الأرقام القياسية والحسابات القومية

مدخل تعريفي للارقام القياسية والحسابات القومية

- يمكن تجزئة الناتج المحلي الإجمالي GDP، أو أي متغير اقتصادي آخر، إلى عنصرين:
  - تأثير السعر Price Effect: ذلك الجزء من النمو الذي يعز إلى السعر.
  - تأثير الحجم Volume Effect: ذلك الجزء من النمو الذي يعزى التغير الكمي.
- على ما يتم استبعاد التأثير السعري عن التكميش Deflation لكل من مكونات الناتج المحلي الإجمالي ثم جمعهم للحصول على إجمالي تأثير الحجم.
- هناك عدة طرق لتجميع المكونات الخاصة بمتغير اقتصادي معين بهدف احتساب تأثير الحجم.

- توفر نظرية الأرقام القياسية العديد من هذه الطرق.
- تركيب رقم قياسي وتحديثه سنوياً (أو موسمياً).
- يمكن أن نعبر عن الناتج المحلي الإجمالي باعتباره = Σpq
- يمكن التعبير عن التغير في الناتج المحلي الإجمالي الاسمي Nominal ما بين فترتين (o) و (t) على أساس التغير في رقم قياسي (ΔGDP)

$$\Delta GDP_{t/o} = \frac{\Sigma p_t q_t}{\Sigma p_o q_o} \qquad \ldots\ldots \; (1)$$

مثال: لنفترض، لغرض التبسيط، أن مكونات الناتج المحلي الإجمالي وتتكون من سلعتين هما الرز (كيلو)، والمياه (لترات): ويعرض الجدول التالي الإنتاج خلال آخر أربعة مواسم :

		الربع الاول Q_1	الربع الثاني Q_2	الربع الثالث Q_3	الربع الرابع Q_4
الرز (كيلو)	q	100	105	108	112
	P	15	16	18	20
	v	1500	1680	1944	2240
المياه (لترات)	q	25	30	38	50
	P	22	20	16	12
	v	550	600	608	600
مجموع الناتج المحلي الإجمالي	v	2050	2280	2552	2840

- وكما يلاحظ فإن (كمية) الرز المنتجة تزداد بشكل منظم وكذلك (أسعاره).
- أما (كمية) المياه فتزداد بشكل متسارع في حين ينخفض (السعر).
- والآن ما هو معدل نمو الناتِج المحلي الإجمالي، على سبيل المثال ما بين الربع الأول (Q_1)، والثالث (Q_3). لأجل ذلك نحتسب قيمة الرقم القياسي المشار إليه أعلاه:

$$\Delta GDP_{Q_3/Q_1} = \frac{\sum p_{Q_3} q_{Q_3}}{\sum p_{Q_1} q_{Q_1}} = \frac{(108 \times 18) + (38 \times 16)}{(100 \times 15) + (25 \times 22)} = \frac{2.552}{2.050} = 1.245$$

- معنى ذلك أن معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي (الاسمي) خلال الفترة ما بين الربع الأول والثالث ستكون (1.245 = %24.5) .
- نفس العملية يمكن إجراءها للمقارنة ما بين كافة الفترات، والنتيجة كالتالي:

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
ΔGDP	i	1.000	1.090	1.245	1.385

- وبناء على ذلك يبلغ معدل نمو الناتج الإجمالي خلال $Q_4 - Q_3$:

$$\Delta GDP_{Q_4/Q_3} = \frac{1.385}{1.245} = 1.112$$

- وإذا ما كان الهدف هو احتساب التغير أو النمو (الكمي) خلال المواسم الأربعة، أو خلال الزمن بشكل عام فلابد أن نحسب الرقم القياسي للحجم Volume Index . وهناك أرقام عديدة منها لاسبير، وباس، وفيشر.

صياغة فيشر Fisher	صياغة باشى Paache	صياغة لاسبير Laspeyre
$F_{Q_t} = \sqrt{\frac{\sum p_o q_t}{\sum p_o q_o} \times \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_o}}$	$p_{Q_t} = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_o}$	$L_{Q_t} = \frac{\sum p_o q_t}{\sum p_o q_o}$

– لنطبق المثال أعلاه باستخدام صياغة لاسبير، وتنتمي كما هو الحال مع صياغة باشى، إلى ما يسمى بصيغ الاساس الثابت Fixed للأرقام القياسية حيث يتم تثبيت أسعار سنة الأساس على أن تحدث كل خمس سنوات أو أكثر.

$$. \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (2)$$

$$L_{Q_3/Q_1} = \frac{\sum p_o q_t}{\sum p_o q_o} = \frac{\sum p_{Q_1} q_{Q_3}}{\sum p_{Q_1} q_{Q_1}} = \frac{(108 \times 15) + (38 \times 22)}{(100 \times 15) + (25 \times 22)} = \frac{2.456}{2.050} = 1.198$$

– معدل الناتج المحلي الإجمالي (الحقيقي) خلال الفترة $(Q_3 - Q_1) = 19.8\%$

- نفس العملية يمكن أن تطبق لاحتساب معدلات النمو لبقية الفترات باستخدام الربع الأول لفترة أساس:

Q_4	Q_3	Q_2	Q_1		
1.356	1.198	1.090	1.000	i	L_{Q_t / Q_1}

$$P_{Q_3/Q_1} = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_o} = \frac{\sum p_{Q_3} q_{Q_3}}{\sum p_{Q_3} q_{Q_1}} = \frac{(108 \times 18) + (38 \times 16)}{(18 \times 100) + (16 \times 25)} = \frac{2552}{2200} = 1.16$$

- أي أنٍ معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي (الحقيقي) خلال الفترة ($Q_3 - Q_1$)، وفقاً لصياغة باشى يساوي 16.0%.

- وبنفس الطريقة يمكن أن نحتسب معدلات نمو الناتج للفترات الأخرى:

Q_4	Q_3	Q_2	Q_1		
1.234	1.160	1.0857	1.000	i	$p_{Q_t/Q}$

- إلاّ أنه وكما يلاحظ في الحياة العملية أن الاسعار تتغير بشكل متسارع، وبالتالي فإن الصيغ أعلاه قد لا تخدم في إظهار هذه التغيرات إلاّ في حالة الاستمرار في تغيير سنة الاساس Rebasing وبشكل مستمر. وللوصول إلى تحديث الأسعار من سنة لسنة، (أو من ربع سنة لربع سنة آخر) فإنه لا بد من تغيير أساس الترجيح Weighting Base بشكل منتظم من فترة لأخرى، وبحيث تكون سنة الأساس هي السنة السابقة للسنة الحالية، وبشكل منتظم ومستمر، كالتالي:

$$L_{Q_{t/t-1}} = \frac{\sum p_{t-1} q_t}{\sum p_{t-1} q_{t-1}} \quad \ldots\ldots \ (3)$$

- وهذه الصياغة المعدّلة لصياغةٍ لاسبير يطلق عليها الرقم القياسي السنويٍ Chain – Linking، بدلاً من الصياغة التقليدية، المشار إليها سابقا للاسبير، والتي يطلق عليها كما أشرت صياغة الرقم القياسي الثابت.

- وكما لاحظنا في المثال السابق فإنه لاحتساب معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي ما بين الربع (Q_3) و (Q_4) استخدمنا أسعار (Q_1). وفي ظل التسارع في التغيرات السعرية فإن معدلات النمو ما بين (Q_3) و (Q_4) تقاس باستخدام اسعار (Q_3). ونفس الشيء ما بين (Q_2) و (Q_3) حيث تقاس باستخدام أسعار (Q_2)، وهكذا.

- وباستخدام نفس أرقام المثال السابق نستطيع أن نحتسب معدل الناتج المحلي الإجمالي خلال $(Q_4 - Q_3)$ كالتالي:

$$\Delta GDP_{Q_4/Q_3} = \frac{\sum p_{Q_3} q_{Q_4}}{\sum p_{Q_3} q_{Q_3}} = \frac{(112 \times 18) + (50 \times 16)}{(108 \times 18) + (38 \times 16)} = \frac{2.816}{2.552} = 1.103$$

- وكما يلاحظ فإن معدل النمو وصل وفقاً لطريقة الرقم القياسي السنوي إلى 10.3% خلال الفترة $(Q_4 - Q_3)$ بدلاً من 13.1 وفقا لطريقة الرقم القياسي الثابت.
- فما الذي حدث حتى نحصل على هذا الفارق بمعدل النمو؟
- الذي حدث هو أننا قيمنا التغير في الكمية بأسعار السنة السابقة مباشرة. فالتغير في الإنتاج من (38) إلى (50) لتر تم تقييمه سابقاً بسعر (12). أما الآن فتم تقييمه بسعر (16)، سعر السنة السابقة. معنى ذلك أن الزيادة (الكمية) تتمتع بوزن أقل أثناء عملية التجميع.

- وطالما أن الصياغة (الرقم القياسي السنوي) تهتم بمعدل النمو ما بين السنة الحالية والسابقة، فكيف يمكن أن نحدد مثلاً معدل النمو ما بين الربع الثالث، والأول. الإجابة هي أننا لا نستطيع أن نستنبط معدل النمو مباشرة من الصياغة، إلاّ أنه يمكننا أن نضرب معدلات النمو المتعاقبة خلال الفترة ما بين الربع الأول والثالث.

فعلى سبيل المثال إذا كان معدل النمو ما بين الربع الأول، والثاني 2.3%، ومعدل النمو ما بين الربع الثاني، والثالث 4.3%، فإن معدل النمو ما بين الربع الأول، والثالث سيعادل:

$$1.023 \times 1.043 = 1.067$$

أي أن معدل النمو سيكون 6.7%.

- إن صياغة رقم (3)، الرقم القياسي السنوي، تتجنب مهمة إعادة تركيب سنة الأساس Rebasing بشكل مكرر وحسب الحاجة، وتقوم بهذه المهمة سنوياً.
- ويمكن للصياغة (3) أن تركب سنوياً من خلال عمليات الضرب المتعاقبة. وتأخذ الصياغة العامة للصياغة (3) الشكل التالي :

. . . . (4)

$$L_{Qc} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_1 q_2}{\sum p_1 q_1} \times .... \times \frac{\sum p_{t-1} q_t}{\sum p_{t-1} q_{t-1}} \times .... \times \frac{\sum p_{n-1} q_n}{\sum p_{n-1} q_{n-1}}$$

- حيث تمثل (n) عدد الفترات المربوطة Chained سنوياً، و (C) تشير لسنوية Chained الرقم القياسي.

- أشارت الأمثلة السابقة إلى تحويل صياغة لاسبير (الثابتة Fixed) وفي الصياغة السنوية Chained . إلاّ أن نظرية الأرقام القياسية تزخر بالعديد من هذه الأرقام.

فعلى سبيل المثال فإنه في الوقت الذي توزن أو ترجح فيه (الكميات)، في صياغة لاسبيرٍ، بت (أسعار) السنة السابقة، توزن أو ترجح هذه الكميات، وفقا لصياغة باشى Paache، بـ (أسعار) السنة الحالية:

$$p_{Q_{t/o}} = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_o} \qquad \text{.......} (5)$$

حيث يمثل $(p_{Q_{t/o}})$ الرقم القياسي الكمي لباشى.

- وبتطبيق صياغة باشى على ارقام المثال السابق نحصل على:
- يمثل رقم باشى القياسي، في الحقيقة، مقلوب رقم لاسبير القياسي.
- وعندما نستخدم الرقم القياسي لباشى، في صيغته الثابتة، فإنه يمثل نفس المشكلة التي مثلها استخدام الرقم القياسي الثابت للاسبير (من حيث عدم التحديث المستمر لهيكل الاسعار)، ولكن بشكل عكسي: فهذا الرقم لا يعكس بشكل ملائم التغيرات في هيكل الاقتصاد للسنوات السابقة.

- وكما قمنا بتحويل الرقم القياسي للاسبير في صياغته (الثابتة) إلى صياغته السنوية في الصياغة 4، يمكن أيضاً أن نقوم بنفس الشيء مع الرقم القياسي لباشي:

$$p_{Qc} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0} \times \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_2 q_1} \times .... \times \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_{t-1}} \times .... \times \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_n q_{n-1}}$$

- وعندما نقارن نتائج صياغة الرقم القياسي الكمي للاسبير مع نتائج صياغة الرقم القياسي الكمي لباشى، كما هو أدناه، يتضح، وبشكل عام، أن الرقم القياسي للاسبير ينتج عنه زيادات أكبر خلال الزمن مقارنة برقم باشى.

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
رقم لاسبير	i	1.000	1.090	1.198	1.356
رقم باشى	i	1.000	1.085	1.160	1.234

- ويحدث مثل هذا الفارق عندما تكون معامل الترابط ما بين الكميات والأسعار سالباً. بمعنى أنه عندما تصبح السلع والخدمات أكثر تكلفة فيتم استبدالها السلع والخدمات الأقل تكلفة.

- ومعنى ذلك من وجهة النظر الاقتصادية أن الرقم القياسي للاسبير، والرقم القياسي لباشى يمثلون حدود عليا، ودنيا للرقم القياسي الأمثل، والذي يحتسب من خلا أخذ الجذر التربيعي لناتج ضرب كلا الرقمين القياسيين. ويطلق على الرقم الجديد، الأمثل، الرقم القياسي الكمي لفيشر Fisher:

$$F_{Q_{t/o}} = \sqrt{L_{Q_{t/o}} \times p_{Q_{t/o}}} = \sqrt{\frac{\sum p_o q_t}{\sum p_o q_o} \times \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_o}} \qquad \ldots\ldots (6)$$

- ويتمتع هذا الرقم بعدة مزايا من وجهة نظر المحاسبية القومية، بالإضافة إلى أمثليته المشار إليها أعلاه:

  – يمكن أن يعكس خلال الزمن. معنى ذلك أن الرقم القياسي الذي يوضح التغير ما بين الفترة (o)، والفترة (t) هو معكوس الرقم القياسي الذي يوضح التغير ما بين الفترة (t)، والفترة (o).

- إن ناتج ضرب الأرقام القياسية للكمية وللسعر يساوي الرقم القياسي للتغير في القيم الجارية:

$$FP_{t/o} \times FQ_{t/o} = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_1}} \times \sqrt{\frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_1} \times \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_1 q_0}} = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_0}$$

- وهذا ينقلنا إلى الرقم القياسي للتغير الاسمي المشار إليه في (1) أعلاه، ومناقشة الأثر السعري والأثر الكمي المشار إليه في بداية المناقشة. حيث كان بالإمكان أن نحتسب بسهولة سعر الناتج المحلي الإجمالي الضمني Implicit لفيشر من خلال قسمة الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية على الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، باستخدام صياغة فيشر.

إلاّ أن ذلك غير ممكن مع صياغة لاسبير وباشى.

- وبناء على ذلك نستخدم صياغة فيشر عملياً لقياس الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي سنوياً من خلال تركيب سلسلة سنوية لصياغة فيشر بالمعادلة (6) أعلاه لنحصل على:

.... (7)

$$F_{Qc}=\sqrt{\frac{\sum p_0q_1}{\sum p_0q_1}\times\frac{\sum p_1q_1}{\sum p_1q_0}}\times....\times\sqrt{\frac{\sum p_{t-1}q_t}{\sum p_{t-1}q_{t-1}}\times\frac{\sum p_tq_t}{\sum p_tq_{t-1}}}\times....\times\sqrt{\frac{\sum p_{n-1}q_n}{\sum p_{n-1}q_{n-1}}\times\frac{\sum p_nq_n}{\sum p_nq_{n-1}}}$$

- التطبيق العملي لصياغة فيشر في الأرقام القياسية السنوية:

- إن الصياغة (7) لا يمكن استخدامها كما هي، عملياً وذلك لغياب الكميات والأسعار الخاصة بالناتج المحلي الإجمالي ومكوناته، ويتوفر بدلاً من ذلك القيم الحالية للناتج وسلسلة من الأرقام القياسية السعرية (أسعار نسبية) .

- لذا لا بد من تعديل الصياغة (7) اعتماداً على حقيقة أن ضرب الاسعار في الكميات ($p_t q_t$) يساوي سلسلة بالأسعار الجارية (C_t) .

- وعندما نحصل على صياغة على أساس سلاسل اسمية (C_t)، وأسعار نسبية ($p_t p_{t-1}$ أو العكس)، عندها نستطيع أن نحصل على الأرقام القياسية السنوية حسب صياغات لاسبير (المعادلة 8 باستخدام المعادلة 3)، وباشى (المعادلة 9 باستخدام المعادلة 5)، وفيشر (المعادلة 10 باستخدام المعادلة 8 و 9):

$$LV_{t/t1} = \frac{\sum \left(\frac{P_{t-1}}{P_t} \right) \mathrm{C_t}}{\sum C_{t1}} \qquad \ldots\ldots (8)$$

$$PV_{t/t-1} = \frac{\sum C_t}{\sum \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) \mathrm{C_{t\text{-}1}}} \qquad \ldots\ldots (9)$$

$$FV_{t/t-1} = \sqrt{\frac{\sum\left(\frac{P_{t-1}}{P_t}\right)\mathrm{C}_{\mathrm{t}}}{\sum C_{t-1}} \times \frac{\sum C_t}{\sum\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)\mathrm{C}_{\mathrm{t-1}}}} \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

الرقم القياسي السنوي على أساس صياغة فيشر (المتوسط الهندي لصياغتي لاسبير وباشي)

- وطالما أن الصياغة العملية (10) لا تستخدم الكميات لذا يعبر عنها باعتبارها رقم قياسي للحجم Volume Index.

مثال:

- كما أشرنا فإن الحسابات القومية الإجمالية لا تبين الكميات والأسعار، كما هو الحال في الأمثلة السابقة، بل تقتصر على القيم الجارية، والأسعار (قيمة الناتج المحلي الإجمالي والقيم المضافة، والصادرات، والواردات، والاستهلاك، . . .)، كما موضح أدناه:

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
رقم لاسبير	V	1500	1680	1944	2240
رقم باشى	P	15	16	18	20
	V	550	600	608	600
	P	22	20	16	12
مجموع الناتج المحلي الإجمالي		2050	2280	2552	2840

- سيتم حساب الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي من خلال تجميع السلسلة الإسمية للناتج مكمشة Deflated بسلسلة الاسار، باستخدام أحد الصياغات (8) أو (9) أو (10):

- باستخدام صياغة لاسبير للرقم القياسي السنوي (8) نحصل على :

$$LV_{Q_3/Q_2} = \frac{\sum \left(\frac{P_{Q_2}}{P_{Q_3}} \right) C_{Q_3}}{\sum C_{Q_2}} = \frac{(16/18) \times 1944 + ((20/16) \times 608)}{(1680) + (600)} = \frac{2488}{2280} = 1.091$$

– باستخدام صياغة فيشر للرقم القياسي السنوي (10) نحصل على :

$$FV_{Q_3/Q_2} = \sqrt{\frac{\sum\left(\frac{P_{Q_2}}{P_{Q_3}}\right)\mathrm{C}_{Q_3}}{\sum C_{Q_2}} \times \frac{\sum C_{Q_3}}{\sum\left(\frac{P_{Q_3}}{P_{Q_2}}\right)\mathrm{C}_{Q_2}}}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{(16/18)\times 1944 + ((20/16)\times 608)}{(1680) + (600)}\right) \times \left(\frac{(1944) + (608)}{((18116)\times 168) + ((16/20)\times 2600)}\right)} = 1.084$$

- ونستطيع أن نحتسب الرقم القياسي السنوي لفيشر خلال الفترات الأخرى بنفس الطريقة:

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
الأرقام القياسية غير السنوية Unchained للاسبير	1.000	1.090	1.091	1.103
الأرقام القياسية السنوية للاسبير	1.000	1.090	1.190	1.313
الأرقام القياسية غير السنوية لفيشر	1.000	1.088	1.084	1.095
الأرقام القياسية السنوية لفيشر	1.000	1.088	1.179	1.291

- وكما يلاحظ فإن الرقم القياسي السنوي لفيشر ينتج عنه معدل نمو 17.9% للفترة ($Q_3 - Q_1$) يقابله معدل نمو 19.1% في حالة استخدام الرقم القياسي السنوي للاسبير.