ISSN1813-1719

مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية

تعنى بالبحوث الإدارية والاقتصادية
والمحاسبية والمعلوماتية

دورية فصلية علمية محكمة

تقدير الآثار غير المباشرة للمتغيرات المستقلة باستخدام المتغيرات الوسيطة في معادلة الانحدار

أ.م.د. عباس ناجي العبيدي
أ.م.د. سعد عجيل شـــهاب
كلية الإدارة والاقتصاد/جامعة تكريت

أولا - المقدمة

عند استخدام تحليل الانحدار ،جرت العادة أن يتم تحليل القدرة التنبؤية لنموذج الانحدار المتعدد الذي يضم متغيرين مستقلين أو اكثر مع متغير تابع ، وفي هذا المجال ينصب الاهتمام على قياس التباين الكلي للمتغير التابع الذي يتم توضيحه من قبل المتغيرات المستقلة ، وكذلك على الأهمية النسبية لمختلف المتغيرات المستقلة .

ومن الأعمال الأولى التي يجب القيام بها في موضوعة الانحدار ، هي توصيف العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع ، من اجل تحديد المتغيرات التي سوف تدخل في النموذج ، وهذا لا يتم طبعا إلا بمساعدة النظرية الاقتصادية ، بموازاة ذلك يتم اللجوء إلى تقدير علاقة الارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع ، وعلى الرغم من إن قوة العلاقة الارتباطية لا تعني بالضرورة ، وجود علاقة سببية بين المتغير المستقل والمتغير التابع ، غير أنها تبقى ضمن المؤشرات المهمة في توصيف العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

وقد يحدث أحيانا أن يمر تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع عبر متغير ثالث يدعى المتغير الوسيط **Mediator Variable** ، غير أن النظرية الاقتصادية أو معاملات الارتباط لا تقوم بتوضيح آلية ذلك التأثير ، لذا فان الباحث في مجال الاقتصاد القياسي ، يعجز عن قياس التأثير غير المباشر للمتغير المستقل في نموذج الانحدار بسبب عدم توفر التكنيك اللازم ، أو عدم المعرفة بالآلية المشار إليها آنفا ، لذا يكون تأثير **X** في **Y** ناقصا ،ذلك أن التأثير غير المباشر (وقد يكون الرئيسي) له يمر من خلال متغير ثالث **Z** يقع بينهما هو المتغير الوسيط كما أسلفنا توا.

أهمية البحث :

تتأتى أهمية البحث من انه يتعرض إلى توضيح الآلية التي يمكن من خلالها تقدير تأثير المتغيرات الوسيطة في معادلة الانحدار، من حيث الضرورة والتكنيك، أي أن البحث سيقوم بمهمة توضيح مسألة متى وكيف يمكن استخدام المتغيرات الوسيطة في معادلة الانحدار.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى تسليط الضوء على المتغير الوسيط ، مفهوما وضرورة وتكنيكا ، من اجل توفير أداة تحليل مضافة إلى أدوات التحليل الاقتصادي المستخدمة في الأدب الاقتصادي العربي.

مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في أن الباحثين الاقتصاديين العرب لم يستخدموا أدوات التحليل غير التقليدية التي انتهج الباحثون الأجانب استخدامها وتطويرها وتطويعها لمختلف التخصصات منذ وقت ليس بالقصير ،بل اكتفوا بما زودهم به الجيل السابق من

أدوات تحليل إحصائية وقياسية دون المساهمة في تطوير أو توفير أدوات تحليلية جديدة كاستخدام المتغيرات الوسيطة في معادلة الانحدار. وفي هذا الإطار نجد أن معادلة الانحدار المعروفة لدينا تبقى عاجزة عن تضمين ما دعوناه بالمتغيرات الوسيطة ، بسبب عدم العلم بها أو بظروف استخدامها أو بالتكنيك الخاص بها ، وبالتالي تكون المعادلة غير قادرة على قياس كامل تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع .

فرضية البحث :

يفترض البحث انه ، في ظروف معينة ، لا يمكن إيضاح الأثر الفعلي للمتغير المستقل في المتغير التابع إلا بإدخال المتغير الوسيط بينهما كمتغير مستقل جديد في معادلة الانحدار ، وان إدخال هذا المتغير في معادلة الانحدار سوف يحسن من قوتها التفسيرية وقدرتها التحليلية.

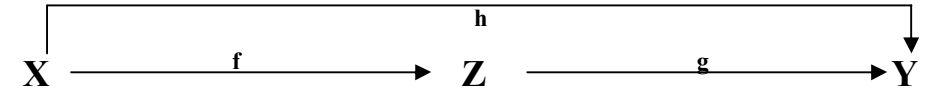
منهجية البحث :

من اجل العمل على إثبات فرضية البحث وتحقيق أهدافه ، تم استخدام المنهج الوصفي مرة ومنهج التحليل الكمي مرة أخرى ، لذا تم تقسيمه إلى عدة نقاط ، فبعد النقطة الأولى التي تتضمن هذه المقدمة ، سوف يستعرض البحث في النقطة ثانيا، الجانب النظري الذي سيتناول مفهوم المتغير الوسيط ومفهوم عملية التوسط ، واختبارها ، واحتساب الأثر غير المباشر ، ثم الاختبار الإحصائي له ، أما النقطة الثالثة فسوف تتناول الجانب التطبيقي للبحث ، وبشكل موازٍ لفقرات الجانب النظري ، وسوف ينتهي البحث بالنقطة رابعا التي سوف تتناول النتائج والمقترحات .

ثانيا – مفهوم واختبار المتغير الوسيط وعملية التوسط

مفهوم المتغير الوسيط The Mediator

المتغير الوسيط هو ذلك المتغير الذي يقع في سلسلة سببية من المتغيرات ، فمثلا إذا كان لدينا سلسلة سببية من ثلاث متغيرات ، بحيث يكون المتغير الأول X مؤثرا في المتغير الثاني Z ، وهذا الأخير يؤثر بدوره في المتغير التابع Y ، فان المتغير Z هو المتغير الوسيط الذي يتوسط العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع ، وكما يوضحه الرسم البياني الآتي:



إن المسار h في الرسم أعلاه يوضح الأثر المباشر للمتغير المستقل X في المتغير التابع Y ، أما الأثر الوسطي لـ X في Y فيمر عبر المسارات f وg ، ويدعى بالأثر غير المباشر ، وقد يتضمن الأثر غير المباشر جزءا من العلاقة بين X و Y ممثلا بالمتغير Z ، وقد يتضمن كامل العلاقة بينهما ، أي أن المتغير المستقل هنا لم

يعد مؤثرا في المتغير التابع ، أي أن المسار h سوف يساوي صفرا . (http://www.public.asu.edu/~davidpm/ripl/mediate.htm)

إن نموذج الانحدار ذو المتغير الوسيط ، هو نموذج سببي ، حيث يفترض بالمتغير الوسيط أن يسبب المتغير التابع وليس العكس، فان لم يكن ذلك صحيحا ، فلن نحصل على نتائج مفيدة من هذا النموذج .

وقد عرف المتغير الوسيط عدة تعريفات منها : (http://www.upa.pdx.edu/IOA/newsom/ semclass/ho_indirect.doc)

- يعرفه Sobel بقوله أن المتغير الوسيط هو متغير يقع في مسار سلسلة متغيرات ، يسببه المتغير المستقل ، وهو بدوره يسبب المتغير التابع.
- أما عند Baron & Kenny فهو آلية ،يكون المتغير المستقل من خلالها قادرا على التأثير في المتغير التابع.
- ولا يختلف Last عن التعريفين السابقين بقوله أن المتغير الوسيط يقع في المسار السببي المتجه من المتغير المستقل X إلى المتغير التابع Y .

ويدعى المتغير الوسيط أحيانا بالمتغير الوسطي ، أو أسماء أخرى عديدة منها

(http://www.upa.pdx.edu/IOA/newsom/semclass/ho_indirect.doc):

- المتغير المعترض أو المتدخل Intervening variable لأنه يعترض أو يتدخل في العلاقة بين متغيرين.
- متغير العملية Procces variable لأنه يمثل العملية التي يؤثر بها X في Y .
- المتغير المتوسط Itermediate variable الذي يتوسط العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع
- المتغير النائب Surrogate variable لأنه قد ينوب عن المتغير الأصل وهو المستقل في التأثير في المتغير التابع
- متغير الأثر غير المباشر Indirect effect variable لأنه يوضح الأثر غير المباشر للمتغير المستقل في المتغير التابع
- متغير الأدنى – أقصى Proximal to distal variable لأنه يقع في مسار العلاقة بين متغير أدنى X ومتغير أقصى Y .

مفهوم عملية التوسط : Mediation Procces

لقد اهتم الباحثون ، ومنذ وقت ليس بالقصير ، بعملية التوسط ، حيث أن بعض الإشارات المبكرة لتوضيح هذه العملية تعود إلى خمسينات القرن الماضي ،فقد أشار إلى الموضوع MacCorquodale & Meehl في عام ١٩٤٨ ثم Hyman عام ١٩٥٥ (http://davidakenny.net/cm /mediate.htm) . ثم أشار إليها Duncun في عام ١٩٧٥ و Kenny في عام ١٩٧٩ http://www.vuw.ac.nz/psyc/staff/paul-jose/files/helpcentre/help7_mediation_example.php) ، وقد تم نشر العديد من البحوث بهذا الشأن منذ ذلك التاريخ ولحد

الآن حيث اصبح الموضوع من الموضوعات الجاذبة ، فمثلا يدخل حوالي ٥٠ زائرا مستفيدا يوميا إلى أحد مواقع الانترنيت الخاصة باختبار معنوية عملية التوسط (http://davidakenny.net/cm/mediate.htm) .

إن عملية التوسط Mediation Procces تشير إلى الآلية التي يسبب من خلالها أحد المتغيرات المستقلة أو الخارجية ، تغيرا في متغير تابع أو داخلي ، بواسطة متغير ثالث هو المتغير الوسيط وكما يتضح من الرسم الآتي:

إن عملية التوسط ، توضح علاقة التباين المشترك لثلاث متغيرات هي المتغير المستقل والمتغير الوسيط والمتغير التابع ، شرط أن يكون المتغير الوسيط قادرا على توضيح كلا أو جزءا من التباين الذي يحدثه المتغير المستقل في المتغير التابع، بشكل معنوي.

ويكون التوسط تاما Full mediation إذا استطاع المتغير الوسيط أن يشرح كل التباين الذي يسببه المتغير المستقل في المتغير التابع ، وفي هذه الحالة ستكون معلمة المتغير المستقل غير معنوية ، ويكون التوسط جزئيا Partial mediation إذا استطاع المتغير الوسيط أن يوضح معنويا جزءا من التباين الذي يحدثه المتغير المستقل في المتغير التابع ، بشرط أن يبقى تأثير المستقل معنويا على التابع ، غير أن هذا التأثير سوف يتقلص طبعا نتيجة لإدخال المتغير الوسيط ،ولن تكون هناك عملية توسط إذا لم يستطع المتغير الوسيط أن يوضح معنويا جزءا من التباين في المتغير التابع ، وإلا سوف تنتفي الحاجة إلى المتغير الوسيط في معادلة الانحدار (http://www.upa.pdx.edu/IOA/newsom/semclass/ho_indirect.doc).

وفي رأي آخر ، إذا تحققت الخطوات الأربع المذكورة في الجدول (١) أدناه، فهذا يعني أن البيانات متسقة مع فرضية وجود علاقة التوسط التام ، أما إذا تحققت الخطوات الثلاث الأولى فقط فهذا يعني أن هناك علاقة توسط جزئية . (http://davidakenny.net/cm/mediate.htm)

اختبار عملية التوسط

يقترح Baron and Kenny اختبارا يتكون من أربعة خطوات ، يتم فيها تقدير أربعة معادلات انحدار ، تكون فيها المعلمات معنوية في كل خطوة من الخطوات الأربعة ، وعلى الوجه الآتي:

جدول ١ - خطوات Baron and Kenny لاختبار عملية التوسط

الخطوة	التحليل	الرسم البياني
الخطوة ١	تقدير معادلة انحدار بسيط لـ Y على X من اجل اختبار معنوية المسار h بمفرده $Y= b0 + b1X +e$	X $\xrightarrow{h}$ Y
الخطوة ٢	تقدير معادلة انحدار بسيط لـ Z على X من اجل اختبار معنوية المسار f بمفرده $Z = b0 +b1X +e$	X $\xrightarrow{f}$ Z
الخطوة ٣	تقدير معادلة انحدار بسيط لـ Y على Z من اجل اختبار معنوية المسار g بمفرده $Y = b0 +b1Z +e$	Z $\xrightarrow{g}$ Y
الخطوة ٤	تقدير معادلة انحدار متعدد لـ Y على X,Z من اجل تقدير قيمة Y $Y = b0+b1X+b2Z+e$	X Z $\xrightarrow{g}$ Y, X $\xrightarrow{h}$ Y

لابد من التنويه هنا انه يمكن تقدير المعلمات أو المسارات المذكورة أعلاه h,f,g باستخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS أو بطريقة الانحدار اللوجستي Logistic Regression .

إن الغرض من الخطوات ١- ٣ هو بيان أو اختبار وجود علاقة معنوية بين المتغيرات ، فان كانت إحدى العلاقات أو اكثر غير معنوية ، فليس هناك حاجة إذن لإدخال المتغير الوسيط في معادلة الانحدار. فان افترضنا وجود علاقة معنوية في الخطوات ١-٣ ، يمكن حينذاك الانتقال إلى الخطوة الرابعة ، حيث نجد شكلا من أشكال التوسط ، وسوف يكون هذا التوسط مقبولا أن كان تأثير Z (المسار g) باقيا على معنويته بعد إدخال المتغير X على النموذج الثالث .

ولابد من التنويه أن اختبار الخطوات أعلاه يتم على أساس تصفير أو عدم تصفير قيم المسارات أو معلمات الانحدار ، لان المعلمة الصغيرة القيمة قد تكون معنوية في حالة وجود عدد كبير من المشاهدات ، بينما تكون المعلمة الكبيرة القيمة غير معنوية عند وجود عدد قليل من المشاهدات. لذا فان معنوية المعلمات المقدرة في الخطوات أعلاه ، لا تحتسب وفق الطرق المعتادة إحصائيا ، رغم أن ذلك يبقى مؤشرا مفيدا في التحليل.

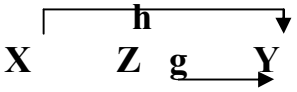
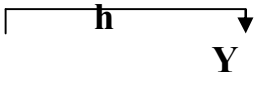
إن منهج الخطوات الأربع المذكور أعلاه هو منهج عام ومتبع من قبل العديد من الباحثين ، غير أن هناك بعض المشاكل المحتملة الحدوث عند اتباعه ، وإحدى هذه المشاكل تتركز حول عدم إمكانية اختبار معنوية المسارات f,g واقعيا ، أي عدم إمكانية اختبار التأثير غير المباشر لـX في Y بصورة واقعية ، أما المشكلة الثانية فتحدث إن كانت هناك علاقة مكتومة أو خفية في الخطوات ١ – ٣ بحيث لا يمكن اكتشافها .

إن البديل المقترح عن المنهج أعلاه هو احتساب التأثير غير المباشر واختبار معنويته ، فمعامل الانحدار للتأثير غير المباشر يمثل التغير في Y عند تغير وحدة واحدة في X والتي يتوسطها المتغير Z. وهناك منهجان في تقدير معامل التأثير غير المباشر وهما ttp://www.upa.pdx.edu/IOA/newsom/ semclass/ho_indirect.doc):

١- <u>المنهج الأول:</u>

وفيه يقترح Judd and Kenny احتساب الفرق بين اثنتين من معلمات الانحدار عن طريق تقدير النماذج الآتية:

جدول ٢ - منهج Judd and Kenny للفرق بين المعلمات

النموذج	التحليل	الرسم البياني
النموذج ١	$Y = b0 + b1X + b2Z + e$	
النموذج ٢	$Y = b0 + bX + e$	

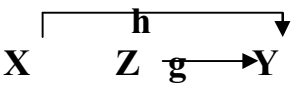
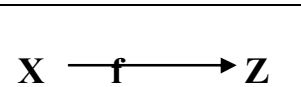
يتضمن المنهج أعلاه طرح معلمة الانحدار الجزئي b1 التي حصلنا عليها في نموذج الانحدار المتعدد أو النموذج الأول من معلمة الانحدار البسيط b التي حصلنا عليها في النموذج الثاني ، أي ان التأثير غير المباشر لـ X في Y هو عبارة عن :

$$B_{indirect} = b - b1$$

٢- <u>المنهج الثاني</u> :

وهو منهج Sobel ، وهو في الحقيقة منهج مكافئ للمنهج الأول ، فيحسب التأثير غير المباشر عن طريق ضرب معلمات الانحدار وليس طرح الواحدة من الأخرى ، وذلك بعد تقدير النماذج الآتية:

جدول ٣ - منهج Sobel في ضرب المعلمات

النموذج	التحليل	الرسم البياني
النموذج ١	$Y = b0 + b1X + b2Z + e$	
النموذج ٢	$Z = b0 + bX + e$	

ويمكن أن نلاحظ هنا أن نموذج الانحدار الثاني يختلف عن النموذج الثاني في المنهج الأول أو منهج الفروق ، ففي منهج Sobel يتضمن النموذج الثاني العلاقة بين X و Z . وان الحصول على التأثير غير المباشر يكون بضرب معلمة الانحدار الجزئي التي توضح اثر X في Y أي المعلمة b2 ، بمعلمة الانحدار البسيط لـX عند تقدير Z أي المعلمة b .

$$B_{indirect} = (b2) (b)$$

٤- اختبار معنوية المتغير الوسيط :

ومن اجل فحص إمكانية التوسط يوفر لنا Sobel (1982) اختبارا للمعنوية يحتسب فيه قيمة Z من اجل تحديد فيما إذا كان التأثير غير المباشر للمتغير المستقل في المتغير التابع باستخدام المتغير الوسيط ، يختلف عن الصفر معنويا.

وعند تقدير معادلات الانحدار (١) و(٣) المشار إليها أعلاه ، سوف نحصل على كل ما نحتاج إليه من قيم لاحتساب اختبار Z. نحتسب α والتي هي معلمة المتغير المستقل في معادلة تقدير المتغير التابع ، وخطأه المعياري S_a ، ومن المعادلة (٣) نأخذ المعلمة b للمتغير الوسيط وخطأه المعياري أيضا S_b ، ومن اجل التوصل الى قيمة اختبار Z ، ندخل تلك المعلمات والأخطاء المعيارية في معادلة Sobel بصيغتها الأصلية الآتية

(http://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/august04/rss.htm

$$Z = \frac{a * b}{\sqrt{b^2 s^2 + a^2 s^2 + s_a^2 s_b^2}}$$

أو أن نتبع صيغا أخرى مشتقة من هذا الاختبار ، ابسط احتسابا ، فمن اجل احتساب معنوية اثر المتغير الوسيط ، نقسم معلمة المتغير الوسيط على الخطأ المعياري الخاص بها (http://www.public.asu.edu/~davidpm/ripl/q&a.htm) . إن معلمات

الانحدار أعلاه a,b والأخطاء المعيارية لها SE_a SE_b يمكن الحصول عليها أثناء تقدير معادلات الانحدار الخاصة بخطوات الاختبار الأربعة المارة الذكر.

فعند قسمة اثر المتغير الوسيط a*b على الخطأ المعياري ، نحصل على قيمة اختبار Z المحتسبة حسب الصيغة الاتية والتي تدعى صيغة MacKinnon & Dwyer :

$$Z_{ab} = \frac{a*b}{SE_{ab}}$$

فان كانت القيمة المطلقة لـ Z أعلاه اكبر من ١.٩٦ ، يكون الاختبار معنويا عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ، أما صيغة الحصول على الخطأ المعياري SE_{ab} أثر المتغير الوسيط a*b فيمكن التوصل إليه كما يأتي:

$$SE_{ab} = \sqrt{(a^2 * SEb2) + (b^2 * SEa^2)}$$

ثالثا - اختبار معنوية عملية التوسط والمتغير الوسيط عمليا

في الجانب التطبيقي من البحث ومن خلال البيانات الافتراضية الآتية التي تضم عشرة مشاهدات فقط تسهيلا لعملية الاحتساب ، سوف نقوم باختبار عملية التوسط للمتغير Z بين المتغير المستقل X من جهة والمتغير التابع Y من الجهة الأخرى ، حسب اقتراح Baron and Kenny ووفقا للاختبار الرباعي الخطوات ، ثم القيام باختبار معنوية الأثر غير المباشر وفقا لطريقة الفرق بين المعلمات وطريقة ضرب المعلمات ، وكما يأتي:

جدول ٤ - البيانات المستخدمة في التطبيق

Y	Z	X
9	2	10
12	2	12
18	3	15

25	4	19
30	4	10
33	5	25
40	6	28
45	6	32
48	7	39
55	9	45

١ – اختبار معنوية عملية التوسط حسب اختبار Baron and Kenny

عند تنفيذ الخطوة الأولى لاختبار Baron and Kenny لاختبار معنوية المسار h أو الأثر المباشر لـ X في Y ، تم تقدير معادلة انحدار Y على X ، بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS ،وباستخدام الحزمة الإحصائية الجاهزة MINITAB ، وقد جاءت نتائج التقدير كما مثبتة في الجدول (٥) أدناه ، ويتضح من نتائج التقدير أن معلمة X تختلف معنويا عن الصفر.

وعند تنفيذ الخطوات ٢ و ٣ وبنفس الطريقة أعلاه من اجل اختبار معنوية المسارات g,f على التوالي ، اتضح أن معلمات الانحدار المعنية ، تختلف معنويا عن الصفر أيضا ، وكما مثبتة ايضا في الجدول المذكور.

كان الغرض من تنفيذ الخطوات الثلاث الأولى من الاختبار هو اختبار معنوية العلاقة بين المتغيرات المعنية (X مع Y ، X مع Z ، Z مع Y) ، وبما أن العلاقات المذكورة كانت جميعها معنوية ، إذن لابد من الانتقال إلى الخطوة الرابعة من الاختبار.

عند تنفيذ الخطوة الرابعة وبنفس الطريقة السابقة ، تم تقدير معادلة الانحدار الآتية :

$$Y=-1.46-0.187X+7.78Z$$

والمعادلة توضح اثر كل من المتغير المستقل X والمتغير الوسيط Z في المتغير التابع Y . ويتضح من نتائج التقدير الخاصة بهذه المعادلة والمدرجة في الجدول أدناه ، إن هذه المعادلة توضح أن عملية التوسط هي عملية مقبولة ، وذلك لاستمرار معنوية المسار g ، أو استمرار معنوية اثر المتغير الوسيط Z في المتغير التابع Y ، مع إدخال المتغير المستقل X في المعادلة ، والذي لم تنتفي معنويته تماما ، لذا فان عملية التوسط هنا هي عملية توسط جزئية Partial Mediation حسب رأي Baron and Kenny (http://www.upa.pdx.edu/IOA/newsom/semclass/ho_indirect.doc) طالما أن الأثر المطلق لـ X بقي معنويا أي انه لا يساوي الصفر ، غير أن عملية التوسط تكون تامة Full Mediation حسب رأي David A. Kenny (http://davidakenny.net/cm/mediate.htm) طالما أن

الخطوات الأربع للاختبار قد تحققت ، الأمر الذي يعني اتساق البيانات ، وان عملية التوسط هي عملية صحيحة وضرورية.

جدول ٥ - تقدير معادلات خطوات Baron and Kenny لاختبار عملية التوسط

الخطوة	المعادلة المقدرة	R^2	t_a p-value	t_{b1} p-value	t_{b2} p-value	SE_{b1}	SE_{b2}	F p-value
١	Y=4.24+1.16X	٠.٨٥	٠.٣٧٦	٠.٠٠٠	-	0.172	-	٠.٠٠٠
٢	Z=0.732 +0.173 X	٠.٩١	٠.١٨٣	٠.٠٠٠	-	٠.٠١٩	-	٠.٠٠٠
٣	Y=-1.132 +6.798 Z	٠.٩٦٠	٠.٦٧١	٠.٠٠٠	-	٠.٤٨٨	-	٠.٠٠٠
٤	Y=-1.46-0.187X+7.78Z	٠.962	0.609	٠.٥٦٥	٠.٠٠٠	٠.٣٠٩	١.٧٠٧	٠.٠٠٠

٢- الاختبارات البديلة لمعنوية عملية التوسط :

أ- احتساب اختبار Judd and Kenny للفرق بين المعلمات

وفي هذا الاختبار تم احتساب الأثر غير المباشر واختبار معنويته ، فبعد تقدير النماذج المطلوبة للانحدار والتي تم تثبيت نتائجها في الجدول رقم (٦) أدناه ، تم طرح معلمة الانحدار الجزئي b1 وهي معلمة المتغير المستقل X في النموذج الأول ، من معلمة الانحدار البسيط b ، وهي معلمة المتغير X أيضا في النموذج الثاني ، وبذلك حصلنا على قيمة الأثر غير المباشر $B_{indirect}$ ، وكما يأتي :

$$B_{indirect} = b - b1$$

$$B_{indirect} = 1.16 - (-0.187) = 1.35$$

وهذا يدل على أن عملية التوسط هي عملية صحيحة وانه كان من الضروري استخدام المتغير الوسيط Z في معادلة الانحدار

جدول ٦ - تقدير مؤشرات منهج Judd and Kenny للفرق بين المعلمات

النموذج	المعادلة المقدرة	R^2	t_a p-value	t_{b1} p-value	t_{b2} p-value	SE_{b1}	SE_{b2}	F p-value
١	Y=-1.46-	.962	0.609	٠.٥٦٥	٠.٠٠٠	٠.٣٠٩	١.٧٠٧	٠.٠٠٠

	0.187x+7.78z							
٢	**Y=4.24+1.16x**	٠.٨٥	٠.٣٧٦	٠.٠٠٠	-	**0.172**	-	٠.٠٠٠

ب- احتساب اختبار Sobel في ضرب المعلمات

وفي هذا الاختبار تم احتساب الأثر غير المباشر واختبار معنويته أيضا ، فبعد تقدير النماذج المطلوبة للانحدار التي تم تثبيت نتائجها في الجدول (٧) أدناه ، تم ضرب معلمة الانحدار الجزئي b2 وهي معلمة المتغير الوسيط Z في النموذج الأول ، بمعلمة الانحدار البسيط ، وهي معلمة المتغير المستقل X في النموذج الثاني ، وبذلك حصلنا على قيمة الأثر غير المباشر $B_{indirect}$ ، وكما يأتي:

$$B_{indirect} = b2 * b$$

$$B_{indirect} = 7.78 * 0.173 = 1.35$$

وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها في اختبار طرح المعلمات أعلاه ، مما يؤكد على أن عملية التوسط هي عملية صحيحة وانه كان من الضروري استخدام المتغير الوسيط Z في معادلة الانحدار

جدول ٧ - تقدير مؤشرات منهج Sobel في ضرب المعلمات

النموذج	المعادلة المقدرة	R^2	t_a p-value	T_{b1} p-value	T_{b2} p-value	SE_{b1}	SE_{b2}	F p-value
١	**Y=-1.46-0.187x+7.78z**	.962	0.609	٠.٥٦٥	٠.٠٠٠	٠.٣٠٩	١.٧٠٧	٠.٠٠٠
٢	**Z=0.732 +0.173 x**	٠.٩١	٠.١٨٣	٠.٠٠٠	-	٠.٠١٩	-	٠.٠٠٠

٣ - اختبار معنوية المتغير الوسيط

سوف نستخدم الصيغة المشتقة الأبسط احتسابا من اختبار معنوية اثر المتغير الوسيط ، أي صيغة MacKinnon & Dwyer مارة الذكر ، علما أن معلمات الانحدار أعلاه a,b والأخطاء المعيارية لها SE_b, SE_a يمكن الحصول عليها من نتائج تقدير معادلات الانحدار الخاصة بخطوات الاختبار الأربعة المارة الذكر والمدرجة في الجدول رقم (٥) وبالتحديد من الخطوات ١ و ٣ ، حيث نجد أن a= 1.16 ، SE_a = 0.172 ، b= 6.798 ، SE_b = 0.488

عند قسمة اثر المتغير الوسيط a*b على الخطأ المعياري ، نحصل على قيمة اختبار Z المحتسبة وكما يأتي :

a*b

$$Z_{ab} = \frac{\text{----------}}{SE_{ab}}$$

فبما أن :

$$SE_{ab} = \sqrt{(1.16^2 * 0.488^2) + (6.798^2 * 0.172^2)} = 1.1054$$

إذن :

$$Z_{ab} = \frac{1.16 * 6.798}{1.1054} = 7.16$$

وبما أن القيمة المطلقة لـ Z المحتسبة والتي تساوي ٧.١٦ هي اكبر من قيمة Z الجدولية والتي تساوي ١.٩٦ ، يكون إدخال المتغير الوسيط في معادلة الانحدار معنويا وبمستوى معنوية ٠.٠٥ ، وهذه النتيجة تؤكد لنا نتائج الاختبارات السابقة جميعا

رابعا : النتائج والمقترحات :

١- تبين من خلال الجانب التطبيقي ، عند اختبار معنوية عملية التوسط ، ضرورة استخدام المتغير الوسيط Z لجعل العلاقة الموصوفة بين المتغير المستقل X والمتغير التابع Y ، اكثر دقة ، طالما كانت العلاقة معنوية بين X والمتغير الوسيط Z من جهة وبين المتغير المستقل X وبين المتغير التابع Y من جهة ثانية .

٢- إن نتيجة اختبار معنوية المتغير الوسيط Z ، دعمت معنوية عملية التوسط من ناحية ، وأوضحت أن التأثير غير المباشر للمتغير المستقل X عبر المتغير الوسيط Z ، يختلف عن الصفر معنويا ، من جهة ثانية .

٣- بما أن نتائج تنفيذ الخطوات الثلاث الأولى في اختبار معنوية عملية التوسط ، قد أثبتت معنوية العلاقة بين المتغيرات قيد الدراسة ، لذا تكون الخطوة الرابعة توكيدا على ان عملية التوسط هي عملية صحيحة سواء كان التوسط جزئيا أم تاما .

٤- إن جميع النتائج التي تم التوصل إليها ، تتفق مع فرضية البحث ، حول ضرورة إدخال المتغير الوسيط ، كمتغير جديد في معادلة الانحدار.

٥- إن ذلك يدعونا للقول بان عدم اختبار معنوية التوسط ، وبالتالي عدم اختبار معنوية المتغير الوسيط قبل إجراء عملية التقدير ، قد يعطي نتائج مظللة لمعلمة المتغير المستقل X إذا تم إدخال المتغير الوسيط في المعادلة ، وكانت العلاقة غير معنوية بين X والمتغير الوسيط Z من جهة وبين المتغير المستقل X وبين المتغير التابع Y من جهة ثانية ، اللهم إلا إذا تم اعتبار Z متغيرا مستقلا جديدا في المعادلة ، وهذا شأن آخر لا علاقة للبحث الحالي به.

٦- اتضح لنا إن عملية اختبار معنوية عملية التوسط والمتغيرات الوسيطة ، تتم عبر إجراءات بسيطة الاحتساب ولا تكلف الكثير من الوقت والجهد والمال ، قياسا بالفوائد التي يمكن جنيها من جراء تضمينها في نماذج الانحدار،إن كان ذلك ضروريا، حيث أن ذلك سيؤدي إلى تحسين أداء نموذج الانحدار فيصبح اكثر واقعية في تمثيل العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية ، واكثر توضيحا وتفسيرا لتباين المتغير التابع ، وأكثر قدرة على إيضاح مجمل التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للمتغير المستقل في المتغير التابع.

٧- بناءا على ما جاء أعلاه ، نقترح على جميع الباحثين ومن كافة التخصصات ، من الذين يستخدمون تحليل الانحدار في دراساتهم ، تضمين المتغيرات الوسيطة في نماذجهم ، ونقترح عليهم وعلى طلبة الدراسات العليا ، القيام بمزيد من البحث والدراسة في مجال استخدام المتغيرات الوسيطة في نماذج الانحدار ، من اجل نشر استخدام هذه الأداة التحليلية المفيدة.

المصـــــــــــــادر :

1. http://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/august04/rss.htm.
2. http://www.upa.pdx.edu/IOA/newsom/semclass/ho_indirect.doc.
3. http://davidakenny.net/cm/mediate.htm.
4. http://www.public.asu.edu/~davidpm/ripl/mediate.htm.
5. http://www.public.asu.edu/~davidpm/ripl/q&a.htm.

http://www.dr-ghareeb.com/abook/chap6.rtf

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.