومن ثَمَّ النمو، والانتاجية المرتفعة عامل ينجذب نحوه الاستثمار الاجنبي المباشر. كما ان له تميّزاً في تسهيل الابتكار والتمكين منه، اضافة الى انه يساعد على التكيُّف مع التكنولوجيا الجديدة وتوطينها. وهذه كلها سمات يتوق لها الاستثمار الاجنبي المباشر. وبالرغم من ذلك فان الدراسات التطبيقية حول محددات الاستثمار الاجنبي المباشر لم توفِ هذا المتغير حقه.

وقد أخذ متغير رأس المال البشري صيغاً مختلفة كمتغير تفسيري للاستثمار الاجنبي المباشر في الدراسات والابحاث التطبيقية. ومن أهم هذه الصيغ ما يلي: نسبة الملمّين من السكان بالقراءة والكتابة، نسبة الاميّين من السكان، معدل الالتحاق بالدراسة الابتدائية، معدل الالتحاق بالدراسة الثانوية، معدل الالتحاق بالتعليم العالي، معدل الالتحاق العام بالدراسة، متوسط نصيب الفرد من سنوات التعليم لاعمار 15 سنة فاكثر، متوسط نصيب الفرد من سنوات التعليم الابتدائي لاعمار 15 سنة فاكثر، متوسط نصيب الفرد من سنوات التعليم الثانوي لاعمار 15 سنة فاكثر، متوسط نصيب الفرد من سنوات التعليم لاعمار 25 سنة فاكثر، متوسط نصيب الفرد من سنوات التعليم للسكان في بداية الفترة،

نسبة التحاق الاناث في التعليم الثانوي، نسبة ساعات العمل غير الماهر من اجمالي ساعات العمل. متوسط نصيب الفرد من الانفاق الحقيقي العام على التعليم، نسبة الطلبة الى اعضاء هيئة التدريس، نسبة اعضاء هيئة التدريس لكل 10000 من السكان، نسبة العلماء والمهندسين الباحثين الى اجمالي عدد العاملين، اضافةً الى صيغ اخرى للمتغير.

وجدير بالذكر ان ما يقرب من نصف الدراسات والابحاث التي تقصت محددات الاستثمار الاجنبي المباشر اعطت نتائج سلبية أو غير جوهرية احصائياً لمتغير رأس المال البشري، بصيغه المختلفة، كمتغير تفسيري. وقد استخدم ريزفانولي تحليل انحدار ميتا (META) لتقييم اهليّة معامل متغير رأس المال البشري، بعد مسح اكثر من 60 دراسة قياسية ذات علاقة، لتوظيفه في السياسة الاقتصادية لجذب الاستثمار الاجنبي المباشر، وتبين انه لا يوجد اثر حقيقي مُعتمد (Authentic) لرأس المال البشري، وان النتائج تختلف بتباين صيغ المتغير والبلدان الداخلة في الدراسة والفترات الزمنية.

ويمكن اعتبار ان المتغيرات التفسيرية بمجملها تقع ضمن فئات اربع (Velde D., 2006) وهي:

1. متغيرات في حقل السياسة العامة، كمتغيرات الاستقرار السياسي والحوكمة والخصخصة وغيرها.
2. متغيرات ذات صلة بالاستثمار الاجنبي المباشر، كمتغيرات الحوافز المالية وتهيئة البيئة الاستثمارية السليمة ومستلزمات التنفيذ والعمل والاتفاقات التجارية والاستثمارية وغيرها.
3. متغيرات الاقتصاد الكلي بشكل عام، ومنها متغيرات البنى التحتية وحجم السوق ومتوسط دخل الفرد والنمو الاقتصادي والاستقرار الاقتصادي والموارد البشرية وغيرها.
4. متغيرات تخص المنشآت متعددة الجنسيات MNE مصدر الاستثمار الاجنبي المباشر، وهي متغيرات انتقائية تستهدف جذب استثمارات منشآت اجنبية بعينها من خلال منحها ميزات خاصة تتعلق بالملكية والتحكم في استثماراتها، وميزات موقعية خاصة، وتسهيلات ضم نشاطات انتاجية اضافية لسيطرتها (Dunning, J.,1979).

وفي تصنيف كهذا يأتي متغير رأس المال البشري غالباً ضمن فئة متغيرات الاقتصاد الكلي.

وفي سرد آخر للمتغيرات التفسيرية اكثر تفصيلا مما ذكر اعلاه واقرب الى المسح، أوجزها بلاسوبرامانيام (Balasubramanyam V., 2001) في عشرة عوامل اساسية واسعة المضمون، تضم مشتقاتها ونظائرها. ويأتي متغير رأس المال البشري ضمن عامل "الموارد المتاحة" (Resource Endowments)، الذي يشمل الموارد الطبيعية ايضاً كالنفط والكبريت والفوسفات وغيرها.

متغيرات النموذج

أُخِذَ في اعتبارِ هذا البحث توظيف ومعالجة اكثر من 54 متغيراً، ما بين معتمِدٍ وتفسيريٍّ. اما المتغيرات المعتمِدة فهي ليست سوى صيغ مختلفة لمتغير رأس المال الاجنبي المباشر، ثم استقر الاختيار على صيغة لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر الداخل للبلد $FDI_{pc(t)}$. وزاد عدد المتغيرات التفسيرية على خمسين متغيراً، يمكن تصنيفهم ضمن فئات كما يلي: 1- متغيرات الاقتصاد الكلي، ومنها: معدل نمو متوسط دخل الفرد، معدل نمو السكان، اجمالي تراكم رأس المال المحلي، معدل الادخار، واخرى غيرها. 2- متغيرات الاستقرار الاقتصادي، ومنها: معدل التضخم، معدل سعر الصرف الحقيقي، معدل البطالة، واخرى غيرها. 3- متغيرات الحوافز، ومنها: معدل سعر الفائدة الحقيقي، معدل الضريبة، الائتمان الممنوح من قبل القطاع المالي، واخرى غيرها. 4- متغيرات الانفتاح الاقتصادي، ومنها: الصادرات، الواردات، مؤشر الانفتاح الاقتصادي، مؤشر العولمة، واخرى غيرها. 5- متغيرات المؤسسات، ومنها: مؤشر الحقوق السياسية، مؤشر الديمقراطية، مؤشر نظام الحكم، واخرى غيرها. 6- متغيرات رأس المال البشري

بشقيه التعليم والصحة، ومنها: معدل الالتحاق بالدراسة الثانوية، مؤشر متوسط نصيب الفرد من رأس المال البشري، توقعات الحياة عند الولادة، معدل الوفيات، معدل وفيات الرضّع، واخرى غيرها.

ثم هنالك متغير آخر متميز في صيغته وفحواه اضيف للنموذج وهو متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر لفترة سابقة $FDI_{pc(t-1)}$ ، والغرض منه ان يعكس اثر التكتُّل (Agglomeration) كما ورد في المدخل الجغرافي لدراسة كروجمان (Krugman P.,1991)، وبذلك يكون النموذج قد نحا منحاً حركيَّاً، ما رجَّح توظيف طريقة نظام العزوم المعممة (System GMM) في تقدير المَعْلَمات.

منهجية القياس

لغرض تقصي طبيعة العلاقة بين متغير رأس المال البشري (HC) ومتغير الاستثمار الاجنبي المباشر (FDI)، فقد رجح البحث استخدام اسلوب البيانات الجدولية التي تجمع بين المقطع العرضي والسلاسل الزمنية (Panel Data Approach). وذلك لما لتلك البيانات من ميزات، يذكرها بتفصيل (Baltagi, 1995)، واهمها: سعة الحجم وما تضيفه من درجات الحرية، وتتفوق في ما تتضمنه من معلومات على كلٍّ من بيانات المقطع العرضي والسلاسل الزمنية منفردةً. كما ان هذا الاسلوب يمكنه ان يأخذ في الاعتبار عدم تجانس الوحدات (البلدان).

وقد وظّف البحث طرق الانحدار الثلاث المتبعة مع البيانات الجدولية لتقدير معلمات النموذج الساكن (Static Model)، فأخذ النموذج في كل منها الصيغة المناسبة كما يلي:

1- المربعات الصغرى التجميعية (Pooled OLS)

$$FDI_{it} = \alpha + \beta_1 HC_{it} + \beta' X_{it} + u_{it}$$

تشير المعلمة α الى الثابت المشترك (Common Constant) بين جميع الوحدات (البلدان) خلال فترة البحث. اما β فتشير الى متجه منقول (Transposed) لمَعلَمات المتغيرات التفسيرية. في حين تشير X_{it} الى متجه المتغيرات التفسيرية في النموذج، الى جانب متغير رأس المال البشري(HC). وترمز u_{it} الى المتغير العشوائي.

2- الاثر الثابت (Fixed Effect).

$$FDI_{it} = \alpha_i + \beta_1 HC_{it} + \beta' X_{it} + u_{it}$$

تشير المعلمة α_i الى الاثر الثابت الخاص بكل وحدة من وحدات (بلدان) المشاهدات في البحث وعددها (n). وتوظف هذه الطريقة المتغيرات الوهمية، وان لم تظهر في النموذج، وعددها (n-1) ، لتجنب فخ المتغير الوهمي.

3- الاثر العشوائي

$$FDI_{it} = \alpha + \beta_1 HC_{it} + \beta' X_{it} + (v_i + u_{it})$$

تشير v_i الى الاثر الخاص بكل وحدة من وحدات المشاهدات، الا انه في هذه الطريقة لا يكون ثابتاً بل عشوائياً، ويضاف الى الخطأ العشوائي في معادلة النموذج.

وقد وظف البحث هذا النموذج بصيغته الحركية ايضاً، لاستطلاع طبيعة العلاقة بين رأس المال البشري والاستثمار الاجنبي المباشر، نظراً لما للصيغة الحركية من اهمية ايضاحية.

الصيغة الحركية للنموذج:

$$FDI_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 HC_{i,t} + \beta_i' X_{i,t} + \gamma FDI_{i,t-1} + u_{i,t}$$

في هذه الصيغة يضاف المتغير المعتمد الى المتغيرات التفسيرية، بفترة زمنية متأخرة (*t-1*). ولا يمكن تقدير هذه الصيغة من النموذج بأي من الاساليب الثلاثة السابق ذكرها، لما يسببه المتغير المضاف هذا من تحيز وعدم اتّساق في تقديرات تلك الاساليب، نظراً لارتباطه بالأثر الخاص بالوحدات، سواءٌ ثابتاً كان أم عشوائيا (Asteriou, 2011). لذا فقد لجأ البحث الى اسلوب آخر غير اسلوب الانحدار لتقدير النموذج، وطريقة هي الأنسب بين قريناتها التي توظف متغيرات أدواتية (Instrumental Variables) لتفادي التحيّز، وهي طريقة نظام العزوم المعمّمة (System GMM) (Baltagi, 2008).

وقد توصل البحث، من خلال توظيف اختبار (F-Statistic) للمفاضلة بين نموذج انحدار ذو ثابت مشترك لجميع الوحدات وآخر ذو ثابت خاص بكل منها، واختبار هاوسمان (Housman Test) للمفاضلة بين نموذج الأثر الثابت والأثر العشوائي، الى ترجيح نتائج نموذج الأثر الثابت بالنسبة للصيغة الساكنة للنموذج. وقد آثر البحث عرض نتائج الطرق الاربع كاملةً، ثم تحليل طبيعة علاقة المتغيرات التفسيرية ومتغير رأس المال البشري بشكل خاص مع متغير الاستثمار الاجنبي المباشر بوصفه متغيرا معتمدا.

التحليل القياسي

أولا: توصيف العينة

اشتملت عينة البحث على 113 بلدا[1] تم اختيارها بناء على توفر البيانات المطلوبة في البحث للمدة 1981 ولغاية 2011. وهي بلدان تنتمي إلى أقاليم جغرافية مختلفة، ومستويات اقتصادية متباينة.

ثانيا: المتغيرات الداخلة في التحليل

بعد إجراء محاولات عدة لتحديد اهم المتغيرات المؤثرة في متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر إلى جانب متغيرات رأس المال البشري، تم اختيار المتغيرات الموضحة في الجدول الآتي:

جدول (1): المتغيرات الداخلة في التحليل

المتغيرات	الموضوع	الرمز
المتغير المعتمد		
لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الأجنبي المباشر الداخل للبلد	الاستثمار الاجنبي المباشر	FDI_{pc}
المتغيرات التفسيرية		
القيمة السابقة لمتوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر	الاستثمار الاجنبي المباشر السابق	$L1.FDI_{pc}$
نمو متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الأجنبي المباشر الداخل للبلد	نمو الاستثمار الاجنبي المباشر	FDI_g
نمو الناتج الإجمالي الحقيقي[2]	النمو الاقتصادي	GDP_g
لوغاريتم نسبة التكوين الرأسمالي الإجمالي إلى الناتج المحلي الإجمالي	الاستثمار المادي	GCF
لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من سنوات التعليم الموزونة بعائد السنة	مستوى التعليم	AYS
لوغاريتم توقعات الحياة عند الولادة	مستوى الصحة	LEB
لوغاريتم نسبة الاستهلاك الحكومي النهائي العام إلى الناتج المحلي	الانفاق الحكومي	GC
لوغاريتم معدل التضخم بعد إضافة واحد	التضخم	IR
لوغاريتم إجمالي الودائع المحلية إلى الناتج المحلي الاجمالي	الائتمان	DS

[1] البلدان هي: ألبانيا، الارجنتين، أرمينيا، استراليا، البحرين، بنغلاديش، بربادوس، بلجيكا، بيلز، بوليفيا، بوتسوانا، البرازيل، بروناي، بلغاريا، بوروندي، الكامرون، كندا، جمهورية أفريقيا الوسطى، جيلي، الصين، كولومبيا، جمهورية الكونغو، كوستاريكا، ساحل العاج، كرواتيا، قبرص، كازاخستان، الدانيمارك، الدومنيكان، الاكوادور، مصر، السلفادور، استونيا، فيجي، فنلندا، فرنسا، الغابون، غامبيا، ألمانيا، غانا، اليونان، غواتيمالا، هندوراس، هنغاريا، أيسلندا، الهند، اندونيسيا، إيطاليا، اليابان، الاردن، كينيا، كوريا الجنوبية، قيرغستان، لاتيفيا، ليسوثو، ليبيريا، لتوانيا، لوكسمبرغ، ملاوي، ماليزيا، الملديفس، مالي، مالطا، موريتانيا، موريتس، المكسيك، مولدوفا، مونغوليا، المغرب، موزنبيق، نامبيا، النيبال، هولندا، نيوزلندا، النيجر، النرويج، باكستان، بنما، البراغواي، بيرو، الفلبين، بولندا، البرتغال، قطر، رومانيا، روسيا، راوندا، السنيغال، سيراليون، سنغافورة، سلوفاكايا، سلوفينيا، جنوب إفريقيا، اسبانيا، سيريلانكا، سويسرا، السويد، سوايزلاند، سوريا، طاجيكستان، تانزانيا، تايلاند، توغو، ترينداد وتوباكو، تونس، أو غندا، أوكرانيا، المملكة المتجدة، الولايات المتحدة، الأوروغواي، فينزويلا، فيتنام، زامبيا وزمبابوي.

[2] لقد تم استخدام متغير نمو اجمالي النتاج المحلي الحقيقي بدلا عن لوغارتم اجمالي النتاج المحلي الحقيقي، لأن الأخير يعاني من مشكلة جذر الوحدة، لذا تم أخذ الفرق الأول له باعتباره يخلو من مشكلة جذر الوحدة.

لوغاريتم الانفتاح الاقتصادي	الانفتاح الاقتصادي	EO

ثالثا: الاختبارات القبلية.

قبل البدء بإجراء أي شكل من أشكل التحليل القياسي تم اختبار المتغيرات الداخلة في التحليل من حيث وجود او عدم وجود مشكلة جذر الوحدة، ومن حيث العلاقة السببية بين متغيرات رأس المال البشري والاستثمار الاجنبي المباشر، حيث كانت نتائج الاختبار كما يأتي:

1. اختبار جذر الوحدة.

تم اختبار مشكلة جذر الوحدة لمتغيرات الدراسة، باستخدام اختبار[1] **Im, Pesaran and Shin** (IPS) حيث أظهرت نتائج الاختبار خلو جميع المتغيرات من مشكلة جذر الوحدة، كما يظهر ذلك بوضوح في الجدول(2)، ما سمح بإجراء تحليل الانحدار من دون أية معالجة للمتغيرات المستخدمة.

جدول (2)

نتائج اختبار جذر الوحدة

المتغيرات	إحصائية IPS
FDI_{pc}	-4.07***
FDI_{g}	-32.38***
GDP_{g}	-22.40***
GCF	-8.63***
AYS	-2.70***
LEB	-9.16***
GC	-6.32***
IR	-16.84***
DS	-5.71***
EO	-2.58***

*** ترمز لمستوى المعنوية 1%، و ** ترمز لمستوى المعنوية 5% و * ترمز لمستوى المعنوية10%

[1] يستخدم اختبار جذر الوحدة لقياس معامل الارتباط p_i بين القيم المتتالية لأية سلسلة زمنية، فإذا كان هذا المعامل مساويا للواحد، فهذا يشير لوجود مشكلة جذر الوحدة التي لا يمكن معها الحصول على قيمة ثابتة للوسط الحسابي أو الوسط الحسابي والتباين لقيم السلسلة الزمنية، بسبب ارتباطهما بالفترة الزمنية الفاصلة بين قيم السلسلة. عندئذ لا يصح إجراء انحدار للسلاسل الزمنية طالما بعضها يعاني من مشكلة جذر الوحدة، إلا بعد اخذ الفرق الأول أو الثاني أو ما بعدهما من الفروق لقيم السلسلة زمنية التي تعاني من المشكلة إلى أن يزول الارتباط الذاتي التام بينها.
وهناك أكثر من طريقة لتطبيق هذا الاختبار مع البيانات الجدولية Panel Data منها طريقة اختبار IPS الذي لا يشترط تجانس الوحدات المقطعية، كما لا يشترط خلو جميع الوحدات المقطعية من مشكلة جذر الوحدة، بل يمكن ان يكون هناك بعض الوحدات تعاني من مشكلة جذر الوحدة وبعضها لا يعاني من ذات المشكلة، لذا يقوم هذا الاختبار على حساب احصائية جذر الوحدة t_{ρ_i} لكل مقطع ومن ثم حساب معدل الاحصائيات t_{IPS} حيث أن الفرضيتان اللتان يقوم عليهما الاختبار هما: فرضية العدم وهي أن مشكلة جذر الوحدة موجودة في السلسلة الزمنية في جميع الوحدات المقطعية، أي $H_0: \rho_i = 1 - p_i = 0$، والفرضية البديلة وهي أن مشكلة جذر الوحدة قد تكون موجودة في السلسلة الزمنية في بعض الوحدات المقطعية وليس جميعها أي: $H_1: \begin{cases} \rho_i = 1 - p_i < 0 \ for \ i = 1,2,\dots,N_1 \\ \rho_i = 1 - p_i = 0 \ N_{1+1},\dots,N \end{cases}$ (Baltagi, 2005, p. 242).

2. اختبار كرانجر Granger test للسببية.

بالرغم من أن تحليل الانحدار يتناول اعتمادية أحد المتغيرات على متغيرات أخرى، إلا أنه ليس بالضرورة أن ينطوي على علاقة سببية، بعبارة أخرى، إن وجود علاقة بين متغيرات معينة، لا يبرهن على سببية أو اتجاه التأثير، لكن في الانحدار الذي يتضمن سلاسل زمنية، يمكن لمتغير في الماضي أن يؤثر على متغير في الحاضر، لكن لا يمكن لمتغير في المستقبل أن يؤثر على متغير في الحاضر. إن اختبار كرانجر للسببية يقوم على هذه الفكرة تقريبا، إذ يتم إجراء انحدار للمتغيرات المراد اختبار العلاقة السببية فيما بينها من خلال اخذ القيم السابقة لها بوصفها متغيرات تفسيرية واجراء انحدار لها على القيم الحالية للمتغيرات، فإذا كانت المعلمات تختلف معنويا عن الصفر دل ذلك على ان المتغيرات التفسيرية تسبب المتغيرات المعتمدة. وقد تكون العلاقة السببية باتجاه واحد أي أن متغيرا ما يؤثر في المتغير الآخر ولا يتأثر به، وقد تكون العلاقة متبادلة أي أن كلا المتغيرين يؤثران في بعضهما، وقد لا توجد أي علاقة بمعنى ان المتغيرين مستقلين عن بعضهما ولا يؤثر أحدهما في الآخر (Gujarati , 2004: p696-697)، وفي حالة البيانات الجدولية غير الموزونة يمكن إجراء اختبار السببية على نماذج متجهات الانحدار الذاتي Vector Autoregressive VAR باستخدام إحصائية Wald لترجيح إحدى فرضتين الاولى فرضية العدم ومفادها عدم وجود أي علاقة سببية بين المتغيرات محل الدراسة في جميع مقاطع العينة اي $H_0: \beta_i = 0 \ \forall i = 1,2,\dots,N$ ، والثانية الفرضية البديلة ومفادها وجود علاقة سببية بين المتغيرات محل الدراسة في بعض المقاطع وليس بالضرورة وجودها في جميع مقاطع العينة أي $H_1: \begin{cases} \beta_i = 0 \ \forall i = 1,2,\dots,N_1 \\ \beta_i \neq 0 \ \forall i = N_1+1, N_1+2,\dots,N \end{cases}$ ويتم في هذا الاختبار احتساب إحصائية Wald لكل مقطع ومن ثم احتساب معدل الاحصائيات لجميع المقاطع في احصائية واحدة، إذ يقترب توزيع هذه الإحصائية من توزيع مربع كاي (χ^2)، فإذا كانت قيمة الاحصائية مختلفة معنويا عن قيمة (χ^2) المقابلة لها يتم رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة أي وجود علاقة سببية بين المتغيرات محل الدراسة (Dumitrescu, Hurlin, 2011)، وقد تم إجراء اختبار للسببية بين متغيرالاستثمار الاجنبي المباشر (FDI_{pc}) من جهة ومتغيري رأس المال البشري وهما مستوى التعليم AYS ومستوى الصحة LEB، حيث أظهرت نتائج الاختبار وجود علاقة سببية متبادلة بين الاستثمار الاجنبي المباشر ومستوى التعليم وذلك عند أخذ قيمة متخلفة واحدة للمتغيرين بوصفهما متغيرات تفسيرية للقيم الحالية، وعند أخذ قيمتين متخلفتين زمنيا كانت السببية ذات اتجاه واحد من جانب مستوى التعليم الذي بدا مؤثرا في الاستثمار الاجنبي المباشر، لكنه غير متأثر به كما يظهر في الجدول (3).

أما العلاقة بين الاستثمار الاجنبي المباشر ومستوى الصحة فهي ذات اتجاه واحد من جانب الصحة، سواء عند اخذ قيمة زمنية متخلفة واحدة أو قيمتين زمنيتين للمتغيرات التفسيرية، كما يظهر في الجدول (4).

جدول (3)

نتائج اختبار السببية بين الاستثمار الاجنبي المباشر ومستوى التعليم.

المتغيرات المعتمدة / المتغيرات التفسيرية	FDI_{pc}	AYS
الحالة الاولى: عند أخذ قيمة متخلفة واحدة للمتغيرين بوصفهما متغيرات تفسيرية للقيم الحالية (df=1).		
FDI_{pc}		14.7^{***} (0.00)
AYS	88.4^{***} (0.00)	
الحالة الثانية: عند أخذ قيمتين متخلفتين زمنيا للمتغيرين بوصفهما متغيرات تفسيرية للقيم الحالية (df=2).		
FDI_{pc}		2.64 (0.27)
AYS	20.97^{***} (0.00)	

ملاحظة القيم داخل الجدول تمثل قيم احصائية Wald والقيم داخل الاقواس تمثل مستوى المعنوية حسب جدول chi- square، وتمثل df درجة الحرية.

جدول (4)

نتائج اختبار السببية بين الاستثمار الاجنبي المباشر ومستوى الصحة.

المتغيرات المعتمدة / المتغيرات التفسيرية	FDI_{pc}	LEB
الحالة الاولى: عند أخذ قيمة متخلفة واحدة للمتغيرين بوصفهما متغيرات تفسيرية للقيم الحالية (df=1).		
FDI_{pc}		1.32 (0.25)
LEB	36.34^{***} (0.00)	
الحالة الثانية: عند أخذ قيمتين متخلفتين زمنيا للمتغيرين بوصفهما متغيرات تفسيرية للقيم الحالية (df=2).		
FDI_{pc}		1.70 (0.43)
LEB	12.90^{***} (0.00)	

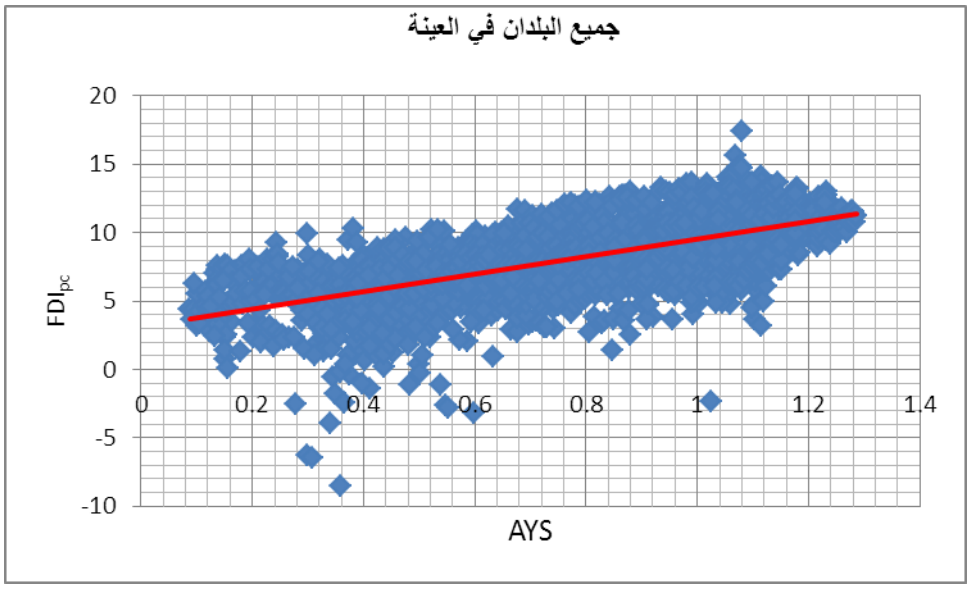
الأشكال البيانية

يمكن الحصول على صورة أولية لطبيعة العلاقة بين رأس المال البشري بشقيه التعليم والصحة والاستثمار الاجنبي المباشر، عبر تسقيط بيانات التعليم والصحة أمام بيانات الاستثمار الاجنبي المباشر المقابلة على الرسوم البيانية، حيث

تظهر علاقة طردية واضحة بين متغيري التعليم والصحة من جهة ومتغير الاستثمار الاجنبي المباشر من جهة ثانية، سواء تم أخذ جميع بلدان العينة، أو تم تقسيمها جغرافيا، كما موضح في الأشكال (1)– (4).

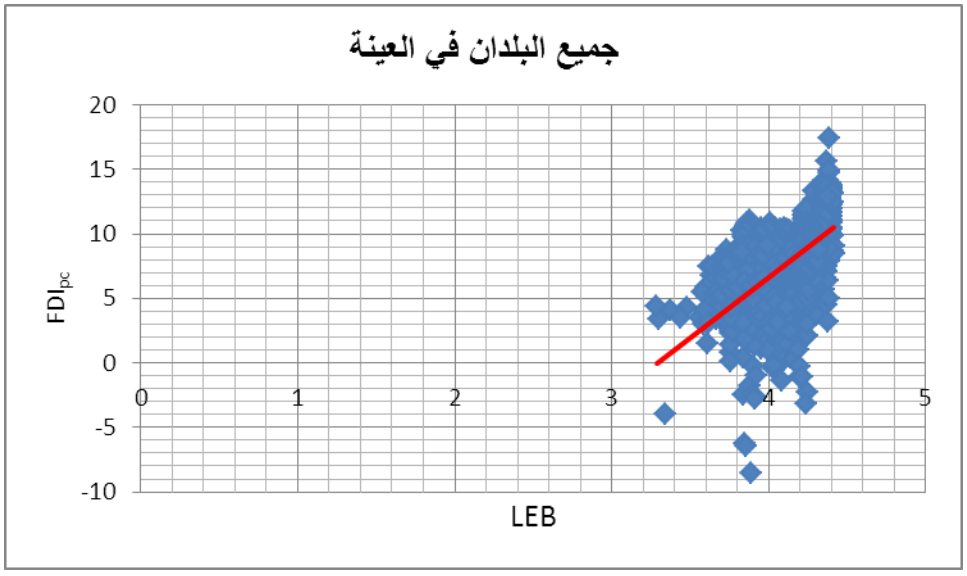
الشكل (1)

العلاقة بين مستوى التعليم AYS والاستثمار الاجنبي المباشر FDI_{pc}

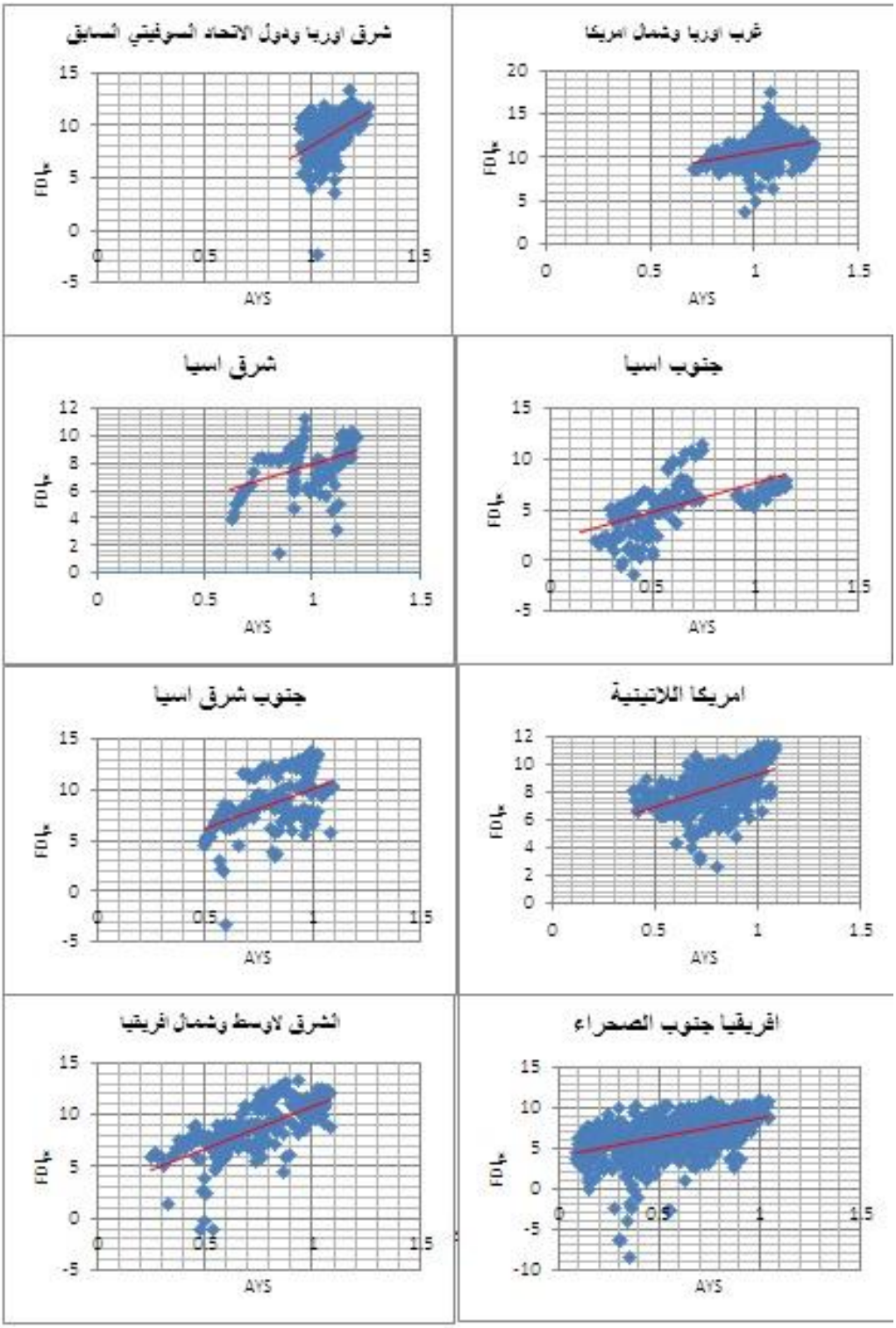


الشكل (2)

العلاقة بين توقعات الحياة LEB والاستثمار الاجنبي المباشر FDI_{pc}

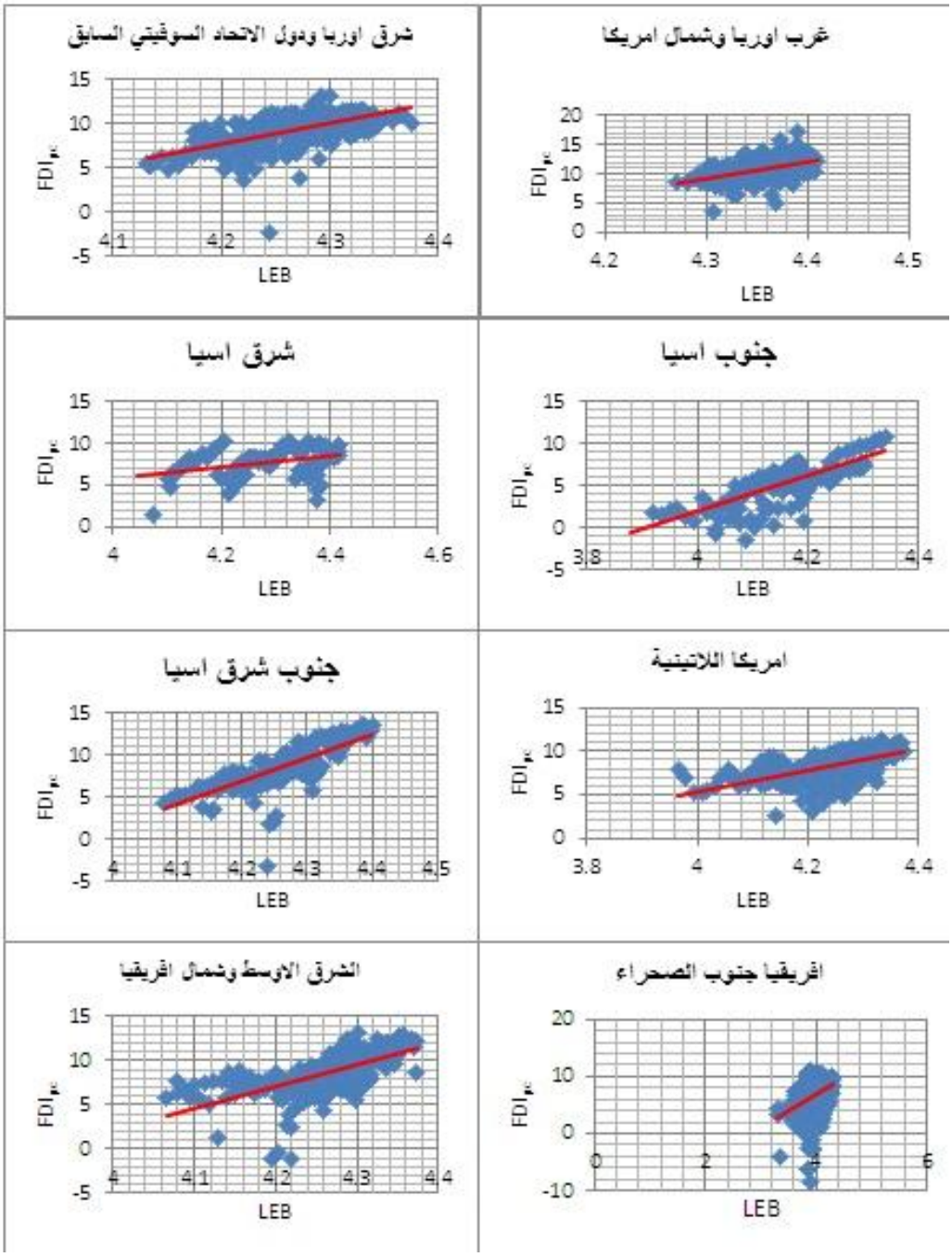


الشكل (3) العلاقة بين مستوى التعليم AYS والاستثمار الاجنبي المباشر FDI_{pc} حسب الاقاليم الجغرافية



الشكل 4

العلاقة بين مستوى الصحة LEB والاستثمار الاجنبي المباشر FDI_{pc} حسب الاقاليم الجغرافية



تقدير المعلمات

تم استخدام اربعة طرق في تقدير المعلمات، كل واحدة منها تمثل مستوى معين من الصرامة في الشروط التي يتضمنها النموذج. الطريقة الأولى الأكثر صرامة هي طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية Ordinary Least Square OLS فهذه الطريقة تفترض وجود علاقة خطية مشخصة تشخيصا تاما بين المتغير المعتمد والمتغيرات التفسيرية، كما تفترض استقلالية حد الخطأ العشوائي عن المتغيرات التفسيرية الأخرى، وتجانسه، وعدم ارتباطه ذاتيا، وتوزيعه توزيعا طبيعيا (Green, 2012). أما الطريقة الثانية فهي طريقة الانحدار ذات الأثر العشوائي Random Effect Regression RE التي تأخذ بنظر الاعتبار التباين المقطعي للبيانات الجدولية بسبب تعدد الوحدات المقطعية لكل فترة زمنية، لكنها تفترض أن أثر هذا التباين يبقى عشوائيا وغير مرتبط ببقية المتغيرات التفسيرية، بينما لا تشترط الطريقة الثالثة استقلالية أثر التباين المقطعي للبيانات الجدولية عن بقية المتغيرات التفسيرية وتسمى طريقة الانحدار ذات الاثر الثابت Fixed Effect Regression FE (Baltagi, 2005)، أما الطريقة الرابعة فهي الأقل صرامة بين الطرق الأربعة وهي طريقة نظام العزوم المعممة System Generalized Method of Moment (System GMM) وهي طريقة شبه معلماتية لا تشترط توزيعا معينا لحد الخطأ، بل تستخدم مع أي توزيع ممكن لحد الخطأ، ويمكن استخدامها سواء كانت العلاقة بين المتغيرات التفسيرية والمتغير المعتمد مشخصة بشكل تام أو فوق المشخصة، فليس بالضرورة أن تكون هناك قيمة وحيدة للمعلمات المقدرة، إذ إن هذه الطريقة تستخدم للحصول على أفضل تقدير لهذه المعلمات، أو على الأقل الحصول على تقدير جيد لها، كما تستخدم مع النماذج الحركية حيث يترابط حد الخطأ ذاتيا، وأخيرا لا تشترط استقلالية حد الخطأ عن بقية المتغيرات التفسيرية (Green, 2012) وقد تم توضيح هذه الطريقة بشكل اكثر تفصيلا في ملحق البحث.

إضافة إلى هذه الطرق الأربعة فقد تضمن التحليل ثلاث حالات لكل طريقة من الطرق الأربعة، اقتصرت الحالة الأولى على المتغيرين الأساسيين في البحث وهما متغيرا رأس المال البشري الممثلين لمستوى التعليم والصحة، بينما أضيف متغيرا النمو والانفتاح الاقتصاديين في الحالة الثانية ليعكسا عامل السوق الداخلي والخارجي، وأضيف في الحالة الثالثة متغيرات تعكس أداء المؤسسات الاقتصادية الحكومية والخاصة وهي الانفاق الحكومي، والتراكم الرأسمالي، ومعدل التضخم، والادخار المحلي، ونمو الاستثمار الاجنبي المباشر.

والغرض من تعدد الطرق وتعدد الحالات بالدرجة الرئيسة هو التأكد من مدى ثبات تأثير متغيري رأس المال البشري، ومعرفة إلى أي مدى يؤثر تغيير طرق التقدير وحالاته في تأثير رأس المال البشري في الاستثمار الاجنبي المباشر.

مع ذلك يمكن ترجيح طريقة على أخرى أو حالة على أخرى بناء على كفاءة واتساق وعدم تحيز القيم المقدرة للمعلمات من جهة، والقوة التفسيرية للنموذج من جهة ثانية. إذ يمكن الحصول مقدرات كفوءة ومتسقة وغير متحيزة كلما توافق النموذج المختار مع خصائص العينة المختارة، وكلما كان النموذج أقل صرامة كانت احتمالية الحصول على مقدرات كفوءة متسقة وغير متحيزة أعلى، من هنا تعتبر طريقة نظام العزوم المعممة System GMM هي الأفضل، تليها طريقة الانحدار ذات الأثر الثابت FE ومن ثم طريقة الانحدار ذات الأثر العشوائي RE، وأخير طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية بوصفها الأكثر صرامة، مع ذلك قد يتم ترجيح الطريقة الأكثر صرامة إذا لم يكن ثمة فرق معنوي بينها وبين طريقة الأقل صرامة بوصفها أكثر كفاءة، وهذا الترجيح يتطلب اختبار الفرق المعنوي بن قيم المعلمات، إذ

يستخدم اختبار (F)[1] للترجيح بين طريقتي المربعات الصغرى وطريقة الانحدار ذات الأثر الثابت، بينما يستخدم اختبار هاوسمان[2] Hausman test للترجيح بين طريقة الانحدارذات الأثر الثابت وطريقة الانحدار ذا الاثرالعشوائي. أما بالنسبة للحالات فتعد الحالة الثالثة في كل واحدة من الطرق الثالثة هي الأقوى تفسيريا اعتمادا على قيمة معامل التحديد $Adj\text{-}R^2$.

النتائج

إن نتائج التحليل القياسي كما تظهر في الجداول (5) إلى (9)، تشير إلى أن متغيري الصحة والتعليم يمثلان أهم المتغيرات من حيث حجم التأثير في الاستثمار الاجنبي المباشر، فهما يمثلان رأس المال البشري الذي يعكس مستوى انتاجية القوى العاملة، وقدرتها على استيعاب المستوى العالي للتكنلوجيا المستقدمة مع هذه الاستثمارات وتطويرها، كما يعكس تأثير العوائد الاجتماعية التي تتمثل في سيادة القانون واحترامه، واستقرار الأمن، وتطور الانظمة المالية والمصرفية، وجودة الخدمات، وكفاءة البنى التحتية، وغيرها من العوائد التي تعزز من الانتاجية وتقلل من التكاليف العالية التي يتكبدها الاستثمار في البيئات المتخلفة وغير المستقرة. ويظهر من الجداول أن متغيري رأس المال البشري يفسران حوالي 50% من التغير الحاصل في متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى الاعتيادية، وطريقة انحدار المربعات الصغرى ذات الأثر العشوائي، وأكثر من 75% باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى ذات الأثر الثابت، كما أن تأثيرهما يفوق الواحد الصحيح، إذ بلغت مرونتاهما بالنسبة للتغير في متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر –عند شمول جميع المتغيرات التفسيرية في الدراسة– (3,1) بالنسبة للتعليم و(4,4) بالنسبة للصحة باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى الاعتيادية، و(4,9) بالنسبة للتعليم و(3,1) بالنسبة للصحة باستخدام طريقة انحدار الاثر العشوائي، و(5,2) بالنسبة للتعليم و(3,1) بالنسبة للصحة باستخدام طريقة انحدار الاثر الثابت، أما باستخدام طريقة نظام العزوم المعممة فقد بلغت مرونتاهما (2,6) بالنسبة للتعليم و(3,9) بالنسبة للصحة.

---

(1) يتم استخدام اختبار F، للترجيح بين طريقة OLS وطريقة FE من خلال الصيغة الآتية:

$$F = \{(R^2_{FE} - R^2_{OLS}) / m \} /\{(1 - R^2_{FE}) /(n - k)\}$$

حيث تشير R^2_{FE} الى معامل التحديد في طريقة FE بينما يشير R^2_{OLS} إلى معامل التحديد في طريقة OLS، في حين تشير k الى عدد المعلمات المقدرة في الانحدار بطريقة FE وتشير m الى عدد المعلمات المفقودة في الانحدار بطريقة OLS و n تشير الى اجمالي عدد المشاهدات في العينة، حيث تتم مقارنة F المحسوبة بالقيمة الجدولية عند درجة حرية m بالنسبة للبسط، و $n\text{-}k$ بالنسبة للمقام، فإذاكانت المحسوبة أكبر دلَّ ذلك على وجود فرق معنوي، وبالتالي ترجيح المعلمات المقدرة بطريقة FE (Gujarati, 2004, p. 268).

(2) يقوم اختبار هاوسمان على فرضيتين هما: فرضية العدم مفادها أن اثر التباين المقطعي للبيانات الجدولية غير مرتبط مع المتغيرات التفسيرية، والفرضية البديلة مفادها أن أثر التباين المقطعي مرتبط مع المتغيرات التفسيرية، فإذا صحت فرضية العدم فإن المقدرات بطريقة الأثر العشوائي تكون متسقة وأكفأ، وإذا لم تصح فرضية العدم فإن مقدرات طريقة الأثر العشوائي تكون غير متسقة بينما تعتبر مقدرات طريقة الاثر الثابت متسقة في الحالتين ويتم احتساب إحصائية هاوسمان وفقا للصيغة الآتية:

$$H = \left(\hat{\beta}^{FE} - \hat{\beta}^{RE}\right)\left[Var\left(\hat{\beta}^{FE}\right) - Var\left(\hat{\beta}^{RE}\right)\right]^{-1}\left(\hat{\beta}^{FE} - \hat{\beta}^{RE}\right) \sim \chi^2\,(k)$$

حيث تمثل $\hat{\beta}^{FE}$ و $\hat{\beta}^{RE}$ متجهي مقدرات طريقتي الأثر الثابت والأثر العشوائي على التوالي، وترمز Var للتباين، إذ تتم مقارنة قيم H بقيمة χ^2 المقابلة لعدد المتغيرات التفسيرية k فإذا كانت تختلف معنويا عنها دلَّ ذلك على صحة الفرضية البديلة ورفض فرضية العدم (Asteriou & Hall, 2007, p. 349).

ومن بين المتغيرات المهمة يظهر متغيرا النمو الاقتصادي والانفتاح الاقتصادي بتأثير إيجابي واضح، إذ يعكس النمو الاقتصادي نمو السوق الداخلي المتمثل بزيادة الدخول وبالتالي الاستهلاك المحلي من جهة، ونمو القطاعات الانتاجية بشكل عام والتي تعزز الطلب الداخلي على منتجات بعضها البعض من جهة أخرى، بينما يعكس الانفتاح الاقتصادي سهولة الوصول والتفاعل مع السوق الخارجي تصديرا واستيرادا. ذلك كله يشكل عامل جذب مهم للاستثمار الاجنبي المباشر. إذ بلغت مرونتاهما بالنسبة للتغير في متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر عند شمول جميع المتغيرات التفسيرية في الدراسة (2,1) بالنسبة للنمو الاقتصادي و(1) بالنسبة للانفتاح باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى الاعتيادية، و(1,1) بالنسبة للنمو الاقتصادي و(1,3) بالنسبة للانفتاح باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى ذات الاثر العشوائي، و(1) بالنسبة للنمو الاقتصادي و(1,3) بالنسبة للانفتاح باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى ذات الاثر الثابت، أما باستخدام طريقة نظام العزوم المعممة فقد بلغت مرونتاهما (0,9) بالنسبة للنمو الاقتصادي و(1,4) بالنسبة للانفتاح.

كما يظهر متغير نمو الاستثمار الاجنبي المباشر بتأثير إيجابي في الحالات التي دخل فيها ضمن المتغيرات التفسيرية، ما يعكس الطبيعة الديناميكية للاستثمار الاجنبي المباشر الذي يشجع بعضه بعضا. ويمكن القول إن تطور الأسواق المالية، وسهولة تداول اسهم الشركات من شأنه أن يخلق دينامية فاعلة في حركة رؤوس الأموال عبر البلدان والقارات المختلفة، فبمجرد نمو وازدهار الاستثمار في منطقة ما يمكن أن تتدفق مبالغ ضخمة من الاستثمارات بشكل الكتروني متأثرة بالنجاحات التي حققها الاستثمار في تلك المنطقة. وقد بلغت مرونته بالنسبة للتغير في متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر (0,4) باستخدام طرق انحدار المربعات الصغرى الاعتيادية وذات الاثر العشوائي والثابت.

وإلى جانب الاستثمار الاجنبي المباشر كان متغير الاستثمار المحلي ذا تأثير معنوي موجب، وذلك باستخدام طريقتي انحدار المربعات الصغرى ذات الأثر العشوائي والثابت وطريقة نظام العزوم المعممة، إلا أن تأثيره صغير إذا ما قورن بتأثير متغيري رأس المال البشري التعليم والصحة، فمرونته بالنسبة للتغير في متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر بلغت (0,6) باستخدام طريقتي انحدار المربعات الصغرى ذات الأثر العشوائي والثابت، و(0,3) باستخدام طريقة نظام العزوم المعممة.

ومن المتغيرات ذات التأثير الإيجابي الادخار المحلي الذي يعد مؤشرا للتسهيلات الائتمانية التي يتمتع بها البلد، والتي تستقطب المستثمرين من الداخل والخارج كونها تعزز الموارد المالية التي يمكن أن تدخل ضمن خططهم الاستثمارية فتتوسع هذه الخطط مع توسع التسهيلات الائتمانية التي تغذيها المدخرات المحلية. وقد بلغت مرونة الادخار الملحي بالنسبة للتغير في متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر (1,3) باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى الاعتيادية، و(0,8) باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى ذات الاثر العشوائي، و(0,7) باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى ذات الاثر الثابت، و(1,2) باستخدام طريقة نظام العزوم المعممة.

بقي من المتغيرات متغيري التضخم والانفاق الحكومي وكلاهما ذو تأثير سلبي واضح في معظم الحالات بالنسبة للانفاق الحكومي وفي جميعها بالنسبة للتضخم، إذ بلغت مرونتاهما بالنسبة للتغير في متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الاجنبي المباشر (0,7) بالنسبة للانفاق الحكومي و(−0,5) بالنسبة للتضخم باستخدام طريقة انحدار المربعات الصغرى الاعتيادية، و(−0,4) بالنسبة للانفاق الحكومي و(−0,6) بالنسبة للتضخم باستخدام طريقة انحدار الاثر العشوائي، و(−0,5) بالنسبة للانفاق الحكومي و(−0,6) بالنسبة للتضخم باستخدام طريقة انحدار الاثر الثابت، أما باستخدام طريقة

نظام العزوم المعممة فقد بلغت مرونتاهما (0,6−) بالنسبة للانفاق الحكومي و(0,3−) بالنسبة للتضخم. وهذا يتوافق مع المنطق الرأسمالي الذي يميل لتقليص التدخل الحكومي في الحياة الاقتصادية قدر المستطاع باعتباره يضر بالسوق وآلية الاسعار ويبعد الاقتصاد عن الانتاج الكفوء، وبلوغ النهايات المثلى في تخصيص موارد البلد بين استخدامتها الانتاجية المختلفة، ولا يبتعد التضخم عن السياسات الاقتصادية الحكومية التي غالبا ما تكون ذات تأثير مباشر في إحداث حالات التضخم الذي يشوه هيكل الاسعار ويعيد توزيع الدخل والثروة، ويخلق حالة من عدم الاستقرار الاقتصادي الذي يضعف قدرة المستثمرين على التخطيط لمشاريع طويلة الأجل، وتميل الاستثمارات نحو المضاربات التي قد تفاقم التضخم وتسحب رؤوس الأموال من سوق الأسهم إلى سوق الديون.

إن النماذج برمتها معنوية بشكل عام كما يتضح من قيم إحصائية F أو إحصائية Wald، وذات قوة تفسيرية عالية لاسيما الحالة الثالثة كما يتضح من قيم معامل التحديد $Adj\text{-}R^2$، ويترجح من بين الطرق المعلماتية طريقة الانحدار ذات الأثر الثابت على طريقتي المربعات الصغرى وطريقة الاثر العشوائي كما تيشير إلى ذلك قيم اختباري F وهاوسمان، بينما تعد طريقة نظام العزوم المعممة هي الأكثر مقبولية كونها الأقل صرامة في الشروط المفروضة في النموذج.

إن تأثير رأس المال البشري بشقيه التعليم والصحة بقي هو المهمين والطاغي مقارنة مع بقية المتغيرات الأخرى، وأن حذف أو إضافة متغيرات أخرى لم يغير من هذه الأهمية، وإن كان حجم التأثير يتناقص مع إضافة متغيرات جديدة لكنه يبقي الأهم وبمرونة عالية لا تقل عن (2,6) بالنسبة للتعليم و(3) بالنسبة للصحة. أي أن الارتفاع النسبي في مستوى تعليم الفرد يؤدي إلى ارتفاع نسبي في نصيبه من الاستثمار الاجنبي المباشر بما يزيد على الضعفين والنصف، أما الارتفاع النسبي في مستوى صحة الفرد فيؤدي إلى ارتفاع نسبي في نصيبه من الاستثمار الاجنبي المباشر بما يزيد على ثلاثة أضعاف.

ويمكن أن تعزى هذه الأهمية إلى أن حركة رأس المال البشري من بلد لآخر أقل مرونة من حركة رأس المال المادي، لذا فإن رأس المال البشري يستقطب رأس المال المادي وليس العكس، وهذا يؤدي إلى زيادة في عوائد رأس المال البشري، وهذه الزيادة في العوائد يمكن أن تستقطب المزيد من الكفاءات البشرية التي بدورها ترفع من مستوى رأس المال البشري في البلد وتزيد مجددا من استقطاب رووس الأموال المادية بنسب اعلى، وهكذا ينمو الاقتصاد بوتيرة متصاعدة بفعل نمو رأس المال البشري، كما تشير إلى ذلك نظريات النمو الداخلي. والجداول (5) إلى (9) تعرض نتائج التحليل القياسي بأكثر من حالة وبطرق مختلفة.

جدول (5)

نتائج تحليل انحدار العوامل المؤثرة في الاستثمار الأجنبي المباشرباستخدام طريقة المربعات الصغرى OLS

المتغير المعتمد: لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الأجنبي المباشر الداخل للبلد FDI_{pc}

المتغيرات	قيم المعاملات		
AYS	4.05*** (0.184)	3.42*** (0.175)	3.14*** (0.169)
LEB	4.95*** (0.288)	4.94*** (0.268)	4.45*** (0.270)
GDP_g		2.70*** (0.450)	2.182*** (0.431)
EO		1.15*** (0.056)	1.05*** (0.054)
FDI_g			0.41*** (0.026)
GCF			0.072 (0.085)
GC			0.685*** (0.081)
IR			-0.57*** (0.096)
DS			1.274*** (0.168)
C	-15.64*** (1.103)	-20.01*** (1.054)	-25.42*** (1.178)
Adj R-squared	52%	59%	65%
F	1469***	982***	549***
عدد المشاهدات	2699	2699	2699

ملاحظة: القيم داخل الأقواس تمثل الانحراف المعياري للمعلمات

جدول (6)

نتائج تحليل انحدار العوامل المؤثرة في الاستثمار الأجنبي المباشرباستخدام طريقة المربعات الصغرى ذات الاثر العشوائي Random Effect RE

المتغير المعتمد: لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الأجنبي المباشر الداخل للبلد FDI_{pc}

المتغيرات	قيم المعاملات		
AYS	5.92*** (0.280)	4.80*** (0.279)	4.86*** (0.249)
LEB	4.99*** (0.433)	3.54*** (0.414)	3.06*** (0.376)
GDP_g		2.52*** (0.304)	1.13*** (0.288)
EO		1.69*** (0.093)	1.31*** (0.087)
FDI_g			0.43*** (0.016)
GCF			0.56*** (0.069)
GC			-0.40*** (0.091)
IR			-0.61*** (0.068)
DS			0.77*** (0.163)
C	-17.43*** (1.712)	-17.63*** (1.626)	-18.30*** (1.646)
Adj R-squared	49%	57%	62%
Wald test	1134***	1710***	2940***
عدد المشاهدات	2979	2883	2682

جدول (7)

نتائج تحليل انحدار العوامل المؤثرة في الاستثمار الأجنبي المباشرباستخدام طريقة المربعات الصغرى ذات الاثر الثابت Fixed Effect FE

المتغير المعتمد: لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الأجنبي المباشر الداخل للبلد FDI_{pc}

المتغيرات	قيم المعاملات		
AYS	6.48*** (0.303)	5.21*** (0.313)	5.18*** (0.276)
LEB	5.43*** (0.467)	3.47*** (0.459)	3.08*** (0.409)
GDP_g		2.43*** (0.304)	1.05*** (0.287)
EO		1.79*** (0.103)	1.33*** (0.096)
FDI_g			0.43*** (0.016)
GCF			0.58*** (0.070)
GC			-0.47*** (0.095)
IR			-0.59*** (0.068)
DS			0.73*** (0.165)
C	-19.70*** (1.861)	-18.01*** (1.796)	-18.41*** (1.788)
Adj R-squared	77%	80%	86%
F	505***	376***	303***
عدد المشاهدات	2979	2883	2682

جدول (8)

اختبارات الترجيح بين طرق التقدير

	عدد المتغيرات التفسيرية	K=2	K=4	K=9
الترجيح بين OLS و FE	اختبار F	26.17***	25.27***	36.03***
الترجيح بين RE و FE	Hausman test	29.22***	16.78***	68.37***

جدول (9)

نتائج تحليل انحدار العوامل المؤثرة في الاستثمار الأجنبي المباشرباستخدام طريقة نظام العزوم المعممة System Generalized Method of Moment (System GMM)

المتغير المعتمد: لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من الاستثمار الأجنبي المباشر الداخل للبلد FDI_{pc}

المتغيرات	قيم المعاملات		
$L1.FDI_{pc}$	0.33***	0.28***	0.26***
	(0.022)	(0.022)	(0.022)
AYS	4.04***	2.69***	2.60***
	(0.455)	(0.465)	(0.475)
LEB	4.09***	4.20***	3.93***
	(0.587)	(0.567)	(0.611)
GDP_g		1.37***	0.95***
		(0.302)	(0.313)
EO		1.41***	1.45***
		(0.148)	(0.155)
GCF			0.29***
			(0.098)
GC			-0.65***
			(0.153)
IR			-0.27***
			(0.102)
DS			1.213***
			(0.302)
C	-15.84***	-19.70***	-23.42***
	(2.223)	(2.228)	(2.712)
Wald test	1275***	1492***	1488***
عدد المشاهدات	2745	2729	2682

الاستنتاجات

من خلال النتائج التي توصل لها البحث يمكن الخروج بجملة من الاستنتاجات المهمة منها ما يأتي:

1. يعد إثبات سببية رأس المال البشري بشقيه التعليم والصحة في استقطاب الاستثمار الاجنبي المباشر، عامل حاسم في بناء استراتيجية التنمية الاقتصادية على أساس العمل على تكوين رأس المال البشري، من خلال رفع متوسط نصيب الفرد من سنوات التعليم وتحسين نوعيته، وزيادة توقعات الحياة عبر توفير أسباب تحسن الحالة الصحية لأفراد المجتمع.
2. إن زيادة رأس المال البشري تعتمد بالدرجة الأساس على ما يخصصه أفراد المجتمع من أوقاتهم للتعليم والعناية بالصحة، لذا فإن برامج التنمية الاقتصادية ينبغي أن تستهدف زيادة الوقت المخصص للتعليم والعناية بالصحة لاسيما من قبل الأفراد في سن 5–25، إلى جانب العمل على رفع كفاءة الوقت المخصص للتعليم من خلال تطوير المناهج الدراسية وطرق التدريس.
3. إن تحسين مستوى العناية بالصحة لا يتحقق من خلال زيادة الانفاق على بناء المستشفيات وتوفير الدواء، وإنما يتحقق من خلال تشجيع الأفراد على ممارسة الرياضة وعدم الاسراف في الطعام، وتقليل تلوث البيئة، وكلها عوامل تقلل احتمالات الاصابة بالأمراض فتقل الحاجة للذهاب للمستشفيات وشراء الدواء، أي أن انخفاض الانفاق على الخدمات الطبية قد يكون مؤشر على تحسن الحالة الصحية وليس العكس.
4. إن القيمة المرتفعة لمعاملي التعليم والصحة تشير إلى أنهما يؤثران في جذب الاستثمار الاجنبي بشكل مباشر من خلال زيادة انتاجية اليد العاملة وبالتالي زيادة العوائد التي يمكن أن يجنيها رأس المال الاجنبي، وبشكل غير مباشر من خلال العوائد الاجتماعية المتمثلة في تأمين البيئة الآمنة والمستقرة والمتطورة، التي توفر للمستثمر الكثير من التكاليف التي يمكن أن يتكبدها في البيئات المضطربة، أو التي ينعدم فيها الآمان، أو التي لا يتوفر فيها نظام مالي متطور، أو ينخفض فيها مستوى خدمات النقل والاتصالات والطاقة.
5. إن تدفق الاستثمارات الاجنبية إلى البلدان التي يرتفع فيها مستويا التعليم والصحة يزيد من عوائد رأس المال البشري ويحفز الآخرين لرفع مستواهم التعليمي والصحي، كما يستقطب الكفاءات العلمية التي لا تحظى بعوائد مكافئة لمؤهلاتها العلمية في بلدانها، وهذا يعني نمو رأس المال البشري واستقطاب المزيد من الاستثمارات وهكذا يتحقق النمو الاقتصادي بمعدلات متسارعة، وهذا ما تذهب إليه نظريات النمو الداخلي، مثل نظريتي روبرت لوكاس Robert Lucas 1988 وبول رومر Paul Romer 1986.
6. إن العلاقة بين الصحة والتعليم تكاملية وهذا يبدو واضحا من نتائج التحليل، فكلاهما يؤثران في الاستثمار الاجنبي المباشر بنفس الاتجاه، واستجابة رأس المال البشري لكليهما عالية، وهذا يعني أن ارتفاع مستوى التعليم يزيد اهتمام الافراد بالصحة، كما أن قدرة الأفراد على التعلم تزداد لدى الأفراد الأكثر صحة ونشاطا بدنيا.

التوصيات

1. إن النتائج التي توصل لها البحث تعد حافزا مهما لمزيد من الدراسات حول دور رأس المال البشري بشقيه التعليم والصحة في تحقيق التنمية الاقتصادية، وآلية تأثيرهما في قرارات الأفراد الاقتصادية.
2. إن ارتباط مستوى التعليم والصحة بالوقت المخصص من قبل الأفراد بالدرجة الأساس، يعزز من أهمية البرامج التربوية والتثقيفة في عملية التنمية الاقتصادية والبشرية، ويعزز من دور المؤسسات التربوية والتثقيفة في التأثير في قرارات الافراد حول استخداماتهم لمورد الزمن، بوصفه العامل الأهم في تحقيق التنمية الاقتصادية والبشرية.
3. في ظل الدور المحوري للأفراد فيما يخص استخدام عنصر الزمن في بناء رأس المال البشري، يتمركز دور الدولة في تحفيز الافراد لاستثمار الزمن في رفع مستوى راس المال البشري لديهم، ويمكن تحقيق ذلك عبر عدد من السياسات والخطط في مجال العمران من خلال تشييد المؤسسات والمرافق الخدمية المختلفة التي تسهل للأفراد استثمار أوقاتهم في زيادة مستوى التعليم والصحة لديهم كالمدارس والجامعات، والمكتبات والمنتديات الثقافية، والاندية الرياضية، والمساحات الخضراء، وفي مجال النقل من خلال توفير وسائل النقل قليلة التلويث للبيئة، وتشجيع استخدامها وتقليل استخدام المركبات الخاصة لتقليل التلوث، وفي مجال الطاقة من خلال تشجيع استخدام مصادر الطاقة النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها. وفي مجال الخدمات البلدية من خلال زيادة الاهتمام بالنظافة، وفي غير ذلك من المجالات.
4. إن ارتفاع العوائد الاجتماعية للتعليم لا يتم إلا من خلال ارتفاع عوائده الفردية، لذا لا بد من مكافأة المبدعين والمتفوقين علميا، وهذا يتطلب ابتداءا تشخيص هؤلاء المبدعين والمتفوقين، ومن ثم تمييزهم واستثمار معرفتهم في تطبيقات انتاجية، ونقلها للآخرين، كل ذلك مقابل مكافآت مادية مجزية لمساهمتهم في انتاج المعرفة ونشرها.
5. إن إصلاح برامج التعليم ومناهجه في مختلف المستويات يمكن أن يحقق زيادة في الوقت الذي يخصصه الطالب للتعليم سواء داخل المؤسسة التعليمية أو خارجها، ومن بين البرامج التي يمكن اعتمادها على سبيل المثال الامتحانات المركزية لجميع المستويات الدراسية في بعض المعارف الأساسية كاللغات والرياضيات والعلوم، واعتماد نتائج هذه الامتحانات في الحصول على منح جامعية، كما يمكن الاستفادة من الانترنت في تحفيز الطالب للتعلم خارج المؤسسة التعليمية.
6. السعي لتحقيق الاستخدام الأمثل للكفاءات العلمية في المجتمع من خلال تطوير آليات توظيف هذه الكفاءات في المجالات التي يقدمون من خلالها أفضل ما لديهم من خبرات ومهارات لأكبر عدد ممكن من أفراد المجتمع.

المصادر

Reports

1) UNCTAD (2016), *World Investment Report*, UN, Geneva.
2) UNCTAD (2017), *World Investment Report,* UN, Geneva.

Thesis

1) Acemoglu, Daron, and Simon Johnson. 2007. "Disease and Development: The Effect of Life Expectancy on Economic Growth.", *Journal of Political Economy* 115 (6): 925–985.
2) Agarwal, J. (1980) "Determinants of Foreign Direct Investment: A Survey", *Weltwirtschaftliches Archiv* 116,: 739-773.
3) Alfaro, Laura; Kalemli-Ozcan, Sebnem; Volosovych, Vadym (2008), "Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries? An Empirical Investigation". *Review of Economics and Statistics*. 90 (2): 347–368.
4) Alsan, Marcella, David E. Bloom, and David Canning (2006), "The Effect of Population Health on Foreign Direct Investment Inflows to Low- and Middle-Income Countries", *World Development* 34 (4): 613–30.
5) Arellano, Manuel and Stephen Bond (1991), "Reviewed Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *The Review of Economic Studies*, Vol. 58, No. 2 Apr., : 277-297
6) Assunção, Susana, Rosa Forte and Aurora A. C. Teixeira (2011), "Location Determinants of FDI: A Literature Review", *FEP Working Papers*, N. 433, 2011.
7) Balasubramanyam, V. N. (2001), "Foreign Direct Investment in Developing Countries: determinants and Impact", OECD, *Global Forum*, Mexico.
8) Barro Robert J (2013), "Health and Economic Growth" *ANNALS Of Economics And Finance* 14-2(A): 305-342 .
9) Becker, G. S. (1962), "Investment in human capital: a theoretical analysis", *Journal of Political Economy*, 70: 9–49.
10) Benhabib, J. and M. Spiegel (1994), "The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data", *Journal of Monetary Economics*, 34:143-173.
11) Blonigen, B. (2005), "A Review of the Empirical literature on the FDI Determinants" *NBER Working Papers, No*. 11299.
12) Bloom, David E., David Canning, and J. P. Sevilla. 2004. "The Effect of Health on Economic Growth: A Production Function Approach", *World Development* 32 (1): 1–13.
13) Blundell, Richard &Stephen Bond (1998), "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models", *Journal of Econometrics 87: 115—143.*
14) Brooks, D.H.; Hasan, R.; Lee, J.-W.; Son, H.H.; Zhuang, J. (2010) "Closing development gaps: challenges and policy options", *ADB Economics Working Paper Series* 209.
15) Chakrabarti, Avik, (2001) "The Determinants of Foreign Direct Investment: Sensitivity Analyses of Cross-Country Regressions," *Kyklos*, Vol 54, issue 1: 89-113.
16) Domar, E.D. (1946), "Capital Expansion, Rate of Growth and Employment", *Econometrica*, April.
17) Dunning, J.H. (1977), "Trade, Location of Economic Activity and MNE. A Search for an Eclectic Approach". In: Bertil Ohlin, Per-O. Hesselborn, Per M. Wijkman (Eds.),

The International Allocation of Economic Activity. Proceedings of a Nobel Symposium Held at Stockholm June 8--11, London.

18) Dunning, J.H. (1979), "Explaining changing pattern of international production: in defence of eclectic theory", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 41 (4): 269–296.
19) Dunning, J.H. (1993), "The international operations of national firms: a study of foreign direct investment", in John H. Dunning (org.), *The Theory of Transnational Corporations*, London: Routledge: 23-43.
20) Dunning, John H. (1973), "The Determinants of International Production". *Oxford Economic Papers, I~,.S.*, Vol. 25, Oxford: 289-336.
21) Elena-Ivona, Dumitrescu, Christophe Hurlin (2011) "Testing for Granger Non-causality in Heterogeneous Panels", Archives-Ouvertes, December .
22) Gittens D. & Pilgrim S. (2013). "Foreign Direct investment and human capital: A Dynamic Paradox for Developing Countries", *Journal of Finance Accounting and Management* 4(2): 26-49.
23) Griliches, Z. (1956), "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change," *Ph.D. dissertation*, University of Chicago.
24) Griliches, Zvi. "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change." *Econometrica*, October 1957, 25(4): 501-22.
25) Hansen, Lars Peter (1982), "Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators", *Econometrica*, Vol. 50, No. 4 (Jul., 1982): 1029-1054.
26) Harrod, R. (1939), "An Essay in Dynamic Theory", *Economic Journal*, March.
27) Jacob Mincer, (1958) "Investment in Human Capital and Personal Income Distribution," *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 66: 281-281.
28) Khan, M. (2007), "Role of Human Capital in Attracting Foreign Direct Investment: A South Asian Perspective", SAARC, *Journal of Human Resource Development.*
29) Lucas, R.E. (1990), "Why doesn't capital flow from rich to poor countries?", *American Economic Review* 80(2): 92-96.
30) Lucas, R.E. Jr (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, July.
31) Mankiw, N.G., Romer, D. and Weil, D.N. (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, May.
32) Mushkin J., Selma (1962), "Health as an Investment." *Journal of Political Economy* 70 (5): 129–57.
33) Rizvanolli A. (2012), "The Effect of Human Capital on Inwards FDI: Evidence from European Transition Economies". Ph.D. *Thesis*, Staffordshire University.
34) Romer, P.M. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, October.
35) Romer, P.M. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, October.
36) Romer, P.M. (1993), "Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development", *Journal of Monetary Economics, December*
37) Schultz, T. W. (1961) "Investment in human capital", *American Economic Review*, 51 (1): 1–17.
38) Shastry K., Gauri, and David N. Weil. 2003. "How Much of Cross-Country Income Variation Is Explained by Health?", *Journal of the European Economic Association* 1 (2-3): 387–96.

39) Solow, R.M. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics, February*.
40) Solow, R.M. (1957), 'Technical Change and the Aggregate Production Function', *Review of Economics and Statistics*, August.
41) Stokey, N.L. (1991), "Human capital, product quality and growth", Quarterly *Journal of Economics* 106 (2): 587-617.
42) Swan, T.W. (1956) "Economic Growth and Capital Accumulation."Economic Record, 32, November: 334-361.
43) Velde D.(2006), "Foreign Direct Investment and Development: An Historical Perspective" Background Paper for World Economic Development and Social Survey, UNCTAD.
44) Veldeùi D. W. (2006), "Foreign Direct Investment and development: An historical perspective", *Background Paper for World Economic and Social Survey*.
45) Wang, M. (2009), "Manufacturing FDI and economic growth: evidence from Asian economies", *Applied Economics*, 41 (8): 991-1002.

Books

1) Adelman, I. (1958), *Theories of Economic Growth and Development*, Stanford: Stanford University Press.
2) Asteriou, D. and Hall, S.G. (2011). *Applied econometrics*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
3) Baltagi, Badi H. (2005) *Econometric Analysis of Panel Data*, Third edition, Wiley & Sons Ltd, England
4) Baltagi, Badi H. (1995), *Econometric Analysis of Panel Data*, Wiley, UK.
5) Baltagi, Badi H.(2008), *Econometric Analysis of Panel Data*, Wiley, UK.
6) Greene, William H. (2012), *Econometric Analysis*, 7th edition, Pearson Education Limited, England.
7) Gujarati Damodar N. (2004) *Basic Econometrics*, 4th Edition, McGraw-Hill Companies.
8) Krugman, P. (1991), *Geography and Trade*, Cambridge, MA: MIT Press.
9) Rostow, W. (1990), *Theories of Economic Growth from David Hume to the Present*, Oxford: Oxford University Press.
10) Smith A. (1776), *An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, R.H. Campbell and A.S. Skinner (eds) (1976), Oxford: Clarendon Press.

ملحق

طريقة العزوم المعممة Generalized Method of Moment GMM.

تقوم طريقة العزوم (Method of Moment MM) على أساس أن الإحصائيات المأخوذة من عينة عشوائية في ظل جملة من الفرضيات العامة، تقترب احتماليا من ثابت معين يمثل أحد العزوم الخاصة بالمتغير العشوائي. ومن أهم هذه الفرضيات هو أن تكون العينة مستقلة متطابقة التوزيع independent and identically distributed .i.i.d. فلو أخذنا على سبيل المثال إحصائية متوسط مربعات العينة $\bar{m}_2' = (1/n)\sum_{i=1}^{n} y_i^2$ نجد أنها تقترب احتماليا من مقدار ثابت يمثل التباين زائدا مربع الوسط الحسابي للمتغير العشوائي y_i، في المقابل فإن هذا الثابت هو دالة لعدد من المعلمات المجهولة الخاصة بتوزيع العينة. بناء على ذلك يمكن تقدير K من المعلمات المجهولة من خلال حساب K من الإحصائيات، حيث إن الغايات الاحتمالية لهذه الإحصائيات هي دوال معلومة للمعلمات المراد تقديرها، إذ يمكن، استنادا لعدد من النظريات (Theorems) الإحصائية، الحصول على تقديرات للمعلمات تكون متسقة وتقترب من التوزيع الطبيعي من خلال مساواة الإحصائيات بالدوال (نموذج تام التشخيص)، بحيث يتم التعبير عن المعلمات بوصفها دوالا للإحصائية المحسوبة (Green, 2012, pp. 495-497).

أما طريقة العزوم المعممة Generalized Method of Moment GMM. فهي امتداد لطريقة العزوم. وهي كما يصفها بيتر هانسن Peter Hansen, 1982 تقوم مقام معظم الطرق القياسية المستخدمة في تقدير معلمات النماذج الإحصائية، من خلال تضمنها للشروط التي تقوم عليها تلك النماذج (Hansen,1982)، وتتميز هذه الطريقة عن طريقة العزوم التقليدية بصلاحيتها لتقدير معلمات النماذج الإحصائية حتى إذا كان عدد العزوم يفوق عدد المعلمات (النماذج فوق المشخصة Over determined)، حيث يوجد أكثر من حل واحد للنموذج. ويتم ذلك عبر ايجاد معيار يمكن من خلاله أختيار افضل تقدير للمعلمات من بين التقديرات الممكنة، أو اختيار تقدير جيد لهذه المعلمات. من هذه المعايير على سبيل المثال معيار المربعات الصغرى الموزونة، حيث يتم اختيار التقديرات التي تحقق أدنى مجموع موزون لمربعات العزوم، كما في الصيغة الآتية:

$$q = \bar{\mathrm{m}}(\theta)' \mathrm{W}_n \bar{\mathrm{m}}(\theta)$$

إذ تمثل $\bar{\mathrm{m}}$ مجموع متوسطات العزوم m في النموذج، وتمثل θ المعلمات المراد تقديرها، وتمثل W_n مصفوفة قطرية موجبة لا ترتبط بعلاقة دالية بالمعلمات المراد تقديرها، تعكس الأهمية النسبية لكل واحد من العزوم في النموذج، الغرض منها التوصل لتقديرات متسقة للمعلمات، حيث يمكن التعبير عن الأهمية النسبية للعزوم بمقلوب التباينات المقابلة لكل واحد منها (Green, 2012, pp510-511).

النماذج الحركية للبيانات الجدولية واستخدام طريقة العزوم المعممة.

يكون النموذج حركيا إذا كان المتغير المعتمد يتأثر بالقيم السابقة له كما في الصيغة الآتية:

$$y_{it} = X_{it}^{'}\beta + \delta y_{i,t-1} + c_i + \varepsilon_{it}, \quad i = 1,2,3,\dots,n, \qquad t = 1,2,3,\dots,T$$

حيث تمثل y_{it} المتغير المعتمد، و$X_{it}^{'}$ متجه المتغيرات التفسيرية، و$y_{i,t-1}$ القيمة المتخلفة للمتغير المعتمد، أما c_i فهي حد ثابت زمانيا متغير مقطعيا يعكس أثر تباين الوحدات المقطعية الداخلة في التحليل، وأخيرا تمثل ε_{it} متغيرا عشوائيا، وترمز i للمقاطع، بينما ترمز t للزمن. في هذا النمط من النماذج ينشأ ارتباط ما بين المتغير المتخلف زمنيا والحد العشوائي ε_{it}، ويزداد الأمر تعقيدا إذا كان أثر تباين الوحدات المقطعية عشوائيا، حيث يكون هذا الارتباط مع الحد العشوائي مركب. في مثل هذا النمط من النماذج يؤدي استخدام طرق التقدير التقليدية مثل طريقة المربعات الصغرى ذات المتغيرات الوهمية Least Square Dummy Variable LSDV إلى تحيز القيم المقدرة للمعلمات وعدم اتساقها إذا كان عدد الفترات الزمنية T محدودا، كما أن التباين لا يقترب من الصفر كلما زاد عدد المقاطع n.

لذا تتم معالجة هذا الارتباط من خلال إجرائين الأول هو أخذ الفرق الأول للمتغيرات في النموذج كما في الصيغة الآتية:

$$y_{it} - y_{i,t-1} = (X_{it} - X_{i,t-1})'\beta + \delta(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{i,t-1})$$

حيث تتم معالجة مشكلة تباين الوحدات المقطعية، والثاني هو إدخال متغيرات أداتية خالية من الارتباط بالحد العشوائي ضمن المتغيرات التفسيرية، بحيث يمكن الحصول على الشرط المطلوب للحصول على المعادلات الأساسية لتقدير معلمات النموذج، أما المتغيرات الأداتية المستخدمة فيمكن أن تكون، وفقا لمانويل أريلانو Manuel Arellano وستيفن بوند Stephen Bond سنة 1991، القيم المتخلفة لفترتين زمنيتين للمتغير المعتمد $y_{i(t-2)}$ ولفترة زمنية واحدة للمتغيرات الخارجية $x_{i(t-1)}$ بوصفها متغيرات أداتية، وذلك كونها مرتبطة بعلاقة وثيقة مع الفرق الأول للمتغير المعتمد $(y_{it} - y_{i(t-1)})$ وغير مرتبطة مع الفرق الأول لحد الخطأ $(\varepsilon_{it} - \varepsilon_{i(t-1)})$ (Arellano & Bond, 1991). كما يمكن وفقا لريتشارد بلندل Richard Blundell وستيفن بوند Stephen Bond سنة 1998، استخدام القيم المتخلفة زمنيا للفروق للمتغير المعتمد بوصفها متغيرات أداتية جنبا إلى جنب مع المتغيرات الأداتية السابقة، وذلك من أجل الحصول على مقدرات أكثر كفاءة، لاسيما إذا كانت كفاءة المقدرات باستخدام الطريقة السابقة ضعيفة (Blundell & Bond, 1998). ويطلق على هذه طريقة نظام العزوم المعممة System GMM.