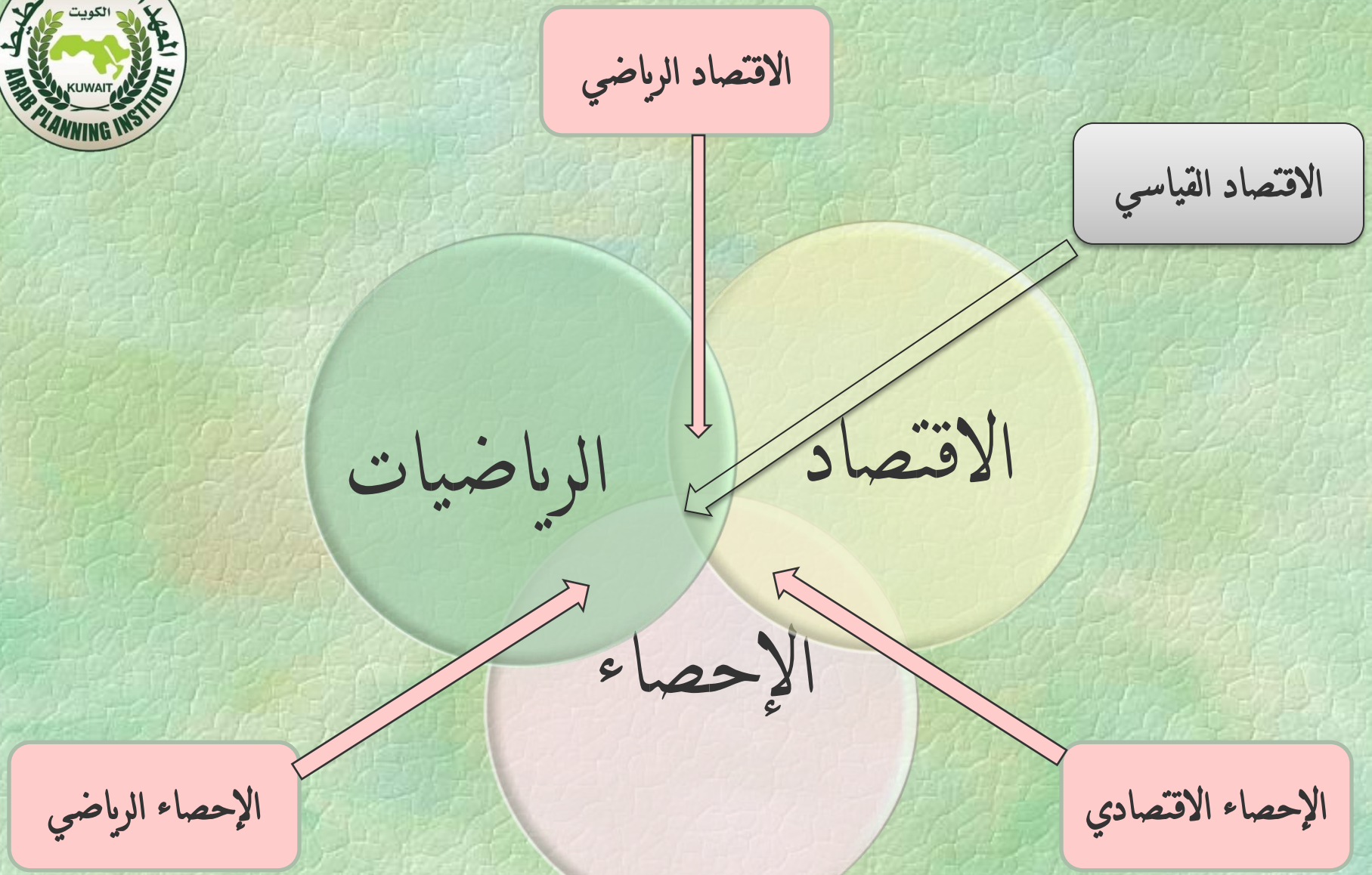
12- قياس/ حساب معدل العائد الداخلي على الاستثمار

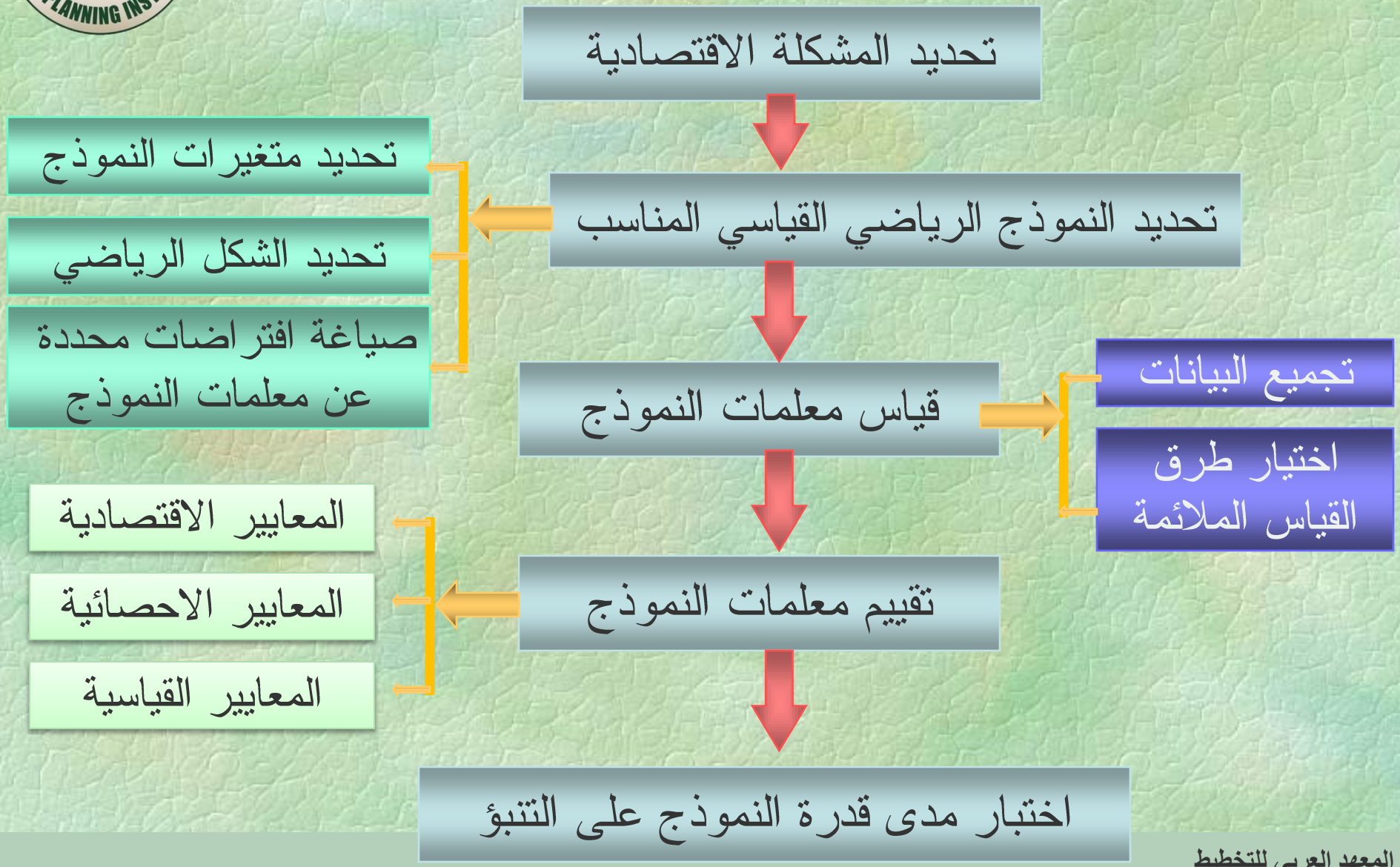
1/12 استخدام النماذج القياسية في حساب معدل العائد على الاستثمار

الاقتصاد القياسي Econometrics

- هو فرع من فروع علم الاقتصاد الذي يختص بالقياس (التقدير) الكمي للعلاقة بين المتغيرات مستخدما النظرية الاقتصادية والرياضيات والأساليب الإحصائية، بهدف إختبار النظريات الاقتصادية المختلفة من ناحية ومساعدة متخذي القرار من القطاعين العام والخاص في إتخاذ القرارات ووضع الخطط السياسات من ناحية أخري .
- يعتمد الاقتصاد القياسي في قياس العلاقات الاقتصادية وتحليلها على دمج النظرية الاقتصادية والرياضيات والأساليب الإحصائية في نموذج متكامل ، وذلك بهدف تقويم معالم ذلك النموذج ثم إختبار الفروض حول ظاهرة إقتصادية معينة ، وأخيرا التنبؤ بقيم تلك الظاهرة.
- ويستخدم الاقتصاد القياسي لتحويل الظاهرة الاقتصادية من كونها وصفية إلى أرقام وبيانات كمية، ومن خلال الاقتصاد القياسي نستطيع أن نحصل أرقام مقدرة (estimated) ومن ثم وضعها محل الرموز في المعادلة.


الاقتصاد الرياضي
الاقتصاد القياسي
الرياضيات
الاقتصاد
الإحصاء
الإحصاء الرياضي
الإحصاء الاقتصادي

خطوات التطبيقية في استخدام الاقتصاد القياسي



النماذج الاقتصادية القياسية

- النموذج الاقتصادي هو مجموعه من الافتراضات التي تصف بالتقريب سلوك اقتصاد معين أو قطاع من الاقتصاد .
- النموذج القياسي يتكون مما يلي:-

1. مجموعه من المعادلات السلوكية المشتقة من نموذج اقتصادي. هذه المعادلات تتضمن بعض المتغيرات و متغير عشوائي والذي يتضمن جميع المتغيرات والتي تعتبر غير رئيسيه في وصف الغرض المطلوب للنموذج
2. يفيد ما إذا كان إذا ما كان هناك خطأ في المشاهدات المتحصل عليها .
3. تحديد توزيع الاحتمالات للمتغير العشوائي .

أهم صيغ النماذج الرياضية التي يتم استخدامها في الاقتصاد القياسي

النموذج الخطي البسيط	$Y_i = \alpha + \beta X_i$
النموذج الخطي المتعدد	$Y_i = \alpha + \beta X_i + \lambda w_i, \ldots.$
النماذج غير الخطية	$Y_i = \alpha + \beta X^2{}_i$ $Y_i^2 = \alpha + \beta\left(\frac{1}{X}\right)$

كيفية بناء النماذج الاقتصادية القياسية

- تصاغ النماذج الاقتصادية في قالب كمي ، وتستخدم الرموز الرياضية في توصيف هذه الظاهرة ، مما يؤدي إلى كتابة النموذج الاقتصادي في قالب رياضي كمي

$$Y = f(X, \theta)$$

Y هو المتغير (الظاهرة) المراد تفسيره ويطلق عليه المتغير التابع

X جملة المتغيرات المفسرة للظاهرة المراد معرفة محدداتها .

θ المعلمات Parameters التي تربط العلاقة ما بين Y و X

- وإذا ما افترضنا أن العلاقة بين Y و X هي علاقة خطية بسيطة جداً، ويوجد متغير مفسر وحد فقط ، فإنه يمكن كتابة هذه العلاقة كما يلي:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i$$

حيث أن:

- Y تزداد بقيمة ثابتة قدرها β عندما تزداد X بوحدة واحدة.
- Y محددة خطيا بـ X عند حد أدنى يساوي α عندما تكون X معدوما .

وإن إشارة α تعني :

- أن تكون β موجبة فإن علاقة Y بالمتغير المستقل X علاقة طردية موجبة (تزداد قيم Y بزيادة قيم X المناظرة لها أو العكس أي تنقص بنقصانها) .
- أن تكون β موجبة فإن الخط $Y = \alpha + \beta X$ يصنع زاوية حادة مع محور السينات الموجب .
- أن تكون $\beta =$ صفراً فتنعدم العلاقة الخطية (لا توجد علاقة) وأن قيمة Y ثابتة ($y = \alpha$).
- أن تكون $\beta = \infty$ فتنعدم العلاقة الخطية (لا توجد علاقة) كما في الشكل.
- تعرف β بميل الانحدار
- أن تكون β سالبة فإن العلاقة عكسية سالبة (تزداد قيم Y بنقص قيم X المناظرة لها أو العكس) .
- في حين أن α تبين قيمة الجزء المقطوع من محور الصادات (الرأسي) بالمستقيم $Y = \alpha + \beta X$
- الخط $Y = \alpha + \beta X$ يمر بالنقطة (o ، α) أو أن الخط $Y = \alpha + \beta X$ يمر بالزوج (o ، α)
- تعرف α بثابت الانحدار

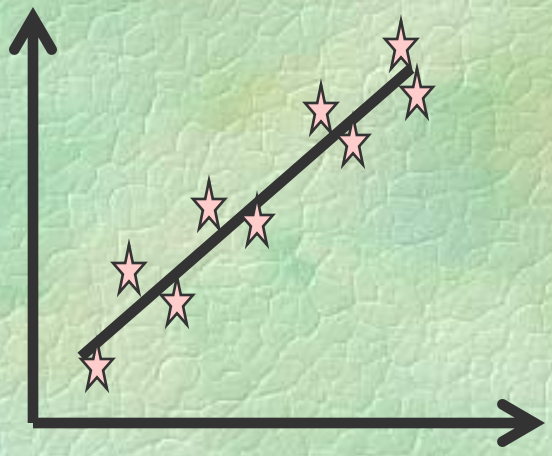
http://databank.worldbank.org

- بالرغم من ان النموذج الاقتصادي في شكله الكمي الرياضي يساعد على فهم الظواهر الاقتصادية المعقدة من خلال تحديد التغيرات الأساسية المؤثرة في الظاهرة المدروسة ، فإن هذا النموذج لا يستطيع تحديد شكل العلاقة ولا كل المتغيرات المؤثرة في الظاهرة ولا يستطيع ربط هذه العلاقة بزمان ومكان محددين.
- تتخطى النماذج النظرية عموما هذه التعقيدات بافتراض أن النموذج هو تجسيد مبسط للواقع المعقد والتركيز على أهم المحددات التي يمكن قياسها .

http://databank.worldbank.org

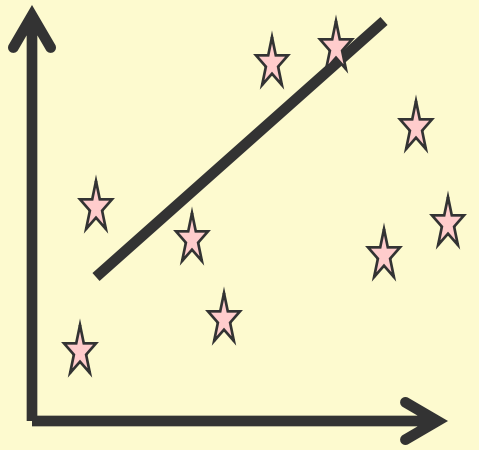
- ومن خلال النماذج الاقتصادية القياسية، يتم قياس الواقع الاقتصادي المعاش بجملة من المعلومات التي تجمع حول الظاهرة المدروسة مثل البيانات الإحصائية التي تقيس بعد ومسنويات المتغيرات التي تعكس الظاهرة المدروسة.
- تؤخذ هذه البيانات الاحصائية من مصادرها سواء المحلية التي تنتجها الهيئات الاحصائية في الدولة ، أو الدولية التي تصدرها المنظمات الدولية الاقتصادية مثل البنك الدولي وصندوق النقد الدولي ، وغيرها .

- نظرا لعدم القدرة القدرة على رصد الظاهرة كلها (المجتمع) فإننا نكتفي بأخذ عينة محدودة من المجتمع الإحصائي لدراسة الظواهر الاقتصادية .
- تستخدم هذه العينة لاستقراء سلوك المجتمع بحيث تكون ممثلة بشكل جيد لهذا السلوك ، وما عدا ذلك فإنها ستؤدي إلى استنتاجات متحيزة على طبيعة سلوك الاقتصاديين .
- يتوقع النموذج الاقتصادي الرياضي وقوع كل المشاهدات من العينة على المنحنى الدالي للعلاقة الخطية المفترضة بين المتغيرين Y و X ، وبالتالي يمكن كتابة المشاهدة التي يقابلها مستوى X_i كما في العلاقة والشكل التالي :



$$Y_i = \alpha + \beta X_i$$

- في واقع الحال لا تقع كل المشاهدات من المتغيرات على الخط البياني الممثل للعلاقة ما بين Y و X ، ولهذا فإن النموذج النظري الكمي لا يمكن ان يفسر بشكل كامل كل مستويات Y عند X، وإنما هناك جزء لم يتم تفسيره في هذه العلاقة.



- والسبب لان النظرية التي اعتمدنا عليها هي تبسيط للواقع ولم يتم اخذ بعين الاعتبار المتغيرات الاخرى ، لأن النظرية لم تركز عليها لعدم وجود بيانات تقيس هذه المتغيرات مثل الذوق والعادات الاستهلاكية في تفسير الاستهلاك إضافة إلى الدخل على سبيل المثال.

- للتغلب على هذه المصاعب، يتم إضافة متغير يعكس كل الجوانب التي يتم إغفالها في النموذج الاقتصادي، ويسمى هذا المتغير بالمتغير العشوائي Stochastic Variable أو حد الاضطراب Disturbance Term (U)
- يسمى النموذج الذي يجمع بين النموذج النظري الاقتصادي والواقع الاقتصادي بالنموذج الإحصائي، والذي يكتب عادة كما يلي:

$$Y_i = f(X_i, \theta, U)$$

وبافتراض خطية العلاقة فإن النموذج الإحصائي يكون

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + U_i$$

تقدير معالم النموذج باستخدام طريقة المربعات الصغرى

- بعد ان وضع النموذج الإحصائي المناسب، وتوفر بيانات إحصائية عن عينة محدودة من البيانات عن المتغيرة التابعة والمستقلة، ومن اجل ضبط النموذج الإحصائي نحتاج إلى تقدير المعالم (α) و(β) باستخدام بيانات العينة.

- يتم عدد من البرامج الإحصائية لتقدير النماذج الاقتصادية ومن أشهرها برامج

(E-views, SPSS, Excel)

اختبار فرضيات المقدرات والتنبؤ

- ولاختبار معنوية المعلمات المقدرة نجري الاختبار (t) حيث يتم مقارنة (t) المحسوبة مع (t) الجدولية أمام درجات الحرية (n-k) وعند مستوى معنوية 5% أي بدرجة ثقة 95%، فإذا كانت (t) المحسوبة أكبر من (t) الجدولية فإن ذلك يعكس دلالة معامل الارتباط بين المتغيرين.
- أما لاختبار معنوية معادلة الانحدار كاملة فنستخدم نسبة التباين (F).
- ونستخدم معامل التحديد r^2 لاختبار جودة التوفيق، نسبة التغير الذي يمكن أن يحدث للمتغير التابع نتيجة تغير المتغير المستقل مفسرا بمعادلة الانحدار .
- **القيام بالتنبؤ حسب الظاهرة الاقتصادية المدروسة**

مثال تطبيقي باستخدام برنامج Excel

- تطبيق نموذج الانحدار الخطي البسيط لدراسة نظرية الدخل المطلق لكينز، والتي تنص على أن الاستهلاك الكلي الخاص للأسر (Y) محدد فقط بالدخل الشخصي المتاح (X) .
- سوف نستخدم بيانات افتراضية تمثل بيانات الاستهلاك (Y) والدخل الشخصي (X)، خلال الفترة الزمنية 1990– 2014 .

Year	Y	X
1990	46	20
1991	56	32
1992	85	69
1993	70	50
1994	75	56
1995	80	62
1996	85	69
1997	72	52
1998	65	44
1999	77	59
2000	88	72
2001	44	17
2002	58	35
2003	45	19
2004	40	12
2005	60	37
2006	50	24
2007	57	33
2008	66	45
2009	55	31
2010	44	17
2011	80	62
2012	70	49
2013	79	60
2014	90	74

نتائج التقدير

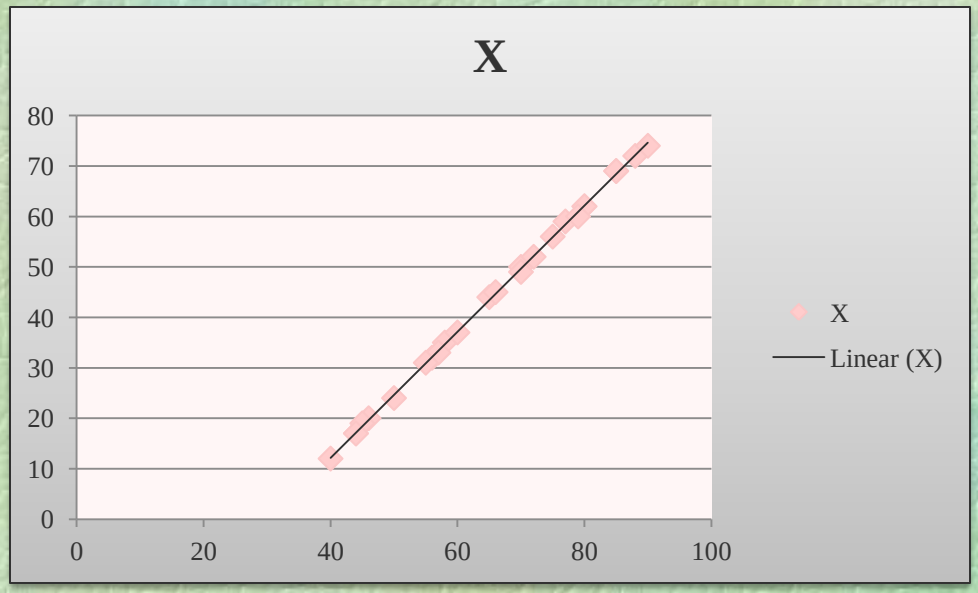
$$Y = 30.3 + 0.8X$$

$(t)stat = 164.7$ $(t)stat = 208.5$

$p - value = 7.6E - 37$ $p - value = 7.6E - 37$

$R^2 = 0.999$

$F.sig = 3.4E - 39$



year	Y	X
1990	46	10
1991	56	50
1992	85	70
1993	70	30
1994	75	60
1995	80	80
1996	85	80
1997	72	48
1998	65	50
1999	77	60
2000	88	70
2001	44	20
2002	58	40
2003	45	22
2004	40	10
2005	60	52
2006	50	30
2007	57	32
2008	66	49
2009	55	29
2010	44	22
2011	80	62
2012	70	55
2013	79	55
2014	90	78

نتائج التقدير

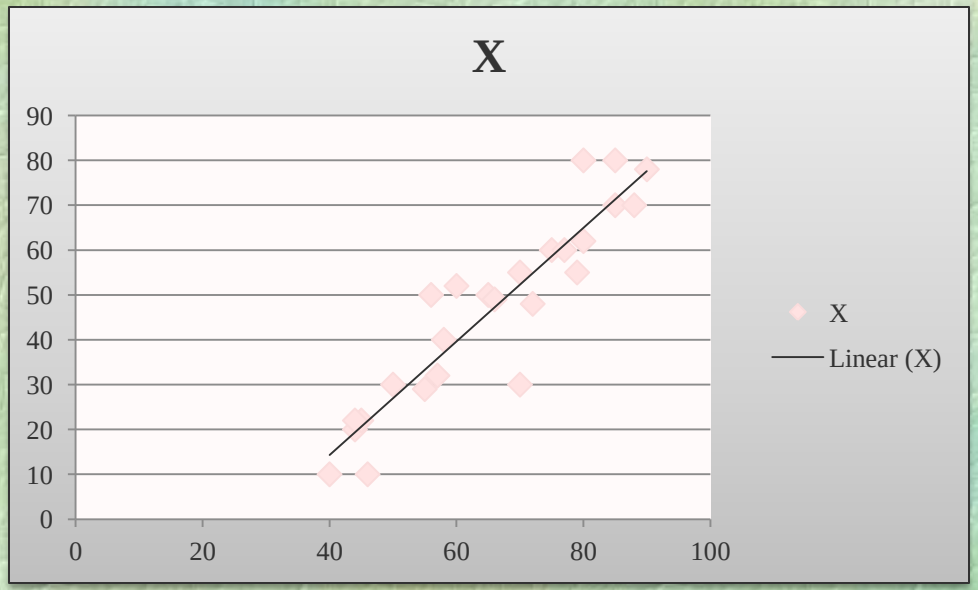
$$Y = 34.2 + 0.67\,X$$

$(t)stat = 11.4$ $(t)stat = 11.5$

$p - value = 5.5E - 11$ $p - value = 4.9E - 11$

$R^2 = 0.85$

$F.sig = 4.9E - 11$



2/12 قياس/ حساب معدل العائد الداخلي على الاستثمار

- يقوم هذا الجزء من البرنامج بدراسة كيفية حساب العائد على الاستثمار الأجنبي المباشر، من خلال التطبيق على بيانات عدد من الدول العربية:

- ينشر تقرير الاستثمارات الدولية (World Investment Report) حسابات العائد على الاستثمار الأجنبي المباشر.
- ويلاحظ أن العائدات على استثمارات للولايات المتحدة في الدول النامية على سبيل المثال قد تكون أكبر من 10% وتحسب في هذا التقرير كالآتي:

$$\frac{\text{معدل الدخل على الاستثمار خلال السنة}}{\text{معدل مخزون الاستثمار الأجنبي المباشر خلال السنة الحالية والماضية}}$$

- نحن نهتم بحساب العائد من الاستثمار الأجنبي المباشر على البلد المستقبل للاستثمارات.

- إن المقياس النظري هو $\gamma.\frac{y}{FDI}$ حيث أن γ هي حصة الاستثمار الأجنبي المباشر في الناتج القومي الإجمالي، و y هو مستوى الناتج القومي الإجمالي الفعلي و FDI هو خزين الاستثمارات الأجنبية المباشرة. إن العائد إذا يتأثر بقيمة γ.

- إن عملية تقدير γ معرضة لمشاكل كثيرة. وفي هذه الورقة سنقوم بدراسة نوعين من المشاكل. مشاكل متعلقة بما يسمى مشكلة المواصفات ومشكلة التقدير (Specification and Estimation Problems).

- وفي الورقة أدرجنا مجموعة من هذه المشكلات ومنها على سبيل المثال نوع دالة الإنتاج حيث هناك أنواع عدة.

(1) هل هي من نوع Cobb-Douglas أو من نوع آخر مثل CES،

(2) أو هل هناك متغير مفقود (Omitted Variable)،

(3) أو ربما هناك أخطاء في قياس المتغيرات،

(4) أو هل أن استخدام معادلة انحدار واحدة (Single-equation Bias) يؤدي إلى انحياز في قياس معاملات الانحدار؛ أو كما تسمى أيضا (Endogeneity Problem)؛

(5) وهل هناك مشكلة فيما إذا كانت العلاقة بين العوامل المفسرة للإنتاج غير خطية (Non-Linearity). هذه المشاكل قد تؤدي إلى تغيير قيمة γ ومن ثم تؤثر في قياس العائد على الاستثمار.

(مناقشة واسعة)

- إن قيمة γ يجب أن تأتي من دالة الإنتاج. خذ على سبيل المثال (Cobb-Douglas) من النوع التالي:

$$y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{\beta} \qquad (1)$$

حيث أن الناتج (Output) يعتمد على التطور التقني A ورأس المال K والعمالة L وأن α و β هي حصص رأس المال والعمالة في الإنتاج.

- لننظر إلى المشكلات التي تكلمنا عنها في إطار هذه الدالة. إن طريقة تقدير المعاملات α و β في هذه الدالة يمكن أن يكون بالخطوات التالية:

وثم نأخذ اللوغاريتم L نقسم المعادلة على

$$\ln\left(Y_t/L_t\right) = a + \alpha \ln\left(K_t/L_t\right) + \delta \ln L_t \qquad (2)$$

حيث أن

$$\delta = \alpha + \beta - 1$$

إذا كانت δ تساوي صفر فإن الدالة من نوع (Constant Returns to Scale) لأن $\alpha + \beta = 1$ ومعناها يمكن مضاعفة الإنتاج عند مضاعفة رأس المال والعمالة.

- إذا كانت $\delta<0$ فإن الدالة من نوع (Decreasing Returns to Scale) أي أنه لا يمكن مضاعفة الإنتاج بمجرد مضاعفة عوامل الإنتاج، وأنها بأكثر من ذلك. أما إذا كانت $\delta>0$ فمعناها أن الدالة من نوع (Increasing Returns to Scale) وأن مضاعفة الإنتاج تتطلب أقل من مضاعفة عوامل الإنتاج.

- لنفترض أن رأس المال الفعلي هو عبارة عن رأس مال محلي وآخر أجـنبي $K_t^* = \left(K_{dt}.K_{ft}\right)$ حيث أن *(d)* تعني رأس المال المحلي و *(f)* تعني رأس المال الأجنبي أي أن دالة الإنتاج كالآتي:

$$y_t = A_t K_{dt}^{\alpha} K_{ft}^{\gamma} L_t^{\beta} \qquad (3)$$

- فحصة رأس المال الأجنبي المباشر في الإنتاج تساوي ٧٪.

- الآن يمكن إعادة كتابة المعادلة بنفس الطريقة:

$$\ln y_t = a + \alpha \ln k_{dt} + \gamma \ln k_{ft} + \delta \ln L_t \qquad (4)$$

- هناك مجموعة من البحوث النظرية خلاصتها هو وجود علاقة متينة بين رأس المال البشري والاستثمار الأجنبي المباشر، حيث أن التقنيات الأجنبية في مجالات التصنيع أو الخدمات أو الإدارة. .الخ تحتاج إلى رؤوس أموال بشرية كفؤة. الفكرة هنا أن الاستثمار الأجنبي المباشر يتوجه أو يفضل أن يتوجه إلى دول فيها كفاءات ومهارات عمالية عالية.

- رأس المال البشري إذا يبدو محذوفا من دالة الإنتاج وعندما نأخذه بنظر الاعتبار نحصل على:

$$\ln y_t = a + \alpha \ln k_{dt} + \gamma \ln k_{ft} + \rho \ln h_t + \delta \ln L_t \qquad (5)$$

أو

$$\ln y_t = a + \alpha \ln k_{dt} + \gamma \ln \left(k_{ft}.h_t\right) + \delta \ln L_t \qquad (6)$$

- وفي هذا البحث نقوم باستخدام ثلاثة طرق في اقتصاد القياس لغرض تقدير قيمة γ تحت ثلاثة مواصفات لنموذج دالة الإنتاج. إن طرق تقدير الانحدار هي الطريقة الخطية العامة EGLS و GMM الطريقة العامة للعزوم. تعتبر الأخيرة هي الأفضل في معالجة مشكلة الـ (Endogeneity) ومشكلة الخطأ في القياسات (Error-in-Measurement). ولمعالجة مشكلة الغير خطية (Non-Linearity) فإننا نستخدم طريقة الـ (Quantile Regression) وفي هذه الطريقة نقوم بتقدير معاملات انحدار مختلفة لكل من الأرباع التالية في البيانات: الربع 0.25، النصف 0.50 وثلاثة أرباع 0.75.

- المشكلة الوحيدة التي يصعب حلها باستخدام بيانات الدول العربية هي تقدير دالة CES (Constant Elasticity of Substitutions) معامل مرونة الإحلال الثابت لأن البيانات العربية قصيرة وأن تقدير هذه الدالة يحتاج إلى عدد كبير من البيانات ففي ورقة أخرى (Razzak, 2010) تمكن من ذلك من خلال استخدام عدة الآلاف من البيانات لمنشآت صغيرة الحجم في مصر ولبنان والمغرب. لو كانت لدينا بيانات كافية لتمكنا من معالجة موضوع نوعية الدالة بشكل تام.

- مع هذا فإننا استطعنا الحصول على نتائج مفيدة لكل نوع من المواصفات الثلاثة. هناك ثلاثة طرق للتقدير والقياس ينتج عنها خمسة معاملات: واحد لطريقة EGLS وآخر لطريقة GMM وثلاثة لطريقة Quantile. إذا لكل بلد سيكون لدينا 15 قيمة لـ γ حصة الاستثمار الأجنبي المباشر في الإنتاج. أي أنه بإمكاننا حساب العائد على الاستثمار الأجنبي المباشر لكل هذه القيم.

- إذا يمكن أن نقوم بقياس γ باستخدام النماذج أو المواصفات المذكورة أعلاه.

- بعد أن يتم تقدير قيمة γ نقوم بحساب العائد على الاستثمار الأجنبي المباشر. ففي حالة المواصفات الأولى والثانية يكون العائد:

$$\frac{\Delta \ln\left(y/L\right)}{\Delta \ln\left(k_f/L\right)} = \gamma = \frac{\Delta(y)}{\Delta(k_f)} \cdot \frac{(K)}{(Y)} \qquad (7)$$

$$\frac{\Delta\left(y/L\right)}{\Delta\left(k_f/L\right)} = \gamma \cdot \frac{(\overline{Y})}{(\overline{K}_f)}$$

- ويتم حساب العائد باستخدام المعدل أو متوسط (y/L) و (k_f/L) خلال الفترة المستخدمة في الدراسة. أما العائد بالنسبة للمواصفات الثالثة في معادلة رقم (6):

$$\frac{\Delta\left(y/L\right)}{\Delta\left(k_f/L\right)} = \gamma \frac{\left(\bar{y}/L\right)}{\left(\bar{K}_f/L\right)} + \gamma\left(\Delta\bar{H}/\Delta\bar{Y}\right)\left(\frac{\bar{Y}}{\bar{H}}\right)$$