جامعة إبن خلدون – تيارت

كلية العلوم الإقتصادية و التجارية و علوم التسيير

مطبوعة موجهة لطلبة السنة الثالثة (LMD) تخصص إقتصاد التنمية

بعنوان

محاضرات في النمو الإقتصادي

من إعداد الدكتور:

أمين حواس

2016

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرس المحتويات

قائمة الجداول ix

قائمة الأشكال ix

تقديم 1

الفصل الأول : **حقائق حول النمو الإقتصادي** 4

1.1. مقدمة 4

2.1. الإختلافات في مستويات الدخل عبر البلدان 7

3.1. الإختلافات في معدل نمو الدخل عبر البلدان 9

تأثيرات النمو على مستوى الدخل 9

النمو خلال العقود الماضية 12

النمو منذ عام 1820 13

النمو قبل عام 1820 15

4.1. قياس النمو 17

الزمن المنفصل 17

الزمن المتصل 20

قاعدة السبعين الذهبية 22

5.1. النمو الإقتصادي 22

محاسبة النمو 26

6.1. خاتمة 31

ملخص الفصل 32

قوانين النمو الإقتصادي 33

المصطلحات الرئيسية 33

أسئلة للمراجعة 33

تمارين للحل 34

الفصل الثاني: **نموذج Solow مع النمو الخارجي** 36

1.2.مقدمة 36

2.2. نموذج Solow مع تراكم رأس المال 37

عرض السلع و الخدمات 37

الطلب على السلع و الخدمات 38

النمو في مخزون رأس المال 39

تأثير الإدخار على النمو الإقتصادي 43

القاعدة الذهبية لرأس المال 45

3.2. نموذج Solow مع النمو السكاني 51
الحالة المستقرة مع النمو السكاني 51
تأثيرات النمو السكاني 53
4.2. التقدم التكنولوجي في نموذج Solow 55
كفاءة عنصر العمل 56
الحالة المستقرة مع التقدم التكنولوجي 57
النمو المتوازن 59
التقارب 60
5.2. ما وراء نموذج Solow 62
نموذج AK 62
نموذج AK ذو قطاعين 64
6.2. خاتمة 65
ملخص الفصل 65
المصطلحات الرئيسية 66
أسئلة للمراجعة 66
تمارين للحل 67

الفصل الثالث: **نموذج Romer مع تراكم المعرفة** 68

1.3.مقدمة 68

2.3. إقتصاديات الأفكار 69

ماهية الأفكار 69

خاصية عدم التنافس 70

تزايد عوائد الحجم 71

مشكل المنافسة البحتة 73

3.3. نموذج Romer 74

حل نموذج Romer 76

لماذا هناك نمو في نموذج Romer 77

النمو المتوازن 78

تجارب مع نموذج Romer 79

4.3. الدمج بين Romer و Solow 82

النموذج الموحد 82

حل النموذج 83

النمو على المدى الطويل 84

مستوى نصيب الفرد من الناتج في مسار النمو المتوازن 85

الديناميكية الإنتقالية 87

5.3. ما وراء نموذج Romer 89

التدمير الخلاق 90

6.3. خاتمة 92

ملخص الفصل 94

المصطلحات الرئيسية 94

أسئلة للمراجعة 94

تمارين للحل 95

الفصل الرابع: **نموذج Lucas مع تراكم رأس المال البشري** 96

1.4.مقدمة 96

2.4. عرض النموذج 97

النمو المتوازن 100

3.4. السياسة الإقتصادية و النمو 102

4.4. التقارب في نموذج Lucas 104

5.4. التعليم و النمو الإقتصادي 106

التحصيل العلمي في العالم 108

محددات التحصيل العلمي 114

6.4. خاتمة 119

ملخص الفصل 120

المصطلحات الرئيسية 120

أسئلة للمراجعة 120

تمارين للحل 121

قائمة المراجع 122

قائمة الجداول

1.1. الأثر التراكمي لمعدلات النمو المختلفة. 24

2.1. محاسبة النمو للولايات المتحدة و الإتحاد الأوروبي (متوسط معدلات النمو السنوي). 28

1.2. تطور مخزون رأس المال عبر الزمن : مثال عددي. 39

2.2. إيجاد القاعدة الذهبية للحالة المستقرة : مثال عددي. 50

3.2. معدلات النمو في الحالة المستقرة بوجود التقدم التكنولوجي. 58

1.4. تطور التحصيل العلمي حسب المناطق ، 1950-2010. 108

2.4. التحصيل العلمي حسب الجنس. 110

3.4. محددات التحصيل العلمي. 118

قائمة الأشكال

1.1. موكب الدخل العالمي. 09

2.1. دخل الفرد في الولايات المتحدة ، 1870-2009. 10

3.1. دخل الفرد في الولايات المتحدة ، المملكة المتحدة ، اليابان ، 1870-2009. 11

4.1. توزيع معدلات النمو، 1975-2009. 13

5.1. دخل الفرد حسب مجموعة البلدان ، 1820-2009. 14

1.2. الإستثمار ، الإهتلاك ، و الحالة المستقرة. 40

2.2. الزيادة في معدلات الإدخار. 44

3.2. معدلات الإستثمار مقابل مستويات الدخل. 45

4.2. الإستهلاك في الحالة المستقرة. 47

5.2. معدل الإدخار و القاعدة الذهبية. 49

6.2. النمو السكاني في نموذج Solow . 52

7.2. تأثيرات النمو السكاني. 54

8.2. النمو السكاني مقابل مستويات الدخل. 55

9.2.	التقدم التكنولوجي و نموذج Solow للنمو.	58
10.2.	التقارب المطلق ؟	61
11.2.	التقارب المشروط.	62
1.3.	نصيب الفرد من الناتج في نموذج Romer	77
2.3.	نصيب الفرد من الناتج بعد الزيادة في $\overline{L}$	79
3.3.	نصيب الفرد من الناتج بعد الزيادة في $\overline{\ell}$.	80
4.3.	تطور نصيب الفرد من الناتج بعد الزيادة في s .	88
1.4.	محدد الأجر الحقيقي التوازني في نموذج النمو الداخلي.	99
2.4.	تراكم رأس المال البشري في نموذج النمو الداخلي.	100
3.4.	تأثير إنخفاض قيمة u على مسار الإستهلاك.	103
4.4.	لا يوجد تقارب في نموذج Lucas.	105
5.4.	متوسط سنوات التمدرس ، حسب المستوى التعليمي.	111
6.4.	متوسط سنوات التمدرس ، حسب العمر.	112
7.4.	نسبة السكان غير المتعلمين ، حسب العمر.	113
8.4.	العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و مستويات الدخل.	114
9.4.	العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و التعليم الأبوي.	115
10.4.	العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و عدم المساواة.	116
11.4.	العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و معدل الخصوبة.	116
12.4.	العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و الإنفاق على التعليم العمومي.	117

تقديم

" بمجرد أن يبدأ المرء في التفكير حول (النمو الإقتصادي) ، فمن الصعب التفكير في أي شيء آخر ، (لأن) عواقبه على رفاهية الإنسان هي ببساطة جد مذهلة ".

Robert Lucas. (2002).*Lectures on Economic Growth*. p.21.

قد يمثل هذا المقتطف أكثر ما يجري الإستشهاد به من بين ما كتب حول أهمية النمو الإقتصادي و لماذا ينبغي علينا الإهتمام بدراسته. و يبدو أن Lucas – الحائز على جائزة نوبل في الإقتصاد – محق في حكمه في ذلك : فإذا أردنا أن نفهم لماذا تختلف البلدان بشكل كبير في مستويات المعيشة ، فعلينا أن نفهم لماذا تشهد تلك البلدان تباينا واضحا في معدلات النمو على المدى الطويل .

ربما تظهر قوة و أهمية النمو الإقتصادي بصورة واضحة خلال القرن العشرين : فعلى الرغم من نشوب حربين عالميتين ، الكساد الكبير ، إنهيار التكامل الدولي خلال فترة ما بين الحربين ، صعود و سقوط التجربة الشيوعية ، إلا أن الغالبية العظمى من سكان العالم يتمتعون بمستويات معيشية أفضل مما كان عليه أسلافهم بدلالة نصيب الفرد من الدخل (دخل الفرد).فوجود مستويات مرتفعة من الدخل (كمكسب من مكاسب النمو الإقتصادي) يمكن الأفراد من تلبية إحتياجاتهم المادية بشكل أفضل ، في حين أن وجود إختلافات في مستويات الدخل الفردي سينعكس في وجود إختلافات في مستويات الإستهلاك الفردي.أيضا ، مع إرتفاع مستويات الدخل يبدأ الأفراد بإعتماد أنماط حياة صحية (بما في ذلك إتباع نظام غذائي أفضل) و الحصول على أفضل الخدمات الصحية .من جانب آخر ، من غير الممكن معالجة معضلة الفقر في عالم اليوم دون تسريع نمو الدخل خصوصا في أشد البلدان فقرا .فعلى سبيل المثال ، في شرق آسيا – المنطقة الأسرع نموا في العالم – إنخفض عدد الأفراد الذين يعيشون على أقل من 2 دولار أمريكي في اليوم بنحو ربع مليار نسمة منذ عام 2000 إلى غاية 2007، أي بمعدل مليون شخص كل أسبوع.

إذن بمجرد أن نسلم بأهمية النمو الإقتصادي ، تظهر أسئلة ذات الصلة على الفور : لماذا هناك بلدان غنية و بلدان أخرى فقيرة ؟ لماذا هناك بلدان تحقق معدلات نمو سريعة في حين تعجز بلدان أخرى عن ذلك ؟ و ما هي مصادر النمو الإقتصادي ؟ يبدو أن هذه الأسئلة هي نفسها التي أثارها Adam Smith (1776) في أطروحته " البحث عن طبيعة و أسباب ثروة الأمم *An Inquiry Into Nature and Causes of the Wealth of Nations*"، حتى بعد أكثر من مئتي عام ما يزال الإقتصاديون يسعون للإجابة عن هذه الأسئلة و حل لغز النمو الإقتصادي.

من الملاحظ أن النقاش الدائر حول جذور النمو الإقتصادي و أصول تفاوت الدخل العالمي قد تطور بشكل كبير عبر الزمن. ففي فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية ، إنقسم التحقيق الإقتصادي حول النمو الإقتصادي إلى العديد من المجالات : فقد أصبحت النظرية الرسمية للنمو الإقتصادي فرعا من فروع الإقتصاد الكلي ؛ دراسة البلدان الفقيرة أصبحت جزءا من مجال التنمية الإقتصادية ؛ نمو الإنتاجية أصبح جزءا من مجال التنظيم الصناعي ؛ و دراسة كيف أمكن للبلدان الغنية أن تصبح كما عليه الآن يصنف في مجال التاريخ الإقتصادي .

على مدى العقود الثلاثة الماضية ، عاد النمو الإقتصادي للظهور كحقل مستقل في ميدان الإقتصاد. و قد شهد هذا المجال توسعا ضخما و بسرعة كبيرة ، لدرجة أنه لا يوجد موضوع آخر في الإقتصاد أكثر منه تكرارا في العناوين أو الملخصات أو المقالات العلمية أو الكتب حسب قاعدة بيانات Ecolit خلال الفترة ما بين 1981 إلى غاية 2010. و مع إرتفاع هذا العدد الهائل من المقالات العلمية زادت معه أيضا مقررات الدراسات العليا و عدد الباحثين حول هذا الموضوع . الآن ، يعمل جيل كامل من الباحثين في أطروحتهم للدكتوراه على النمو الإقتصادي كحقل منفرد في حد ذاته بدلا من أن يكون جزءا من حقول أخرى في الأدبيات الإقتصادية.

إن المزج بين العديد من الخطوط الفكرية للبحوث في مجال واحد يدرس ظاهرة النمو الإقتصادي يعتبر واحدة من الأكثر التطورات الفكرية إثارة في الإقتصاد على مدار العقود الثلاثة الماضية. فظهور أدوات نظرية جديدة ، بيانات جديدة ، و رؤى جديدة سمح بظهور الجانب التجريبي الذي يشبه وضع اللحم على الهيكل العظمي المكون من كلا النظريات القديمة و الجديدة ، و التي أدت إلى إقتراح العديد من السياسات و الحلول لمعالجة الأسئلة القديمة – لماذا بعض البلدان أكثر ثراءا من غيرها ، و لماذا تنمو بعض البلدان أسرع من غيرها .

هذه المحاضرات هي محاولة مني لتجميع الأدبيات المزدهرة في مجال النمو الإقتصادي .فقد أنتجت الأبحاث المؤخرة كميات هائلة من الأمثلة الواقعية ، مجموعات من البيانات الدقيقة ، و وجهات نظر تحليلية حديثة. تنظيم هذه المواد الجديدة في بنية فكرية متماسكة لا تسمح فقط بإستيعاب سهل للطلاب و القراء لهذه الظاهرة و لكن أيضا يقترح سبلا جديدة للبحث في المستقبل.

ما وراء تجميع هذه المجموعة الواسعة من الأدبيات ، سعيت لتقديم هذه الأفكار حول النمو الإقتصادي بلغة بسيطة و في شكل يسهل للجمهور الواسع الوصول إليها. و بعيدا عن التعقيد و الإستخدام المفرط للأدوات الرياضية كما جرت عليه العادة في الكثير من المقالات العلمية و الكتب المدرسية حول النمو الإقتصادي ، لا يتطلب من القارئ أن يكون ملما بالكثير من المعلومات الأساسية حول مبادئ الإقتصاد و لا أن يكون متمكنا من الرياضيات (المعمقة)– على الرغم من الحاجة للأدوات الرياضية لبرهنة العديد من

العلاقات – لإستيعاب هذه المحاضرات بسهولة. و على هذا الأساس ، في ظل هذه الإستراتيجة التي إعتمدت لتدريس النمو الإقتصادي و المرتكزة على التبسيط ، الإبتعاد عن التعقيد ، جعل الموضوع ذات صلة بالواقع و بالتأكيد مجالا ممتعة ،قدمت هذه المحاضرات وفق التصنيف التالي :

يعمل الفصل الأول – بشيء من التفصيل – بتسليط الضوء على العديد من الحقائق – الوقائع – حول النمو الإقتصادي الواجب تفسيرها . حيث نقوم أولا بالبحث في الإختلافات بين البلدان في مستويات دخلها و من ثم دراسة الإختلافات في معدلات نمو الدخل . بالإضافة إلى ذلك ، يسمح هذا الفصل بتقديم مختلف الأدوات و القوانين التي تسمح لنا بقياس النمو الإقتصادي مع إعطاء العديد من الأمثلة العددية و بعض التمارين التطبيقية .

في حين يقدم الفصل الثاني نموذج Solow – أول نموذج يساعدنا على فهم النمو الإقتصادي – كوصف لكيفية تطور الإقتصاد عبر الزمن ، مؤكدا على الدور الذي يلعبه كل من تراكم رأس المال و النمو السكاني.في دراسة نموذج Solow ، يمكن أن يساعدنا على فهم (1) لماذا هناك بلدان غنية و بلدان فقيرة ،(2) و لماذا السكان في البلدان الغنية أكثر غنا مما كانوا عليه قبل 100 عام .لكن ما سوف يدهشنا ، أن هذا النموذج لا يمكنه تفسير النمو الإقتصادي على المدى الطويل.

من أجل إيجاد تفسير لهذه المعضلة ، يناقش الفصل الثالث الدور الذي يلعبه إكتشاف الأفكار الجديدة في إدامة النمو على المدى الطويل بفضل نموذج Romer . فتقسيم السلع الإقتصادية إلى أشياء و أفكار مكن من ظهور مجال إقتصاديات الأفكار التي أدت إلى إحداث تغييرات عميقة في الطريقة التي نفهم بها العديد من مجالات الإقتصاد كالإختلافات الواسعة في الأداء الإقتصادي بين البلدان على سبيل المثال.

نهج آخر سمح بتوليد معدلات نمو مستدامة على المدى الطويل هو نموذج Lucas الذي يعرض في الفصل الرابع . بفضل هذا النموذج ، يمكن معرفة الكيفية التي من خلالها يعمل تراكم رأس المال البشري – المهارات و التعليم – على إستدامة معدلات نمو نصيب الفرد من الدخل على المدى الطويل ، كما أن هذا النموذج يوفر إطارا نظريا للسياسات الإقتصادية الواجب إتباعها من قبل الحكومات التي تسعى للتأثير على النمو الإقتصادي عن طريق تعزيز كفاءة قطاع التعليم و زيادة تخصيص الموارد (المادية و البشرية) نحو قطاع التعليم.

في الأخير ، أعتقد أن الذين إختاروا الإهتمام بالبحث في قضايا النمو الإقتصادي إلا و هم مفتونون بهذا المجال الشيق و المعقد.و الأهم من ذلك ، أنا أؤمن أن دراسة النمو الإقتصادي يمكن أن يفسر الكثير من الأمور في عالم اليوم ، و أن الدروس المستفادة – إذا طبقت بشكل صحيح – يمكن أن تجعل العالم مكانا أفضل .

أمين حواس

الفصل الأول

حقائق حول النمو الإقتصادي

1.1. مقدمة

نعيش في عالم فيه الأغنياء و الفقراء :حيث يعيش أكثر من 7 ملايير شخص في الأرض في ظل مجموعة واسعة و متنوعة من الظروف الإقتصادية . ففي البلدان النامية مثلا، يعيش أكثر من 925 مليون نسمة بدون غذاء كافي؛ 884 مليون نسمة غير قادرة على الوصول إلى المياه النظيفة للشرب؛ حوالي 2.5 مليار نسمة غير قادرة للوصول إلى الصرف الصحي ، و قرابة 5000 طفل تحت سن الخامسة يموتون يوميا بسبب الأمراض التي تسببها المياه الملوثة . على نقيض ذلك، يبدو فيما بين البلدان الصناعية أن الأمراض الناجمة عن كثرة الطعام (السمنة) التي تصيب عددا قليلا من الأشخاص تعتبر المشكلة الصحية الكبرى . أما العمر المتوقع (كمقياس للصحة) منذ الولادة يقدر بـ 76 عاما فيما بين 2.1 مليار يعيشون في البلدان التي صنفتها الأمم المتحدة (United Nations , UN) على أنها ذات أعلى تنمية بشرية ؛ 69 عاما فيما بين 3.6 مليار نسمة يعيشون في بلدان ذات تنمية بشرية متوسطة ؛و 56 عاما بين 1.1 مليار نسمة يعيشون في البلدان ذات تنمية بشرية منخفضة .

حتى عند تسليط الضوء على مؤشرات ما وراء الحياة و الممات، نجد أن مستوى المعيشة لدى الأفراد جد متفاوت. ففي عام 2012 ، وجد أن 687 شخص يملكون سيارة لكل 1000 شخص في أستراليا ، في حين يمثل الرقم 2 من 1000 شخص في بنغلاديش. من جانب آخر، تستهلك منطقة إفريقيا جنوب الصحراء ذي تعداد سكاني يقدر بـ 11 % من إجمالي سكان العالم حوالي 2.3 % من الإستهلاك العالمي للكهرباء ، في حين تستهلك الولايات المتحدة مع 4.6 % من إجمالي سكان العالم أكثر من 26 % من الكهرباء العالمية. و تشير إحصائيات البنك العالمي أيضا أن خمس سكان العالم (1/5) الذين يعيشون في البلدان الغنية يستحوذون على 60 % من الدخل العالمي، في حين يعيش أكثر من 1.1 مليار شخص على أقل من 1 دولار أمريكي في اليوم ، و 2.6 مليار على أقل من 2 دولار في اليوم في البلدان النامية.

تشكل هذه الإختلافات الشاسعة في مؤشرات نوعية الحياة بين البلدان لغزا محيرا يثير تساؤلات هامة : لماذا هناك بلدان غنية و بلدان أخرى فقيرة ؟ و هل من الضروري أن يكون هذا هو الواقع ؟ هل توجد عوامل معينة تؤدي إلى إتساع أو تقليص تلك الفجوة العميقة ؟ و هل تمتع البلدان الغنية بمستويات عالية من المعيشة يعتمد بالضرورة على إستمرار معاناة البلدان الفقيرة ؟.

عند إلقاء النظر في الكيفية التي تطورت فيها البلدان عبر الزمن يتشكل لدينا لغز آخر : بمقارنة وضعية البلدان الغنية الآن بتاريخها الماضي نلاحظ مرة أخرى إختلافات واسعة في مستويات المعيشة . فعلى سبيل المثال ، كان يتوقع أن يعيش الطفل الياباني الذي ولد في عام 1880 ما يقارب 35 عاما فقط ، في حين أصبح العمر المتوقع الآن في اليابان نحو 83 عاما.في بريطانيا العظمى ، إرتفع متوسط قامة الرجل بنحو 9.1 سنتيمتر بين عامي 1775 و 1975 كنتيجة للتغذية الجيدة. من ناحية أخرى ، كان العامل في الولايات المتحدة يجني متوسط أجر يعادل 333 ساعة يكافئ مبلغ لشراء ثلاجة في عام 1958 ، أما في الوقت الحالي يمكنه جني الكثير من المال للحصول على أفضل منتج بما يعادل خمس الوقت السابق . و منذ أوائل القرن التاسع عشر تضاعف جزء الدخل المخصص للإنفاق على الترفيه ثلاث مرات في حين إنخفض الجزء المخصص على الغذاء بنحو ثلثي (2/3) في الولايات المتحدة .

هذا النمو الكبير في الثروة المادية صاحبه إنخفاض كبير في حجم العمل (ساعات العمل) الذي يقوم به السكان. ففي الولايات المتحدة، كان متوسط العمل الأسبوعي يمثل 61 ساعة عام 1870 و لم يكن يعرف آنذاك مفهوم التقاعد في سن الشيخوخة تقريبا. أما اليوم أصبح متوسط العمل الأسبوعي يمثل 34 ساعة و يتوقع أن يستمتع عامل ما بعقود (سنوات) من الراحة أثناء التقاعد.

حتى البلدان التي تعتبر فقيرة نسبيا اليوم تتمتع بمستوى معيشة أفضل من مستواها قبل مائة عام الماضية. فحتى بلدان مثل مصر ، إندونيسيا ، و البرازيل إرتفع متوسط العمر المتوقع لديها أفضل مما كان يتمناه النبلاء البريطانيين الأثرياء في بداية القرن العشرين . في أغلب تاريخ البشرية ، كانت أشياء ترى الآن على أنها بسيطة مثل القراءة في الليل على الضوء تمثل ترفا (حصريا) محفوظا لمجموعة محدودة جدا من الأشخاص الأثرياء. أما اليوم يحصل أكثر من 79 % من سكان العالم على الكهرباء في المنازل ، كما أن جزءا كبيرا من سكان العالم الذين يعيشون على أقل من دولار أمريكي لليوم إنخفض إلى النصف بين عامي 1981 و 2002 ، و في الصين لوحدها إنخفض عدد السكان الذين يعيشون على أقل من دولار لليوم بنحو 200 مليون خلال تلك الفترة.

بالنسبة لأغلب مناطق العالم ، شهد نصف الثاني من القرن العشرين إرتفاعا مذهلا و غير مسبوق في مستوى المعيشة . ففي البلدان الغنية ، إستمر هذا الإرتفاع منذ أكثر من قرن مما أدى إلى وجود إنطباع عام بأن الظروف الإقتصادية ينبغي أن تتحسن دائما ، لكن ما هو مصدر هذا النمو ؟.

عند مقارنة معدلات النمو بين البلدان تظهر العديد من الأسئلة: فبعض البلدان نمت على طول مسارات متوازية بشكل كبير. فعلى سبيل المثال، كانت لدى بريطانيا و فرنسا تقريبا نفس مستويات المعيشة لعدة قرون. أما بعض البلدان مثل الأرجنتين التي كانت واحدة من أغنى البلدان في العالم بداية القرن العشرين فشلت في تتبع القافلة. و بلدان أخرى مثل اليابان التي كانت فقيرة لفترة طويلة مقارنة بزعماء العالم شهدت إنفجارا كبيرا للنمو و لحقت بالركب .في فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية ، هذه الإنفجارات الكبيرة من النمو (المعجزة) أصبحت نمطا متزايدا على نحو مثير : فبلدان مثل كوريا الجنوبية إستطاعت الإنتقال من مصف البلدان الفقيرة إلى قوة صناعية في جيل واحد فقط. على نقيض ذلك، لا تزال بلدان أخرى بعيدة أو بمنأى عن عدوى النمو و ظلت تعيش حالة الفقر. فعلى سبيل المثال، تستهلك أسرة نموذجية إفريقية نحو أقل من 20 % في عام 1998 مما كانت عليه قبل 25 عاما. ما هي الإختلافات التي أدت إلى هذه التجارب المتباينة بين البلدان ؟.

أسئلة أخرى تثيرها تلك المشاهدات حول النمو الإقتصادي : هل ستواصل أغنى البلدان في العالم نمو ثراءها بالشكل الذي يجعل أحفادنا ينظرون إلى الوراء بذهول للظروف البدائية التي كنا نعيشها ؟ هل ستستمر البلدان الفقيرة السير في درب بعيد جدا وراء البلدان الغنية ، أم أن تلك الفجوات بين الأغنياء و الفقراء ستتقلص ؟ و هل تراجع مخزون الموارد الطبيعية سيحتم على البلدان الغنية التقليص من حجم إستهلاكها ؟ و هل تلك القيود المفروضة على الموارد تجعل من المستحيل على أربع أخماس سكان العالم يعيشون في الفقر النسبي من اللحاق بالركب ؟ و هل ستسمح التكنولوجيا الجديدة للجنس البشري أن تترك وراءها حالة العوز التي كانت عليه في أغلب تاريخ البشرية ؟.

هذا البحث هو محاولة للتعامل مع هذه الأسئلة مثل لماذا تختلف البلدان في مستويات المعيشة و لماذا تزداد بلدان غنى في حين تفشل بلدان أخرى عبر الزمن. على هذا الأساس ، يعمل هذا الفصل – بشيء من التفصيل – بتسليط الضوء على العديد من الحقائق – الوقائع – حول النمو الإقتصادي الواجب تفسيرها . حيث نقوم أولا بالبحث في الإختلافات بين البلدان في مستويات دخلها ، و من ثم دراسة الإختلافات في معدلات نمو الدخل . كما سنرى هناك علاقة وثيقة بين هذين المقياسين: البلدان التي هي غنية اليوم هي تلك البلدان التي نمت بسرعة و لفترة طويلة في الماضي.

2.1. الإختلافات في مستويات الدخل بين البلدان

نبدأ أولا التحليل في دراسة الإختلافات في الوضع الإقتصادي بين البلدان بالتركيز بداية على مقياس **الناتج المحلي الإجمالي** (**Gross Domestic Product, GDP**) و الذي يقيس قيمة كل من السلع و الخدمات المنتجة في بلد ما خلال سنة . يمكن قياس GDP سواءا بقيمة الناتج المنتجة في بلد ما أو بما يعادل الدخل الكلي على شكل الأجور ، الريع ، الفائدة و الأرباح التي يتم دفعها في بلد ما. و بالتالي يعرف GDP أيضا على أنه الناتج أو الدخل الوطني، على أن تلك المصطلحات تستخدم كمترادفات لـ GDP في هذا البحث.

إستخدام GDP كمقياس للرفاهية المادية تشوبه بعض المشاكل : فالعديد من مظاهر الرفاهية الإقتصادية لا يمكن لـ GDP إلتقاطها ، و هناك مشاكل مفاهيمية و تطبيقية جادة في قياس و مقارنة GDP بين البلدان أو حتى في البلد الواحد عبر الزمن . لكن على الرغم من هذه العيوب ، يبقى GDP "أفضل ممثل " لمستوى المعيشة. بإجراء مقارنة لمستويات الدخل بين البلدان، أحد القضايا التي نواجهها هو كيفية التعامل مع العملات المختلفة. و بالمثل، في دراسة الدخل داخل بلد ما مع مرور الوقت سنواجه مشكل التقلبات في مستوى الأسعار. في هذا البحث سيعبر عن البيانات (GDP و المقاييس الإقتصادية الأخرى) بدلالة وحدة مشتركة للعملة – الدولار الأمريكي لعام 2005-. و لتحويل مبالغ بدلالة السنوات و البلدان، نستخدم مقياسا آخر يسمى أسعار الصرف وفقا **لتعادل القوة الشرائية**.

يبدو أن الفوارق في الدخل بين البلدان جد مذهلة – جد كبيرة مما يجعل من الصعوبة فهمها. يمكن تصوير هذه الفوارق الشاسعة كما يشير إليها الخبير الإقتصادي Jan Pen كسير شعوب العالم في موكب أين يتناسب طول الشخص مع متوسط الدخل في بلده ، حيث يقدر متوسط قامة جميع المشاركين في المسيرة أو الموكب بـ 1.82 متر . يمر هذا الموكب في ظرف ساعة من الزمن، كما أن المشاركين في الموكب يسيرون بخطى ثابتة حتى أنه بعد 15 دقيقة – على سبيل المثال – مر ربع سكان العالم مع ترتيب مرور الأشخاص على أساس طولهم بدءا من الأقصر طولا.

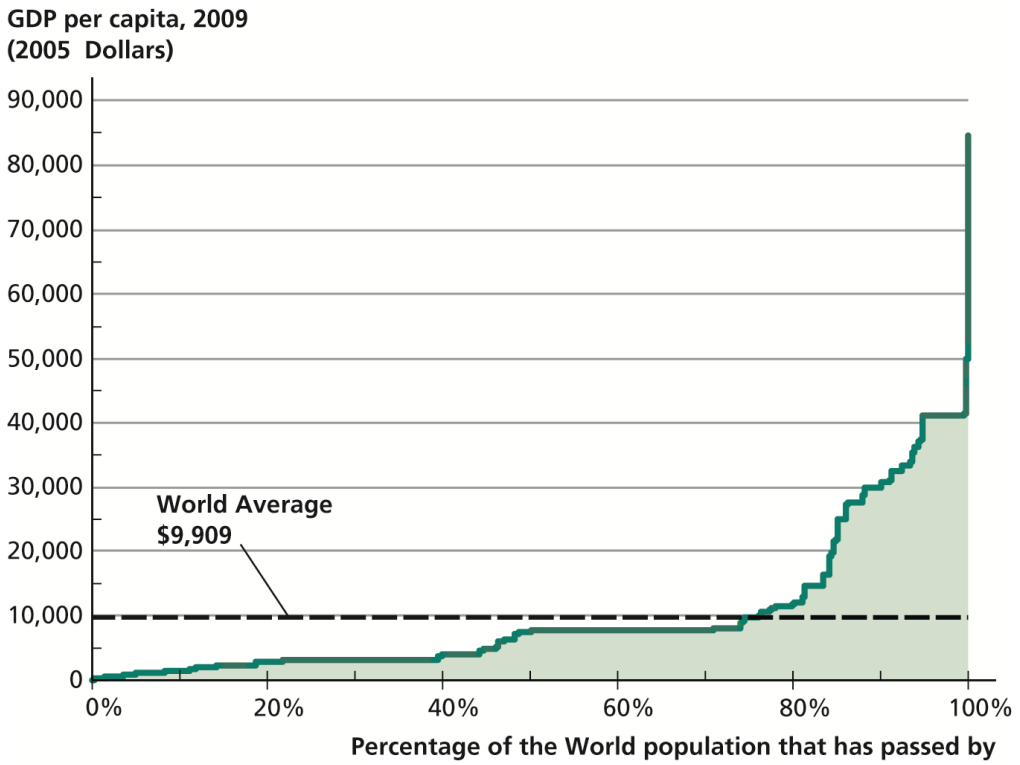
كيف سيبدو هذا الموكب ؟ تقريبا في غالبية الوقت نجد أن الموكب يتكون من الأقزام . فبعد مرور 7 دقائق الأولى يتكون الموكب من بلدان إفريقيا جنوب الصحراء مع طول أقل من 29 سنتيمتر. و إبتداءا من الدقيقة الـ 13 تمر الهند بما يقارب 10 دقائق و نصف مع مشاركين طولهم 59 سنتيمتر .بعد ذلك تصل الصين تقريبا خلال نصف ساعة مع متظاهرين بطول 1.4 سنتيمتر و تستغرق 12 دقيقة للمرور. عند الدقيقة 45، يمر المشاركون في المركز لديهم تقريبا طول مقارب للمتوسط العالمي. أما خلال 15 دقيقة الأخيرة من العرض نشهد

تصاعدا مذهلا لطول المشاركين: من متظاهرين بطول 2.78 متر من كرواتيا تسير في الدقيقة 50 إلى 5.51 متر من اليابان في الدقيقة الـ 52 ، ثم تبدأ بلدان أوروبا بالتتابع بعد 3 دقائق لتتراوح أطوالهم من 5.6 متر إلى 7.3 متر، و من ثم الولايات المتحدة حيث يبلغ أطوال مواطنيها 7.51 متر على مدار 3 دقائق. لينتهي العرض بعدد قليل من البلدان الغنية الصناعية (أستراليا، سنغافورة، و النرويج) جنبا إلى جنب في حوالي 15 ثانية فضلا عن مجموعة من البلدان الغنية جدا الصغيرة (بما في ذلك لوكسمبورغ، الإمارات العربية المتحدة، الكويت، قطر) مع أطوال تتراوح بين 9.7 متر حتى 29 مترا لكنها تمر في غضون ثانية أو ثانيتين.

يقوم الشكل 1.1 بدراسة نفس هذه البيانات.في الواقع من المدهش أن هذا الشكل يبدو مثل العرض الموصوف تماما في موكب سكان العالم. فالمحور العمودي يشير إلى مستويات نصيب الفرد من GDP (دخل الفرد) للبلدان، أما المحور الأفقي يقيس حصة سكان العالم من الدخل العالمي. يظهر الشكل أن متوسط مستوى دخل الفرد العالمي هو 9909 دولار أمريكي (و الذي يقابل 1.82 متر في مثال الموكب)، يوضح هذا الرقم جليا كيف يتم توزيع الدخل بشكل غير متساو. فيبدو أن 20 % من سكان العالم فقط يعيشون في البلدان الأكثر غنى و يستحوذون على 60 % من الدخل العالمي.

أحد المظاهر الذي يبرزها الشكل 1.1 هو أنه بسبب أن أغنى البلدان هي أكثر ثراءا من البقية سيؤدي هذا حتى إلى طمس الفروق الموجودة بين البلدان الفقيرة في حد ذاتها . فبدلالة دخل الفرد في الولايات المتحدة (41099 دولار أمريكي) ، يبدو أن الإختلافات بين إيران (بدخل الفرد يمثل 10624 دولار)، مالدوفا (2493 دولار) و أثيوبيا (684 دولار) لا تبدو مذهلة (شاسعة). في هذه الحالة يمكن أن نطلق على الولايات المتحدة تسمية "غنية"و البلدان الأخرى الثلاثة "فقيرة". لكن مع ذلك ، إذا إقتربنا أكثر عن كثب يمكننا أن نرى من حيث النسب أن إيران هي أكثر ثراءا من مالدوفا (4 أضعاف) بنسب القدر التي فيها إيران فقيرة بالنسبة للولايات المتحدة (4 أضعاف). و بالمثل مالدوفا هي أكثر ثراءا من أثيوبيا (4 أضعاف أيضا) كما هي فقيرة بنفس القدر مع إيران. لذلك ما يبدو أنها كتلة متجانسة من البلدان الفقيرة هي في الواقع أكثر تباينا و إختلافا منها تشابها.

الشكل 1.1. موكب الدخل العالمي



Source: Heston et al. (2011).

3.1. الإختلافات في معدل نمو الدخل عبر البلدان

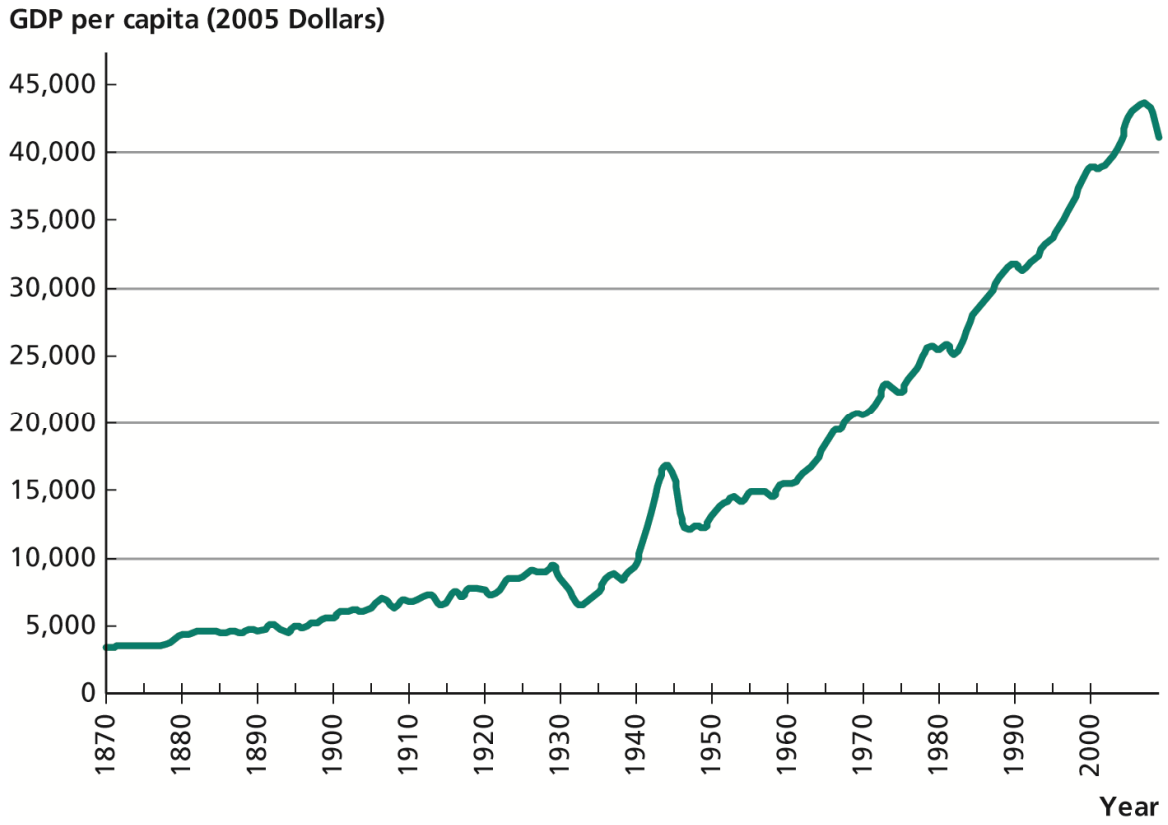
يوضح الشكل 1.1 بصورة جلية مستوى الدخل لمختلف البلدان. تثير هذه البيانات تساؤلات هامة: لماذا هناك بلدان جد غنية من غيرها ؟ يبدو أن المقياس الثاني الذي سيجيبنا على هذا السؤال هو " معدل نمو الدخل (أو ما هي سرعة إرتفاع دخل الفرد) في البلدان ". يبدو أن النمو مهم بسبب أن البلد الذي ينمو بسرعة أكبر سيرتفع إلى مستوى أعلى من الدخل عبر الزمن.

تأثيرات النمو على مستوى الدخل

يظهر الشكل 2.1. مستوى دخل الفرد في الولايات المتحدة منذ عام 1870 – السنة التي توجد فيها بيانات موثوقة (Maddison , 2008) – . الرسالة الرئيسية التي يبعثها هذا الشكل هو أن الأفراد اليوم يعيشون في أفضل الحال من أسلافهم في الماضي في الولايات المتحدة. يشبه هذا النمط كثيرا نمط موكب الأقزام و العمالقة التي رأيناها في المقارنة بين الدخل عبر البلدان: فالمواطنون الذين كانوا يعيشون في الولايات المتحدة عام 1870 يمثلون الأقزام و الذين يعيشون اليوم يمثلون العمالقة. ما يجب تأكيده أن دخل الفرد في عام 2009 أصبح يمثل 12.3 مرة أكبر مما كان عليه في عام 1870 ... هذه الزيادة الكبيرة في الدخل هو دليل على قوة نمو الموكب.

فقد بلغ متوسط معدل نمو الدخل خلال تلك الفترة حوالي 1.8 % سنويا، مثل هذه الزيادة يصعب ملاحظتها من سنة لأخرى لكنها تفاقمت على مدار 139 عاما مما كان لها الأثر الكبير.

الشكل 2.1. دخل الفرد في الولايات المتحدة ، 1870–2009.

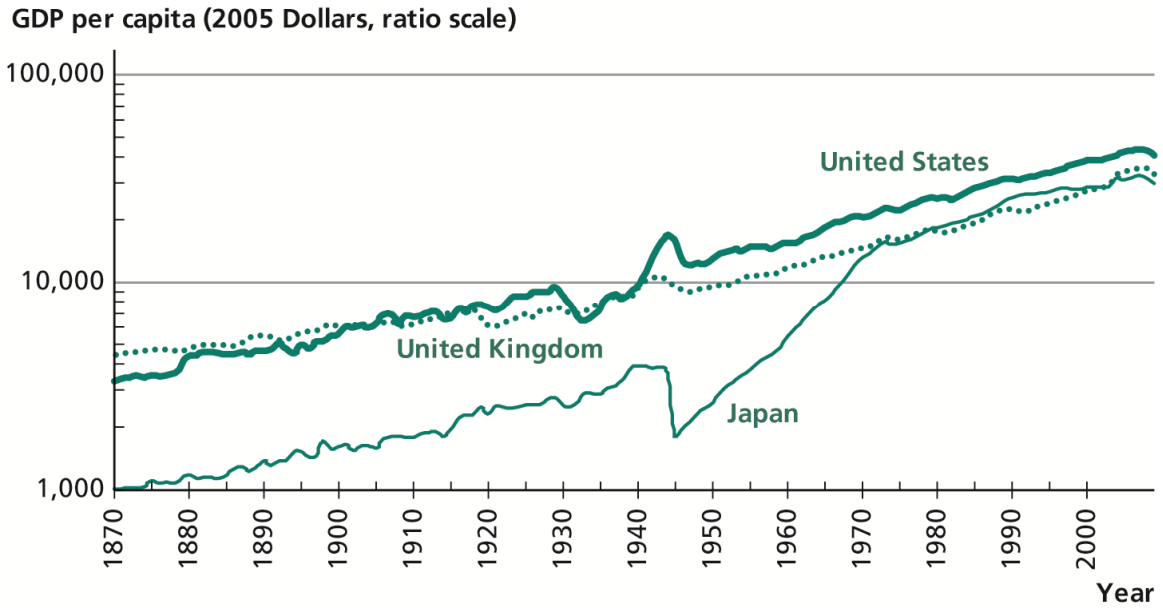


Source: Maddison. (2008).

توضح تجربة الولايات المتحدة خلال هذه الفترة ثبات إتجاه النمو — على العموم – منذ عام 1870 و هي تجربة فريدة من نوعها تقريبا في التاريخ العالمي . فإذا ألقينا النظر إلى بلدان أخرى أو في فترة أطول من الزمن ، فإن هذا الإنتظام في مسار النمو يختفي.

يظهر الشكل 3.1. النمو على المدى الطويل في ثلاث بلدان هي الولايات المتحدة ، المملكة المتحدة ، و اليابان على مدار 139 عاما بين 1870 إلى 2009 . خلال تلك الفترة حققت المملكة المتحدة نموا بمعدل متوسط 1.5 % سنويا بالمقارنة مع 1.8 % سنويا في الولايات المتحدة. لكن يبدو أنه حتى بوجود إختلافات ضئيلة في معدلات النمو يمكن أن تمارس تأثيرات واسعة النطاق خلال الزمن : ففي عام 1870 كانت المملكة المتحدة أغنى بحوالي 31 % من الولايات المتحدة بدلالة دخل الفرد لكن بحلول عام 2009 أصبحت أفقر منها بحوالي 19 %.

الشكل 3.1.دخل الفرد في الولايات المتحدة ، المملكة المتحدة ، اليابان ، 1870-2009.



Source: Heston et al. (2011).

الجزء الأكثر إثارة في الصورة هي البيانات المتعلقة باليابان : فالشيء الأول اللافت للإنتباه هو كيف كانت اليابان فقيرة جدا بالنسبة للآخرين . ففي عام 1885 (السنة التي تبدأ فيها البيانات اليابانية) كان دخل الفرد في اليابان تقريبا يمثل ربع الدخل في الولايات المتحدة لكن مع مرور نصف قرن من الزمن إستطاعت اليابان أن تنمو أسرع قليلا من الولايات المتحدة ، ليبلغ دخل الفرد في اليابان في أواخر عام 1939 حوالي 35 % من الدخل في الولايات المتحدة. مع ذلك ، بعد الحرب العالمية الثانية حقق النمو الياباني تغييرات جذرية ، و الذي يمثل (هذا النمو السريع) حالة التعافي من ويلات أضرار الحرب ، لكن بعد الستينات إستمرت اليابان النمو بسرعة أكبر و بين عامي 1950 – 1990 حققت اليابان نموا بمتوسط معدل يقارب 5.9 % سنويا مقارنة مع 1.2 % سنويا في الولايات المتحدة خلال نفس الفترة. و بحلول عام 1990 ، أصبح دخل الفرد في اليابان يمثل 85 % من مستواه في الولايات المتحدة .

بالنظر إلى إتجاه النمو الياباني في فترة ما بعد الحرب ، توقع العديد من المراقبين في أواخر الثمانينات أن اليابان بالتأكيد سوف تتجاوز الولايات المتحدة بدلالة دخل الفرد بحلول عام 2000 ، و أنه في غضون بضعة عقود ستترك اليابان الولايات المتحدة وراءها بكثير . هذا التصور ولد حالة من الفخر و الطموح على جانب المحيط الهادئ من جهة و ذعرا أيضا في الجانب الآخر. و قد تم التعبير عن هذا الطموح و الذعر في العديد من الكتب مثل " يابان تستطيع أن تقول لا *A Japan That Can Say No*" (1989) للكاتب Shintaroi Ishihara السياسي المحافظ الذي يرى أن اليابان قد حشدت قوة إقتصادية كافية لتأكيد إستقلاليتها عن

الولايات المتحدة ، إلى جانب رواية " الشمس المشرقة *Rising Sun* " (1992) للكاتب Michael Crichton و الذي يحكي قصة إمتداد نفوذ الشركات و العصابات اليابانية في لوس أنجلوس. لكن على ما يبدو من خلال الشكل أن نمو اليابان تباطئ مع إقترابها من مستوى دخل الولايات المتحدة – في العقد الذي أعقبه إنفجار فقاعة الأصول Asset Bubble في التسعينات و الذي كان كارثيا بكل المقاييس على الإقتصاد الياباني .

النمو خلال العقود الماضية

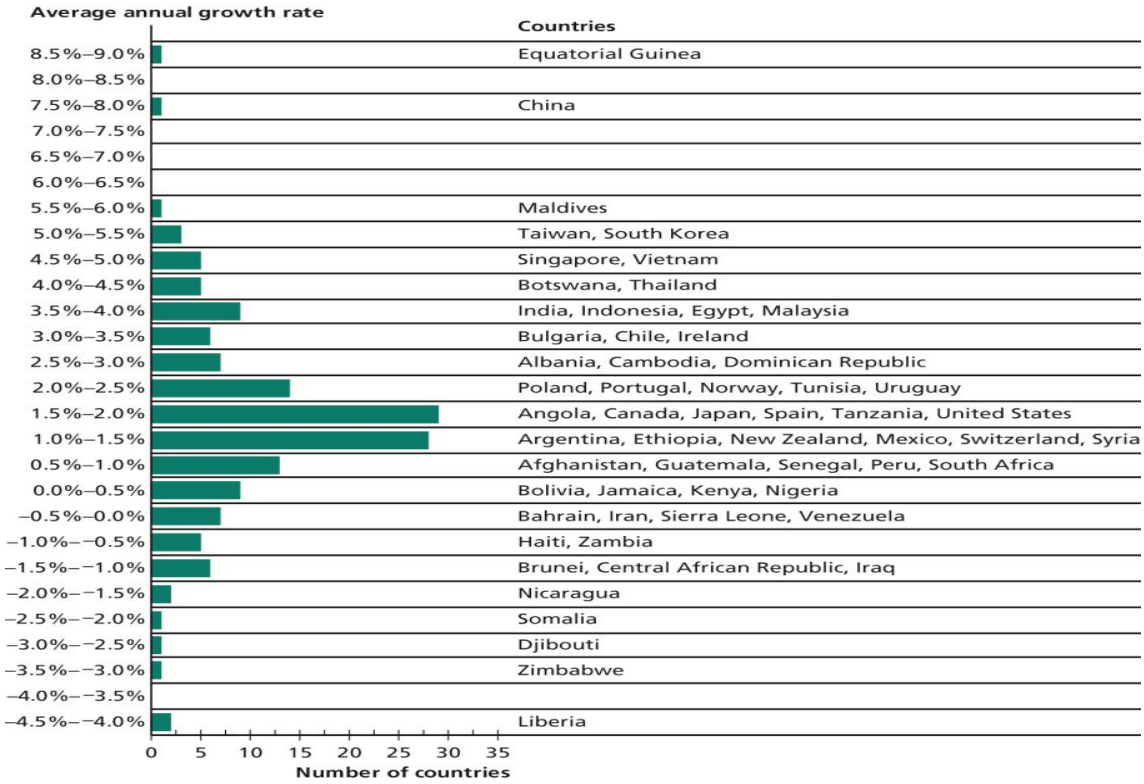
على غرار مستويات الدخل، شهدت معدلات نمو الدخل أيضا تباينا بين البلدان. و لتوضيح تباين تجارب النمو يقوم الشكل 4.1. بتقديم بيانات لعينة تتكون من 156 بلدا خلال الفترة ما بين 1975 – 2009. تغطي البيانات معظم سكان العالم و يصنف كل بلد على أساس متوسط معدل نمو دخل الفرد سنويا. يظهر الرسم البياني عدد البلدان التي تقع في كل مجموعة جنبا إلى جنب مع العديد من الأمثلة من بلدان المجموعة. فعلى سبيل المثال، يمثل معدل نمو كندا خلال هذه الفترة حوالي 1.6 % سنويا و التي تقع ضمن مجموعة تتكون من 29 بلدا تتراوح معدلات نموها ما بين 1.5 % و 2 %.

يظهر الشكل التفاوت الواسع في معدلات النمو الإقتصادي بين البلدان . ففي أعلى الرسم البياني يوجد ما يسمى بـ " معجزات النمو *Growth Miracles* " ، أما في الأسفل يوجد " كوارث النمو *Growth Disasters* " من بينها الصومال ، زيمبابوي ، تشاد ، أين إنخفض دخل الفرد فيها خلال تلك الفترة . من خلال هذا الشكل، يتبين أن متوسط معدل نمو البلدان (مرجحا بعدد سكانهم في عام 2009) كان 3.3 %.لاحظ أن تسجيل الولايات المتحدة لمتوسط معدل نمو سنوي خلال الفترة 1870-2009 أنتج زيادة تقدر بـ 12.3 مرة في دخل الفرد جعلها تدخل ضمن منتصف توزيع معدلات النمو كما هو مبين في الشكل.

كلما نما بلد ما بشكل مركب مع مرور الوقت سيؤدي ذلك إلى زيادة كبيرة في الدخل ، لذلك فإن وجود إختلافات في متوسط معدلات النمو بين بلدين ستترجم على شكل إختلافات في المستويات النسبية للدخل بين البلدان مع مرور الوقت. فعلى سبيل المثال ، في عام 1960 كان مستوى الدخل في كوريا الجنوبية و الفلبين متساويا تقريبا (1752 دولار و 1314 دولار على الترتيب) لكن على مدى العقود الخمسة التالية إختلفت معدلات نموها بشكل كبير. فكوريا الجنوبية أحد إقتصاديات المعجزة في شرق آسيا تزايد معدل النمو فيها بنحو 5.5 % سنويا ، في حين سجلت الفلبين نموا بمعدل 1.6 % سنويا – معدل نمو بطيئ في السلم العالمي لكنه بالتأكيد ليس كارثيا –. بحلول عام 2009 ، تم ترجمة هذا الإختلاف في معدلات النمو إلى فارق هائل في مستويات الدخل بين البلدين : 25034 دولار في كوريا الجنوبية و 2838 دولار في الفلبين. و على الرغم من أن كوريا الجنوبية بدأت فقيرة إلا أنها أصبحت أغنى من الفلبين تسع مرات خلال نهاية الفترة.

(إجراء المقارنة بين البلدين جدير للإهتمام من الناحية الأكاديمية ، لأنه في الستينات توقع العديد من خبراء التنمية أن الفلبين الأكثر إحتمالا للنجاح من الناحية الإقتصادية).

الشكل 4.1. توزيع معدلات النمو، 1975–2009



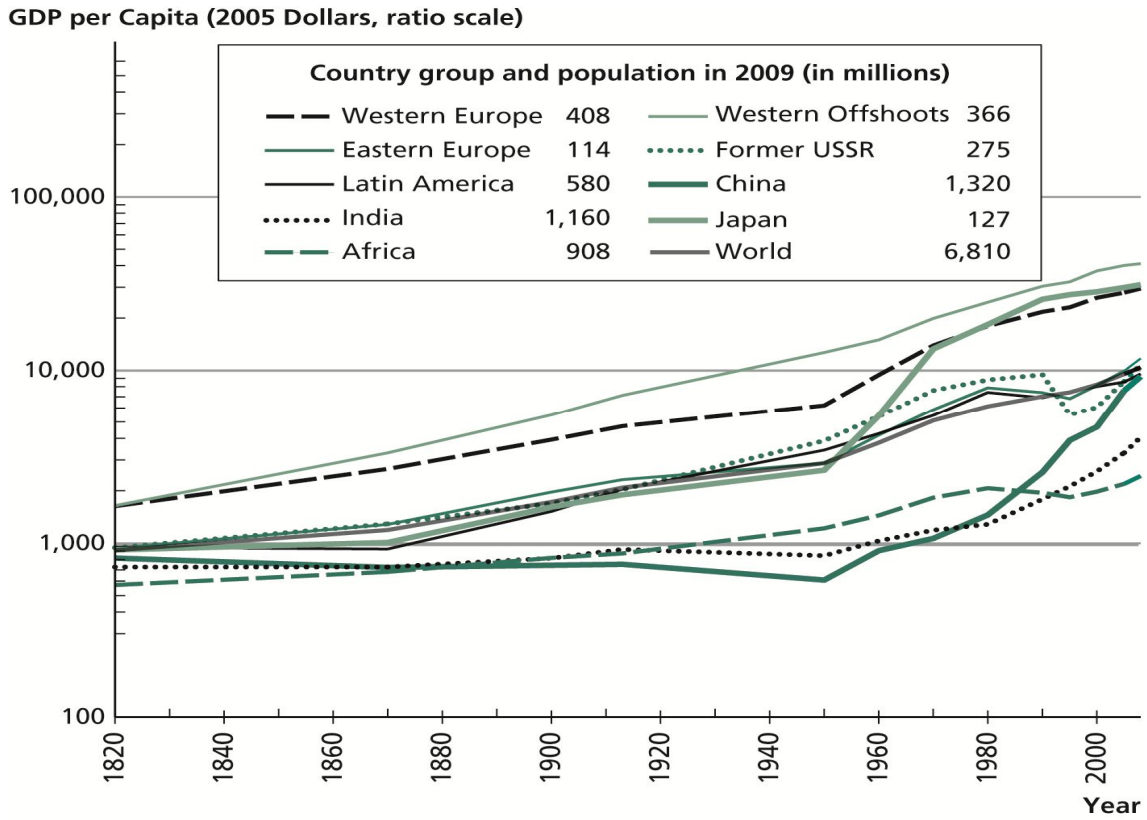
Source*:* Heston et al. (2011).

النمو منذ عام 1820

يغطي بيانات الشكل 4.1. فقط فترة 34 عاما إلى غاية 2009. هذه البيانات متاحة لمعظم بلدان العالم إلى غاية عام 1960 . لكن قبل ذلك العام لم تكن البيانات متاحة للغاية بالنسبة لكل البلدان بالنظر إلى جمع معلومات أقل من قبل الحكومات و بسبب تغير حدود بعد البلدان نتيجة الإستقلال و إنهاء الإستعمار.

للتعامل مع هذا المشكل ، قام العديد من الإقتصاديين بدراسة بيانات مجموعة من البلدان كما يظهره الشكل 5.1. الذي يوثق بيانات حول دخل الفرد خلال الفترة 1820-2008 لـ 10 مجموعات من البلدان التي تشكل معا العالم بأجمعه. و لتوضيح حجم تلك المجموعات، يظهر الشكل أيضا حجم السكان لكل مجموعة من البلدان في عام 2009.

الشكل 5.1. دخل الفرد حسب مجموعة البلدان، 1820–2009



Sources: Maddison. (2008) ; Heston et al. (2011).

كما يظهره الشكل، شهد معدل النمو العالمي تسارعا منذ عام 1820، فخلال الفترة ما بين 1820 و 1870 حقق متوسط دخل الفرد نموا يقارب 0.5 % سنويا. أما ما بين 1870 إلى غاية 1950، كانت سرعة النمو العالمي تقارب 1.1 % سنويا، و مابين 1950 و 2009 كانت السرعة تقدر بـ 2.2 % سنويا.

يظهر الشكل 5.1. أنه خلال فترة 138 عاما إزدادت الفجوة بشكل كبير بين الفقراء و الأثرياء.ففي عام 1820 كان الجزء الأغنى في العالم يمتلك دخلا للفرد يمثل 3 مرات أعلى من دخل الفرد في الجزء الأفقر في العالم. لكن بحلول عام 2009، أصبح نسبة دخل الفرد في الجزء الأغنى في العالم إلى نصيبه في الجزء الأفقر يمثل 17 مرة.

يمكن ملاحظة أيضا من الشكل 5.1. تغير الموقع النسبي لمجموعات البلدان . فقد تفوقت اليابان على أوروبا الشرقية ، أمريكا اللاتينية ، الإتحاد السوفياتي سابقا ، و حتى أوروبا الغربية خلال فترة القرن العشرين. و الملاحظ أيضا أن الجذور الغربية Western Offshoots (الولايات المتحدة، كندا، أستراليا، و نيوزيلندا) التي كانت تقريبا فقيرة من أوروبا الغربية في عام 1820 أصبحت أغنى مرتين عام 1950 بدلالة دخل الفرد.أما الصين – الجزء الأفقر في العالم منذ عام 1950، أصبحت تملك مستوى دخل للفرد يفوق مرتين نظيرتها الهند و إفريقيا بحلول عام 2009.

النمو قبل عام 1820

قبل عام 1820، تظهر البيانات جد متناثرة. و عليه ، يتطلب تكوين طريقة لتقدير و مقارنة مستويات المعيشة بين البلدان الجمع بين السجلات التاريخية ، تقارير الرحالة مثل Marco Polo (البحار من البندقية التي سافر إلى الصين في القرن الـ 13) و المكتشفين الإسبان (الأوروبيين الأوائل الذين تعرفوا على إمبراطورية الإزتيك – المكسيك الآن) و حتى فحص البقايا العظمية. مع ذلك ، تتيح لنا هذه البيانات المتاحة التوصل إلى العديد من الإستنتاجات.

أولا ، كان النمو الإقتصادي بطيئا جدا حيث تشير تقديرات المؤرخ الإقتصادي Angus Maddison أن متوسط معدل نمو دخل الفرد في العالم كان يمثل 0.07 % سنويا (7/1000 %) خلال الفترة ما بين 1700-1820 و 0.04 % سنويا خلال الفترة 1500-1700. و حتى في أوروبا الغربية خلال فترة 1500-1820 عند صعودها كمهيمن على العالم بلغ متوسط النمو فيها 0.14 % فقط (نمو الصين الآن بمعدل 7 % سنويا يجعلها تصل لمستوى دخل في السنة الواحدة ما تحصل عليه أوروبا الغربية كل 50 عاما آنذاك). بالعودة إلى أبعد من ذلك في الزمن ، هناك أدلة قليلة تشير أن مستويات المعيشة كان يظهر أي إتجاه للنمو قبل عام 1500.

عدم وجود إتجاه للنمو لا يعني أن مستويات المعيشة كانت ثابتة . بل بالعكس تماما ، فقد إتصف الإقتصاد ما قبل العصر الصناعي بالتقلبات سنة بسنة (مرتبطة غالبا بظروف الحصاد) و دورات أعمال طويلة الأجل ربما تدوم مئات السنين. في هذا الصدد، يصف الإقتصادي John Maynard Keynes هذه الوضعية كالآتي :

" منذ العصور الأولى التي نملك فيها سجلات – قبل ألفي عام من ميلاد المسيح – وصولا إلى القرن الثامن عشر، لم يكن هناك تغيير كبير جدا في مستويات المعيشة لشخص نموذجي يعيش في المراكز الحضارية في الأرض. فقد كان هناك دائما صعود و هبوط لمستوى العيش في ظل الزيارات المتكررة للطاعون، المجاعات، الحروب. إلى جانب الفترات الذهبية لكن لا يوجد فيها تغيير جذري بشكل كبير. بعض الفترات ربما 50 % منها أفضل من غيرها خلال 400 ألف سنة التي إنتهت بحلول عام 1700 " (Keynes , 1930).

ثانيا، يبدو خلال تلك الفترة أن الفوارق في الدخل بين البلدان كانت صغيرة جدا وفقا للمعايير الحديثة لدرجة وجود عدم مساواة في توزيع الدخل العالمي أقل بكثير قبل عام 1820. في هذا الجانب ، يقدر المؤرخ الإقتصادي Paul Bairoch أن الفوارق في مستويات المعيشة بين أغنى و أفقر المناطق في العالم كان فقط يمثل نسبة 1.5 إلى 2.0، كما أنه يقدر أيضا أن مستويات المعيشة كانت تعادل تقريبا العيش في روما في القرن الأول الميلادي، الخلافة الإسلامية في القرن العاشر، الصين في القرن الحادي عشر، الهند في القرن السابع عشر، و أوروبا في بداية القرن الثامن عشر.

أخيرا، كما هو الحال في فترة ما بعد عام 1820 كانت هناك تغييرات كبيرة قبل عام 1820 في تصنيف البلدان بدلالة توزيع الدخل. فالمتتبع لتاريخ الأرض في القرن الـ 15 سيكون أكثر إعجابا بالإمبراطورية العثمانية واسعة النطاق ، الإنكا و الأزتيك أكثر من إعجابه من إنجازات الأوروبيين الغربيين آنذاك.فمن بين المستعمرات الأوروبية في نصف الكرة الغربي ، كانت تعتبر هايتي الأغنى في عام 1790 لتصبح الآن واحدة من أفقر البلدان في العالم.

القصة الأكثر إثارة أيضا في هذا المجال هو التراجع الإقتصادي النسبي للصين.فما بين القرن الـ 8 و الـ 12 شهدت الصين موجة من النمو الإقتصادي نتيجة الإنتعاش الكبير في مستويات التنمية الصناعية و التجارية التي لا مثيل لها في مكان آخر حتى نهاية القرن الـ 18.و قد شهدت هذه الفترة إختراع البارود ، الطباعة ، عجلة الغزل التي تعمل بالطاقة المائية ، إستخدام الفحم في صهر الحديد و حفر القنوات و بناء السدود جنبا إلى جنب مع الأنهار و التي شكلت شبكة من الممرات المائية الصالحة للملاحة تقارب 48280 كلم.

و قد سارت الصين أيضا على نفس مسار إكتشاف العالم الذي إتبعه الأوروبيون في القرون اللاحقة. ففي أوائل القرن الـ 15، قام الأدميرال الصيني Zheng برحلات إستكشافية على طول الساحل الشرقي لإفريقيا. و على الرغم من هذه البداية المثيرة للإعجاب،إلا أن الإقتصاد الصيني شهد ركودا بعد ذلك. ففي الوقت الذي شهدت فيه أوروبا الصناعية نشر نفوذها على بقية العالم، شهدت الصين على نحو متزايد إتجاه الإنعزالية ، كما أن مستوى المعيشة في أوروبا فاق نظيرته في الصين في حوالي عام 1750،و في الوقت ما أصبح يعرف بحروب الأفيون Opium Wars في منتصف القرن الـ 19 ، وجدت الصين نفسها منعزلة قبل أن تنقض عليها أوروبا الصناعية .

4.1.قياس النمو

قبل تقديم تعريف للنمو الإقتصادي Economic Growth ، نقوم بإعطاء تعريف لبعض مقاييس النمو الأسي للمتغيرات في الزمن المنفصل (Discrete Time) و الزمن المتصل (Continuous Time) .

يعطى معدل نمو أي متغير إقتصادي (أو غيره) ليكن x على أنه نسبة التغير في x بين فترة البداية t و الفترة $t+1$.مع إعتبار معدل النمو g_x في الزمن المنفصل (مجال بطول محدود كشهر أو سنة) أو في الزمن المتصل (مجال بطول لا نهائي).

الزمن المنفصل

في الزمن المنفصل، يعطى معدل نمو المتغير x على أنه:

(معدل النمو) $$g_x = \frac{x_{t+1} - x_t}{x_t}$$

(عامل النمو) $$G_x = 1 + g_x$$

أو $$G_x = \frac{x_{t+1}}{x_t}$$

و يمكن حساب قيمة x عند أي فترة زمنية مستقبلية مع إفتراض ثبات معدل نمو g_x . ليكن لدينا :

$$x_{t+1} = x_t(1+g_x), t = 0,1,2,....$$

من أجل $t = 0$: $x_1 = x_0(1+g_x)$

من أجل $t = 1$: $x_2 = x_1(1+g_x) = x_0(1+g_x)(1+g_x) = x_0(1+g_x)^2$

من أجل $t = 2$: $x_3 = x_0(1+g_x)^3$

. . .

. . .

من أجل $t = T-1$: $x_T = x_0(1+g_x)^T$

حيث x_T يمثل قيمة x في الفترة t . و x_0 يمثل قيمة x في الفترة الإبتدائية.

فعلى سبيل المثال ، ليكن لدينا عدد السكان في العالم في الفترة الإبتدائية (عام 2000) هو 6 ملايير نسمة ($L_{2000} = 6 Billions$).تنمو السكان بمعدل نمو سنوي $g_L = 0.02$ ،وبالتالي يمكن التنبؤ بعدد السكان بعد مرور 100 عام وفقا للعلاقة التالية:

ليكن $L_0 = L_{2000}$ و $L_T = L_{2100}$

و عليه: $L_T = L_0.(1+0.02)^{100} = 6.(1.02)^{100} = 43.5 Billions$

بشكل عكسي، يمكن حساب متوسط معدل النمو خلال فترة زمنية وفقا للآتي:

$$g_x = \left(\frac{x_T}{x_0} \right)^{\frac{1}{T}} - 1$$

يبدو أن المعادلة الأولى هي حالة خاصة من هذه المعادلة عندما تصبح $T = 1$.

مثال على ذلك، إذا كان دخل الفرد في بلد ما عام 1870 هو 2800 دولار أمريكي و في عام 2012 هو 43000 دولار أمريكي، ما هو متوسط نمو دخل الفرد خلال 142 عاما ؟

الجواب وفقا للمعادلة التالية : $g_x = \left(\frac{43000}{2800} \right)^{\frac{1}{142}} - 1 = 0.0194$

أي أن هذا البلد حافظ على متوسط نمو لدخل الفرد يقارب 2 % خلال 142 عاما.

معدلات نمو الضرب، النسب، و الأس

إذا كان لدينا متغيرين x و y ينموان بمعدلات g_x و g_y ،فإنه يمكن إجراء العمليات التالية:

ضرب متغيرين : إذا كان لدينا: $z = x.y$

فإن: $g_z = g_x + g_y$

لإثبات ذلك ، ليكن لدينا ما يلي :

$$\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} + \frac{y_{t+1} - y_t}{y_t}$$

$$= \frac{(x_{t+1} - x_t)y_t + (y_{t+1} - y_t)x_t}{x_t y_t}$$

$$= \frac{x_{t+1}y_{t+1} - x_{t+1}y_{t+1} + (x_{t+1} - x_t)y_t + (y_{t+1} - y_t)x_t}{x_t y_t}$$

$$= \frac{x_{t+1}y_{t+1} - x_t y_t - x_{t+1}y_{t+1} + x_t y_{t+1} - x_t y_t + x_{t+1}y_t}{x_t y_t}$$

$$= \frac{z_{t+1} - z_t}{z_t} + \frac{(y_{t+1} - y_t)x_t - (y_{t+1} - y_t)x_{t+1}}{x_t y_t}$$

$$= g_z - \frac{(y_{t+1} - y_t)(x_{t+1} - x_t)}{x_t y_t}$$

$$= g_z - g_x g_y \cong g_z$$

و عليه معدل نمو Z يساوي معدل نمو x زائدا معدل نمو y .

نسب متغيرين : إذا كان لدينا: $z = \frac{x}{y}$

فإن: $g_z = g_x - g_y$

لإثبات ذلك أيضا ، نستخدم الطريقة التالية :

$$\frac{z_{t+1} - z_t}{z_t} = \frac{\frac{x_{t+1}}{y_{t+1}} - \frac{x_t}{y_t}}{\frac{x_t}{y_t}}$$

$$= \frac{\frac{x_{t+1}}{y_{t+1}} - \frac{x_t}{y_t}}{\frac{x_t}{y_t}} \left(\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} - \frac{y_{t+1} - y_t}{y_t} \right)$$

$$= \frac{\frac{x_{t+1}y_t - x_t y_{t+1}}{y_{t+1} y_t}}{\frac{x_t}{y_t}} \left(\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} - \frac{y_{t+1} - y_t}{y_t} \right)$$

$$= \frac{\frac{1}{y_{t+1} y_t}}{\frac{x_t}{y_t}} \left(\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} - \frac{y_{t+1} - y_t}{y_t} \right)$$

$$= \frac{y_t}{y_{t+1}} \left(\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} - \frac{y_{t+1} - y_t}{y_t} \right)$$

$$\cong \left(\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} - \frac{y_{t+1} - y_t}{y_t} \right)$$

$$\cong g_x - g_y$$

و عليه معدل نمو z يساوي معدل نمو x ناقصا معدل نمو y إذا كان y_t قريب من y_{t+1} .

أس (قوة) متغيرين: إذا كان $z = x^a$

فإن: $g_z = a g_x$

الزمن المتصل

إذا أصبح طول كل فترة قصيرة، فإن $\Delta t \to 0$ ، فإننا نصل إلى الزمن المتصل. لدينا معدل نمو في الزمن يعطى وفقا للآتي (في ظل فرضية $\Delta t \to 0$):

$$g_x^{(\Delta t)} = \frac{\frac{x_{t+1} + \Delta t - x_t}{(t + \Delta t) - t}}{x_t}$$

و مع أخذ نهاية بدلالة Δt نحصل على:

$$\lim_{\Delta t \to 0} g_x^{(\Delta t)} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\frac{x_{t+1} + \Delta t - x_t}{(t + \Delta t) - t}}{x_t}$$

$$= \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\frac{\Delta x_t}{\Delta t}}{x_t}$$

$$= \frac{\frac{dx_t}{dt}}{x_t}$$

إذن معدل النمو في الزمن المتصل يساوي:

$$g_x = \frac{\frac{dx_t}{dt}}{x_t}$$

لاحظ أن:

$$\frac{d \ln x_t}{dt} = \frac{\frac{dx_t}{dt}}{x_t}$$

و عليه :

$$g_x = \frac{d \ln x_t}{dt} = \frac{\frac{dx_t}{dt}}{x_t}$$

و بنفس الطريقة يمكن إيجاد ضرب، نسب، و أس معدلات النمو في الزمن المتصل:

ضرب معدلات النمو : إذا كان لدينا: $z = x.y$

فإن: $g_z = g_x + g_y$

لاحظ أن

$$g_z = \frac{d \ln z}{dt} = \frac{d \ln(xy)}{dt}$$
$$= \frac{d \ln(x)}{dt} + \frac{d \ln(y)}{dt}$$
$$= g_x + g_y$$

نسب متغيرين إذا كان لدينا:

$$z = \frac{x}{y}$$

فإن:

$$g_z = g_x - g_y$$

لاحظ أن

$$g_z = \frac{d \ln z}{dt} = \frac{d \ln\left(\frac{x}{y}\right)}{dt}$$
$$= \frac{d \ln(x)}{dt} - \frac{d \ln(y)}{dt}$$
$$= g_x - g_y$$

إذا كان معدل النمو g مستقر عبر الزمن، فإن:

$$\lim_{\Delta t \to +\infty} (1 + g_x)^t = \ell^{g_x t}$$

يمكن برهنة ذلك كالآتي :

$$g_x = \frac{d \ln x}{dt} = \frac{\ln x_t - \ln x_0}{t - 0}$$
$$= \frac{1}{t} . \ln \frac{x_t}{x_0}$$
$$\Leftrightarrow g_x . t = \ln \frac{x_t}{x_0}$$

رياضيا $\ell^{\ln x} = x$ و عليه :

$$\Leftrightarrow \ell^{g_x t} = \ell^{\ln \frac{x_t}{x_0}}$$
$$\Leftrightarrow \ell^{g_x t} = \frac{x_t}{x_0}$$
$$\Leftrightarrow x_t = x_0 \ell^{g_x t}$$

قاعدة السبعين الذهبية

نستخدم القاعدة الأخيرة لنتعرف على عدد السنوات المطلوبة حتى يتضاعف المتغير x .

لنفترض أن $x_t = 2x_0$:

$$2\,x_0 = x_0\,\ell^{\,g_x t}$$

$$\Leftrightarrow \quad 2 = \ell^{\,g_x t}$$

$$\Leftrightarrow \quad \ln 2 = \ln \ell^{\,g_x t}$$

رياضيا $\ell^{\ln x} = x$ و عليه :

$$g_x . t = \ln 2$$

لاحظ أن $\ln 2 \cong 0.69315$ و عليه يمكن التعرف على الزمن t الذي يتضاعف فيه المتغير:

$$t \approx \frac{\ln 2}{g_x}$$

و

$$g_x . 100 \approx \frac{70}{t}$$

فإذا أردنا مضاعفة رأس المال في ظرف 10 سنوات، فلا بد أن يصبح معدل الفائدة 7 %. و إذا أردنا مضاعفة حجم الصادرات بمعدل 2 %، فإننا نحتاج 35 عاما لمضاعفة الصادرات.

5.1. النمو الإقتصادي

يعرف النمو الإقتصادي على أنه الزيادة الحاصلة في نصيب الفرد من GDP الحقيقي (القيمة السوقية لمجموع السلع و الخدمات النهائية المنتجة داخل بلد ما خلال فترة زمنية) و التي تقيس مستوى المعيشة .[1] و عليه يعطى معدل نمو بلد ما (ليكن y نصيب الفرد من الدخل الحقيقي) كالآتي:

$$g_y = \frac{y_{t+1} - y_t}{y_t}$$

على سبيل المثال ، إذا كان نصيب الفرد من الدخل (دخل الفرد) الحقيقي في بلد ما عام 2012 هو 42482 دولار أمريكي و 43215 دولار أمريكي عام 2013 ، فإن معدل النمو الإقتصادي لعام 2013هو :

$$g_{2013} = \frac{y_{2013} - y_{2012}}{y_{2012}} = \frac{43215 - 42482}{42482} = 0.017$$

[1] - يستخدم الإقتصاديون عادة من أجل إجراء مقارنة للأداء الإقتصادي ،مستوى المعيشة و مستوى التنمية الإقتصادية بين البلدان مؤشرات GDP الحقيقي و نصيب الفرد من GDP الحقيقي . هنا يعرف النمو الإقتصادي على أنه التغير المئوي السنوي في GDP الحقيقي أو في نصيب الفرد من GDP الحقيقي. فالنمو الحاصل في GDP الحقيقي يقيس مدى سرعة الإقتصاد الإجمالي في تحقيق التوسع أما نمو نصيب الفرد من GDP الحقيقي (أن يكون نمو GDP الحقيقي أسرع من النمو السكاني) فيعكس تطور متوسط مستوى المعيشة لكل بلد – و على وجه خاص متوسط مستوى الرفاهية المادية.

إذن ينمو دخل الفرد في هذا البلد بمعدل 1.7 % عام 2013.

كيف يمكن لبلد ما أن يكون 30 مرة أكثر ثراءا من بلد آخر ؟ الجواب ببساطة يكمن في وجود إختلافات في معدلات النمو فيما بين البلدان. لتوضيح ذلك ، ليكن لدينا بلدين A و B لديهما نفس المستوى الأولي (الإبتدائي) للدخل في نفس الوقت.لنفترض الآن أن البلد A ينمو بمعدل 0 % ، إذن فإن الدخل الفردي سيبقى مستقرا في حين ينمو البلد B بمعدل 2 % سنويا.في ظرف 200 عاما، سيصبح البلد B غنيا 52 مرة مقارنة بالبلد A لذلك فإن الولايات المتحدة مثلا هي غنية جدا مقارنة بنيجيريا لأنها حافظت على معدلات نمو بشكل مستقر على مدى فترة طويلة من الزمن على عكس نيجيريا.

أهمية النمو الإقتصادي كآلية وحيدة قوية لتوليد زيادات طويلة الآجل في نصيب الفرد من الدخل و كذا الإختلافات في مستويات المعيشة الناتجة عن الإختلافات في معدلات النمو في جميع أنحاء مناطق و بلدان العالم ليس بالأمر المبالغ فيه ، بدليل تأكيده في العديد من الدراسات التجريبية (أنظر على سبيل المثال Dollar and Kraay,2001,2002) و تجارب البلدان خصوصا في النصف الثاني من القرن الماضي(تجارب " معجزات " إقتصاديات شرق آسيا مقارنة مع " كوارث " غالبية إقتصاديات بلدان إفريقيا الواقعة جنوب الصحراء). و الظاهر أنه حتى بوجود إختلافات بسيطة في معدلات النمو لنصيب الفرد من الدخل بين البلدان المستمرة على فترات زمنية طويلة فإنه سيؤدي إلى ظهور إختلافات كبيرة في مستويات المعيشة النسبية بين البلدان. للتفصيل في هذه النقطة ، يوضح الجدول التالي الأثر المركب للنمو المستدام في مستويات المعيشة لـ 5 بلدان إفتراضية ، A-E، كل منها يبدأ بنصيب للفرد من الدخل يقدر بـ 1000 دولار. تشير البيانات كيف أنه على مدار 50 عاما أدت الإختلافات في معدلات النمو (g %) بين البلدان A-E إلى بروز تباين جوهري على مستوى المعيشة النسبية.و على الرغم من أن مكاسب النمو الإقتصادي على المدى القصير غالبا ما تكون متواضعة غير محسوسة للمستفيدين إلا أنه على المدى الطويل تصبح هذه المكاسب لا لبس فيها.

بإستخدام المعادلة ($x_T = x_0 (1 + g_x)^T$) مع مختلف قيم معدلات النمو و الفترات الزمنية ، نحصل على بيانات الجدول التالي :

الجدول 1.1. الأثر التراكمي لمعدلات النمو المختلفة.

الفترة بالسنوات	A g=1 %	B g=2 %	C g=3 %	D g=4 %	E g=5 %
0	1000	1000	1000	1000	1000
10	1100	1220	1340	1480	1630
20	1220	1490	1800	2190	2650
30	1350	1810	2430	3240	4320
40	1490	2210	3260	4800	7040
50	1640	2690	4380	7110	11470

و يمكن الحصول على نصيب الفرد من الدخل (أو GDP) الحقيقي:

$$y = \frac{Y}{P}$$

حيث: Y هو GDP الحقيقي، P هو عدد السكان.

أما معدل نمو نصيب الفرد من GDP هو(بإستخدام خاصية نسب معدلات النمو) :

$$g_y = g_Y - g_P$$

من خلال المعادلة، من أجل حدوث النمو الإقتصادي (أي زيادة نصيب الفرد من الدخل، $g_y \succ 0$) ، ينبغي للناتج الوطني الحقيقي أن يتزايد بوتيرة أسرع من السكان (أي $g_Y \succ g_P$). و من الممكن أن يأخذ النمو الإقتصادي قيمة سالبة (أو التباطؤ الإقتصادي ، $g_y \prec 0$) حتى مع وجود معدلات موجبة لنمو الناتج لكن النمو السكاني يتجاوز معدل نمو الناتج (أي $g_Y \prec g_P$).فعلى سبيل المثال، كان متوسط معدلات النمو السنوي لـ GDP و السكان لهايتي خلال الفترة 2000-2009 هو 0.7 % و 1.7 % على الترتيب ، مما يعني أن متوسط التباطؤ السنوي في نصيب الفرد من الدخل هو 1 %. حدث هذا التراجع حتى قبل وقوع الزلزال المدمر الذي ضرب هايتي في أوائل عام 2010 ، مما أجبر هذا البلد للرجوع إلى الوراء إن لم يكن عشرات السنين.

ملاحظة : يمكن حساب معدل نمو الناتج الحقيقي (أو GDP الحقيقي) للفرد بدلالة الناتج الإسمي (أو GDP الإسمي):

$$g_{y_{Real}} = g_{Y_{Real}} - g_P$$

$$g_{y_{Real}} = g_{Y_{Nominal}} - g_{Y_{Deflator}} - g_P$$

حيث $g_{y_{Real}}$ يمثل معدل نمو نصيب الفرد من الناتج الحقيقي ، $g_{Y_{Nominal}}$ معدل نمو الناتج الإسمي ، $g_{Y_{Deflator}}$ معدل نمو مخفض الناتج (أو معدل التضخم) ، g_P معدل النمو السكاني .

على سبيل المثال، ليكن لدينا البيانات التالية للبرازيل عام 2012:

معدل نمو GDP الإسمي	معدل نمو مخفض GDP	معدل نمو السكان
% 15.73	% 8.23	% 0.9

ما هو معدل النمو الإقتصادي للبرازيل عام 2012 ؟

الجواب: لدينا $g_{y_{Real}} = g_{Y_{Nominal}} - g_{Y_{Deflator}} - g_P$

$$= 15.73 - 8.23 - 0.9 = 6.6\%$$

إذا إستمرت البرازيل في النمو بمعدل سنوي 6.6 % ، كم يستغرق مستوى نصيب الفرد من GDP من الوقت ليتضاعف ؟

الجواب : بإستخدام قاعدة الـ 70 :

$$t = \frac{70}{g_x.100} = \frac{70}{6.6} = 10.6\,Years$$

ملاحظة: يعرف مخفض GDP على أنه مؤشر السعر الذي يستخدم لقياس التضخم. و من الممكن حساب مخفض GDP ببساطة بالتعرف على قيمة GDP الأسمي و GDP الحقيقي وفقا للعلاقة التالية :

$$GDP_{Deflator} = \frac{Nominal GDP}{Real GDP} \times 100$$

فعلى سبيل المثال، لنقم بقياس مخفض GDP لعام 2010 لبلد ما:

$$2010 Nominal GDP = 2010 Prices \times 2010 Q = 14.6 Trillions$$
$$\underset{(in\,2005\,Dollar)}{2010\,Real GDP} = 2005\,Prices \times 2010 Q = 13.3 Trillions$$

إذن:
$$GDP_{Deflator} = \frac{Nominal GDP}{Real GDP} \times 100 = \frac{2010 Prices}{2005 Prices} \times 100$$
$$= \frac{14.6}{13.3} \times 100 = 109.8$$

و بالتالي يخبرنا مخفض GDP أن سعر عام 2010 هو أعلى بنسبة 9.8 % (100-109.8) من أسعار 2005.

من جانب آخر ، من أجل فهم أهمية النمو الإقتصادي نستخدم مفهوم الوقت المضاعف أو القاعدة الذهبية للسبعين. فإذا ما تم المحافظة على معدلات نمو سنوي معينة، كم يستغرق دخل الفرد حتى يتضاعف ؟ فعلى سبيل المثال، إذا حققت الصين معدلات نمو سنوية مستمرة بـ 10.2 % (متوسط الفترة 2000-2010)، فإن نصيب الفرد من الدخل لديها سيتضاعف كل 7 سنوات ($\frac{70}{10.2} = 6.86 \approx 7$). أما البلدان ذات الدخل المرتفع، مع معدل نمو 1.1 % فسيتضاعف الدخل خلال 64 عاما ($\frac{70}{1.1} = 63.63 \approx 64$).في عام 2010 ،

كان نصيب الفرد من الدخل في الإقتصاديات الغنية (في المتوسط) 38745 دولار أمريكي أكبر 8 مرات مما هو عليه في الصين 4270 دولار أمريكي. فإذا حافظت الصين على نفس معدل النمو فإنه سيتطلب 24 عاما للحاق بركب متوسط نصيب الفرد من الدخل للبلدان الغنية (عند عام 2034) ، عندما يتساوى نصيب الفرد من الدخل في الصين مع الإقتصاديات المرتفعة عند حوالي 50600 دولار أمريكي.

محاسبة النمو

قبل الحديث عن منهجية محاسبة النمو الإقتصادي ، لابد من الإشارة إلى إمكانية تجزئة نصيب الفرد من الدخل إلى كل من الناتج المتوسط للعمل (نصيب العامل من الناتج أو إنتاجية العامل) و حصة السكان كما يلي:

$$y = \frac{Y}{P} = \left(\frac{Y}{L}\right).\left(\frac{L}{P}\right)$$

حيث: L هو عنصر العمل. و عليه يعطى معدل نمو نصيب الفرد من الدخل الحقيقي كالآتي:

$$g_y = \frac{d\left(Y / L\right)}{Y / L} + \frac{d\left(L / P\right)}{L / P}$$

وعليه ، يحدث النمو الإقتصادي مع تحسن إنتاجية العمل (الزيادة في $\frac{Y}{L}$ أو نصيب العامل من الناتج) أو بوجود حصة أكبر من السكان في عنصر العمل ($\frac{L}{P}$). فتزايد الناتج المتوسط للعمل يمكن أن يعكس التعميق الرأسمالي(زيادة نصيب العامل من رأس المال المادي، البشري، أو رأس المال الطبيعي) أو زيادة في التكنولوجيا. في حين تتزايد حصة السكان من قوة العمل في حالة حدوث تحول للخصوبة – العائد الديمغرافي المرتبط بالإنخفاضات المستمرة في معدلات المواليد التي تصاحب التنمية.

تقوم منهجية محاسبة النمو بتفكيك النمو الإجمالي (معدل نمو نصيب العامل من الناتج أو معدل نمو الإنتاجية) إلى المساهمة النسبية لمدخلات عوامل الإنتاج (رأس المال المادي و البشري) و البواقي "Residual" التي تمثل التقدم التكنولوجي أو الإنتاجية الكلية للعوامل (Total Factor of Productivity , TFP). تعتبر هذه المنهجية أفضل الطرق دقة لقياس مساهمة المدخلات الإقتصادية في النمو الإقتصادي (Solow,1957).

ليكن لدينا دالة إنتاج من نوع Cobb- Douglas مع ثبات عوائد الحجم التالية:

$$Y = A.K^{\alpha}.\left(L.H\right)^{1-\alpha}$$

حيث Y يمثل الناتج الوطني الحقيقي ، A يمثل مؤشر التقدم التكنولوجي أو الإنتاجية الكلية للعوامل TFP، K هو رأس المال المادي (و الذي يتضمن الأرض) ، L هو عنصر العمل ، و H هو ممثل لمهارة عنصر

العمل مقاسا بمتوسط سنوات التمدرس لقوى العاملة. α هو مرونة الناتج بالنسبة لرأس المال المادي (أو حصة رأس المال المادي) و التي عادة ما يفترض أنها تساوي من 0.4−0.5.

بمفاضلة هذه دالة الإنتاج بدلالة الزمن، فإن معدل نمو إنتاجية العمل $\frac{Y}{L}$ يمكن تقسيمه إلى مساهمة معدل النمو في TFP و معدلات نمو نسبة رأس المال المادي إلى العمل $\frac{K}{L}$ و القوى العاملة الماهرة H أو رأس المال البشري:

$$\frac{d(Y/L)}{Y/L} = \frac{dA}{A} + \alpha \frac{d(K/L)}{K/L} + 1-\alpha \frac{dH}{H}$$

مع العلم أن $\alpha = \frac{AK}{Y}.\frac{dY}{dK}$ و $1-\alpha = \frac{AL}{Y}.\frac{dY}{dL}$

و عليه، يعطى معدل نمو نصيب العامل من الناتج $g_{\bar{y}}$ كما يلي:

$$g_{\bar{y}} = g_A + \alpha . g_{\bar{k}} + (1-\alpha) g_H$$

و يمكن الحصول على معدل نمو TFP (أو g_A) على أنه " بواقي " طرح معدل النمو الإجمالي من المساهمة النسبية لعوامل الإنتاج:

$$g_A = g_{\bar{y}} - \left[\alpha . g_{\bar{k}} + (1-\alpha) g_H\right]$$

في حالة عامة، مع عدم إدراج رأس المال البشري في دالة الإنتاج يمكن الحصول على معدل نمو الإنتاج الوطني الحقيقي كالآتي:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dA}{A} + \alpha \frac{dK}{K} + 1-\alpha \frac{dL}{L}$$

ومعدل نمو نصيب العامل من الناتج الحقيقي :

$$\frac{d(Y/L)}{Y/L} = \frac{dA}{A} + \alpha \frac{d(K/L)}{K/L}$$

بدلالة معدلات النمو:

$$g_{\bar{y}} = g_Y - g_L = g_A + \alpha (g_K - g_L)$$

و بالتالي فإن معدل نمو الإنتاجية ($g_{\bar{y}}$) إما يتأتى من تسريع TFP أو من زيادة كثافة رأس المال (بمعنى زيادة إحلال رأس المال بدل العمل في عملية الإنتاج).

نأخذ على سبيل المثال أصل فجوة النمو بين أوروبا و الولايات المتحدة ممثلا في الجدول 2.1.نلاحظ أن معدل النمو السنوي لإنتاجية العمل (بدلالة حصة العمل) في الولايات المتحدة تزايد من 1.2 % خلال الفترة 1990-1995 إلى 2.3 % خلال الفترة 1995-2000 أو ما يسمى بفترة " الإقتصاد الجديد *New*

Economy " (هو نموذج إقتصاد طور في الولايات المتحدة في أواخر التسعينات بهدف تحقيق معدلات نمو مرتفعة ، تخفيض التضخم عن طريق تحسين الإنتاجية بفضل تكنولوجيات المعلومات و الإتصال).

الجدول 2.1. محاسبة النمو للولايات المتحدة و الإتحاد الأوروبي (متوسط معدلات النمو السنوي).

	الولايات المتحدة			الإتحاد الأوروبي			الفجوة (US-EU)		
	1990-95	1995-2000	2000-2004	1990-95	1995-2000	2000-2004	1990-95	1995-2000	2000-2004
GDP (Y)	2.5	4.2	2.4	1.6	2.7	1.5	0.9	1.5	0.9
L	1.3	1.9	0.4-	0.9-	0.9	0.4	2.2	1.0	0.8-
$\frac{Y}{L}$	1.2	2.3	2.8	2.5	1.8	1.1	1.3-	0.5	1.7
$\alpha \frac{d(K/L)}{K/L}$	0.7	1.2	1.1	1.3	0.9	0.7	0.6-	0.3	0.4
TFP $\left(\frac{dA}{A}\right)$	0.5	1.1	1.7	1.2	0.9	0.4	0.7-	0.2	1.3

Source : Bénassy –Quéré et al. (2010, p.462).

مع زيادة عدد ساعات العمل بـ 0.6 نقطة مئوية (معدل نمو العمل من 1.3 إلى 1.9 %) إرتفع معدل GDP بـ 1.7 نقطة مئوية (من 2.5 إلى 4.2 %) بين الفترتين . و يمكن إرجاع زيادة إنتاجية العمل في جزء كبير منه إلى TFP(كنتيجة لإعادة هيكلة المؤسسات أو الشركات بإدخال تكنولوجيا المعلومات و الإتصال) و في جزء آخر إلى تعميق رأس المال المكثف (كنتيجة لحجم الإستثمارات الضخم بداية التسعينات). و مع إنخفاض معدل نمو GDP في الفترة 2000–2004 إلى 2.4 % ، إرتفع TFP إلى 1.7 % و بقي التعميق الرأسمالي تقريبا ثابتا إلا أن معدل ساعات العمل إنخفض بـ -0.4 % خلال تلك الفترة.

عرفت أوروبا كذلك تسارعا في نموها من 1.6 % إلى 2.7 % بين الفترتين 1990–1995 و 1995–2000. يرجع الفضل في ذلك إلى تسريع نمو العمالة (+ 1.9 % بين الفترتين) ، على الرغم من إنخفاض كل من كثافة رأس المال (–0.4 %) و TFP (-0.3 %) الذي إنخفض أيضا خلال فترة 2000–2004.

بإختصار، قامت الولايات المتحدة و أوروبا بتبادل الأدوار . ففي أواخر التسعينات ، كانت إنتاجية الولايات المتحدة منخفضة مع نمو عالي للعمالة في الإقتصاد بنمط معاكس للنمو في أوروبا.في بداية الألفية ، أصبحت الولايات المتحدة أكثر إنتاجية لكن بإقتصاد ذو نمو عمالة منخفضة في حين تبنت الإتحاد الأوروبي نمطا مشابها للولايات المتحدة في الثمانينات. مع ذلك ، مع الأزمة العالمية 2007-2009 تأثر كل من الإنتاجية و الناتج المتوقع لكل بلدان منظمة التعاون و التنمية الإقتصادية (OECD) . ربما هذا نتيجة لثلاث قنوات رئيسية شهد من خلالها الإنتاج إنخفاضا مستمرا. تتمثل القناة الأولى في أسواق العمل : وجود تأثيرات التباطؤ

Hysteresis effects الناتجة عن إرتفاع البطالة و الذي من شأنه أن يرفع من حجم البطالة الهيكلية ، كما أن معدل مشاركة عنصر العمل ربما إنخفض أيضا. هذا الأثر تزايد حدته مع تزايد وتيرة الهجرة في بعض البلدان. أما القناة الثانية فتتمثل في إنخفاض نسبة رأس المال إلى العمل بسبب إرتفاع تكاليف رأس المال بعد فترة طويلة من أسعار فائدة منخفضة غير مستغلة. في حين تمثلت القناة الثالثة في تطور TFP الذي يبدو غامضا و معتمد على مدى إستجابة السياسة للحد (الخفض) من حجم الإنفاق على أنشطة البحث و التطوير و تكوين رأس المال البشري ، بالإضافة إلى الكيفية التي تم بها تحويل الموارد من الأنشطة الإنتاجية الأقل إلى الأكثر كفاءة .خلاصة القول ، يبدو أن إنخفاض الإنتاج خلال الفترة 2007–2009 يمكن إرجاعه إلى القناتين الأولى و الثانية.

ملاحظة: يمكن إيجاد قيم TFP من خلال دالة الإنتاج من نوع Cobb-Douglas كالآتي:

$$Y = A.K^{\alpha}.L^{1-\alpha}$$

و عليه :

$$TFP = \frac{Y}{K^{\alpha}.L^{1-\alpha}}$$

و بالتالي يمكن الحصول على معدل نمو TFP دون اللجوء لعملية الطرح كما تم الإشارة إليها سابقا.لكن يبقى التغير في قيمة TFP يحتمل العديد من التفسيرات : فربما هو نتيجة الإختراعات الجديدة ، نوعية المؤسسات الجيدة ، التقنيات الإدارية الحديثة ، التغيرات المواتية في الإدارة الحكومية ، الإنخفاض النسبي في أسعار الطاقة ، التخصيص الأمثل للموارد المنتجة ؛ أو أي عامل آخر يسمح برفع الإنتاج الكلي بنفس كميات مدخلات الإنتاج المعطاة.

نقوم بإعطاء مثال توضيحي لكيفية إستخدام دالة إنتاج Cobb- Douglas من خلال تقييم بيانات حول GDP ، مخزون رأس المال و العمالة للتعرف على مدى مساهمة كل من رأس المال ، العمالة و TFP في نمو الناتج الحقيقي. تتعلق البيانات بأكبر إقتصاد في العالم (الولايات المتحدة) بالنظر لتوفر البيانات من عام 1950 إلى غاية 2010. (تعطى $\alpha = 0.3$).

السنة	Y (مليار دولار ، 2005)	K (مليار دولار)	L (مليون نسمة)	TFP
1950	2159.3	7421.4	58.89	7.98
1960	2828.5	10622.2	65.79	9.35
1970	4266.3	15404.0	78.67	11.11
1980	5834.0	21363.3	99.3	11.72
1990	8027.1	28258.5	118.8	13.09
2000	11216.4	36999.0	136.9	15.27
2010	13088.0	46544.5	139.07	16.45

يمكن الحصول على قيمة TFP لعام 1950 على سبيل المثال وفقا للتالي:

$$TFP = \frac{2159.3}{(7421.4)^{0.3}.(0.05889)^{0.7}} = 7.98$$

و من أجل الحصول على معدلات نمو كل المتغيرات، على سبيل المثال، متوسط معدل نمو GDP للفترة 1950 و 1960، نستخدم العلاقة التالية:

$$g_Y = \left(\frac{Y_{1960}}{Y_{1950}}\right)^{\frac{1}{10}} - 1 = \left(\frac{2828\ .5}{2159\ .3}\right)^{\frac{1}{10}} - 1 = 0.0351\ = 3.51\,\%$$

و يتم تعميم الحسابات على كل المتغيرات كما هو مبين في الجدول التالي(%):

السنة	g_Y	g_K	g_L	g_A
1960-1950	3.51	3.65	1.11	1.61
1970-1960	4.2	3.85	1.8	1.74
1980-1970	3.18	3.26	2.36	0.54
1990-1980	3.24	2.86	1.81	1.1
2000-1990	3.4	2.73	1.43	1.56
2010-2000	1.56	2.32	0.16	0.75

نلاحظ من الجدول أن متوسط معدل النمو السنوي في GDP الحقيقي للولايات المتحدة كان جد مرتفعا في فترة الستينات مقارنة مع الفترات الأخرى، و جد منخفض خلال الفترة 2000–2010. و يبدو أن تحقيق أعلى معدل نمو إقتصادي في الستينات كان نتيجة معدلات النمو المرتفعة التي عرفتها كل مصادر النمو (مع المساهمة الكبيرة لتراكم رأس المال).في السبعينات ، على الرغم من التباطؤ النسبي لمعدل النمو الإقتصادي لكننا نلاحظ زيادة معدل نمو العمالة نتيجة الزيادة السريعة في معدل مشاركة المرأة في القوى العاملة.في الثمانينات و التسعينات تباطؤ مساهمة كل من رأس المال و العمل لصالح TFP. أما في الفترة 2000–2010 شهدت أدنى معدلات للنمو منذ عام 1950 نتيجة إنخفاض معدلات نمو عوامل الإنتاج و TFP مع تسجيل معدل نمو ضعيف للقوى العاملة(و قد تم التفصيل في هذه النقطة سابقا).

6.1. خاتمة

الملاحظ أن الإقتصاديون دائما يحاولون التفكير في سؤال لماذا بعض البلدان غنية و أخرى فقيرة منذ أن نشر Adam Smith أطروحته " البحث عن أسباب و طبيعة ثروة الأمم " عام 1776. و الملاحظ أيضا أن القرنيين الماضيين شهد فيه النمو الإقتصادي إنفجارا هائلا على عكس أي فترة تاريخية سابقة في العالم. و على الرغم من التغير الطفيف بالكاد خلال 2000 عام ، شهدت البلدان التي أصبحت غنية تحولا جذريا في مستويات معيشتها. ففي أغنى البلدان، أصبح دخل الفرد لديها اليوم أكبر 10 مرات مما كان عليه قبل 200 عاما.

و يبدو أن نمو الدخل كان متفاوتا بشكل كبير عبر البلدان. فمن بين البلدان التي بدأت في النمو أولا بما في ذلك أجزاء من أوروبا الغربية و فروعها كالولايات المتحدة و كندا كان النمو بطيئا جدا نسبيا ، لكنه تراكم (تضاعف) خلال قرنيين من الزمن و كان مسؤولا عن التغير في مستويات المعيشة. بدأت بلدان أخرى مثل اليابان في النمو لاحقا لكن بسرعة أكبر من البلدان البادئة بالنمو و لحقت بهم من حيث مستوى الدخل مع نهاية القرن العشرين.

بعد الحرب العالمية الثانية ، تزايد متوسط معدل نمو الدخل العالمي كنتيجة لعدوى النمو الذي إنتشر في غالبية أجزاء العالم. فما يقارب 72 % من سكان العالم يعيشون في البلدان التي تضاعف فيها الدخل مرتين على الأقل ما بين عامي 1960 و 2000، و 27 % يعيشون في البلدان أين تضاعف فيها الدخل أكثر من 4 مرات. لكن مع ذلك، خلال تلك الفترة أيضا، فشلت بعض أجزاء العالم في النمو خصوصا في إفريقيا جنوب الصحراء الذي شهد فيها دخل الفرد هبوطا حادا خلال الأربعين السنة الماضية.

يبدو أن التوزيع غير المنصف (المتكافئ) للنمو بين البلدان أدى إلى توسيع فجوة الدخل بين البلدان الغنية و الفقيرة. و بالفعل ، تعتبر الإختلافات بين البلدان في مستويات الدخل أو عدم المساواة في توزيع الدخل بين البلدان من أهم الحقائق الإقتصادية في العالم في الوقت الراهن. يؤثر هذا المستوى المرتفع لعدم المساواة على التطورات الحاصلة في العلاقات الدولية ، البيئة ، و الصحة. كما أن أحد أهم إنعكاسات هذه الفجوة بين البلدان الغنية و الفقيرة هو وجود إمكانية للقضاءعلى الفقر.فحقيقة أن العديد من البلدان التي نشأت في الفقر – الولايات المتحدة في بداية القرن التاسع عشر و كوريا في خمسينات القرن الماضي – تعتبر بادرة أمل لملايير البشر الذين ما يزالون محتاجين.بالفعل ، و على الرغم من كل المشاكل الإقتصادية في العالم اليوم ، نحن اليوم نعيش في أكبر فترة لتخفيض حدة الفقر في تاريخ كوكب الأرض.

بالنسبة للإقتصاديين ، الفجوة بين البلدان الغنية و الفقيرة ، و تجارب التفاوت الحاصلة بين البلدان التي تنمو بسرعة و التي تعاني ركودا تمثل مجموعة من الألغاز : ما هي العوامل التي تحدد الإزدهار الإقتصادي للبلدان ؟ هل تكمن في ضرورة تطبيق سياسات إقتصادية خاصة ؟ أم أن هناك خصائص معينة تحدد المصير الإقتصادي للبلد ؟ هل الإزدهار مجرد نتيجة للحظ ؟.

ملخص الفصل

1. بالنظر إلى التاريخ الطويل للبشرية ، فإن النمو المستدام لمستويات المعيشة هي ظاهرة حديثة جدا.فإذا أمكن إختصار تاريخ 130 ألف عام للبشرية في سنة واحد ، فإنه يبدأ الحديث عن النمو الإقتصادي عند بزوغ الشمس في اليوم الأخير من السنة.
2. حدث النمو الإقتصادي في أماكن مختلفة و في أوقات مختلفة أيضا. فخلال مئات السنين الماضية، تفاوت مستوى المعيشة بين البلدان بأقل من 2 إلى 3 عاملي. لكن بما يقارب 200 عام، ظهر هناك " التباعد الكبير " أين تفاوتت فيه مستويات المعيشة من أكثر من 100 عاملي.
3. الدخل في البلدان الفقيرة ربما لم يزد عن مرتين أعلى مقارنة من متوسط الدخل العالمي خلال ألف عام.
4. تشير معدلات النمو في جميع أنحاء العالم منذ فترة الستينات إلى وجود إختلافات واضحة.بدءا من وجود معدلات نمو سلبية في الكثير من البلدان الإفريقية إلى بلوغ معدلات عالية أكثر من 6 % في العديد من البلدان المصنعة حديثا ، معظمها في آسيا.

قوانين النمو الإقتصادي

للتذكير أهم القوانين المرتبطة بمفهوم النمو الإقتصادي و التي سيتم إستخدامها بشكل كبير في فصول هذا البحث :

- حساب معدل النمو على أنه نسبة التغير : $g_y = \frac{y_{t+1} - y_t}{y_t}$.
- قاعدة النمو الثابت: $y_T = y_0(1+g)^T$ إذا كان y ينمو بمعدل ثابت g .
- قاعدة السبعين الذهبية: إذا نما دخل بمعدل g سنويا، فإنه سيتضاعف مرتين كل $70/g$ سنة .
- الصيغة الرياضية لحساب متوسط معدلات النمو: $g_y = \left(\frac{y_T}{y_0}\right)^{\frac{1}{T}} - 1$.
- قواعد حساب معدلات النمو لضرب، قسمة، أو الأس.
  1. إذا كان $z = x.y$ فإن $g_z = g_x + g_y$
  2. إذا كان $z = x/y$ فإن $g_z = g_x - g_y$
  3. إذا كان $z = x^a$ فإن $g_z = ag_x$

المصطلحات الرئيسية

قانون النمو الثابت	التباعد الكبير	الناتج المحلي الإجمالي
التقارب	قاعدة السبعين الذهبية	معدل النمو

أسئلة للمراجعة

1. ماهو حجم الفوارق في الدخل بين أغنى و أفقر البلدان في العالم اليوم ؟
2. ما هو حجم الفوارق في الدخل بين أغنى بلدان العالم اليوم و دخلها للفرد الواحد قبل 200 عام ؟
3. في أي حالة يعتبر GDP الفرد أفضل مقياس لدخل البلد ؟ و في أي حالة يعتبر GDP الكلي هو المقياس الأفضل ؟
4. كيف كان متوسط معدل نمو دخل الفرد في العالم منذ عام 1960 مقارنة مع نموه في القرن السابق ؟ و كيف كان النمو في القرن الـ 19 مقارنة بالنمو في القرون السابقة ؟
5. ما هي أهمية إستخدام قاعدة السبعين الذهبية ؟
6. ماذا نقصد بمنهجية محاسبة النمو ؟

تمارين للحل

1. ليكن لدينا مستوى إبتدائي لـ GDP الحقيقي في 6 بلدان مساوي إلى 100 دولار. أحسب GDP كل بلد وفقا لمعدلات النمو التالية ؟ ماذا تلاحظ ؟

السنة	GDP الحقيقي مع معدلات النمو المختلفة					
	%1	%1.5	%2	%2.5	%3	%3.5
0	100	100	100	100	100	100
1						
3						
5						
10						
20						
30						
50						

قارن بين بلد (1) و البلد (3) بعد مرور 20 عاما ؟

2. لنفترض أن x ينمو بمعدل $g_x = 0.01$ و y بمعدل $g_y = 0.03$. ما هو معدل النمو في الحالات التالية:
   - $z = x.y$
   - $z = x / y$
   - $z = y / x$
   - $z = x^2$
   - $z = y^{1/2}$
   - $z = x^{1/2}.y^{-1/2}$

3. بإستخدام بيانات الجدول التالي حول بلد ما من عام 2007-2010 ، أحسب معدل النمو الإقتصادي لسنوات 2008 ، 2009 ،و 2010.

السنة	GDP الأسمي (مليار دولار)	مخفض GDP	النمو السكاني (%)
2007	14061.8	106.3	1.01
2008	14369.1	108.62	0.93
2009	14119	109.61	0.87
2010	14660.4	110.66	0.9

4. لنفترض أن سكان العالم اليوم هو 7 ملايير نسمة ، و أنها تنمو بمعدل ثابت 3 % سنويا.
   - ما هو عدد السكان في العالم بعد 100 عام ؟
   - كم يستغرق من الوقت حتى يتضاعف عدد السكان مع معدلات نمو: (أ) 2 %؛ (ب) 2.8 % ؛ (ج) 1.7 %.

لنفترض أنه في بلد ما كان دخل الفرد يساوي 1000 دولار عام 1900 و 4000 دولار عام 1936. بإستخدام قاعدة السبعين الذهبية ما هو معدل النمو السنوي لدخل الفرد في هذا البلد ؟

5. في عام 2010 ، كان لدى أثيوبيا دخل فرد حقيقي 700 دولار ، ما يعادل 2 دولار يوميا . أحسب دخل الفرد في إثيوبيا لعام 2050 مع إفتراض متوسط نمو سنوي:

(أ) 1 % سنويا؛ (ب) 2 % سنويا؛ (ج) 4 % سنويا؛ (د) 6 % سنويا.

6. لنفترض أن نصيب الفرد من الدخل الحقيقي عام 2010 لبنغلاديش و بلجيكا هو 700 دولار و 45840 دولار على التوالي. و لنفترض أن متوسط معدلات نمو في الدخل الحقيقي و السكان للفترة 2000-2010 يعطى كالآتي:

	متوسط معدل النمو (2000-2010) (%)	
	الدخل الحقيقي	السكان
بنغلاديش	5.9	1.4
بلجيكا	1.6	0.6

- ما هي السنة التي تتساوى فيها نصيب الفرد من الدخل في بنغلاديش نظيره في بلجيكا ؟
- ما هو حجم نصيب الفرد من الدخل عند تلك السنة؟

7. بإستخدام الجدول التالي لنصيب الفرد من GDP الحقيقي للولايات المتحدة ما بين 1870-2012.

السنة	نصيب الفرد من GDP الحقيقي (دولار أمريكي)
1870	2840
1920	8020
1950	13225
2012	43288

أحسب معدل النمو ما بين :

- 1870-1920.
- 1950-2012.
- 1870-2012.

8. لنفترض المعطيات التالية لبعض الإقتصاديات . لتكن حصة رأس المال α تساوي إلى 1/3 مع بقاء مكون العمل ثابتا.أحسب معدل نمو TFP لكل إقتصاد التالي :

- إقتصاد أوروبي : $g_{Y/L} = 0.03; g_{K/L} = 0.03$
- إقتصاد لاتيني : $g_{Y/L} = 0.02; g_{K/L} = 0.01$
- إقتصاد آسيوي : $g_{Y/L} = 0.06; g_{K/L} = 0.15$

الفصل الثاني

نموذج Solow مع النمو الخارجي

1.2.مقدمة

في عام 1960 ، كانت كوريا الجنوبية و الفلبين متشابهتان في الكثير من الأمور . فكلا البلدين كانا فقيرين نسبيا: حيث كان نصيب الفرد من GDP حوالي 1500 دولار أمريكي في كلا البلدين (أي ما يعادل 10 % من نصيب الفرد من GDP في الولايات المتحدة).و كان يبلغ عدد سكان كلا البلدين حوالي 25 مليون نسمة، نصفها بالغ لسن العمل و يعمل تقريبا عدد السكان في قطاع الزراعة و الصناعة بنفس الحصص تقريبا.و في الوقت الذي فيه 5 % فقط من الكوريين البالغين سن العشرين بالجامعات ، يلتحق 13 % من الفلبين.لكن ما بين 1960 إلى غاية 2010 ، إختلف مسار الفلبين بشكل دراماتيكي مقارنة بكوريا الجنوبية.ففي الفلبين ، حقق نصيب الفرد من GDP نموا متواضعا نسبيا بحوالي 1.6 % سنويا على عكس كوريا الجنوبية التي أصبحت أكثر الإقتصاديات الأسرع نموا في العالم مع معدل نمو يقدر بـ 6 % سنويا .في عام 2010 ، تجاوز نصيب الفرد من GDP في كوريا عتبة 26000 دولار أمريكي (أكثر من 50 % من نصيب الفرد من GDP في الولايات المتحدة) على عكس الفلبين التي لا يتجاوز فيها نصيب الفرد من GDP مستوى 3200 دولار أمريكي. السؤال الذي يطرح نفسه : كيف يمكننا تفسير هذا التباين المذهل في الأداء الإقتصادي لبلدين كانا متشابهين نسبيا ؟ و لماذا كان النمو في كوريا الجنوبية جد سريع مقارنة بالفلبين ؟.

للإجابة على هذا السؤال ، نستعين أولا بنموذج Solow للنمو الإقتصادي . تم تطوير هذا النموذج في منتصف الخمسينات (1956) من قبل Robert Solow من MIT (و الذي كان أساس حصوله على جائزة نوبل في الإقتصاد عام 1987). و منذ الخمسينات ، تم توسيع هذا النموذج في العديد من الإتجاهات و على الأرجح يعتبر النموذج الأكثر إستخداما في مجال الإقتصاد الكمي.

1.2. نموذج Solow مع تراكم رأس المال

يمثل نموذج Solow إسهاما كبيرا في النظرية النيوكلاسكية للنمو الإقتصادي ، بالإضافة إلى أنه يعتبر أول شكل رياضي ساعد على الكثير من الأعمال التجريبية في مجال النمو الإقتصادي.

و قد صمم نموذج Solow ليظهر كيف أن النمو في مخزون رأس المال ، النمو في عنصر العمل ، و التقدم التكنولوجي تتفاعل في إقتصاد ما و كيف يمكنها التأثير على إجمالي الناتج الوطني من السلع و الخدمات.

سنقوم ببناء هذا النموذج بإتباع العديد من الخطوات التالية :

الخطوة الأولى لبناء نموذج Solow هو التعرف على جانب العرض و الطلب على السلع، حيث تلعب دورا مركزيا في نموذج Solow للنمو. فمن خلال التأكيد على العرض و الطلب على السلع يمكننا أن نرى ما الذي يحدد حجم الإنتاج الذي تم إنتاجه عند أي نقطة زمنية.

عرض السلع و الخدمات

يقوم نموذج Solow بإفتراض وجود إقتصاد مغلق ينتج سلعة واحدة لتكن (Y)، بإستخدام عاملي الإنتاج: رأس المال Capital (K) و العمل Labor (L) وفقا لدالة الإنتاج التالية :

$$Y = F(K, L) \qquad (1)$$

يفترض في نموذج Solow أن دالة الإنتاج تتميز بثبات عوائد الحجم Constant return to scale، هذا يعني أن:

$$\lambda Y = \lambda F(K, L) = F(\lambda K, \lambda L)$$

أي أن الناتج و عوامل الإنتاج تتغير بنسب متساوية؛ أو بعبارة أخرى، إذا ضرب كل من رأس المال K و العمل L بـ λ ، فإن كمية الناتج Y كذلك تضرب بـ λ . فعلى سبيل المثال ، أي زيادة بـ 1 % في كل من رأس المال K و العمل L سيؤدي إلى زيادة الناتج بنسبة 1 % أيضا.يسمى هذا الشرط بـ " التجانس الخطي ": أي أنه يسمح بتحليل جميع كميات Y و K بدلالة حجم العمل L (جعل المعلمات ثنائي البعد). لإظهار ذلك، ليكن $\lambda = \frac{1}{L}$ ، إذن:

$$\begin{aligned} Y = F(K, L) &= L.F\left(\frac{K}{L}, 1\right) \\ &= L.f(k) \end{aligned}$$

و عليه :

$$\frac{Y}{L} = f(k) \Leftrightarrow y = f(k) \qquad (2)$$

حيث: $k = \frac{K}{L}$ نسبة رأس المال إلى العمل؛ $y = \frac{Y}{L}$ نسبة الناتج إلى العمل (أو إنتاجية العامل).

تظهر المعادلة (2) ($y = f(k)$) أن نصيب العامل من الناتج (نسبة الناتج إلى العمل) هي دالة تابعة لنصيب العامل من رأس المال (نسبة رأس المال إلى العمل).

الشرط الثاني الذي ينبغي الإشارة إليه هو أن عنصر رأس المال k يتميز بتناقص عوائد الحجم. هذا يعني أن الإنتاجية الحدية موجبة(المشتقة الأولى موجبة) لكل k و تتميز بتناقص عوائد الحجم (المشتقة الثانية سالبة) ؛ أي كلما زاد كمية k كلما بدأ الناتج في الزيادة إلى أن يصل في مرحلة ما إلى التسطح ، ثم يبدأ الناتج يظهر تناقصا . أي أن:

$$\frac{df(k)}{dk} \succ 0; \frac{d^2 f(k)}{dk^2} \prec 0$$

يؤكد هذه النتيجة شرط آخر يعرف بقانون Inada (1936) :

$$\lim_{k\to\infty} \frac{df(k)}{dk} = 0; \lim_{k\to 0} \frac{df(k)}{dk} = \infty$$

الطلب على السلع و الخدمات

يتأتى الطلب على السلع و الخدمات في نموذج Solow من الإستهلاك Consumption(C) و الإستثمار Investment (I). أو بعبارة أخرى ، يتم تقسيم الناتج إلى الإستهلاك و الإستثمار ، أي أن :

$$Y = C + I$$

و التي تمثل معادلة الناتج الوطني مع إهمال مشتريات الحكومة و صافي الصادرات (على إفتراض إقتصاد مغلق).يقوم الإقتصاد بالإستثمار I لإنتاج السلع و الخدمات ، و مع إفتراض أن الإقتصاد في حالة توازن أي أن الإستثمار(I) يساوي الإدخار Saving (S).حيث يفترض Solow أن كل فرد يدخر جزءا من دخله (s) و يستهلك جزءا آخر ($1-s$). يمكن التعبير عن هذه الفكرة كالآتي :

$$I = S = sY = sF(K,L) \quad (3)$$

$$C = Y - I = (1-s)Y$$

من خلال المعادلة (3) يظهر أن معدل الإدخار s يمثل الجزء المخصص للإستثمار.

الآن أصبح لدينا عنصرين أساسيين في نموذج Solow:

دالة الإنتاج: $Y = F(K,L)$

دالة الإستهلاك : $C = (1-s)Y$

و اللتان تصفان الإقتصاد عند أي نقطة زمنية. أي أنه عند قيمة k معطاة تحدد دالة الإنتاج ($y = f(k)$) أو ما المقدار (الكمية) الذي يقوم الإقتصاد بإنتاجه. أما معدل الإدخار (s) فيحدد الكيفية التي يتم فيها تخصيص الناتج بين الإستهلاك و الإستثمار.

النمو في مخزون رأس المال

عند أي نقطة زمنية ، يعتبر مخزون رأس المال المحدد الرئيسي للناتج في الإقتصاد .إلا أن مخزون رأس المال يتغير عبر الزمن و هذا التغير سيؤدي إلى التغير في معدل نمو الناتج .على وجه خاص ، هناك عاملين يؤثران على مخزون رأس المال : الإستثمار I و الإهتلاك Depreciation. فالإستثمار هو الإنفاق على الآلات و المعدات الجديدة و التي تؤدي إلى رفع مخزون رأس المال . أما الإهتلاك فهو التآكل الذي يصيب رأس المال المتقادم و يؤدي إلى خفض من مخزون رأس المال .فعلى سبيل المثال ، إذا تقادم رأس المال في فترة 25 عاما ، فإن معدل الإهتلاك هو 4 % سنويا ($\delta = 0.04$). أما الكمية التي تهتلك كل عام فهي δK و التي يبدو أنها تتناسب طرديا مع كمية مخزون رأس المال.

نعبر عن العلاقة أو تأثير الإستثمار و الإهتلاك (δ) على مخزون رأس المال من خلال العلاقة التالية :

التغير في مخزون رأس المال = الإستثمار – الإهتلاك

$$\Delta K = I - \delta K$$
$$\Delta K = sY - \delta K \quad (4)$$

تسمى هذه المعادلة بـ " المعادلة الديناميكية للإقتصاد ".

لفهم معادلة تراكم رأس المال ، لنفترض أن الإقتصاد يبدأ بمخزون رأس المال ليكن $K_0 = 1000$ مع معدل إهتلاك $\delta = 0.1$ و يتم إستثمار حوالي 200 وحدة كل سنة.كيف يتطور مخزون رأس المال عبر الزمن ؟ الجواب يظهر في الجدول التالي:

الجدول 1.2. تطور مخزون رأس المال عبر الزمن: مثال عددي.

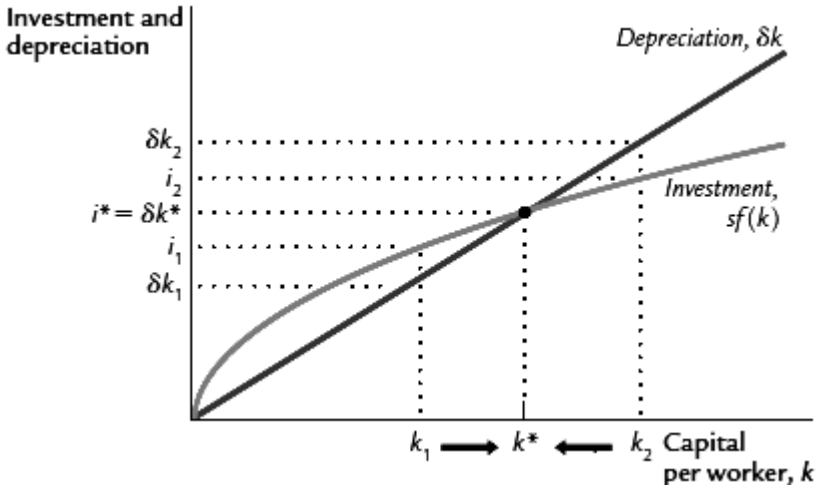
الزمن	رأس المال K	الإستثمار I	الإهتلاك δK	التغير في رأس المال ΔK
0	1000	200	100	100
1	1100	200	110	90
2	1190	200	109	81
3	1271	200	127	73
4	1344	200	134	66
5	1410	200	141	59
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
52	**2000**	**200**	**200**	**0**

الجدول يعبر عن العلاقة بين الإستثمار و الإهتلاك و المستويات المختلفة لمخزون رأس المال : فكلما إرتفعت كمية مخزون رأس المال كلما إرتفعت كمية الإهتلاك معا.نلاحظ في الجدول أنه كلما كانت قيمة الإستثمار أكبر من قيمة الإهتلاك كلما كان $\Delta K \succ 0$. لكن نلاحظ في الجدول أيضا أنه عند قيمة مخزون وحيدة $\left(K^* = 2000\right)$ يتساوى الإستثمار بكمية الإهتلاك($I = \delta K = 200$).بعد هذه النقطة التي يتساوى الإستثمار مع الإهتلاك لا ينمو مخزون رأس المال عند مستوى الإستثمار المعطى .و عليه ، إن وجد أن وصل إقتصاد ما إلى هذا المستوى ، فإن مستوى مخزون رأس المال لن يتغير بسبب توازن كل من الإستثمار و الإهتلاك . هذا يعني أنه عند قيمة K^* يصبح $\Delta K = 0$ و بالتالي يصبح مخزون رأس المال K^* و الناتج $f\left(k^*\right)$ مستقرا عبر الزمن طالما أن الإستثمار في كل فترة غير قادر على تجاوز الإهتلاك الذي يحدث في الإنتاج و بالتالي نسمي K^* بمستوى " الحالة المستقرة لرأس المال Steady State level of Capital ".

الحالة المستقرة مهمة لسببين رئيسيين : أولا ، أن إقتصادا ما عند يصل إلى الحالة المستقرة فإنه سيبقى هناك . أما السبب الثاني أن كل إقتصاد لا يوجد عند الحالة المستقرة سيسعى للوصول إليه. فبغض النظر عن مستوى رأس المال الذي إنطلق به الإقتصاد ، فإنه سينتهي به المطاف إلى مستوى الحالة المستقرة لرأس المال. في هذه الحالة ، تمثل الحالة المستقرة " حالة توازن الإقتصاد على المدى الطويل ".

يعبر الشكل 1.2. عن هذه العلاقة بيانيا: فكلما كان مخزون رأس المال مرتفعا كلما كانت كميات الإنتاج و الإستثمار مرتفعة ، و كلما كان مخزون رأس المال مرتفعا كلما إرتفع كمية الإهتلاك .

الشكل 1.2. الإستثمار ، الإهتلاك ، و الحالة المستقرة.



يظهر الشكل أيضا أنه عند قيمة مخزون رأس المال وحيدة (بدلالة نصيب العامل ، k^*) يتساوى الإستثمار $sf\left(k\right)$ بكمية الإهتلاك δk . تعرف هذه الوضعية بالحالة المستقرة.و لرؤية لماذا دائما سينتهي بالإقتصاد به المطاف إلى الحالة المستقرة ، نفترض أن الإقتصاد يبدأ بمستوى رأس المال أقل من مستوى الحالة المستقرة ،

ليكن k_1 في الشكل 1.2. في هذه الحالة يتجاوز مستوى الإستثمار حجم الإهتلاك عبر الزمن ($i_1 \succ \delta k_1$) مما يؤدي إلى إرتفاع مخزون رأس المال الذي سيواصل الإرتفاع – مع الناتج $f(k)$ – حتى يقترب إلى الحالة المستقرة k^*. بالمثل ، لنفترض أن إقتصادا ما يبدأ بمستوى رأس المال أعلى من الحالة المستقرة لرأس المال ليكن k_2 في هذه الحالة يكون الإستثمار أقل من الإهتلاك ($i_2 \prec \delta k_2$): أي أن رأس المال يتقادم أسرع من الكميات التي يتم إستبدالها بها. و بالتالي فإن مخزون رأس المال سينخفض مرة أخرى ليقترب من الحالة المستقرة. و بمجرد أن يقترب مخزون رأس المال إلى الحالة المستقرة ، يصبح الإستثمار مساويا للإهتلاك ، و بالتالي لا يوجد هناك ضغوط على مخزون رأس المال سواءا للزيادة أو النقصان . يسمى هذا السلوك الذي يمثل صعود الإقتصاد نحو حالته المستقرة بـ " الديناميكية الإنتقالية Transition Dynamics ". وينص هذا المبدأ على أنه كلما كان الإقتصاد أقل بكثير من الحالة المستقرة ، كلما كان نما الإقتصاد أسرع لسد هذه الفجوة . و بالمثل كلما إقترب الإقتصاد أعلى نحو الحالة المستقرة كلما إنخفض النمو.

رياضيا يمكن برهنة ذلك، لاحظ أن معادلة تراكم رأس المال هي:

$$\frac{\Delta K}{K} = s\frac{Y}{K} - \delta$$

في الحالة المستقرة يصبح $s\frac{Y^*}{K^*} = \delta$. هذا يؤدي إلى:

$$\frac{\Delta K}{K} = s\left(\frac{Y}{K} - \frac{Y^*}{K^*}\right)$$

نقوم بضرب و قسمة الطرف الأيمن من المعادلة بـ $\frac{Y^*}{K^*}$ لنحصل على:

$$\frac{\Delta K}{K} = s\frac{Y^*}{K^*}\left(\frac{Y/K}{Y^*/K^*} - 1\right)$$

أخيرا بإستبدال دالة إنتاج (ليكن $Y = K^{1/3}.L^{2/3}$) في المعادلة:

$$\frac{\Delta K}{K} = s\frac{Y^*}{K^*}\left(\frac{K^{*2/3}}{K^{2/3}} - 1\right)$$

تعبر هذه المعادلة عن مبدأ الديناميكية الإنتقالية .فإذا كان $K \prec K^*$ ، فإن مخزون رأس المال ينمو. و كلما كان معدل نمو أكبر كلما كانت المسافة أكبر تحت الحالة المستقرة.

لنقدم مثالا توضيحيا آخر لرؤية كيف يعمل نموذج Solow و كيف يقترب الإقتصاد إلى الحالة المستقرة. لنفترض دالة إنتاج كالآتي:

$$Y = K^{1/2}.L^{1/2}$$

نفترض دالة إنتاج من نوع Cobb-Douglas مع معلمة حصة رأس المال α تساوي 1/2. من أجل الحصول على دالة إنتاج بدلالة نصيب العامل $f(k)$ per workers ، نقوم بقسمة طرفي المعادلة على عنصر العمل L:

$$\frac{Y}{L}=\frac{K^{1/2}.L^{1/2}}{L}$$

بإعادة الترتيب:

$$\frac{Y}{L}=\left(\frac{K}{L}\right)^{1/2}$$

و بالنظر لأن $y=\frac{Y}{L}$ و $k=\frac{K}{L}$ ، فإن المعادلة تصبح :

$$y=k^{1/2}=\sqrt{k}$$

تظهر دالة الإنتاج أن نصيب العامل من الناتج يساوي الجذر التربيعي لكمية رأس المال بدلالة نصيب العامل.

لإكمال هذا المثال ، لنفترض أن 30 % من الناتج يوجه نحو الإدخار ($s=0.3$) و أن 10 % من مخزون رأس المال يهتلك سنويا ($\delta=0.1$).و أن الإقتصاد يبدأ بـ 4 وحدات لنصيب العامل من رأس المال ($k=4$) . وفقا لهذه المعطيات يمكننا معرفة ماذا سيحدث للإقتصاد عبر الزمن .

سنبدأ بمعرفة ماذا يحدث للإنتاج و تخصيص الناتج في السنة الأولى عندما يبدأ الإقتصاد بـ 4 وحدات لنصيب العامل من رأس المال ، وفقا للخطوات التالية :

- وفقا لدالة الإنتاج $y=\sqrt{k}$ ، فإن 4 وحدات من k ينتج وحدتين من y .
- و لأن 30 % من الناتج يستثمر و يدخر و 70 % يستهلك، فإن $i=0.6$ و $c=1.4$.
- 10 % من رأس المال يهتلك ؛ $\delta k=0.4$.
- مع إستثمار $i=0.6$ و إهتلاك $\delta k=0.4$ ، فإن التغير في مخزون رأس المال $\Delta k=0.2$.

و بالتالي ، فإن الإقتصاد سيبدأ بـ 4.2 وحدة من نصيب العامل من رأس المال في السنة الموالية. يمكن القيام بنفس الحسابات لكل سنة إضافية. في كل سنة و مع تجاوز الإستثمار الإهتلاك فإن رأس المال الجديد يضاف و الإنتاج ينمو ، و على مدار العديد من السنوات يقترب الإقتصاد إلى الحالة المستقرة مع 9 وحدات من نصيب العامل من رأس المال ($k^*=9$) حيث يصبح الإستثمار و الإهتلاك متساويين ($i=\delta k=0.9$) و بالتالي لا ينمو الناتج و لا مخزون رأس المال.

إتباع تطور الإقتصاد لعدد من السنوات هي طريقة لإكتشاف الحالة المستقرة لمخزون رأس المال ، لكن هناك طريقة أخرى تتطلب حسابات بسيطة فقط :

$$\Delta k=sf(k)-\delta k$$

هذه المعادلة تظهر كيف يتطور الإقتصاد عبر الزمن . و بالنظر إلى أن الحالة المستقرة (بالتعريف) هي قيمة k التي يصبح فيها $\Delta k = 0$ ، فإن:

$$0 = sf\left(k^*\right) - \delta k^*$$

أو ما يعادل

$$\frac{k^*}{f\left(k^*\right)} = \frac{s}{\delta}$$

تقدم هذه المعادلة أحد الطرق لإيجاد مستوى الحالة المستقرة لنصيب العامل من رأس المال k^* . و بإستخدام البيانات نتحصل على :

$$\frac{k^*}{\sqrt{k^*}} = \frac{0.3}{0.1}$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{k^*} = 3 \Rightarrow k^* = 9$$

و عليه ، فإن مخزون رأس المال في الحالة المستقرة يساوي 9 وحدات لنصيب العامل. أما مستوى الحالة المستقرة لنصيب العامل من الناتج فيمكن إيجادها بسهولة:

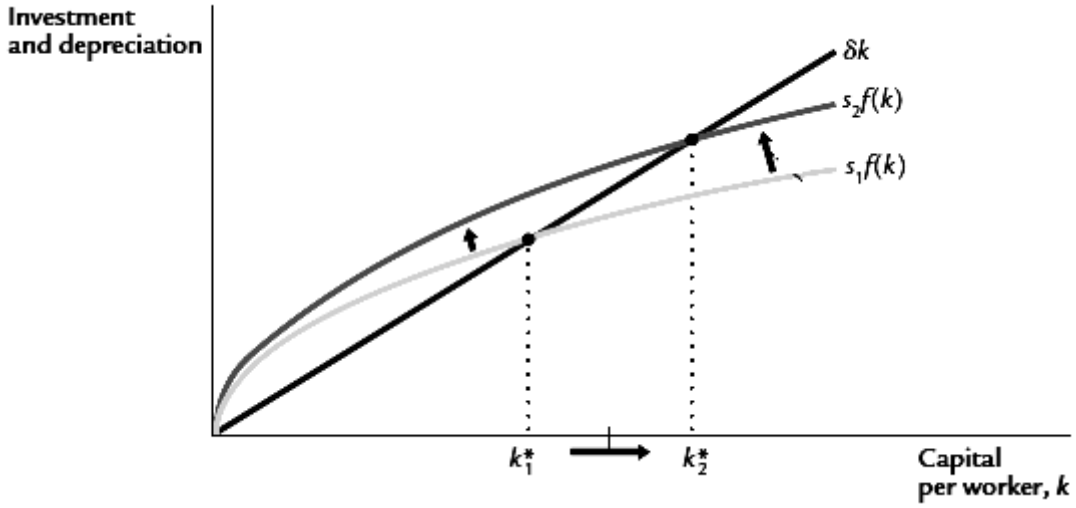
$$y^* = \sqrt{k^*} = \sqrt{9} = 3$$

تأثير الإدخار على النمو الإقتصادي

نريد في هذا الجزء معرفة ماذا سيحدث للإقتصاد عندما يرتفع معدل الإدخار من خلال الشكل 2.2.

يفترض أن ينطلق الإقتصاد من حالة مستقرة مع معدل إدخار s_1 و مخزون رأس مال k_1^* ، و عندما يرتفع معدل الإدخار من s_1 إلى s_2 ، فإن منحنى $sf(k)$ يرتفع إلى الأعلى. عند معدل إدخار إبتدائي s_1 و مخزون رأس المال إبتدائي k_1^* فإن كمية الإستثمار تساوي إلى كمية الإهتلاك. لكن بشكل فوري عند إرتفاع معدل الإدخار (عند s_2) يصبح الإستثمار أعلى مع عدم تغير مخزون رأس المال و الإهتلاك.وبالتالي يتجاوز الإستثمار الإهتلاك . و عليه فإن مخزون رأس المال سيرتفع تدريجيا حتى يبلغ الإقتصاد حالة مستقرة جديدة k_2^* ، و التي لديها مخزون رأس مال أعلى و مستوى أعلى للناتج من الحالة المستقرة الأولى .

الشكل 2.2. الزيادة في معدلات الإدخار.

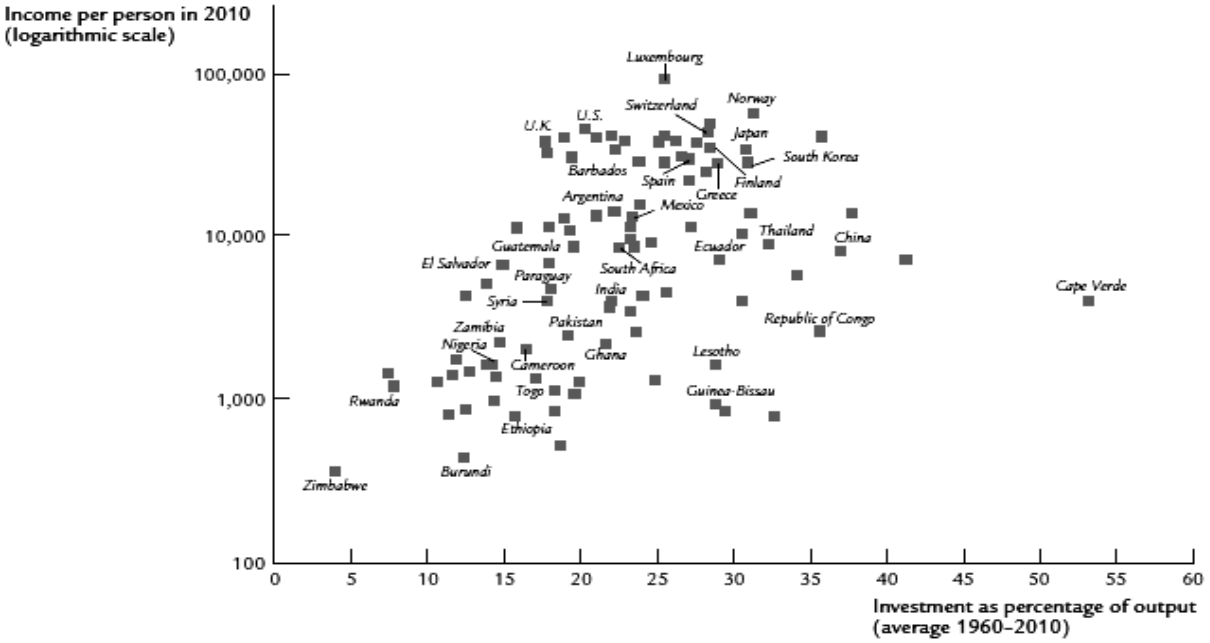


يظهر نموذج Solow أن معدل الإدخار هو محدد رئيسي للحالة المستقرة لمخزون رأس المال و الناتج .فإذا كان معدل الإدخار عاليا فإن الإقتصاد يصبح لديه مخزون كبير من رأس المال و مستوى عال من الناتج في الحالة المستقرة . أما إذا كان معدل الإدخار منخفضا فإن الإقتصاد سيكون لديه مخزون رأس مال صغير و مستوى منخفض للناتج في الحالة المستقرة.

لكن ما هي العلاقة بين الإدخار و النمو ؟ يبدو أن إرتفاع الإدخار سيؤدي إلى تسريع النمو في نموذج Solow لكن بشكل مؤقت. فزيادة الإدخار سيؤدي إلى زيادة النمو فقط حتى يبلغ الإقتصاد الحالة المستقرة الجديدة. فإذا حافظ إقتصاد ما على معدلات إدخار عالية فإنه سيحافظ على مخزون رأس مال عال و مستوى عال من الناتج ، لكنه لن يحافظ على معدلات مرتفعة للنمو بعد ذلك . و بالتالي ، فإن السياسات التي تهتم بمعدلات النمو في الحالة المستقرة لنصيب الفرد من الدخل تمارس " تأثيرات النمو *growth effects*" ، على العكس تمارس معدلات الإدخار " تأثيرات المستوى *level effects* " لأنها تؤثر على مستوى نصيب الفرد من الدخل و ليس معدل النمو في الحالة المستقرة .

و بالتالي يتنبأ نموذج Solow أن الإستثمار المرتفع يرتبط إيجابا بمستويات الدخل المرتفعة. فبلدان مثل كوريا الجنوبية و اليابان لديها دخول مرتفعة لأنها تتمتع بمعدلات إدخار مرتفعة ، بينما بلدان بمعدلات إستثمار منخفضة مثل نيجيريا و بوراندي لديها دخل منخفض. يوضح الشكل التالي وجود علاقة إرتباط موجبة بين متوسط مستويات الإستثمار (كنسبة من الناتج) خلال الفترة 1960-2010 و مستوى نصيب الفرد من الدخل لعام 2010 لعينة تتكون من 100 بلد . تتوافق هذه البيانات مع توقعات نموذج Solow بأن معدلات الإستثمار هي المحدد الرئيسي فيما إذا كان بلد ما غني أو فقير.

الشكل 3.2. معدلات الإستثمار مقابل مستويات الدخل.



Source: Heston et al. (2011).

لكنه في المقابل يثير تساؤلات أخرى مثل لماذا تختلف معدلات الإدخار و الإستثمار من بلد إلى آخر ؟ هناك العديد من الأجوبة المحتملة مثل السياسات الجبائية ، أنماط التقاعد ، تطور الأسواق المالية ، و الإختلافات الثقافية. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن لسياسات الإستقرار أن تلعب دورا أساسيا : فليس من المستغرب أن معدل الإدخار و الإستثمار تميل إلى الإنخفاض في البلدان التي تعاني صراعات داخلية ، حروبا أهلية ، ثورات. كما أنها أيضا تميل للإنخفاض في البلدان التي تمتلك مؤسسات سياسية فقيرة (مقاسة بتقديرات الفساد الرسمي).

صحيح أن الإدخار و الإستثمار هي عوامل مهمة لتحديد فيما إذا كان البلد غنيا أو فقيرا ، لكن الحقائق تؤكد أن هناك محددات أخرى تساهم في إحداث فروق في مستويات المعيشة بين البلدان .

القاعدة الذهبية لمستوى رأس المال

رأينا في نموذج Solow كيف يحدد معدل الإستثمار و الإدخار في إقتصاد ما مستويات الحالة المستقرة لرأس المال و الدخل. سيؤدي هذا التحليل إلى نتيجة مفادها أن الإدخار العالي هو دائما أمر جيد بسبب أنه سيؤدي دائما إلى رفع الدخل . لنفترض أن بلدا ما لديه معدل إدخار 100 %: هذا سيؤدي إلى أكبر إمكانية لمخزون رأس المال و أكبر إمكانية للدخل. لكن إذا ما تم توجيه كل الدخل فإنه لن يبقى شيء للإستهلاك ، فما نفع ذلك ؟ في هذا الجزء سنناقش الكمية الأمثلية من تراكم رأس المال حسب نموذج Solow .

مقارنة الحالات المستقرة

لنفترض أن واضعي السياسات يمكنهم التحكم في معدل الإدخار عند أي مستوى. فبتحديد معدل الإدخار يمكن لصناع القرار تحديد مستوى الحالة المستقرة. لكن ما هي الحالة المستقرة التي ينبغي على صناع القرار إختيارها ؟ الأكيد أن هدف صانع القرار هو تعظيم رفاهية الأفراد الذين يشكلون المجتمع ، لكن الأفراد أنفسهم لا يهتمون بكمية رأس المال في الإقتصاد أو حتى كمية الإنتاج ،ما يهمهم هو كمية السلع و الخدمات التي يستهلكونها. و بالتالي، فإن صناع القرار الجيدون سيسعون لإختيار الحالة المستقرة عند أعلى مستوى إستهلاك . و عليه ، تسمى قيمة الحالة المستقرة لـ k التي تعظم كمية الإستهلاك بـ " القاعدة الذهبية لمستوى رأس المال Golden Rule level of capital " أو k^*_{Gold} .

كيف يمكن تحديد فيما إذا كان الإقتصاد عند مستوى القاعدة الذهبية ؟ للإجابة على هذا السؤال ، لابد من تحديد الحالة المستقرة لنصيب العامل من الإستهلاك و بعد ذلك يمكننا تحديد الحالة المستقرة التي تعظم لنا الإستهلاك .

لتحديد نصيب العامل من الإستهلاك في الحالة المستقرة ، نبدأ بحسابات الدخل:

$$y = c + i$$

بإعادة الترتيب:

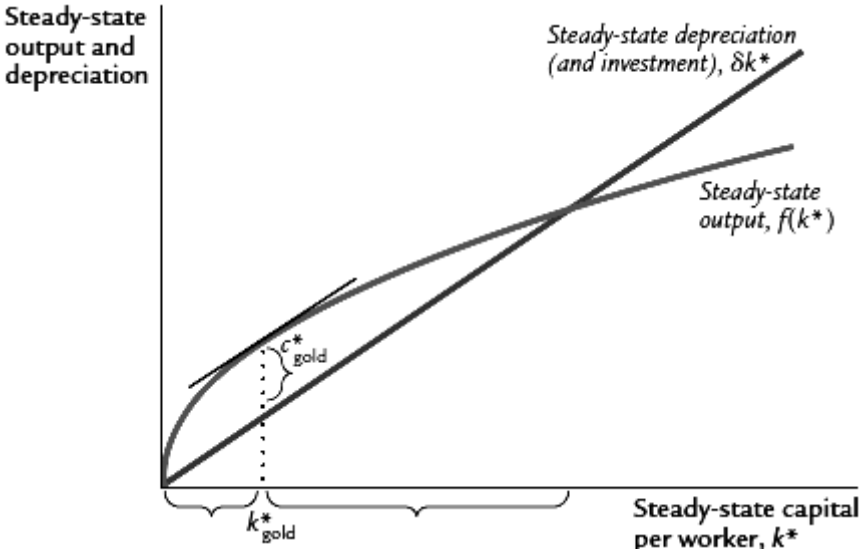
$$c = y - i$$

الإستهلاك يساوي الإنتاج ناقصا الإستثمار. و لأننا نسعى وراء تحديد الحالة المستقرة للإستهلاك ، نقوم بإستبدال قيم الناتج و الإستثمار. نصيب العامل من الناتج في الحالة المستقرة هو $f(k^*)$ ، و k^* هو نصيب العامل من مخزون رأس المال في الحالة المستقرة.أكثر من ذلك ، بسبب أن مخزون رأس المال لا يتغير في الحالة المستقرة بسبب تساوي الإستثمار مع الإهتلاك ، بإستبدال y بـ $f(k^*)$ و i بـ δk^* يمكننا إعادة كتابة نصيب العامل من الإستهلاك في الحالة المستقرة كالآتي :

$$c^* = f(k^*) - \delta k^*$$

إذن وفقا لهذه المعادلة فإن الإستهلاك في الحالة المستقرة هو الحصة الباقية من الناتج في الحالة المستقرة بعد إهتلاك حصة رأس المال في الحالة المستقرة .تظهر هذه المعادلة أن الزيادة في رأس المال في الحالة المستقرة تمارس تأثرين عكسيين على الإستهلاك في الحالة المستقرة : فمن جانب ، تؤدي زيادة رأس المال إلى زيادة الناتج و من جانب آخر ، زيادة رأس المال يعني أيضا أن زيادة الناتج ينبغي أن يستخدم لإستبدال رأس المال الذي إهتلك . يوضح الشكل 4.2. الناتج و الإهتلاك في الحالة المستقرة كدالة لمخزون رأس المال في الحالة المستقرة.

الشكل 4.2. الإستهلاك في الحالة المستقرة.



يمثل الإستهلاك في الحالة المستقرة الفجوة بين الناتج و الإهتلاك . يظهر هذا الشكل أنه يوجد مستوى وحيد لمخزون رأس المال – مستوى القاعدة الذهبية k^*_{Gold} – التي تعظم الإستهلاك.

عندما نقوم بمقارنة الحالات المستقرة ، فإننا ينبغي أن نضع في الحسبان أن أعلى مستوى رأس المال يؤثر على كل من الناتج و الإهتلاك . فإذا كان مخزون رأس المال تحت مستوى القاعدة الذهبية، فإن زيادة رأس المال سيرفع الناتج أكثر من الإهتلاك و بالتالي سيرتفع الإستهلاك. في هذه الحالة، يقع منحنى دالة الإنتاج $f(k^*)$ فوق خط δk^* ، ينتج عن ذلك فجوة بين المنحنيين و الذي يساوي الإستهلاك الذي يتزايد كلما نما k^* . على عكس ذلك ، إذا وقع رأس المال فوق القاعدة الذهبية فإن زيادة مخزون رأس المال سيخفض من الإستهلاك بسبب أن الزيادة في الناتج أصغر من الزيادة في الإهتلاك. في هذه الحالة ، دالة الإنتاج تقع تحت خط δk^* و بالتالي تنكمش الفجوة بين المنحنيين – الإستهلاك –كلما نما k^* .عند القاعدة الذهبية لمستوى رأس المال يكون لدى دالة الإنتاج $f(k^*)$ و خط الإهتلاك δk^* نفس الميل ، و بالتالي يكون الإستهلاك في أعلى مستوى له.

الآن يمكن إشتقاق شرط بسيط يميز مستوى القاعدة الذهبية لرأس المال . لاحظ أن ميل دالة الإنتاج ما هو إلا الناتج الحدي لرأس المال (Marginal Product of Capital, MPK). في حين أن ميل خط δk^* هو δ .

و بسبب أن الميلين يتعادلان عند k^*_{Gold} ، فإن القاعدة الذهبية تعطى وفقا للمعادلة التالية:

$$MPK = \delta$$

عند مستوى الحالة المستقرة ، لابد أن يتساوى الناتج الحدي لرأس المال بمعدل الإهتلاك.للتفصيل في هذه النقطة، لنفترض أن إقتصادا ما يبدأ عند مستوى رأس المال في الحالة المستقرة k^* و أن واضعي السياسات يهدفون إلى رفع مخزون رأس المال إلى k^*+1. تصبح كمية الزيادة في الناتج الناتجة عن الزيادة في رأس المال $f(k^*+1)-f(k^*)$ أو الناتج الحدي لرأس المال MPK. أما كمية الزيادة في الإهتلاك جراء زيادة وحدة واحدة من رأس المال يساوي معدل الإهتلاك.و بالتالي ، فإن صافي أثر زيادة وحدة من رأس المال على الإستهلاك هو $MPK-\delta$. فإذا كان $MPK \succ \delta$ ، فإن زيادة في رأس المال يزيد في الإستهلاك و بالتالي k^* يقع تحت القاعدة الذهبية. أما إذا كان $MPK \prec \delta$ ، فإن زيادة رأس المال يخفض من الإستهلاك ، و بالتالي k^* يقع فوق القاعدة الذهبية.و عليه، فإن الشرط الذي يصف القاعدة الذهبية:

$$MPK-\delta=0$$

إذن عند مستوى القاعدة الذهبية لرأس المال فإن صافي الناتج الحدي لرأس المال من الإهتلاك ($MPK-\delta$) يساوي الصفر . و عليه ، يستخدم صناع القرار هذا الشرط لإيجاد القاعدة الذهبية لمخزون رأس المال لإقتصاد ما .

هناك طريقة أخرى لإيجاد القاعدة الذهبية : لاحظ أن $c^*=f(k^*)-\delta k^*$ ، لإيجاد k^* الذي يعظم c^* نقوم بمفاضلتها بدلالة رأس المال $\frac{dc^*}{dk^*}=f'(k^*)-\delta$ و جعل الإشتقاق مساويا للصفر. مع العلم أن $f'(k^*)$ هو الناتج الحدي لرأس المال، فإننا نجد شرط القاعدة الذهبية.

لابد من الإشارة إلى أنه ليس من السهل بلوغ الحالة المستقرة للقاعدة الذهبية. فإذا أردنا بلوغ أي مستوى مخزون رأس مال في الحالة المستقرة ، كالقاعدة الذهبية مثلا ، فإننا بحاجة لمعدل إدخار معين لبلوغ ذلك.

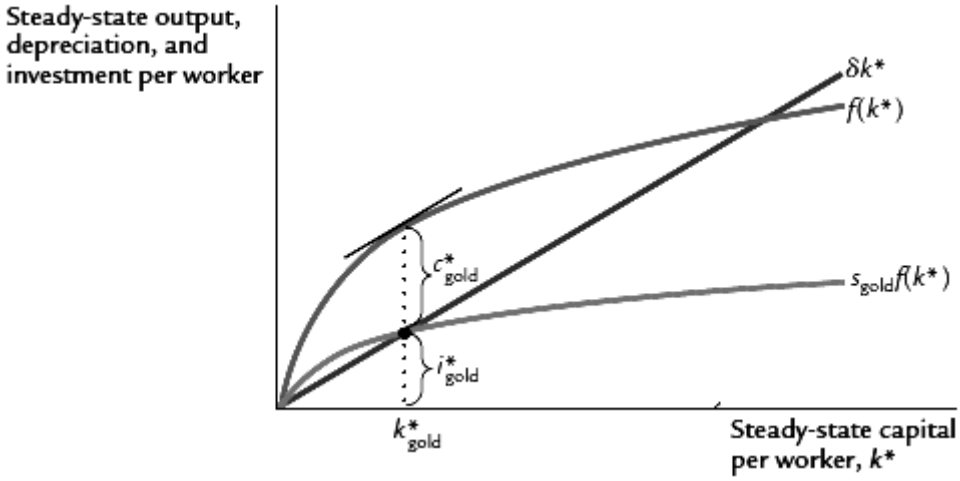
يظهر الشكل 5.2. الحالة المستقرة إذا خصص معدل إدخار لإنتاج مستوى القاعدة الذهبية لرأس المال. فإذا كان معدل الإدخار أعلى من معدل الإدخار اللازم لبلوغ القاعدة الذهبية ، فإن مخزون رأس المال يصبح أعلى بكثير . أما إذا كان معدل الإدخار أدنى ، فإن مخزون رأس المال يكون أقل بكثير . و بالتالي ، فإن الإستهلاك في الحالة المستقرة سيكون أدنى مما هو عليه عند القاعدة الذهبية للحالة المستقرة.

لنأخذ مثالا تطبيقيا لإيجاد القاعدة الذهبية للحالة المستقرة. ليكن لدينا أحد صناع القرار الذي يريد إختيار الحالة المستقرة لإقتصاد ما . دالة الإنتاج هي نفسها:

$$y=\sqrt{k}$$

نصيب العامل من الناتج هو الجذر التربيعي لنصيب العامل من رأس المال . الإهتلاك δ هو مرة أخرى 10 % من رأس المال. في الوقت نفسه ، يختار صانع القرار معدل إدخار s و بالتالي الحالة المستقرة للإقتصاد.

الشكل 5.2. معدل الإدخار و القاعدة الذهبية.



لمعرفة النتائج المتاحة لصانع القرار، نلاحظ أنه من خلال المعادلة التالية نحصل على الحالة المستقرة:

$$\frac{k^*}{f(k^*)} = \frac{s}{\delta}$$

و في هذا الإقتصاد :

$$\frac{k^*}{f(k^*)} = \frac{s}{0.1}$$

يمكن الحصول على مخزون رأس المال في الحالة المستقرة :

$$k^* = 100.s^2$$

بإستخدام هذه المعادلة ، يمكننا إيجاد أي مخزون رأس المال للحالة المستقرة عند أي معدل إدخار.الجدول التالي يظهر الحسابات للحالات المستقرة الناتجة عن تغير معدلات الإدخار في الإقتصاد . حيث نلاحظ أن إرتفاع معدلات الإدخار سيؤدي إلى إرتفاع رأس المال ، و الذي يؤدي في المقابل إلى إرتفاع الناتج و حجم الإهتلاك . لاحظ أن الإستهلاك في الحالة المستقرة – الفرق بين الناتج و حجم الإهتلاك – يبدأ أولا في الإرتفاع ثم بعد ذلك يبدأ في الإنخفاض. إذن يصبح الإستهلاك في أعلى مستوى له عندما يكون الإدخار مساويا لـ 0.5. و بالتالي ، فإن معدل الإدخار المساوي لـ 0.5 ينتج القاعدة الذهبية للحالة المستقرة. أو بعبارة أخرى ، عندما يكون مخزون رأس المال في الوضعية التي يتساوى فيه الناتج الحدي لرأس المال مع الإهتلاك ($MPK - \delta = 0$). من خلال دالة الإنتاج يمكن إيجاد الناتج الحدي كالآتي :

$$MPK = \frac{1}{2\sqrt{k^*}}$$

بإستخدام هذه الصيغة يمكن الحصول على حسابات العموديين الأخيرين في الجدول التالي ، و اللتان تمثلان قيمة MPK و $MPK - \delta$ لمختلف الحالات المستقرة.

الجدول 2.2. إيجاد القاعدة الذهبية للحالة المستقرة : مثال عددي.

$MPK-\delta$	MPK	c^*	δk^*	y^*	k^*	s
∞	∞	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.400	0.500	0.9	0.1	1.0	1.0	0.1
0.150	0.250	1.6	0.4	2.0	4.0	0.2
0.067	0.167	2.1	0.9	3.0	9.0	0.3
0.025	0.125	2.4	1.6	4.0	16.0	0.4
0.000	**0.100**	**2.5**	**2.5**	**5.0**	**25.0**	**0.5**
0.017-	0.083	2.4	3.6	6.0	36.0	0.6
0.029-	0.071	2.1	4.9	7.0	49.0	0.7
0.038-	0.062	1.6	6.4	8.0	64.0	0.8
0.044-	0.056	0.9	8.1	9.0	81.0	0.9
0.050-	0.050	0.0	10.0	10.0	100.0	1.0

لاحظ أن صافي الناتج الحدي لرأس المال يساوي الصفر عندما يبلغ معدل الإدخار قيمته للقاعدة الذهبية مساوية لـ 0.5 .و بالنظر إلى تناقص عوائد الحجم الذي يميز رأس المال،فإن صافي الناتج الحدي لرأس المال يكون أكبر من الصفر عندما يدخر الإقتصاد بمعدل أقل من 5 % ، و العكس صحيح.

و بالتالي، الحالة المستقرة للقاعدة الذهبية هي التي يكون فيها مخزون نصيب العامل من رأس المال مساويا لـ:

$$\frac{1}{2\sqrt{k^*}} = 0.1 \Leftrightarrow k^*_{Gold} = 25$$

يثبت المثال التطبيقي صحة الطريقتين لإيجاد الحالة المستقرة للقاعدة الذهبية من خلال النظر للإستهلاك عند الحالة المستقرة أو لصافي الناتج الحدي لرأس المال.لكن يبدو أن الطريقة الثانية هي الأفضل لمعرفة فيما إذا كان الإقتصاد أعلى أم أسفل من مخزون رأس المال للقاعدة الذهبية.

عند إتخاذ قرار بلوغ الحالة المستقرة للقاعدة الذهبية ، على متخذي القرار الأخذ بعين الإعتبار أنه في ذلك المستوى للقاعدة الذهبية يتحقق أعلى مستوى حالة مستقرة للإستهلاك ($c^* = 2.5$ في المثال) و بالتالي فوائد للأجيال المستقبلية. لكن عندما يكون الإقتصاد مبدئيا تحت القاعدة الذهبية ، فإن بلوغ القاعدة الذهبية يتطلب الإستثمار و بالتالي إنخفاضا لمستوى الإستهلاك للأجيال الحالية. و بالتالي عندما يتعلق الأمر برفع تراكم رأس المال فإن صناع القرار يواجهون مشكلة مفاضلة الرفاهية بين الأجيال المختلفة. فصناع القرار الذين يهتمون أكثر بالأجيال الحالية أكثر من المستقبل ربما لا يقررون إتباع السياسات التي تفضي إلى بلوغ القاعدة الذهبية. على عكس ذلك ، سيختار صانع للقرار الذي يهتم بكل الأجيال ببلوغ القاعدة الذهبية حتى و إن أدى ذلك بإستهلاك كميات أقل للجيل الحالي ، إلا أن عددا لا نهائية من الأجيال القادمة ستستفيد من

تحركها نحو القاعدة الذهبية . و بالتالي ، فإن تراكم رأس المال الأمثلي يعتمد بشكل حاسم على نظرتنا حول منافع الأجيال الحالية أو المستقبلية.

3.2. نموذج Solow مع النمو السكاني

يظهر لنا نموذج Solow أن تراكم رأس المال لوحده لا يفسر النمو الإقتصادي المستدام على المدى الطويل. حيث أن معدلات الإدخار المرتفعة تؤدي إلى رفع معدلات النمو مؤقتا ، لكن مع بلوغ الإقتصاد الحالة المستقرة يصبح رأس المال و الناتج ثابتين . إذن لتفسير النمو الإقتصادي المستدام الذي نلاحظه في معظم أجزاء العالم ، لابد علينا أن نوسع نموذج Solow و ذلك بإدراج مصدرين آخرين للنمو الإقتصادي – النمو السكاني و التقدم التكنولوجي . سنضيف في هذا الجزء النمو السكاني فقط.

بدلا من إفتراض أن عدد السكان ثابت ، نفترض أن عدد السكان و قوة العمل ينموان بنفس المعدل الثابت n ، فعلى سبيل المثال ، ينمو عدد السكان في بلد ما بمعدل 1 % سنويا ($n = 0.01$) هذا يعني أنه إذا كان عدد العمال هو 150 مليون نسمة في السنة الأولى فإن العدد سيصبح 151.5 مليون نسمة في السنة المقبلة (150×1.01) و 153.025 مليون في السنة التي تليها و هكذا.

الحالة المستقرة مع النمو السكاني

كيف يؤثر النمو السكاني على الحالة المستقرة ؟ للإجابة على سؤال كيف يؤثر النمو السكاني إلى جانب الإستثمار و الإهتلاك على تراكم رأس المال لنصيب العامل من رأس المال ، لاحظ أن الإستثمار يؤدي إلى رفع مخزون رأس المال و الإهتلاك إلى خفضه. لكن هناك الآن عامل ثالث يعمل على تغيير كمية نصيب العامل من رأس المال، حيث أن نمو عدد العمال سيؤدي إلى خفض نصيب العامل من رأس المال.

ليكن لدينا $y = \frac{Y}{L}$ و $k = \frac{K}{L}$ مع العلم أن عدد العمال يتغير عبر الزمن. التغير في نصيب العامل من رأس المال هو :

$$\Delta k = i - (\delta + n)k$$

تظهر هذه المعادلة كيف يؤثر الإستثمار ، الإهتلاك ، و النمو السكاني على مخزون نصيب العامل من رأس المال : فالإستثمار يرفع k ، بينما يؤدي الإهتلاك و النمو السكاني لخفضه. رأينا هذه المعادلة من قبل لكن مع ($n = 0$).يتضمن الجزء الثاني من المعادلة مقابل الإستثمار Break –even investment $(\delta + n)k$:

δk كمية الإستثمار الحالي المهتلك ، أما nk فهو كمية الإستثمار الضروري توفيرها للعمال الجدد لأنه هناك دائما n عمال جدد لكل عامل حالي.

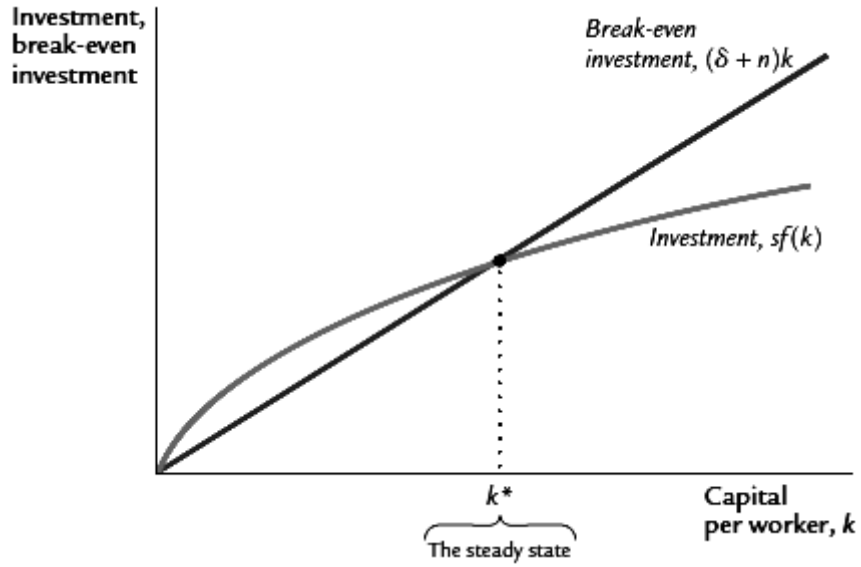
تشير هذه المعادلة إلى أن النمو السكاني يخفض كمية رأس المال لكل عامل زائدا الإهتلاك . فالإهتلاك δk يخفض k بتآكل مخزون رأس المال بينما يخفض النمو السكاني k بتقاسم مخزون رأس المال بين مجموعة كبيرة من العمال.

يمكن إعادة كتابة المعادلة كالآتي:

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n)k$$

لمعرفة ما الذي يحدث لمستوى الحالة المستقرة لنصيب العامل من رأس المال، نستخدم الشكل 6.2. و الشكل الموسع للشكل 1.2.و ذلك بإدراج تأثيرات النمو السكاني.

الشكل 6.2. النمو السكاني في نموذج Solow .



يكون إقتصاد ما في الحالة المستقرة إذا أصبح نصيب العامل من رأس المال k ثابت .كما أشرنا سابقا، يتم ترميز k في الحالة المستقرة بـ k^*.فإذا كان k أقل من k^*، فإن الإستثمار يكون أكبر من $(\delta + n)k$ و بالتالي يرتفع k و الناتج. أما إذا كان k أكبر من k^*، فإن الإستثمار يكون أقل من $(\delta + n)k$ و بالتالي k ينخفض.

في الحالة المستقرة ، يعادل التأثير الإيجابي للإستثمار على نصيب العامل من مخزون رأس المال التأثير السلبي للإهتلاك و النمو السكاني. هذا يعني أنه عند k^*، $\Delta k = 0$ و $i = (\delta + n)k$. و بمجرد أن يصبح الإقتصاد في الحالة المستقرة ، يمارس الإستثمار تأثيرين أساسيين : الأول يستبدل δk^* أو رأس المال المهتلك ، أما الثاني يستبدل nk^* الذي يقدم للعمال الجدد كمية من رأس المال في الحالة المستقرة.

تأثيرات النمو السكاني

في نموذج Solow ، يمكن للنمو السكاني أن يفسر النمو الإقتصادي المستدام للناتج الكلي و رأس المال الكلي. لاحظ أن:

$$Y = y \times L$$

بدلالة معدلات النمو في الحالة المستقرة:

$$g_Y = g_{y^*} + g_L$$

في الحالة المستقرة، يكون نصيب العامل من الناتج ثابتا (لا ينمو، أي $g_{y^*} = 0$) و عليه:

$$g_Y = g_L = n$$

لكن مع ذلك ، لا يمكن للنمو السكاني تفسير النمو المستدام في مستويات المعيشة (بسبب أن نصيب العامل من رأس المال و الناتج ثابتان في الحالة المستقرة). أما مستوى نسبة رأس المال إلى الناتج في الحالة المستقرة فيمكن الحصول عليه وفقا للآتي:

$$\frac{k_t^*}{f(k_t^*)} = \frac{s}{n+\delta}$$

ثانيا، يقدم النمو السكاني يقدم تفسيرا آخر حول لماذا بعض البلدان غنية و الأخرى فقيرة ؟ لمناقشة تأثير الزيادة في النمو السكاني ، يظهر الشكل 7.2. أن الزيادة في معدل النمو السكاني من n_1 إلى n_2 يقوم بخفض مستوى الحالة المستقرة لنصيب العامل من رأس المال من k_1^* إلى k_2^*. و بسبب إنخفاض k^* و لأن $y^* = f(k^*)$ ، يصبح مستوى نصيب العامل من الناتج y^* منخفضا أيضا.و بالتالي ، يتنبأ نموذج Solow أن البلدان التي تشهد معدلات مرتفعة من النمو السكاني لديها مستويات منخفضة من نصيب الفرد من الدخل. لاحظ أن التغير في النمو السكاني ، مثل التغير في معدلات الإدخار ، يمارس تأثيرات المستوى على نصيب العامل من الدخل لكنه لا يؤثر على معدل نمو نصيب الفرد من الدخل في الحالة المستقرة. أخيرا ، يؤثر النمو السكاني على تحديد القاعدة الذهبية لمستوى رأس المال الذي يعظم الإستهلاك . و لمعرفة كيف يتم ذلك ، لاحظ أن نصيب العامل من الإستهلاك يعطى وفقا للعلاقة التالية :

$$c = y - i$$

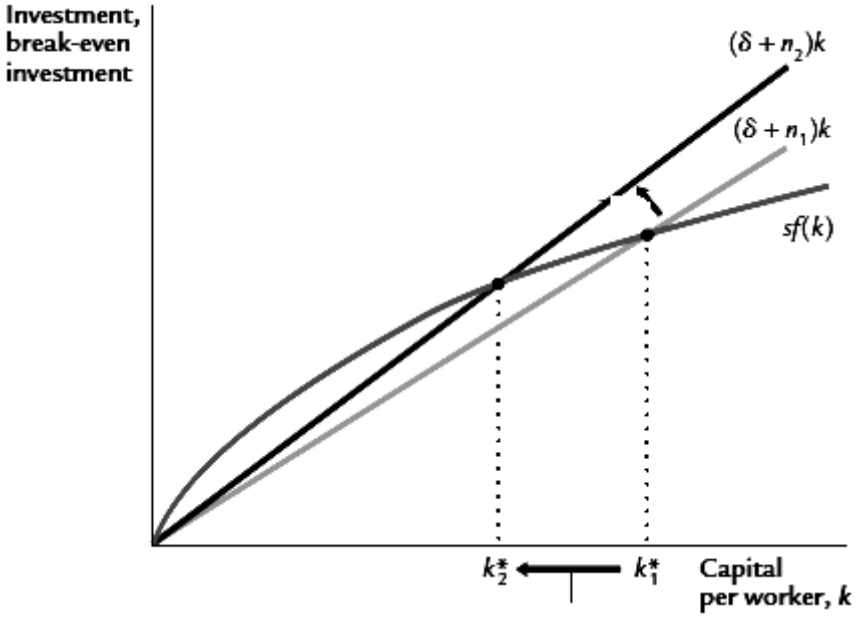
و بالنظر إلى أن الناتج في الحالة المستقرة يساوي $f(k^*)$ و الإستثمار في الحالة المستقرة يساوي $(\delta + n)k^*$، يمكن كتابة الإستهلاك في الحالة المستقرة :

$$c^* = f(k^*) - (\delta + n)k^*$$

و كما سبق ، نستنتج أن مستوى الذي يعظم الإستهلاك هو الذي يحقق الشرط التالي :

$$MPK - \delta = n$$

الشكل 7.2. تأثيرات النمو السكاني.



في الحالة المستقرة للقاعدة الذهبية ، يصبح الناتج الحدي لرأس المال الصافي من الإهتلاك يساوي إلى النمو السكاني.

توافقا مع توقعات نموذج Solow حول تأثير النمو السكاني ، يظهر الشكل 8.2. لعينة مكونة من 100 بلدا وجود إرتباط عكسي بين زيادة معدلات النمو السكاني (متوسط الفترة 1961–2010) و مستويات نصيب الفرد من الدخل لعام 2010. تميل البلدان التي لديها معدلات مرتفعة للنمو السكاني لإمتلاك مستويات منخفضة للدخل و العكس صحيح . تتسق هذه الأدلة الدولية مع تنبؤات Solow التي تشير بوضوح إلى أن النمو السكاني هو أحد المحددات الرئيسية لمستوى المعيشة لبلد ما.

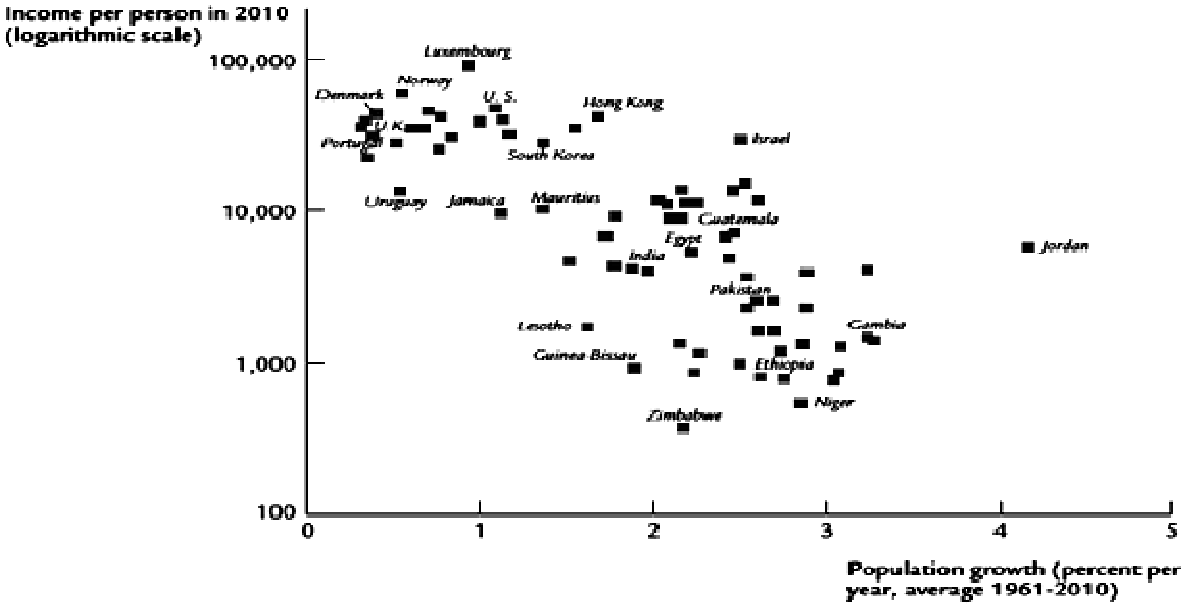
هذه النتيجة مفيدة جدا للذين يريدون إخراج البلدان الفقيرة من فخ الفقر. فالعديد من الخبراء في الكثير من المؤسسات العالمية كالبنك العالمي يرسلون رسائل إلى البلدان النامية مفادها ضرورة خفض معدلات الخصوبة و تنظيم المواليد و توسيع فرص توظيف المرأة. على نفس المسعى ، إتبعت الصين سياسة شمولية تسمح بإنجاب طفل واحد لزوجين : هذه السياسة من شأنها أن تخفض من النمو السكاني ، و إذا كان Solow على حق ، سترفع من نصيب الفرد من الدخل على المدى الطويل.

إذن بتتبع خطوات نموذج النمو لـ Solow، يظهر كيف يمكن للإدخار و النمو السكاني تحديد مخزون رأس المال و نصيب الفرد من الدخل في الحالة المستقرة. و كما رأينا ، يتميز هذا النموذج بقدرته على تفسير تجارب النمو الحالية – لماذا نمت كوريا الجنوبية أسرع من الفلبين في العقود القليلة الماضية – و لماذا بلدان التي إدخرت

و إستثمرت أكثر (جزء كبير من دخلها) هي بلدان غنية من البلدان التي إدخرت و إستثمرت بأجزاء أصغر؛ و لماذا البلدان التي تتميز بمعدلات نمو سكاني أعلى هي أفقر من البلدان ذات معدلات نمو سكاني منخفض.

لكن مع ذلك، ما لم يقدر عليه النموذج حتى الآن هو تفسير النمو المستمر في مستوى المعيشة الملاحظ في معظم البلدان. فحتى الآن، يتوقف نصيب العامل من رأس المال و الناتج عن النمو عندما يبلغ الإقتصاد الحالة المستقرة. لذلك ، من أجل تفسير النمو المستدام ، نحتاج إلى إدراج التقدم التكنولوجي في النموذج.

الشكل 8.2. النمو السكاني مقابل مستويات الدخل.



Source*:* Heston et al. (2011).

4.2. التقدم التكنولوجي في نموذج Solow

نحاول في هذا الجزء من التحليل التعرف على مختلف القوى المحركة للنمو على المدى الطويل. لتذكير ما سبق ، أظهر نموذج Solow كيف يمكن للتغير في رأس المال (عن طريق الإستثمار و الإدخار) و التغير في عنصر العمل (عن طريق النمو السكاني) أن يؤثر على الإنتاج الكلي للإقتصاد.الآن ينبغي إدراج عامل ثالث — التغير في التكنولوجيا — لهذا المزيج. هنا ينبغي الإشارة إلى أن نموذج Solow لا يشرح كيف يحدث التقدم التكنولوجي ، لكنه بدلا من ذلك يعطى على أنه خارجي و يظهر كيف يتفاعل مع المتغيرات الأخرى في عملية النمو الإقتصادي.

في الخطوات السابقة ، إفترض في نموذج Solow أن التقدم التكنولوجي معطى بشكل ثابت ($A=1$)، الآن نقوم بإدراج التقدم التكنولوجي بشكل خارجي ، و التي توسع القدرات الإنتاجية للمجتمع.

كفاءة عنصر العمل

لإدراج التقدم التكنولوجي، لابد من أن نعود إلى دالة الإنتاج التي تربط رأس المال الكلي K و العمل الكلي L إلى الناتج الكلي Y . و بالتالي، تعطى دالة الإنتاج كالآتي:

$$Y = F(K, L)$$

الآن يمكن إعادة كتابة دالة الإنتاج :

$$Y = F(K, L \times E)$$

حيث E هو المتغير الجديد و الذي يسمى بكفاءة عنصر العمل. و تعتبر كفاءة عنصر العمل أداة تعكس المعرفة الكامنة في مجتمع ما حول طرق الإنتاج: فمع تطور التكنولوجيا الموجودة ترتفع كفاءة العمل و تصبح كل ساعة من ساعات العمل تساهم أكثر في إنتاج السلع و الخدمات. فعلى سبيل المثال ، حققت كفاءة العمل زيادات كبيرة مع التحول الذي عرفته خطوط الإنتاج في القطاع الصناعي في أوائل القرن العشرين ، و إرتفعت مجددا مع إدخال أجهزة الكمبيوتر أواخر القرن العشرين.كما تحسنت كفاءة العمل أيضا مع التحسينات الحاصلة في مجال الصحة و التعليم أو مهارة عنصر العمل.

أما المصطلح $L \times E$ و الذي يقيس عدد العمالة الفعلية *Effective number of workers* ، فهو يأخذ بعين الإعتبار عدد العمال الحاليين L و كفاءة كل عامل E . أو بعبارة أخرى، L يقيس عدد العمال في قوى العمل بينما $L \times E$ يقيس كلا من العمالة و التكنولوجيا التي يحملونها معهم. على هذا الأساس ، تشير دالة الإنتاج الجديدة إلى أن الناتج الكلي يعتمد على مدخلات رأس المال K و العمالة الفعلية $L \times E$.

و تكمن الفائدة من نمذجة التقدم التكنولوجي بهذا الشكل في دالة الإنتاج في أن الزيادة في كفاءة العمل E يعتبر أمرا حيويا في زيادة عنصر العمل L . فعلى سبيل المثال ، نفترض أن التقدم في طرق الإنتاج يجعل كفاءة عنصر العمل E يتضاعف مرتين بين 1980 و 2012 ، هذا يعني أن العامل في عام 2012 هو أكثر إنتاجية (بضعفين) مقارنة بنظيره في عام 1980. حتى و إن بقي عدد العمال الحاليين L في الفترة 1980 إلى 2012 ثابتا، فإن عدد العمال الفعليين $L \times E$ يتضاعف مرتين ، مما يجعل الإقتصاد يحقق مكاسب من تزايد إنتاج السلع و الخدمات.

أما الإفتراض البسيط حول التقدم التكنولوجي فهو أنه يساهم في نمو كفاءة العمل بمعدل ثابت g . فعلى سبيل المثال، إذا كان $g = 0.02$ فإن كل وحدة من العمل تصبح أكثر كفاءة بـ 2 % كل عام، مما يجعل الناتج يرتفع بـ 2 % أكثر مما هو عليه في الفترة السابقة. هذه الصيغة من التقدم التكنولوجي تسمى بالعمل الموسع *Labor Augmenting*،و g تسمى معدل التقدم التكنولوجي للعمل الموسع *Labor –Augmenting Technological Progress* .

و لأن عنصر العمل L ينمو بمعدل n و كفاءة العمل E ينمو بمعدل g ، فإن عدد العمال الفعليين $L \times E$ ينمو بمعدل $(n+g)$.

الحالة المستقرة مع التقدم التكنولوجي

و لأن التقدم التكنولوجي تم نمذجته على أنه العمل الموسع ، فإنه يؤثر على النموذج بالقدر الذي أثر فيه النمو السكاني سابقا. هنا لابد أن نشير إلى أن التقدم التكنولوجي لا يسبب زيادة في العدد الحالي العمال (كميا) لكنه يسبب زيادة في العدد الفعال للعمال (نوعيا).

بوجود التقدم التكنولوجي ، يمكن تحليل الإقتصاد بدلالة نصيب العامل الفعلي بالنسبة للكميات. ليكن لدينا $\bar{k} = \frac{K}{L \times E}$ نصيب العامل الفعلي من رأس المال و $\bar{y} = \frac{Y}{L \times E}$ نصيب العامل الفعلي من الناتج. و عليه بالتعريف، يمكن كتابة دالة الإنتاج في شكل $\bar{y} = f(\bar{k})$. ننتقل الآن إلى المعادلة الديناميكية التي تظهر تطور $\bar{k}$ عبر الزمن:

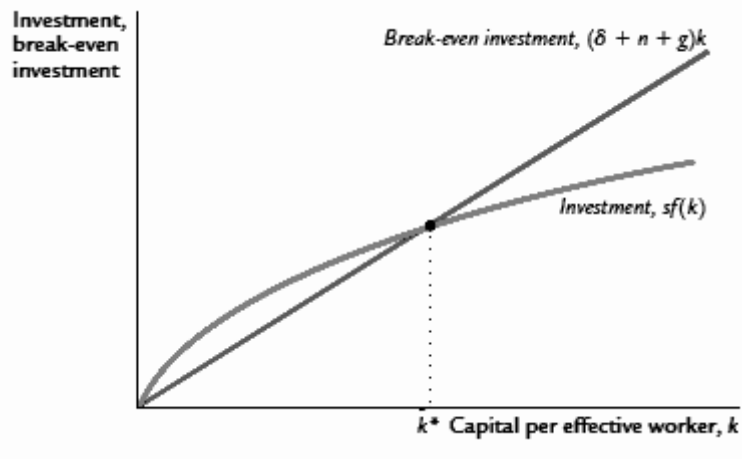
$$\Delta \bar{k} = sf(\bar{k}) - (\delta + n + g)\bar{k}$$

كما سبق ، التغير في مخزون رأس المال $\Delta \bar{k}$ يساوي الإستثمار ناقصا مقابل الإستثمار $(\delta + n + g)\bar{k}$. الآن و لأن $\bar{k} = \frac{K}{L \times E}$ فإن مقابل الإستثمار يتكون من 3 عناصر : مع إبقاء $\bar{k}$ ثابتا، $\delta \bar{k}$ هو رأس المال المتهالك $n\bar{k}$ هو الحجم الضروري لتوفير رأس المال إلى العمال الجدد ، و $g\bar{k}$ هو حجم رأس المال الجديد الواجب توفيره للعمالة الفعلية الجديدة المتأتية من التقدم التكنولوجي.

كما يظهر الشكل 9.2. تضمين التقدم التكنولوجي لن يؤثر على تحليلنا حول الحالة المستقرة . حيث يوجد حالة مستقرة واحدة لـ $\bar{k}$ أو $\bar{k}^*$ ، حيث يصبح نصيب العامل الفعال من رأس المال و الناتج ثابتا. و كما سبق الإشارة إليه ، تمثل الحالة المستقرة حالة توازن الإقتصاد على المدى الطويل.

يظهر الجدول التالي أربع متغيرات في الحالة المستقرة مع وجود التقدم التكنولوجي. كما رأينا، يصبح نصيب العامل الفعال من رأس المال $\bar{k}$ ثابتا في الحالة المستقرة، و لأن $\bar{y} = f(\bar{k})$ ، فإن نصيب العامل الفعال من الناتج $\bar{y}$ أيضا ثابت. و بالتالي هذين المتغيرين ثابتين في الحالة المستقرة. لكن ماذا عن المتغيرات بدلالة نصيب العامل و الكلي ؟

الشكل 9.2. التقدم التكنولوجي و نموذج Solow للنمو.



الجدول 3.2. معدلات النمو في الحالة المستقرة بوجود التقدم التكنولوجي.

المتغيرات	الرمز	معدل النمو في الحالة المستقرة
نصيب العامل الفعال من رأس المال	$\bar{k} = \frac{K}{L \times E}$	0
نصيب العامل الفعال من الناتج	$\bar{y} = \frac{Y}{L \times E}$	0
نصيب العامل من رأس المال	$k = \bar{k} \times E$	g
نصيب العامل من الناتج	$y = \bar{y} \times E$	g
رأس المال الكلي	$K = \bar{k} \times L \times E$	$n+g$
الناتج الكلي	$Y = \bar{y} \times L \times E$	$n+g$

بسبب أن $\bar{y}$ ثابت في الحالة المستقرة، و E ينمو بمعدل g ، فإن نصيب العامل من الناتج y يجب أن ينمو بمعدل g في الحالة المستقرة. وبالمثل بالنسبة للناتج الكلي في الإقتصاد $Y = \bar{y} \times L \times E$: و لأن $\bar{y}$ ثابت في الحالة المستقرة،و E ينمو بمعدل g و L ينمو بمعدل n ، فإن الناتج الكلي ينمو بمعدل $n+g$ في الحالة المستقرة.

مع إضافة التقدم التكنولوجي ، يمكن في نهاية المطاف تفسير الزيادة المستدامة في مستويات المعيشة الملاحظة في العالم. فقد رأينا أن التقدم التكنولوجي يؤدي إلى نمو مستدام في نصيب الفرد من الناتج. على نقيض ذلك يؤدي وجود معدل إدخار مرتفع إلى رفع معدل نمو فقط حتى يصل الإقتصاد إلى الحالة المستقرة . بعد ذلك، يصبح معدل نمو نصيب العامل من الناتج يعتمد فقط على التقدم التكنولوجي. و وفقا لـ Solow ، فقط التقدم التكنولوجي يمكنه تفسير النمو المستدام و رفع مستويات المعيشة.

أما مستوى نسبة رأس المال إلى الناتج في الحالة المستقرة فيمكن الحصول عليه وفقا للآتي:

$$\frac{k_t^*}{f(k_t^*)} = \frac{s}{n+g+\delta}$$

أيضا يؤدي إدراج التقدم التكنولوجي إلى تعديل شرط القاعدة الذهبية . الآن تعرف القاعدة الذهبية لمستوى رأس المال على أنه الحالة المستقرة التي تعظم نصيب العامل الفعلي من الإستهلاك . و بإتباع نفس الخطوات ، يعرف نصيب العامل الفعلي من الإستهلاك في الحالة المستقرة على أنه:

$$\overline{c}^* = f(\overline{k}^*) - (\delta + n + g)\overline{k}^*$$

و يعظم الإستهلاك في الحالة المستقرة إذا و فقط:

$$MPK - \delta = n + g$$

هذا يعني أن مستوى القاعدة الذهبية لرأس المال هو صافي الناتج الحدي لرأس المال $MPK - \delta$ مساويا إلى معدل نمو الناتج الكلي $n + g$. و لأن الإقتصاد الحالي يشهد نموا من كلا التقدم التكنولوجي و النمو السكاني ، فإن هذا المعيار يستخدم فقط لتقييم فيما إذا كان هناك كمية رأس مال أكبر أو أقل مما هو عليه عند القاعدة الذهبية للحالة المستقرة.

النمو المتوازن

وفقا لنموذج Solow، فإن التقدم التكنولوجي يسبب زيادة قيم المتغيرات معا في الحالة المستقرة. هذه الخاصية المعروفة بخاصية " النمو المتوازن *Balanced growth* " تفسر بيانات المدى الطويل للإقتصاديات المتقدمة كالولايات المتحدة مثلا.

ليكن لدينا نصيب العامل من الناتج $y = \frac{Y}{L}$ و نصيب العامل من رأس المال $k = \frac{K}{L}$. وفقا لـ Solow، ينمو كلا المتغيرين على المدى الطويل بمعدل g معدل التقدم التكنولوجي. تشير البيانات لإقتصاد الولايات المتحدة لنصف الثاني من القرن الماضي أن y و k حقيقة نمت تقريبا بنفس المعدل (2 % سنويا). بمعنى آخر، كانت نسبة رأس المال إلى الناتج ($\frac{k}{y}$) تقريبا ثابتا عبر الزمن.

و يبدو أن التقدم التكنولوجي أثرت على أسعار العوامل أيضا. فقد وجد أن أسعار العوامل في الحالة المستقرة كالأجور الحقيقية مثلا تنمو بمعدل مساوي للتقدم التكنولوجي ، بإستثناء سعر الريع الحقيقي لرأس المال الذي بقي ثابتا عبر الزمن.و بإسقاطها على مثال الإقتصاد الأمريكي ، فعلى مدار 50 عاما تزايد الأجر الحقيقي بحوالي 2 % سنويا بمعدل مماثل لزيادة نصيب العامل من الدخل الحقيقي.أيضا بقي سعر الريع الحقيقي لرأس المال ثابتا .

التقارب

قام عدد من الباحثين بطرح العديد من التساؤلات حول فيما إذا كانت الإقتصاديات تتقارب عبر الزمن مع بعضها البعض. على وجه الخصوص ، هل تتمكن البلدان التي تنطلق من مستوى الفقر أن تنمو أسرع من البلدان التي تنطلق غنية ؟ فإذا حدث هذا فعلا ، فإن إقتصاديات البلدان الفقيرة ستتجه للللحاق بالركب مع البلدان الغنية. تسمى عملية اللحاق بالركب تلك بـ " التقارب *Convergence* "، و إن لم يحدث التقارب، فهذا يعني أن هذه البلدان تتخلف و من المرجح أن تبقى فقيرة.

يتوقع نموذج Solow بشكل واضح أن التقارب يجب أن يحدث. ووفقا للنموذج ، بوجود إقتصاديين يمكن أن تتقارب معتمدة فقط على فيما إذا كان البلدين في وضعيتين مختلفتين. للتفصيل في هذه النقطة ، لنفترض أن بلدين يبدآن تاريخيا بمستويين مختلفين لمخزون رأس المال ، لكن لهما نفس الحالة المستقرة محددا بمعدل الإدخار و النمو السكاني و كفاءة العمل. نتوقع في هذه الحالة أن البلدين يتقاربان. فالإقتصاد الفقير بمخزون رأس المال صغير سينمو بمعدل أسرع حتى يبلغ الحالة المستقرة – على سبيل المثال اليابان و ألمانيا بعد الحرب العالمية الثانية. من جانب آخر ، إذا وجد بلدين في حالتين مستقرتين مختلفين فربما لأن الإقتصادين لهما معدلات إدخار مختلفة و لا يمكن أن يتقاربا . بدلا من ذلك ، كل إقتصاد سيقترب إلى حالته المستقرة الخاصة به.

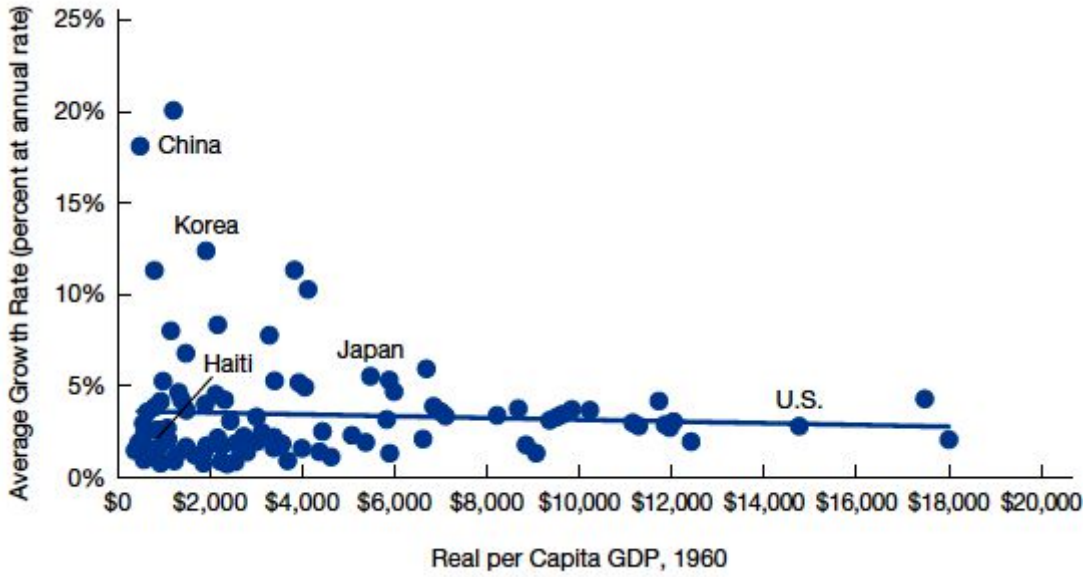
تتوافق تجارب البلدان مع هذا التحليل لكن في عينة من البلدان التي تمتلك نفس الخصائص و الثقافات، التي وجد أنها تتقارب مع بعضها البعض بمعدل 2 % سنويا.أي أن الفجوة بين الإقتصاديات الغنية و الفقيرة تتقلص بحوالي 2 % كل عام.

في البيانات الدولية ، تظهر الصورة أكثر تعقيدا. فمع دراسة الباحثين للبيانات حول نصيب الفرد من الدخل حول العالم ، وجدوا أدلة ضعيفة حول التقارب : فالإقتصاديات التي تنطلق فقيرة لا تنمو أسرع في المتوسط من البلدان التي تنطلق غنية. تشير هذه النتيجة إلى أن البلدان المختلفة لديها حالات مستقرة مختلفة أيضا. و بإستخدام العديد من الطرق الإحصائية لتحديد قيم محددات الحالة المستقرة مثل معدلات الإدخار ، النمو السكاني ، تراكم رأس المال البشري (التعليم) ، تظهر البيانات مرة أخرى أن التقارب يحدث بين البلدان التي تتشابه في تلك الخصائص بمعدل 2 % سنويا . بعبارة أخرى ، تظهر إقتصاديات العالم نمط " التقارب المشروط *Conditional Convergence* ": فهي تميل إلى التقارب نحو نفس مستوى الحالة المستقرة محددة بعوامل معينة مثل معدل الإدخار ، النمو السكاني ، و التعليم (أنظر ، Barro and Sala-i-Martin , 1991).

يصور الشكل 10.2. العلاقة بين متوسط معدل النمو بين 1960 و 2010 و GDP الحقيقي للفرد في عام 1960 لعينة تتكون من 105 بلد غني و فقير. ما يمكن ملاحظته في هذا الشكل هو عدم وجود نمط معين لأغلبية النقاط(التي تمثل البلدان) مما يثبت عدم وجود أي علاقة بين المستوى الإبتدائي لـ GDP الحقيقي للفرد

في عام 1960 و متوسط معدل النمو للفترة 1960 - 2010 ، مما يعني أن البلدان الفقيرة لا تنمو أسرع من البلدان الغنية بحيث لم يكن هناك أي لحاق بالركب مما يؤكد أنه لا يوجد " تقارب غير مشروط *Unconditional Convergence* " للعالم أجمع خلال فترة ما بعد الحرب.

الشكل 10.2. التقارب المطلق ؟



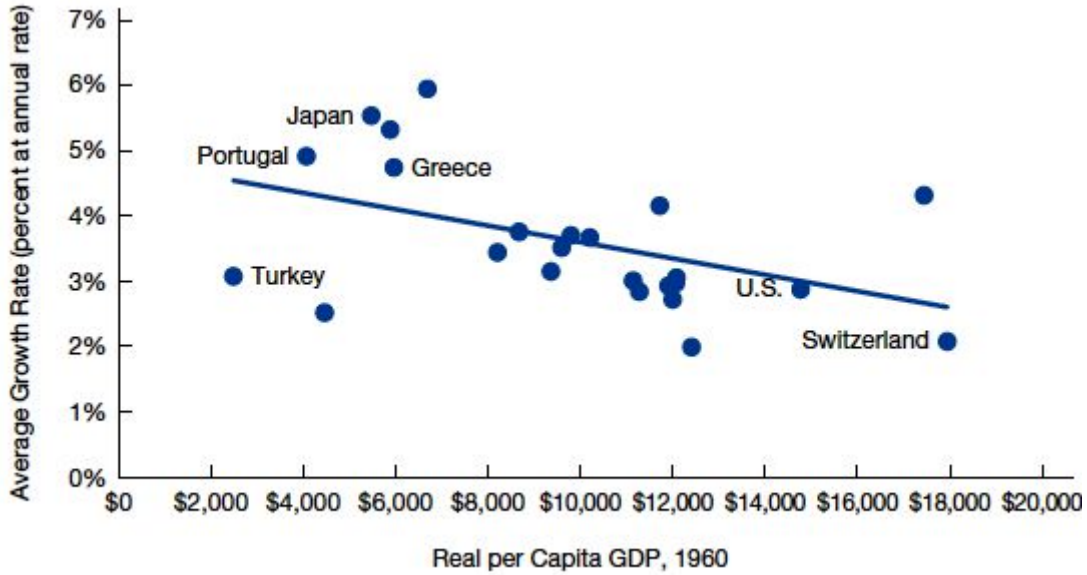
Source : Mishkin. (2012, p.155).

في الوقت الذي ليس هناك تقارب للعالم بأسره، إلا أننا نلاحظ نمطا مختلفا عندما نلقي الضوء على بلدان منظمة التعاون و التنمية الإقتصادية OECD حيث يظهر الشكل 11.2. أنه توجد علاقة سلبية معنوية بين متوسط معدل النمو بين 1960 و 2010 و GDP للفرد في عام 1960 فيما بين بلدان OECD.ما يميز هذه العينة هو التجانس النسبي لبلدان OECD و التي تمتلك مؤسسات ، سياسات و شروط أولية مماثلة عن باقي العالم مما يدل على إمكانية وجود نوع من التقارب المشروط عندما نقوم بالتحكم ببعض خصائص البلد و التي من المحتمل أن تؤثر على النمو الإقتصادي.من جانب آخر ، من الملاحظ أيضا أن البلدان التي لديها نصيب فرد مرتفع جدا من الدخل الحقيقي في عام 1960 على غرار سويسرا و الولايات المتحدة تميل إلى تحقيق معدلات نمو منخفضة في الفترة 1960-2010،في حين شهدت بلدان أخرى مثل اليابان ، اليونان ، البرتغال التي كان نصيب الفرد فيها من الدخل الحقيقي منخفضا عام 1960 معدلات نمو عالية خلال نفس الفترة. بعبارة أخرى ،كلما إقترب بلد ما من الثراء كلما تباطأت معدلات نموه عبر الزمن.

على هذا الأساس، لا يوجد أي دليل على وجود تقارب (غير مشروط) في توزيع الدخل العالمي خلال فترة ما بعد الحرب.بل العكس، تشير الأدلة إلى وجود قدر من التباعد في الدخل بين البلدان.لكن من جهة أخرى

هناك بعض الأدلة تؤيد وجود تقارب مشروط مما يعني تقلص فجوة الدخل بين البلدان التي تمتلك نفس الخصائص عبر الزمن.

الشكل 11.2. التقارب المشروط.



Source : Mishkin. (2012, p.155).

5.2. ما وراء نموذج Solow

أحد أهداف نظرية النمو هو تفسير الإرتفاع المستمر لمستويات المعيشة الملاحظ في معظم أجزاء العالم . في هذا الإطار، يظهر نموذج Solow أن مثل هذا النمو المستمر ينبغي أن يتأتى من التقدم التكنولوجي. لكن من أين يتأتى (مصادره) التقدم التكنولوجي ؟ في نموذج Solow يفترض أنه خارجي (معطى بشكل خارجي).

لفهم عملية النمو الإقتصادي بشكل كامل ، يجب أن نذهب أبعد من نموذج Solow و تطوير نماذج التي تفسر التقدم التكنولوجي. تسمى النماذج التي تقوم بهذه المهمة بنظرية النمو الداخلي *Endogenous growth theory* لأنها رفضت فرضية Solow حول خارجية التقدم التكنولوجي. في هذا الجزء، سنعرض تمهيدا عاما حول بعض المفاهيم و النماذج المرتبطة بهذه النظرية، ليتم التفصيل فيها في الفصول القادمة.

نموذج AK

لإظهار الفكرة وراء ظهور نظرية النمو الداخلي، لنبدأ بدالة الإنتاج التالية:

$$Y = AK$$

حيث هو Y الناتج و K رأس المال و A هو ثابت يقيس كمية الناتج المنتجة لكل وحدة من رأس المال ($A = \frac{Y}{K}$).

لاحظ أن دالة الإنتاج لا تظهر (تحمل) ميزة تناقص عوائد الحجم لرأس المال: أي أن وحدة إضافية من رأس المال تنتج وحدة إضافية من الناتج بغض النظر عن حجم رأس المال. فغياب تناقص عوائد الحجم لرأس المال هو الإختلاف الرئيسي بين نموذج النمو الداخلي و نموذج Solow.

الآن لننظر ما الذي تقدمه هذه الدالة الجديدة حول النمو الإقتصادي. لنفترض أن هناك جزء من الناتج s يوجه نحو الإدخار و الإستثمار. و بالتالي، يمكن التعبير عن معادلة تراكم رأس المال:

$$\Delta K = sY - \delta K$$

تعبر هذه الدالة على أن التغير في مخزون رأس المال (ΔK) تساوي إلى الإستثمار(sY) ناقصا الإهتلاك (δK). بإستبدال Y بـ AK ، يمكن الحصول على معادلة الناتج و رأس المال كالآتي:

$$\Delta Y / Y = \Delta K / K = sA - \delta$$

تظهر هذه المعادلة محددات نمو الناتج. لاحظ أن طالما أن $sA \succ \delta$ فإن دخل الإقتصاد ينمو إلى الأبد ، حتى بدون إفتراض خارجية التقدم التكنولوجي.و بالتالي ، يمكن القول أن التغير البسيط في دالة الإنتاج يمكن أن تحول التنبؤات حول النمو الإقتصادي .في نموذج Solow يؤدي الإدخار إلى نمو مؤقت : فمع تناقص عوائد الحجم لرأس المال سيجبر الإقتصاد للإقتراب من الحالة المستقرة أين يعتمد النمو فيها على التقدم التكنولوجي المعطى بشكل خارجي. على نقيض ذلك ، في نموذج النمو الداخلي يؤدي كل من الإدخار و الإستثمار إلى نمو مستدام.

لكن ما هو المنطق الذي يجعلنا نتخلى عن فرضية تناقص عوائد الحجم لرأس المال؟ الجواب على هذا السؤال يعتمد على طريقة تفسيرنا للمتغير K في دالة الإنتاج $Y = AK$. فإذا تعاملنا مع K بالنظرة التقليدية على أنه فقط مخزون الإقتصاد من المعدات و الآلات فإنه من الطبيعي إفتراض تناقص عوائد الحجم . فإعطاء 10 من أجهزة الكمبيوتر لعامل واحد لا يجعل هذا العامل 10 مرات أكثر إنتاجية مقارنة بعامل بكمبيوتر واحد.

مع ذلك ، أنصار نظرية النمو الداخلي يرون أن إفتراض ثبات (بدلا من تناقص) عوائد الحجم لرأس المال هو أكثر ملائمة إذا ما تم تفسير K على نطاق واسع. فربما الطريقة المثلى لنموذج النمو الداخلي هو إفتراض المعرفة كنوع من رأس المال. من الواضح أن المعرفة تعتبر مدخلا في دالة إنتاج الإقتصاد – لكلا إنتاجه للسلع و الخدمات و إنتاجه للمعرفة الجديدة. مع ذلك ، مقارنة لكلا نوعي رأس المال يقتضي أن المعرفة لا تظهر تناقصا لعوائد الحجم (في الواقع تزايد وتيرة الإبتكارات التكنولوجية و العلمية في العقود القليلة الماضية أدى بالعديد الإقتصاديين إلى إفتراض تزايد عوائد الحجم للمعرفة). فإذا قبلنا بوجه النظر أن المعرفة هو نوع من رأس المال، فإن نموذج النمو الداخلي مع إفتراض ثبات عوائد الحجم يبقى وصفا موضوعيا و مقبولا للنمو الإقتصادي على المدى الطويل.

نموذج AK ذو قطاعين

على الرغم من أن نموذج AK هو الصيغة المبسطة للنمو الداخلي ، إلا أن النظرية ذهبت أبعد من ذلك. أحد خطوط الأبحاث حاولت تطوير نموذج بأكثر من قطاع واحد للإنتاج بهدف توفير وصف أفضل لتلك القوى التي تحكم التقدم التكنولوجي.

ليكن لدينا إقتصاد ما به قطاعين : قطاع الشركات الصناعية و قطاع الجامعات " الأبحاث". فالشركات تنتج السلع و الخدمات التي تستخدم للإستهلاك و الإستثمار في رأس المال المادي. أما الجامعات فتنتج عامل للإنتاج يسمى " المعرفة *Knowledge*"و التي تستخدم بشكل مجاني في كلا القطاعين.و بالتالي ، يمكن وصف الإقتصاد عن طريق دالة الإنتاج المكون من دوال إنتاج الشركات ، الجامعات ، و معادلة تراكم رأس المال:

$Y = F\left[K,(1-u)LE\right]$ (دالة إنتاج الشركات الصناعية)

$\Delta E = g(u)E$ (دالة إنتاج في الجامعات البحثية)

$\Delta K = Y - \delta K$ (معادلة تراكم رأس المال)

حيث u هو جزء من العمالة المستخدمة في الجامعات (و الجزء ($1-u$) هو الجزء المستخدم في الصناعة)، E هو مخزون المعرفة (التي تحدد كفاءة العمل) و g هو دالة تظهر كيف يتحدد نمو مخزون المعرفة بدلالة جزء العمالة في الجامعات.

كما تم سابقا، يفترض أن دالة إنتاج الشركات في الصناعة تظهر ثبات عوائد الحجم: فإذا ضاعفنا كلا من رأس المال K وعدد العمال الفعليين $\left[(1-u)LE\right]$، فإن الناتج من السلع و الخدمات يتضاعف أيضا. هذا النموذج يبدو أنه مشابه لـ AK: فهذا الإقتصاد يظهر ثبات (بدلا من تناقص) عوائد الحجم لرأس المال ، طالما أن رأس المال يعرف بشكل أوسع ليتضمن المعرفة. على وجه خاص ، إذا ضاعف كلا من رأس المال K و المعرفة E ، فإن الناتج يتضاعف في كلا قطاعات الإقتصاد. كنتيجة لذلك ، فإنه مثل نموذج AK ، يمكن لهذا النموذج أن يولد نموا مستمرا بدون الحاجة إلى إفتراض تحول خارجي لدالة الإنتاج. يرتفع هذا النمو المستمر داخليا عن طريق خلق المعرفة في الجامعات الذي لا ينخفض أبدا.

مع ذلك، هذا النموذج مشابه أيضا لنموذج Solow للنمو. فإذا كان u جزء القوة العاملة في الجامعات ثابتا، فإن كفاءة عنصر العمل E تنمو بمعدل ثابت $g(u)$. تتوافق هذه النتيجة (النمو الثابت في كفاءة العمل عند معدل g) مع إفتراض Solow حول التقدم التكنولوجي. أكثر من ذلك، باقي النموذج – دالة إنتاج قطاع الصناعة و تراكم رأس المال – أيضا تشبه باقي معدلات نموذج Solow: فعند أي نقطة لـ u ، فإن نموذج النمو الداخلي يعمل مثل نموذج Solow.

هناك متغيرين مهمين في هذا النموذج ، كما يشير Solow : الإدخار s الذي يحدد مستوى الحالة المستقرة لمخزون رأس المال ، إلى جانب جزء العمالة في الجامعات u معدل نمو مخزون المعرفة.و بالتالي يؤثر كل من s و u على مستوى الدخل ، على الرغم من أن u فقط هو الذي يؤثر على معدل نمو الدخل في الحالة المستقرة. و بالتالي ، يظهر هذا النموذج للنمو الداخلي بشكل مبسط كيف يؤدي قرار المجتمع في تحديد معدل التقدم التكنولوجي.

6.2. خاتمة

يعتبر النمو الإقتصادي على المدى الطويل المحدد الرئيسي للرفاهية الإقتصادية لمواطني بلد ما . كل شيء آخر يدرسه خبراء الإقتصاد الكلي – البطالة ، التضخم ، العجز التجاري ...– تتضاءل بالمقارنة مع أهمية النمو الإقتصادي.

الآن لحسن الحظ ، يعرف الإقتصاديون الكثير عن القوى التي تحكم النمو الإقتصادي . فنموذج Solow و مؤخرا نماذج النمو الداخلي يظهرون كيف للإدخار ، النمو السكاني ، و التقدم التكنولوجي أن تتفاعل مع بعضها البعض لتحديد مستوى و نمو المعيشة لبلد ما.

مع ذلك ، هذه النظريات لا تقدم وصفة سحرية لضمان أن يحقق الإقتصاد نموا سريعا ، لكنها تقدم الكثير من الأفكار و توفر إطارا فكريا للكثير من المناقشات حول السياسة العامة التي تهدف إلى تعزيز النمو الإقتصادي على المدى الطويل.

ملخص الفصل

1. يظهر نموذج Solow أن معدل النمو الإقتصادي يحدد حجم رأس المال و مستوى الإنتاج على المدى الطويل .كما أن وجود مستويات مرتفعة من الإدخار و معدلات نمو سكاني منخفض يؤدي إلى وجود مستويات مرتفعة من مخزون رأس المال و مستويات مرتفعة من الناتج.
2. في نموذج Solow ، الزيادة في معدلات الإدخار يمارس تأثير الحجم (أو المستوى) على نصيب الفرد من الدخل . فهي تسبب نموا مؤقتا في فترة معينة لكن النمو يتباطأ مع بلوغ حالة مستقرة جديدة . و بالتالي ، على الرغم من أن الإدخار المرتفع يؤدي إلى مستوى حالة مستقرة عالية من الناتج ، لكن الإدخار لوحده لا يولد معدلات نمو مستدامة.
3. مستوى رأس المال الذي يعظم الإستهلاك في الحالة المستقرة يسمى بالقاعدة الذهبية . فإذا قام إقتصاد ما بتجميع رأس مال أكبر من القاعدة الذهبية للحالة المستقرة ، فإنه ينبغي تخفيض الإدخار عند كل نقطة زمنية مع إرتفاع حجم الإستهلاك.على عكس ذلك ، إذا وجد إقتصاد ما برأس مال أقل من القاعدة

الذهبية ، فإن بلوغ القاعدة الذهبية يتطلب زيادة في الإستثمار و بالتالي تخفيض حجم الإستهلاك للأجيال الحالية.

4. في الحالة المستقرة لنموذج Solow ، يتحدد معدل نمو نصيب الفرد من الدخل بمعدل التقدم التكنولوجي المعطى بشكل خارجي.
5. تحاول النظريات الجديدة للنمو الداخلي تفسير معدل التقدم التكنولوجي و الذي إفترض خارجيا في نموذج Solow . تحاول هذه النماذج تفسير القرارات التي تحدد خلق المعرفة عن طريق الأبحاث و التطوير.

المصطلحات الرئيسية

نموذج Solow	تراكم رأس المال	الإدخار	الإستثمار	الإهتلاك	تناقص عوائد الحجم
النمو السكاني	الديناميكية الإنتقالية	الحالة المستقرة	كفاءة العمل	التقدم التكنولوجي	نظرية النمو الداخلي

أسئلة للمراجعة

1. في نموذج Solow، ما الذي يحدد معدل نمو نصيب العامل من الدخل في الحالة المستقرة ؟
2. في الحالة المستقرة، عند أي معدل ينمو نصيب الفرد من الناتج ؟ و عند أي معدل ينمو نصيب الفرد من رأس المال ؟
3. في نموذج Solow ، كيف يؤثر الإدخار على مستوى الحالة المستقرة للدخل ؟ و هل يؤثر على معدل نمو الحالة المستقرة ؟
4. لماذا يختار صناع القرار القاعدة الذهبية لرأس المال ؟ و ما هي المعطيات التي يحتاجها صانع القرار لتحديد فيما إذا كان الإقتصاد لديه رأس مال أقل أو أكثر من القاعدة الذهبية ؟
5. في نموذج Solow ، كيف يؤثر معدل النمو السكاني على مستوى الحالة المستقرة للدخل ؟ و هل يؤثر على معدل نمو الحالة المستقرة؟
6. كيف يمكن لنظرية النمو الداخلي تفسير النمو المستمر بدون إفتراض خارجية التقدم التكنولوجي ؟ و ما هو الفرق بينها و بين نموذج Solow ؟

تمارين للحل

1. ليكن لدينا (A) و (B) لديهما نفس دالة الإنتاج التالية:

$$Y = F(K,L) = K^{1/3}L^{2/3}$$

- هل تحمل دالة الإنتاج خاصية ثبات عوائد الحجم ؟ إشرح.
- أوجد دالة الإنتاج بدلالة نصيب العامل.
- لنفترض أن كلا البلدين لا يشهدان نموا سكانيا و تقدما تكنولوجيا و كل عام يهتلك رأس المال بمقدار 20 % .لنفترض أن البلد (A) يدخر 10 % من الناتج و البلد (B) يدخر 30 % كل عام. أوجد مستوى الحالة المستقرة لرأس المال بدلالة نصيب العامل لكل بلد ؟
- أوجد مستوى الحالة المستقرة للناتج و الإستهلاك بدلالة نصيب العامل ؟

2. ليكن لدينا إقتصاد ما معبرا عنه بدالة الإنتاج التالية:

$$Y = F(K,L) = K^{0.4}L^{0.6}$$

- أوجد دالة الإنتاج بدلالة نصيب العامل.
- مع إفتراض عدم وجود نمو سكاني و لا تقدم تكنولوجي .عبر عن مستوى الحالة المستقرة لنصيب العامل من رأس المال ، الناتج ، و الإستهلاك بدلالة معدل الإدخار و معدل الإهتلاك.
- لنفترض أن معدل الإهتلاك هو 15 % سنويا . ما هو معدل الإدخار الذي يعظم نصيب العامل من الناتج ؟ و ما هو معدل الإدخار الذي يعظم نصيب العامل من الإستهلاك ؟
- لنفترض الآن أن عدد السكان ينمو بمعدل 2 % سنويا.ماذا يحدث لمستوى الحالة المستقرة لنصيب العامل من الناتج ، رأس المال ، و الإستهلاك ؟
- أوجد مستوى القاعدة الذهبية لرأس المال ، الناتج ، و الإستهلاك بوجود النمو السكاني .

3. ليكن لدينا إقتصاد ما معبرا عنه بدالة دالة الإنتاج التالية:

$$Y = K^{1/2}(LE)^{1/2}$$

- بالنسبة لهذا الإقتصاد ، ما هو $f(\bar{k})$ ؟
- أوجد قيمة الحالة المستقرة لـ $\bar{y}$ بدلالة s, n, δ, g ؟
- ليكن لدينا بلدين لديهما نفس دالة الإنتاج المعطاة. البلد (A) يدخر 28 % و ينمو سكانه بمعدل 1 % سنويا. أما البلد (B) فيدخر 10 % و ينمو عدد سكانه بـ 4 % سنويا. كلا البلدين لديهما $\delta = 0.04, g = 0.02$.أوجد الحالة المستقرة لـ $\bar{y}$ في كلا البلدين ؟ ماذا تلاحظ ؟.

4. ليكن لدينا إقتصاد ما لديه دالة إنتاج من نوع Cobb-Douglas :

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

هذا الإقتصاد لديه حصة رأس مال تمثل الثلث (1/3) ، يدخر نسبة 24 % ، معدل الإهتلاك 3 % ، معدل النمو السكاني 2 % ، و معدل التقدم التكنولوجي 1 % . يوجد هذا الإقتصاد في الحالة المستقرة.

- عند أي معدل ينمو الناتج الكلي، نصيب العامل من الناتج، و نصيب العامل الفعلي من الناتج؟
- أوجد كلا من قيم نصيب العامل الفعلي من رأس المال، الناتج، و الناتج الحدي لرأس المال.
- كيف يمكن معرفة فيما إذا كان الإقتصاد فوق أو تحت مستوى القاعدة الذهبية للحالة المستقرة ؟ و لبلوغ هذه القاعدة الذهبية ، هل يحتاج معدل الإدخار للزيادة أو النقصان ؟

الفصل الثالث

نموذج Romer مع تراكم المعرفة

1.3. مقدمة

كما رأينا ، تلخص كل النماذج بعض الميزات الموجودة في العالم من أجل تسليط الضوء على بعض المفاهيم الإقتصادية الهامة. فعلى سبيل المثال ، يقوم نموذج Solow بالتمييز بين رأس المال و عنصر العمل مركزا على تراكم رأس المال كمحرك محتمل للنمو الإقتصادي. كما رأينا سابقا ، يقدم هذا النموذج معلومات قيمة لكنه فشل في تقديم نظرية للنمو المستدام.

في ورقة مشهورة نشرت عام 1990، إقترح Paul Romer من جامعة Chicago آنذاك (يدرس الآن بجامعة New York) تمييزا أساسيا في تقسيم السلع الأساسية إلى أشياء **Things** و أفكار **Ideas**. و تشمل الأشياء معظم السلع المعروفة: الأرض، الهواتف الخلوية، النفط، الطائرات، الكمبيوتر، الورق، و أشكال أخرى من رأس المال و العمل كالمقترحة في نموذج Solow. على نقيض ذلك، الأفكار هي التعليمات و الوصفات و التي تتضمن تصاميم لصنع الأشياء وطريقة عملها.فعلى سبيل المثال ،كانت الرمال – ثاني أكسيد السيليكون دائما ذات قيمة لمرتدي الشواطئ من أطفال و نافخي الزجاج أيضا ، لكن مع إكتشافات عام 1960 لوصفة تحويل الرمال إلى رقائق الكمبيوتر – سلعة جديد و بإستخدام منتج للرمال. و تشمل الأفكار من بين الأمور الأخرى تصاميم الهاتف الخلوي أو محركات الطائرات ، تقنيات التصنيع لتحويل النفط إلى بلاستيك ، و مجموعة من التعليمات لتغيير الأشجار إلى ورق.

ليس من الضروري أن تقتصر الأفكار على أعمال الهندسة: فالإدارة التقنية التي تجعل Walmant أكبر شركة خاصة للبيع بالتجزئة في الولايات المتحدة هي في حد ذاتها "أفكارا". كذلك طرق الجرد الفورية لشركات صناعة السيارات اليابانية تعتبر أيضا " أفكارا ".

تقسيم السلع الإقتصادية إلى أشياء و أفكار يؤدي إلى ظهور نظرية حديثة للنمو الإقتصادي . فالنظرية ستصبح لها إنعكاسات واسعة النطاق لكثير من مجالات الإقتصاد ، بما في ذلك الملكية الفكرية و سياسات مكافحة الإحتكار ، التجارة الدولية ، و التنمية الإقتصادية. في الواقع ، فكرة Romer حول " الأفكار " هي واحدة من أهم الإسهامات في الفكر الإقتصادي خلال العقدين الماضيين.

في الجزء الأول من هذا الفصل ، نقدم لمحة عامة حول إقتصاد الأفكار Economics of Ideas يساعدنا على فهم بعض الأفكار الرئيسية التي تم على أساسها بناء نموذج Romer . ثم سنقوم بإستخلاص أهم النقاط التي تجمع بين هذا النموذج و نموذج Solow لتوليد نظرية مقنعة حول الأداء الإقتصادي على المدى الطويل.

2.3. إقتصاديات الأفكار

شكلت إقتصاديات الأشياء التي تم دراستها لقرون طويلة أساس نظرية اليد الخفية لـ Adam Smith و التي تقوم على فكرة أن الأسواق التنافسية الكاملة تؤدي إلى الأفضل لكل العوالم الممكنة.لكن يبدو أن الأمر مختلف جدا عن الحديث عن إقتصاديات الأفكار ، و أن هذا الإختلاف سيجعل النمو الإقتصادي ممكنا على المدى الطويل.

كدليل لمناقشتنا لهذا المفهوم، نتبع الرسم البياني التالي حول إقتصاديات الأفكار:

الأفكار (**IDEAS**)⟵عدم التنافس (**NONRIVALRY**) ⟵ تزايد العوائد (**INCREASING RETURN**) ⟵ مشاكل مع المنافسة البحتة (**PROBLEMS WITH PURE COMPETITION**)

ماهية الأفكار

أحد الطرق شيوعا للتمييز بين الأشياء و الأفكار هو في إعتبار الأشياء كمواد خام متأتية من الكون: ذرات الكربون ، الأكسجين ، السليكون ، الحديد ...الخ ، في حين أن الأفكار هي التعليمات التي تخبرنا الطرق المختلفة التي تستخدم بها تلك الذرات.إعتمادا على هذه الطرق، يمكن لهذه المواد أن تتحول إلى ألماس ، رقائق الكمبيوتر ، مضاد حيوي جديد و فعال أو مخطوطة نظرية أينشتاين النسبية. إذن الأفكار الجديدة هي طريقة جديدة لتنظيم المواد الخام بطرق أكثر نفعا إقتصاديا.

كم عدد إمكانات الأفكار ؟ لنفترض أننا مجبرون على تطبيق تعليمة تفرض علينا كتابة فقرة واحدة تتكون من 100 كلمة أو أقل كطول ملخص لمعظم الأوراق البحثية العلمية مثلا. تحتوي اللغة الإنجليزية على أكثر من 20000 كلمة، كم من فقرة من الممكن تكوينها ؟ الإجابة هي (20000^{100}) و التي هي أكبر من (10^{430}) أو 1 متبوعة بـ 430 صفر. على الرغم من أن معظم هذه المجموعات من الفقرات ستكون غامضة و غير مفهومة لكن بعضها يمكنها تفسير النظرية الأساسية للحساب ، نظرية باستور لجرثومة المرض ، الصيغة

الكيميائية للبنسيلين ، التركيبة الحلزونية لـ DNA (الحمض النووي)، أو حتى المحرك الملتوي لتطوير سفر الفضاء في المستقبل. لوضع هذا الكم الهائل في السياق ، لنفترض أن فقط 1 من (10^{100}) يحتوي على فكرة مفهومة متماسكة ، على الرغم من أنه لا يزال هناك (10^{330}) فقرة ممكنة و هو عدد هائل غير محدود اكبر من الجزئيات المكونة لهذا الكون.

كمية المواد الخام في الكون – الرمال، النفط، ذرات الكربون، الأكسجين....غير محدود ، لكن عدد الطرق التي تنظم بها تلك المواد الخام هي أكبر بكثير و قد تكون لا نهائية. في الحقيقة، يحدث النمو الإقتصادي كلما تم إكتشاف طرق أفضل لإستخدام المواد المحدودة المتاحة لنا . أو بعبارة أخرى ، يحدث النمو الإقتصادي المستدام لأننا نكتشف الأفكار الجديدة.

خاصية عدم التنافس

أشياء مثل الهواتف الخلوية، ألواح الكتابة، أستاذ في الجامعة هي أشياء متنافس عليها. هذا يعني ، أن شخصا ما عندما يستخدم شيئا ما سيؤدي إلى تقليل إستفادة شخص آخر من ذلك الشيء. فإذا كنت تتحدث بهاتفك الخلوي فشخص آخر لا يمكنه إستخدامه في آن واحد. و إذا إستخدم أستاذ الإقتصاد صبورة معينة فإن أستاذ الرياضيات لا يمكنه الكتابة عليها في الوقت نفسه. إذن ، معظم الأشياء الإقتصادية هي سلع متنافس عليها. و عليه ، هذه الخاصية تؤدي إلى ظهور مفهوم " الندرة Scarcity "– الموضوع الرئيسي في الإقتصاد.

فكرة أن الأشياء متنافس عليها هو أمر طبيعي لا يحتاج لشرح مفصل لكنه يصبح أكثر أهمية عند مقارنته مع خاصية عدم التنافس التي تتميز بها الأفكار.فإستخدام فكرة ما من شخص آخر لا يقلل من حجم الفكرة المتاحة لك؛ فالصيغة التربيعية ليست في حد ذاتها محدودة ، وحقيقة أن الإعتماد على تلك الصيغة لحل معادلة ما لا يجعلها أقل إتاحة بالنسبة لك للقيام بنفس العملية.

و لأن مفهوم عدم التنافس قد يمثل مفهوما جديدا ، نستخدم مثالا توضيحيا للتفصيل أكثر: لنبدأ مع فكرة وجود إختلاف بين تصميم جهاز الكمبيوتر و جهاز الكمبيوتر في حد ذاته. الكمبيوتر في حد ذاته متنافس عليه:فإذا إستخدمت وحدة المعالجة المركزية CPU لتصفح موقع ويب المفضل لديك ، فإن تلك الوحدة تسمح لك بالإستماع لأغنيتك المفضلة ، لكنها لن تسمح لصديقك بتقدير نموذج قياس أسعار الأسهم في جهازك الكمبيوتر في آن واحد .فإستخدامك للكمبيوتر يقلل المنفعة المحتملة لصديقك من إستخدام نفس الكمبيوتر. أما تصميم الكمبيوتر مختلف تماما. لنفترض أن هناك مصنعا في تايوان يتبع تصميما معينا لإنتاج جهاز الكمبيوتر،حيث يشمل هذا المصنع على 27 خط للتجميع يعمل بدوام كامل،و يعمل كل خط للتجميع على نفس التصميم. نحن لسنا بحاجة لإبتكار تصميم جديد لكل خط تجميع ، و إذا أردنا إضافة خط تجميع آخر

فهذا الخط سيتبع نفس المجموعة من التعليمات. إذن، تصميم الكمبيوتر ليس بحاجة لإعادة إختراعه لكل خط إنتاج. كفكرة، التصميم غير متنافس عليه لأنه يمكن إستخدامها من قبل العديد من الأفراد دون إنقاص فائدته الكامنة.

لكن ينبغي علينا أن نكون حذرين عند التعامل مع مفهوم الندرة. فالأفكار الجديدة هي بالتأكيد نادرة (محدودة). فمن المحبذ دائما أن نتحصل على أسرع جهاز كمبيوتر أو بطاريات أفضل أو تحسين العلاجات الطبية. لكن الأفكار الحالية ليست نادرة بطبيعتها ، فبمجرد أن يتم إدراج الفكرة فإنه يمكن إستخدامها من قبل عدد كبير من الأفراد دون أن يضر بإستخدام شخص آخر.

يجب علينا أيضا أن نميز بين عدم التنازع (عدم التنافس) و الإستبعاد (الإقصاء ، Excludability). فالإقصاء يشير إلى المدى الذي يمتلكه شخص من حق في سلعة – أو فكرة. و أنه قانونيا يسمح له من الحد من إستخدام هذه السلعة (أو الفكرة) من طرف أفراد آخرين. عدم التنافس ببساطة تعني أنه من الممكن للأفكار إستخدامها من قبل عدد كبير من الأفراد في وقت واحد. كما هو في الواقع ، غالبا ما تطبق المجتمعات حقوق الملكية الفكرية للحد من إستخدام الأفكار. لكن هذا لا يغير من حقيقة أن الأفكار هي في حد ذاتها غير متنازع عليها.

تزايد عوائد الحجم

حقيقة أن التصاميم أو التعليمات ليست نادرة بالطريقة التي ينظر إليها الأشياء هو أول دليل على أن إقتصاديات الأفكار مختلفة تماما عن إقتصاديات الأشياء . و هذا يؤدي إلى قبول منطقي لمصطلح "تزايد عوائد الحجم ".

لننظر إلى إنتاج المضادات الحيوية الجديدة : فالتوصل إلى صيغة كيميائية دقيقة و تقنية التصنيع هو الجزء الأصعب. في الواقع، تشير التقديرات الحالية إلى أن متوسط تكلفة تطوير دواء جديد هو حوالي 800 مليون دولار أمريكي. لكن بمجرد أن يتم تطوير مضاد حيوي جديد، فإنه من المعقول أن نفكر بوجود دالة إنتاج تتميز بثبات عوائد الحجم. فبعد كل شيء ، تعتبر جرعات المضاد الحيوي في الأخير أشياءا ، و أن دالة إنتاج الأشياء هي دالة ذات ثبات عوائد الحجم .

لنفترض أن مصنعا ما بقوى عاملة و مواد خام معينة كمدخلات يمكنها إنتاج 100 جرعة من المضاد الحيوي يوميا.إذا أردنا مضاعفة إنتاج عدد جرعات المضادات الحيوية ، يمكننا ببساطة بناء مصنع مماثل يوظف نفس عدد العمال و المواد الخام ، مما يعني أن مضاعفة المدخلات سيؤدي إلى مضاعفة الإنتاج بالضبط. فإذا كانت 100 جرعة الأولى تكلف 10 دولار أمريكي لإنتاجها، فإن 100 جرعة الثانية ستكلف 10 دولار أيضا.

الآن ننظر إلى السلسلة الكاملة من الإنتاج بدءا من إختراع المضاد الحيوي.توجه 800 مليون دولار الأولى لإجراء الأبحاث الضرورية لخلق تعليمات جديدة لصنع المضادات الحيوية الجديدة. لإنتاج جرعة واحدة، تنفق الشركة 800 مليون دولار للحصول على التصميم (أو الصيغة الكيميائية)، بالإضافة إلى 10 دولار كتكلفة للتصنيع.بعد ذلك، إذا قامت الشركة بإنفاق 800 مليون دولار أخرى، فإنها تنتج 800 مليون جرعة. مما يعني أن مضاعفة المدخلات يؤدي إلى مضاعفة أكبر للناتج.و بالتالي ، تتميز دالة الإنتاج بتزايد عوائد الحجم و ذلك بمجرد أن تشمل التكلفة الثابتة لخلق الدواء في المقام الأول.

للتفصيل في هذه النقطة، دعونا نعود إلى دالة الإنتاج التقليدية. ليكن لدينا الناتج المنتج بإستخدام رأس المال K و العمل L . لكن لنفترض وجود مدخل آخر يسمى " المعرفة " أو مخزون الأفكار، نشير إليها بالرمز A . لتكن دالة الإنتاج من الشكل التالي :

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t) = A_t K_t^{1/3} L_t^{2/3}$$

الفرق بين دالة الإنتاج التقليدية و هذه الدالة للإنتاج هو أننا إستبدلنا المعلمة ($A = 1$) بمخزون الأفكار A_t (لاحظ أنه مقترن بعامل الزمن). إذن تحمل الدالة الجديدة للإنتاج ميزة ثبات عوائد الحجم لـ K و L . فإذا أردنا مضاعفة كمية المضادات الحيوية المنتجة، فإننا نضطر لبناء مصنع جديد و مضاعفة كمية رأس المال و العمل مرتين. بالمنطق المعياري، نحن بحاجة لمضاعفة " الأشياء " التي تدخل في عملية الإنتاج. لكن مع ذلك، و لأن المعرفة – الصيغة الكيميائية للمضاد الحيوي في هذه الحالة –تتميز بعدم التنافس عليها، فإنه يمكن إستخدامها في المصنعين المنشأين دون الحاجة إلى إعادة إختراع الصيغة الكيميائية للمصنع الجديد.

لاحظ ماذا يترتب على عوائد الحجم كل المدخلات لكلا الأشياء و الأفكار. فإذا قمنا بمضاعفة رأس المال، العمل، و المعرفة، فإن الناتج سيتضاعف بمقدار أعلى من مرتين:

$$\begin{aligned} F(2A,2K,2L) = 2A(2K)^{1/3}(2L)^{2/3} &= 2.2^{1/3}.2^{2/3}.AK^{1/3}L^{2/3} \\ &= 4.AK^{1/3}L^{2/3} \\ &= 4F(A,K,L) \end{aligned}$$

و بالتالي، تبين هذه الدالة للإنتاج تحمل خاصية العوائد المتزايدة للحجم لكل من الأفكار و الأشياء المعطاة معا. تزايد عوائد الحجم هي أحد الإنعكاسات الهامة لإقتصاديات الأفكار.بإختصار ، وفقا للحجج المعيارية ، و بالنظر إلى ثبات عوائد الحجم لدالة الإنتاج ، فإنه لمضاعفة حجم إنتاج أي سلعة فإننا ببساطة نقوم بمضاعفة الأشياء (رأس المال و العمل) في عملية الإنتاج . لكن و لأن الأفكار غير متنافس عليها ، فإن زيادة مخزون الأفكار سيؤدي بالضرورة إلى تزايد عوائد الحجم لكل من الأفكار و الأشياء : فإذا أدت مضاعفة الأشياء إلى مضاعفة الإنتاج بالمثل ، فإن مضاعفة الأشياء و الأفكار معا سيؤدي إلى مضاعفة أكبر للإنتاج.

مشكل المنافسة البحتة

الرابط الأخير في الشكل البياني يشير إلى أن تزايد عوائد الحجم المتأتي من عدم التنافس على الأفكار يؤدي إلى ظهور مشكلة مع فرضية المنافسة البحتة . فما هو المشكل ؟

للبدء، نعود لمراجعة نظرية Adam Smith حول اليد الخفية. في ظل فرضية المنافسة الكاملة ، يمكن للأسواق أن تؤدي إلى تخصيص الموارد وفقا لأمثلية Pareto : لا يوجد وسيلة لتغيير التخصيص الذي يجعل شخصا ما أفضل حال دون أن يجعل شخصا آخر في أسوأ حال.بهذا المعنى ، تتيح الأسواق الأفضل لكل العوالم الممكنة. فأسواق المنافسة الكاملة تحقق هذا التخصيص الأمثل بمساواة التكلفة الحدية و المنافع الحدية عن طريق نظام الأسعار. فالأسعار توجه الموارد المحدودة نحو أفضل طريقة إستخدام. و لكن المشكل هو ماذا يحدث عندما يكون هناك تزايد عوائد الحجم.

في مثال المضادات الحيوية، ماذا سيحدث إذا قامت شركة الصيدلة بالضغط لتغيير السعر ليصبح مساويا للتكلفة الحدية ؟ أولا، يبدو أنه لا يوجد مشكلة في ذلك، فالتكلفة الحدية لإنتاج جرعة هو 10 دولار و إذا قامت الشركة ببيع المضاد الحيوي بـ 10 دولار فإنها تقع في أحد السمات المميزة للمنافسة الكاملة و هو " الربح الصفري Zero Profit ".

لكن الآن نرجع إلى الوراء قليلا : لنفترض أن شركة الأدوية لم تخترع بعد الدواء الجديد. فهل ستخصص 800 مليون دولار لتمويل جهود الأبحاث لإكتشاف صيغة كيميائية للمضاد الحيوي الجديد ؟ فإذا قامت بذلك ، فإنها ستخسر 800 مليون دولار لكشف الصيغة لتبيع تلك الأدوية بتكلفتها الحدية . إذن، إذا كانت الأسعار مساوية للتكلفة الحدية ، فإن الشركة لن تتحمل التكاليف الباهضة للأبحاث الضرورية لإختراع الأفكار الجديدة. لذلك، على تلك الشركة بيع المضادات الحيوية بأسعار أكبر من تكلفتها الحدية و الذي يسمح لها بتعويض نفقات البحوث الأصلية.

هذه النقطة أكثر عمومية من مثالا المضاد الحيوية. عند أي نقطة زمنية يتم إختراع فيها الأفكار الجديدة ، يوجد هناك تكلفة ثابتة لإنتاج مجموعة جديدة من التعليمات . بعد ذلك، فإنه تتم عملية الإنتاج وفقا لثبات عوائد الحجم و بالتالي ثبات التكلفة الحدية. لكن بهدف تعويض تكاليف البحوث الأصلية التي تؤدي إلى ظهور أفكار جديدة ، يجب التفريق بين السعر و التكلفة الحدية في مرحلة ما .هذا ينطبق على الأدوية ، برامج الكمبيوتر ، الموسيقى ، السيارات ، المشروبات الغازية ، وحتى الكتب المدرسية.فأحد الأسباب الرئيسية التي تجعل السلع الجديدة تخترع هو وجود الحوافز المجسدة في الفرق الموجود بين السعر و التكلفة الحدية.

هذا يعني أن الأسواق لا يمكن أن تتميز بالمنافسة البحتة إذا أردنا أن يوجد هناك إبتكار. و هي أحد المبررات الأساسية لفرض " براءات الإختراع Patents " و أنظمة حقوق النسخ .فبراءة الإختراع تمنح المبتكرين

سلطة إحتكارية لـ20 عاما مقابل جعل المخترع للمعرفة متاحة للإكتشاف العام. توفر هذه السلطة الإحتكارية فصلا مؤقتا بين السعر و التكلفة الحدية التي تؤدي إلى الأرباح. في المقابل، هذه الأرباح توفر حوافز للمبتكرين للسعي وراء الأفكار الجديدة في المقام الأول.

3.3.نموذج Romer

من أجل فهم أفضل لأسباب النمو المستدام نحتاج لنموذج يقوم بالتمييز بين الأفكار و الأشياء : و لأن الأفكار تتميز بعدم التنافس عليها ، فإن هذا النموذج ينبغي عليه إدراج مفهوم تزايد عوائد الحجم . أو بعبارة أخرى، نحن نحتاج إلى نموذج Romer.

بإستخدام نفس الإطار النظري لنموذج Solow، يقوم الإقتصاد بإستخدام عنصر العمل لإنتاج السلعة.كما أنه يقوم بإستخدام مدخل جديد : أين يتم تخصيص جهود معينة لإنتاج تكنولوجيا أكثر كفاءة لرفع نمو الناتج. و بسبب عدم تنافس عليها ، إكتشاف الأفكار الجديدة قادرة على إستدامة النمو بالطريقة التي لم يستطع تراكم رأس المال في نموذج Solow القيام بها.

في هذا النموذج ، يقوم Romer بالتمييز بين الأفكار و الأشياء . لتبسيط للشرح، سنقوم بإقصاء رأس المال لجعل الأشياء بسيطة (بعد ذلك سنقوم بإدراج رأس المال).

لترجمة قصة Romer إلى نموذج رياضي ، ليكن لدينا دالة إنتاج لإنتاج السلع الإستهلاكية – المضاد الحيوي على سبيل المثال – و دالة إنتاج الأفكار :

$$Y_t = A_t L_{yt} \quad (1)$$

$$\Delta A_{t+1} = \bar{z} A_t L_{at} \quad (2)$$

بإختصار ، تشير المعادلتين أن الأفراد و مخزون الحالي للمعرفة يستخدمان لإنتاج المضاد الحيوي لإنتاج الأفكار الجديدة. المعادلة الأولى هي دالة إنتاج الناتج Y_t الذي يتم الحصول عليه عن طريق إستخدام المخزون الحالي للمعرفة الحالية A_t و العمل L_{yt} . تحمل هذه الدالة نفس خصائص دالة الإنتاج التقليدية، أي تحمل خاصية ثبات عوائد الحجم بدلالة الأشياء (العمل): فإذا أردنا مضاعفة الإنتاج مرتين، علينا ببساطة مضاعفة عدد العمال مرتين أيضا.لكن بسبب أن الأفكار غير متنافس عليها ، فإن العمال الجدد يمكنهم إستخدام نفس المخزون من الأفكار و بالتالي تزايد عوائد الحجم للأفكار و الأشياء لدالة الإنتاج.

المعادلة الثانية هي دالة إنتاج الأفكار الجديدة و A_t هو مخزون الأفكار عند الزمن t .لاحظ أن Δ يعني التغير عبر الزمن ($\Delta A_{t+1} = A_{t+1} - A_t$) و هو التغير في مخزون الأفكار.بعبارة أخرى، ΔA_{t+1} هو عدد الأفكار الجديدة المنتجة خلال الفترة. و تشير المعادلة الثانية إلى أن الأفكار الجديدة تنتج عن طريق الأفكار الحالية A_t و عدد العمال L_{at} . أما الفرق بين دالتي الإنتاج هي أن دالة إنتاج الأفكار يتضمن معلمة الإنتاجية $\bar{z}$ و الذي

يسمح لنا بإجراء التجارب و التي يحصل من خلالها الإقتصاد على أفضل إنتاج للأفكار. نفترض أيضا أن الإقتصاد يبدأ عند الزمن $t=0$ مع مخزون الأفكار الحالي $\overline{A}_0$.

لاحظ أنه يستخدم نفس المخزون الحالي للأفكار في كلا الدالتين لإنتاج السلع و الأفكار. مرة أخرى ، و لأن الأفكار غير متنافس عليها فإنه يمكن إستخدامها من قبل العديد من الأشخاص لأغراض مختلفة في آن واحد. على نقيض ذلك، إذا خصص يد عاملة وقتهم لإنتاج السيارات، فإن هذا الوقت لا يمكن تخصيصه في آن واحد للقيام بالأبحاث حول المضادات الحيوية. لذلك هذا التنافس في عنصر العمل يظهر كقيد للمورد:

$$\overline{L} = L_{yt} + L_{at} \qquad (3)$$

عدد العمال المنتجين للسلعة Y_t زائدا عدد العمال المنتجين للأفكار (المنخرطين في الأبحاث) مجتمعين يعادلون عدد العمال الإجمالي $\overline{L}$ ، و الذي يعطى ثابتا.

و عليه، يتضمن هذا النموذج 3 معادلات أساسية: دالتا إنتاج الأشياء و الأفكار و قيد المورد. و كمتغيرات داخلية لدينا Y_t, A_t, L_{yt}, L_{at} . الآن، نحن بحاجة لمعادلة أخرى حتى يكتمل النموذج.

ما الذي ينقص في هذا النموذج من الناحية الإقتصادية ؟ الجواب هو أننا بحاجة لمعادلة تصف لنا كيف يوجه العامل إلى الإستخدامين (إنتاج الأشياء و الأفكار). فكم هم عدد العمال الذين ينتجون الناتج، و كم هم المنخرطون في الأبحاث ؟

في نموذجه ، قام Romer بإفتراض أن الأسواق هي التي تحدد تخصيص العمالة ، كما إفترض وجود براءات الإختراع و القوة الإحتكارية للتعامل مع فرضية تزايد عوائد الحجم . ما إكتشفه Romer شيء مذهل : فقد وجد أن الأسواق الحرة في النموذج لا تؤدي إلى الأفضل في كل العوالم الممكنة ، حيث أن هناك إتجاه للأسواق نحو تقديم إبتكارات قليلة بالنسبة لما هو أمثلي.و بوجود تزايد عوائد الحجم ، تفشل اليد الخفية لـ Smith في وضع الأشياء بشكلها الصحيح.

مع الأسف ، في هذا النطاق من الدراسة لا يمكن الخوض كثيرا في التحليل الذي يسلط الضوء كاملا على الأسواق ، براءات الإختراع و القوة الإحتكارية . بدلا من ذلك ، نضع فرضية بسيطة تفترض أن العمالة يتم تخصيصها بحكم التجربة ، أو بنفس الطريقة التي يتم توزيع فيها الناتج بين الإستهلاك و الإستثمار في نموذج Solow .لنفترض أن جزءا ثابتا $\overline{\ell}$ من عدد السكان يعملون في قطاع الأبحاث ، تاركين $1-\overline{\ell}$ يعملون في قطاع إنتاج الناتج. فعلى سبيل المثال ، إذا كان $\overline{\ell}=0.05$ أو 5 % من العمال منخرطين في إنتاج الأفكار الجديدة ، فإن 95 % الآخرين يعملون في إنتاج السلع الإستهلاكية.و بالتالي تصبح المعادلة الرابعة هي كالآتي:

$$L_{at} = \overline{\ell}\overline{L}$$

و عليه تم إستكمال وصف نموذج Romer الملخص في الجدول التالي :

المتغيرات الداخلية / غير المعلومة	Y_t, A_t, L_{yt}, L_{at}
دالة إنتاج السلعة الإستهلاكية	$Y_t = A_t L_{yt}$
دالة إنتاج الأفكار	$\Delta A_{t+1} = \bar{z} A_t L_{at}$
قيد (المورد) العمل	$\overline{L} = L_{yt} + L_{at}$
تخصيص العمل	$L_{at} = \overline{\ell}\overline{L}$
المعلمات	$\bar{z}, \overline{L}, \overline{\ell}, \overline{A}_0$

حل نموذج Romer

لحل نموذج Romer، نحن بحاجة إلى 4 متغيرات داخلية كدوال لمعلمات النموذج و الزمن. لاحظ أن $L_{at} = \overline{\ell}\overline{L}$ و $L_{yt} = (1-\overline{\ell})\overline{L}$ و الذين يمثلان حلين للمتغيرين الداخليين L_{at} و L_{yt} .بعد ذلك، بتطبيق دالة الإنتاج $Y_t = A_t L_{yt}$ ، يمكن كتابة نصيب العامل من الناتج وفقا للآتي:

$$y_t = \frac{Y_t}{\overline{L}} = A_t(1-\overline{\ell}) \qquad (4)$$

تشير هذه المعادلة إلى أن نصيب العامل الناتج يتناسب طرديا مع A_t ، أي أن نصيب العامل من الناتج يعتمد على المخزون الكلي للمعرفة.فالفكرة الجديدة التي ترفع من قيمة A_t ستزيد من ناتج كل فرد في الإقتصاد. تشير هذه الميزة التي يعكسها النموذج إلى خاصية عدم التنافس على الأفكار : أي أن عند إختراع فكرة جديدة فإن كل المتعاملين سيستفيدون من تلك التكنولوجيا الجديدة. على عكس نموذج Solow، أين يعتمد نصيب العامل من الناتج على نصيب العامل من رأس المال بدلا من إجمالي مخزون رأس المال.

أخيرا ، لإستكمال الحل ، نحتاج لحل مخزون المعرفة A_t عند كل نقطة زمنية بقسمة طرفي دالة إنتاج الأفكار على A_t نجد:

$$\frac{\Delta A_{t+1}}{A_t} = \bar{z} L_{at} = \bar{z}\overline{\ell}\overline{L}$$

هذا يعني أن معدل نمو المعرفة ثابتة عبر الزمن ، و تتناسب طرديا مع عدد الباحثين في الإقتصاد L_{at} . و التي بدورها تتناسب طرديا مع عدد العمال في الإقتصاد $\overline{L}$.للتبسيط ، يمكن إعادة كتابة هذه المعادلة على شكل :

$$\overline{g} = \bar{z}\overline{\ell}\overline{L}$$

و طالما أن معدل نمو المعرفة ثابت عبر الزمن ، حتى إن إنطلقنا من الزمن 0 ، فإنه يمكن إعادة كتابة مخزون المعرفة كالآتي :

$$A_t = \overline{A}_0(1+\overline{g})^t$$

بمزج هذه المعادلة مع المعادلة $y_t = A_t(1-\overline{\ell})$ أو نصيب العامل من الناتج نستطيع حل نموذج Romer. على وجه الخصوص ، بدمج المعادلتين نحصل:

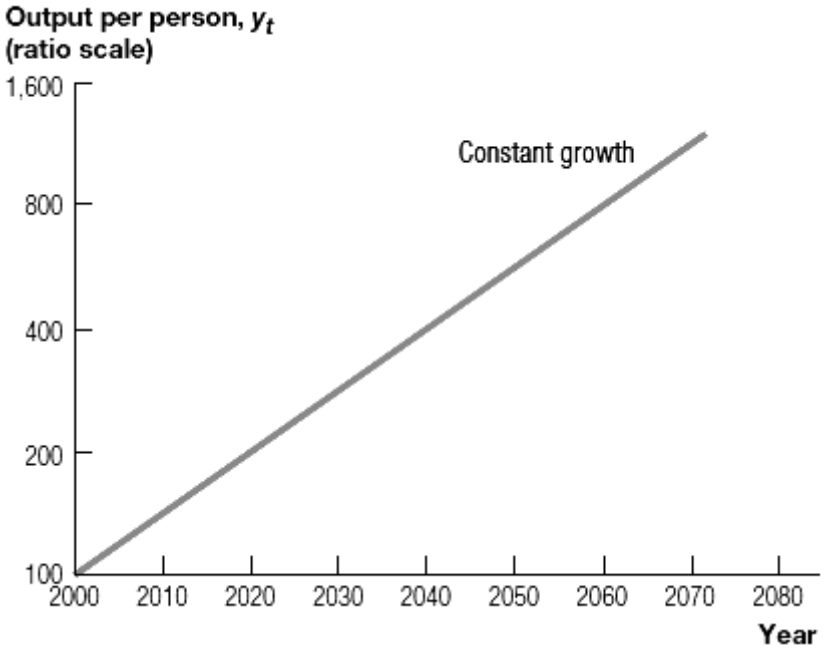
$$y_t = \overline{A}_0(1-\overline{\ell})(1+\overline{g})^t \qquad (5)$$

مرة أخرى $\overline{g} = \overline{z}\,\overline{\ell}\overline{L}$ ، يمكن كتابة معادلة نصيب العامل من الناتج كدالة كل معلمات النموذج:

$$y_t = \overline{A}_0(1-\overline{\ell})(1+\overline{z}\,\overline{\ell}\overline{L})^t$$

يستخدم الشكل 1.3. هذا الحل لرسم نصيب الفرد من الناتج عبر الزمن لنموذج Romer.فهو يظهر خطا مستقيما ذو ميل ثابت لأنه ينمو بمعدل ثابت عبر الزمن.

الشكل 3.1. نصيب الفرد من الناتج في نموذج Romer



لماذا هناك نمو في نموذج Romer ؟

الآن بعد حل نموذج Romer، نبدأ بالتفكير في معنى هذا الحل. قبل كل شيء ، وصلنا إلى ما كنا نسعى إليه : نظرية تفسر النمو المستدام في نصيب الفرد من الدخل ، هذه هي أهم نتيجة من هذا النموذج. عدم التنافس على الأفكار يعني أن نصيب الفرد من الناتج يعتمد على إجمالي الأفكار. فالباحثون ينتجون أفكارا جديدة كما أن إستدامة إنتاج هذه الأفكار الجديدة يؤدي إلى إستدامة نمو الدخل عبر الزمن. و الملاحظ أن Romer قد قام بتقسيم السلعة إلى أشياء و أفكار و بالتالي أوجد نظرية للنمو على المدى الطويل بالطريقة التي لم يستطع بها نموذج Solow تقسيم السلعة إلى رأس مال و عمل.

لماذا هو الحال ؟ لاحظ أنه في نموذج Solow ، يتميز رأس المال بتناقص عوائد الحجم : كل وحدة إضافية من مخزون رأس المال سيرفع الناتج – و كذلك الإستثمار – بكمية أقل فأقل . تعمل هذه الإضافات فقط على مواجهة إهتلاك رأس المال. و لأن الإستثمارات الجديدة تواجه كمية الإهتلاك ، فإن رأس المال سيتوقف عن النمو ، و كذلك الدخل.

في نموذج Romer، لدينا دالة إنتاج الأفكار الجديدة، معطاة وفقا للمعادلة $\Delta A_{t+1} = \bar{z} A_t L_{at}$. لاحظ أنه لا يوجد تناقص عوائد الحجم للمخزون الحالي للمعرفة – حيث أن الأس فوق المتغير A_t يساوي 1. كلما تراكمت المعرفة فإن العائد من المعرفة لن يعرف الإنخفاض. هذا يعني أن الأفكار القديمة ستواصل مساعدتنا على إنتاج الأفكار الجديدة فيما يسمى " الحلقة الفاضلة Virtuous Cycle " و بالتالي يحافظ على إستدامة النمو الإقتصادي.

لماذا يتجه رأس المال نحو تناقص العوائد في نموذج Solow و لا تتجه الأفكار في نموذج Romer ؟ الجواب ببساطة هو خاصية عدم التنافس. فرأس المال و العمل هي أشياء، و المنطق يقول بوجود ثبات عوائد الحجم لكل الأشياء معا. و بالتالي، هناك تناقص لعوائد الحجم لرأس المال في حد ذاتها. على عكس ذلك، عدم تنافس على الأفكار يعني وجود عوائد حجم متزايدة لكل من الأشياء و الأفكار معا. و الذي لا يفرض أي قيد على عوائد الأفكار مما يسمح بإمكانية عدم خضوع تراكم الأفكار إلى قانون تناقص عوائد الحجم. و عليه ، يمكن للنمو أن يستدام على المدى الطويل.

إذن يقترح النموذج أن النمو المستدام في الإقتصاد يعتمد على تواصل إكتشاف أفضل الطرق لتحويل العمل و الموارد إلى إستهلاك و منفعة. و لأن الأفكار الجديدة – المضادات الحيوية ، خلايا الوقود ، الطائرات النفاثة ، و رقائق الكمبيوتر ...– هي غير متنافس عليها ، فإنها ترفع متوسط نصيب الفرد من الدخل عبر الإقتصاد.

النمو المتوازن

أحد الأمور الملاحظة في نموذج Romer هو أنه على عكس نموذج Solow ، لا تظهر الفترة الإنتقالية نحو الحالة المستقرة . ففي نموذج Solow ، يبدأ الإقتصاد في النمو (إذا كان يبدأ أدنى من الحالة المستقرة) لكنه سيبدأ في التباطؤ كلما إقترب الإقتصاد نحو حالته المستقرة. على عكس ذلك، في نموذج Romer معدل النمو الثابت و مساوي لـ $\overline{g} = \bar{z}\overline{\ell L}$ عند كل نقطة زمنية. و طالما أن معدل النمو لا يعرف الإنخفاض أبدا ، هذا يعني أن الإقتصاد يعيش في حالته المستقرة منذ البداية.

و لأن النموذج يحمل ميزة النمو المستدام ، فإنه يبدو غريبا بعض الشيء إستخدام كلمة الحالة المستقرة. لهذا السبب ، يشير الإقتصاديون لمثل هذا الإقتصاد بمسار النمو المتوازن حيث أن معدل نمو كل المتغيرات الداخلية ثابتة. في إقتصاد Romer يسير على مسار النمو المتوازن في كل الأوقات. فعلا ، تتطلب هذه النتيجة تحفظا

واحدا : طالما أن قيم المعلمات لا تتغير ، فإن الإقتصاد Romer يتميز بثبات النمو. مع ذلك ، يمكن أن يؤدي التغير في بعض معلمات النموذج من تغيير معدل النمو.

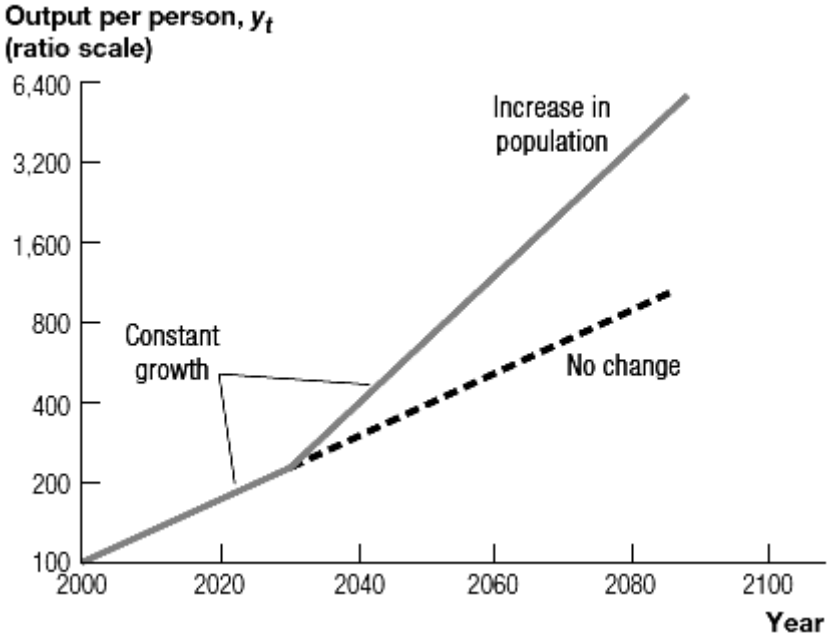
تجارب على نموذج Romer

ماذا يحدث إذا تعاملنا مع إقتصاد Romer ، رؤية تطوره ، و تغيير أحد قيم معلمات نموذجه ؟ هناك 4 معلمات في النموذج : $\bar{z}, \bar{L}, \bar{\ell}, \bar{A}_0$.

التجربة الأولى: التغير في السكان $\bar{L}$

بالنسبة للتجربة الأولى، نفترض وجود زيادة خارجية في عدد السكان $\bar{L}$ – مع بقاء قيم المعلمات الأخرى ثابتة. في حل نموذج Romer، يظهر $\bar{L}$ في معادلة واحدة معدل نمو المعرفة $\bar{g} = \bar{z}\bar{\ell}\bar{L}$. و لأن حصة العمال في قطاع الأبحاث $\bar{\ell}$ تبقى ثابتة ، فإن وجود عدد كبير من السكان يعني وجود المزيد من الباحثين ، و وجود المزيد من الباحثين يعني وجود المزيد من الأفكار و هذا يؤدي إلى تسريع النمو .إذن إقتصاد Romer مع المزيد من الباحثين سينمو أسرع عبر الزمن. يظهر الشكل 2.3. تأثير هذه التجربة على مسار الزمن لنصيب الفرد من الناتج.

الشكل 2.3. نصيب الفرد من الناتج بعد الزيادة في $\bar{L}$



في إطار نموذج المعرفة العالمية، يمكن تطبيق نموذج Romer كنموذج للعالم ككل، و ليس فقط على أساس كل بلد على حدا. من هذا المنظور ، يمكن للنموذج أن يساعدنا على فهم النمو الإقتصادي على مدى طويل في التاريخ . نشير أنه على مدار القرون الماضية ، إرتفعت معدلات النمو تدريجيا . هنا يشير Michael Kramer من جامعة Harvard أن توليد معدلات نمو موجبة يمكن أن تكون نتيجة دورة فاضلة بين الأفكار

و السكان – فالسكان يخلقون الأفكار الجديدة و الأفكار الجديدة يمكنها تلبية حاجيات عدد أكبر من السكان من خلال تخصيص أمثل للموارد النهائية. و أكبر عدد من السكان في المقابل يخلق المزيد من الأفكار و هكذا (أنظر Kramer, 1990).

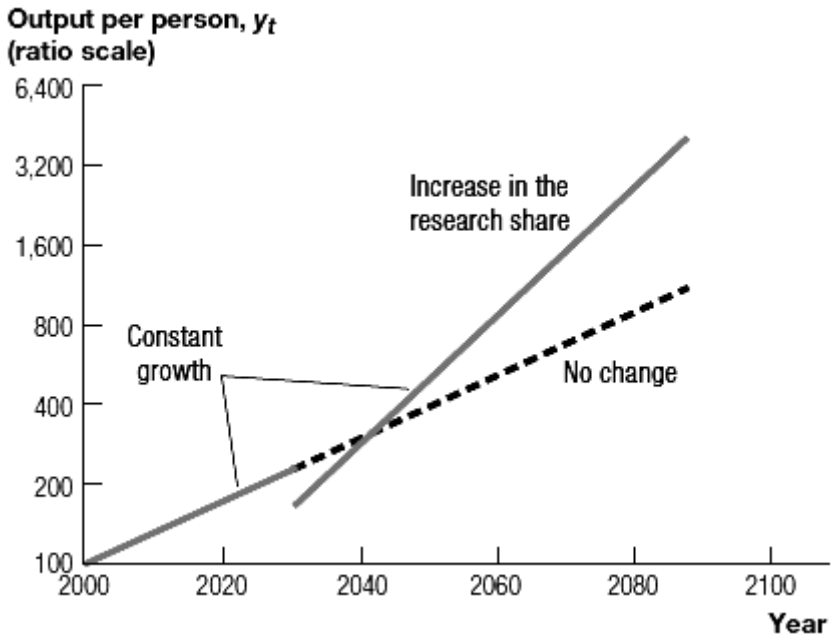
مع ذلك، فإن القارئ ينبغي أن يكون حذرا من صحة هذا التنبؤ في القرن الماضي أو نحو ذلك. فكلا من سكان العالم و العدد الإجمالي للباحثين في العالم تزايد بشكل كبير خلال القرن العشرين. وفقا لنموذج Romer، معدل نمو نصيب الفرد من الناتج ينبغي أن يرتفع أيضا. لكن من الواضح أنه ليس هو الحال. فعلى سبيل المثال، وجد أن معدل النمو في الولايات المتحدة مستقر نسبيا على مدار مئات السنين الماضية. و لحسن الحظ، توسيع نموذج Romer سيجعله متسقا مع الأدلة كما سنراه لاحقا.

التجربة الثانية: التغير في حصة العمال في قطاع الأبحاث $\overline{\ell}$

نفترض الآن تزايد عدد العمال في قطاع الأبحاث (الأفكار) $\overline{\ell}$. هذا سيمارس تأثيرين أساسيين : أولا ، طالما أنه يوجد هناك لدينا المزيد من الباحثين ، فإنه سيؤدي إلى المزيد من الأفكار سنويا. هذا سيؤدي إلى إرتفاع معدل نمو المعرفة $\overline{g} = \overline{z}\,\overline{\ell} L$.

التأثير الثاني هو أقل وضوحا : فإذا تم تخصيص المزيد من الأفراد لإنتاج الأفكار فإنه سيبقى عدد قليل من العمال لإنتاج السلع الإستهلاكية .و بالتالي ، إرتفاع حصة العمالة في قطاع الأبحاث سيقوم على مبدأ المفاضلة : إنخفاض الإستهلاك الحالي لكن معدل نمو الإستهلاك مرتفع ، كما أن الإستهلاك المستقبلي سيصبح مرتفعا أيضا. هذه النتيجة يظهرها الشكل 3.3.

الشكل 3.3. نصيب الفرد من الناتج بعد الزيادة في $\overline{\ell}$.



مثال عددي

يساوي معدل نمو نصيب الفرد من الدخل في إقتصاد Romer إلى معدل نمو الأفكار معطاة وفقا للمعادلة التالية :

$$\frac{\Delta A_{t+1}}{A_t} = \bar{z}L_{at} = \bar{z}\bar{\ell}\bar{L}$$

بإعطاء قيم للمعلمات $\bar{z} = 1/500$ ، $\bar{\ell} = 0.1$ ، $\bar{L} = 100$ ، $\bar{A}_0 = 100$.

يصبح معدل النمو :

$$\bar{g} = \bar{z}\bar{\ell}\bar{L} = 1/500 \times 0.1 \times 100 = 0.02 = 2\%$$

أما مستوى نصيب الفرد من الناتج عند الزمن $t = 0$ يصبح:

$$y_0 = \bar{A}_0(1-\bar{\ell})(1+\bar{g})^t = 100 \times (1-0.1)(1+0.02)^0$$

$$= 90$$

و عند الزمن $t = 100$:

$$y_{100} = 100 \times (1-0.1)(1.02)^{100}$$

$$= 652$$

إذا تضاعفت حصة الأبحاث بـ 20 % يصبح الإقتصاد كالآتي : سينمو الإقتصاد بالضعف إلى 4 % و يصبح مستوى الدخل:

$$y_0 = 100 \times (1-0.2) = 80$$

و عند الزمن $t = 100$:

$$y_{100} = 100 \times (1-0.2)(1.04)^{100}$$

$$= 4040$$

لاحظ أن ناتج السلع الإستهلاكية إنخفض في المدى القصير بسبب إنخراط المزيد من الأفراد في الأبحاث. لكن مع زيادة سرعة نمو الإقتصاد سيصبح الدخل أعلى في المستقبل.

4.3. الدمج بين Romer و Solow

في نموذج Romer ، وضعنا إفتراضا مبسطا هو عدم وجود رأس المال في الإقتصاد لنتمكن من معرفة كيف يمكن إستدامة النمو على المدى الطويل. لكن مع ذلك ، بسبب أن نموذج Solow يساعد أيضا على الإجابة على العديد من الأسئلة حول النمو الإقتصادي ، فإنه من المهم الدمج بين الإطارين النظريين.

رأينا أن نموذج Solow يهتم بتدخيل تراكم رأس المال ووجد أن رأس المال لا يعتبر محركا للنمو الإقتصادي على المدى الطويل. بدلا من ذلك ، يفترض أن التحسينات الخارجية في التكنولوجيا – التقدم التكنولوجي الخارجي – يمكنها تفسير النمو على المدى الطويل. فقط خلص إلى أن $g = 0.02$ مثلا سيسمح للإنتاجية بالنمو بمعدل ثابت يقدر بـ 2 % سنويا. مع ذلك، حدود هذه المنهجية هو أن النمو يفترض خارجيا فقط بدلا من أنه يفسر داخل النموذج. فنموذج Solow ينوه إلى أن النمو يجب ربطه بالتحسينات التكنولوجية ، لكنه يعتبرها خارجية مثل المطر الذي يهبط من السماء.

في ورقته الأصلية، يدرج Romer بالفعل تراكم رأس المال في نموذجه. أكثر من ذلك ، إستطاع حل اللغز الكبير المتعلق بزيادة عوائد الحجم .هذا يعني ، إذا كان تزايد عوائد الحجم هو المحرك الرئيسي للنمو ، فلماذا لا تسيطر شركة كبيرة واحدة على الإقتصاد ؟ بعد كل شيء ، مثل هذه الشركة ستستمع بأفضل ميزة لتزايد عوائد الحجم. جواب Romer يشير إلى ضرورة دمج النظرية الجديدة للمنافسة الإحتكارية داخل نموذجه للأفكار. في هذه النظرية ، يوجد في هذا الإقتصاد العديد من المحتكرين ، كل واحد منهم ينتج سلعة مختلفة قليلا ، و يتنافس كل واحد منهم مع الآخر لبيع أصناف مختلفة من الموسيقى ، الكتب ، الكمبيوتر ، و الطائرات .. لكن أحجامهم – كما يقول Smith – محددة بحجم السوق فضلا عن طبيعة المنافسة فيما بينهم.

على أية حال ، يمكن دمج نموذج Solow و Romer في نموذج واحد للنمو الإقتصادي. رياضيا، كل النتائج التي تحصلنا عليها من كلا النموذجين يحملها هذا النموذج المدمج.

النموذج الموحد

نبدأ بنموذج Romer ثم نضيف مخزون رأس المال. و بالتالي يصبح النموذج يحتوي على 5 معادلات رئيسية و 5 مجاهيل . المعادلات هي:

$$Y_t = A_t K_t^{1/3} L_{yt}^{2/3} \tag{6}$$

$$\Delta K_t = sY_t - \delta K_t \tag{7}$$

$$\Delta A_{t+1} = \bar{z} A_t L_{at} \tag{8}$$

$$\overline{L} = L_{yt} + L_{at} \tag{9}$$

$$L_{at} = \overline{\ell L} \tag{10}$$

و بالتالي المجاهيل هي : الناتج Y_t ، رأس المال K_t ، المعرفة A_t ، العمال L_{yt} ، و الباحثون L_{at} .

تحمل معادلة دالة إنتاج الناتج (المعادلة 6) خاصية ثبات عوائد الحجم في الأشياء – رأس المال و العمل.و مع ذلك، و بسبب عدم التنافس على الأفكار، تظهر دالة الإنتاج ميزة تزايد عوائد الحجم للأشياء و الأفكار معا.

أما المعادلة (7) فتصف تراكم رأس المال عبر الزمن ،حيث أن التغير في مخزون رأس المال يساوي الإستثمارات الجديدة sY_t ناقصا حجم الإهتلاك δK_t ، كما هو الحال في نموذج Solow . كما أن معدل الإدخار معطاة بشكل خارجي.

أما المعادلات الثلاثة المتبقية فهي مأخوذة مباشرة من نموذج Romer : حيث تشير المعادلة (8) إلى أن الأفكار الجديدة يتم إنتاجها بإستخدام المخزون الحالي للمعرفة و عدد الباحثين . هنا إستبعدنا رأس المال ليس فقط لجعل النموذج أسهل حلا فقط و لكن أيضا لأنه لن يحدث تغييرا في حالة ما إذا ما أدرجنا رأس المال و الباحثين و جمعنا بينهما لإنتاج الأفكار الجديدة.أما المعادلة (9) فتشير إلى أن عدد العمال و الباحثين مجتمعين يساوي إلى إجمالي العمالة في الإقتصاد. في حين تفترض المعادلة (10) أن جزءا ثابتا من العمال $\overline{\ell}$ هم باحثون، مما يعني أن الجزء المتبقي $\left(1-\overline{\ell}\right)$ يعمل لإنتاج سلعة الناتج.

حل النموذج

على الرغم من أن النموذج المدمج يشبه كثيرا نموذج Solow الأصلي ، إلا أنه في هذا الأخير يفترض مستوى الإنتاجية $\overline{A}$ معلمة ثابتة.فبمجرد زيادة مستوى الإنتاجية يؤدي إلى إنتاج الديناميكية الإنتقالية الذي يؤدي إلى نمو الإقتصاد لفترة معينة عند مستوى أدنى من حالته المستقرة. الآن ، A_t يزداد عبر الزمن بإستمرار. في الشكل البياني لـ Solow ، هذا سيؤدي إلى إرتفاع منحنى sY_t إلى الأعلى كل فترة مما يؤدي إلى إرتفاع مخزون رأس المال في كل فترة طالما أن الإستثمارات الجديدة تتجاوز الإهتلاك.

تعني هذه النتيجة شيئين: أولا تساعدنا على فهم كيف سيستمر رأس المال و الناتج في النمو في نموذجها المدمج. فبدلا من بلوغ حالة مستقرة عند مستوى ثابت لرأس المال، فإننا سنحصل على مسار النمو المتوازن، حيث ينمو رأس المال بمعدل ثابت.ثانيا ، ربط النموذج المدمج بالشكل البياني لـ Solow يشير إلى أهمية الديناميكية الإنتقالية .هنا ينبغي علينا أن نبدأ في إظهار كيفية حل مسار النمو المتوازن ، ثم نتناول مسألة الديناميكية الإنتقالية.

النمو على المدى الطويل

بناءا على توقعات نموذج Romer، نبدأ في النظر إلى مسار النمو المتوازن – الوضعية التي ينمو فيها الناتج، رأس المال، و مخزون الأفكار كل بمعدلات ثابتة. تتطلب الخطوة الأولى تطبيق قوانين حساب معدلات النمو من دالة الإنتاج :

$$g_{Y_t} = g_{A_t} + \frac{1}{3} g_{K_t} + \frac{2}{3} g_{L_{yt}}$$

لاحظ أن هذه المعادلة هي صيغة معدل النمو لدالة الإنتاج، فهي تخبرنا أن معدل نمو الناتج هو عبارة عن مجموع 3 مكونات: معدل نمو المعرفة، معدل نمو مساهمة رأس المال، و نمو مساهمة عنصر العمل.

لحل معادلة نمو الناتج ، ينبغي علينا معرفة معدل نمو المكونات الثلاثة في الجانب الأيمن من المعادلة : أولا ، معدل نمو المعرفة g_{A_t} و الذي من السهل الحصول عليه. كما تقدم ذكره، في نموذج Romer يتأتى مباشرة من قسمة طرفي دالة إنتاج الأفكار الجديدة على مستوى المعرفة الحالي:

$$g_{A_t} = \bar{z}\,\overline{\ell L}$$

تنمو المعرفة بسبب الباحثين الذين يخترعون الأفكار الجديدة. من المفيد إستبدال g_{A_t} بـ $\bar{g}$ كما فعل Romer لتصبح $\bar{g} = \bar{z}\,\overline{\ell L}$.

أما فيما يخص معدل نمو رأس المال g_{K_t} فإننا يمكن الحصول عليه أيضا بقسمة طرفي معادلة تغير مخزون رأس المال على K_t لنحصل:

$$g_{K_t} = s\frac{Y_t}{K_t} - \delta$$

تتضمن هذه المعادلة متغيرين في الطرف الأيمن، لكنها لا تتضمن حلا بعد. لكننا يمكن أن نتعلم شيئا منها: ما الذي يجعل g_{K_t} ثابتا عبر الزمن بدلالة Y_t و K_t ؟ طالما أن s و δ ثابتين عبر الزمن فإن $\frac{Y_t}{K_t}$ ينبغي أن تكون ثابتة أيضا.لكن الطريقة الوحيدة التي تجعل ذلك ممكنا هو أنه ينمو كل من Y_t و K_t بنفس المعدل. فعلى سبيل المثال، إذا نما Y_t أسرع من K_t ، فإن النسبة ستنمو عبر الزمن مما يسبب زيادة في g_{K_t} .لذلك، ينبغي أن يكون $g_{K_t^*} = g_{Y_t^*}$ في مسار النمو المتوازن. عند هذه النقطة، لا تعرف قيمة كلا من $g_{Y_t^*}$ و $g_{K_t^*}$ لكن بمجرد التعرف على أحدها يمكن التعرف على الأخرى.

المكون الأخير في المعادلة هو معدل نمو عدد العمال.و لأننا إفترضنا أن عدد العمال هو جزء ثابت من العمالة الكلية ، فإننا إفترضنا أن العمالة الكلية بحد ذاتها ثابتة ، مما يعني أن معدل نمو العمالة ينبغي أن يساوي الصفر ، أين أن $g_{L_{yt}^*} = 0$.

الآن بالعودة إلى المكونات الثلاثة في صيغة معدل نمو دالة الإنتاج. على وجه الخصوص، لدينا $g_{A_t} = \bar{g} = \bar{z}\overline{\ell L}$ و $g_{K_t^*} = g_{Y_t^*}$ و $g_{L_{yt}^*} = 0$. بإستبدال هذه النتائج في المعادلة و التعبير عنها بدلالة التعبيرات على مسار النمو المتوازن :

$$g_{Y_t^*} = \bar{g} + \frac{1}{3} g_{Y_t^*}$$

و عليه ، يصبح معدل نمو $g_{Y_t^*}$ كالآتي:

$$g_{Y_t^*} = \frac{3}{2}\bar{g} = \frac{3}{2}\bar{z}\overline{\ell L}$$

تشير هذه المعادلة إلى معدل نمو الناتج – و كذا معدل نمو نصيب الفرد من الناتج (طالما أنه لا يوجد هناك نمو سكاني)- على المدى الطويل في النموذج المدمج. مقارنة هذه النتيجة مع ما تم التوصل إليه في نموذج Romer، نجد أن معدل نمو نصيب الفرد من الناتج في نموذج Romer يساوي إلى $\bar{g}$. أما في النموذج المدمج، يصبح النمو على المدى الطويل أسرع أي $\frac{3}{2}\bar{g}$. لكن لماذا هناك إختلاف؟

الجواب يجب ربطه بتراكم رأس المال طالما أنه هو الإختلاف الحقيقي بين نموذج Romer و النموذج المدمج. في الحقيقة، لنتذكر في نموذج Solow ماذا يحدث عندما ترتفع الإنتاجية: مستوى رأس المال يرتفع أيضا.و بالتالي، يرتفع الناتج لسببين: أولا، بالنظر إلى زيادة الإنتاجية (التقدم التكنولوجي) في حد ذاتها (التأثير المباشر). و السبب الثاني يتمثل في أن زيادة الإنتاجية تؤدي إلى أعلى مستوى لمخزون رأس المال الذي بدوره يؤدي إلى مستوى أعلى من الناتج (التأثير غير المباشر).هذا ماذا يحدث بالضبط في النموذج المدمج. هناك تأثير مباشر لنمو المعرفة على نمو الناتج (معادلة نمو الناتج). لكن النمو في المعرفة يؤدي إلى تراكم رأس المال و الذي بدوره إلى نمو أكثر للناتج. لذلك ، لا يمكن لرأس المال لوحده أن يكون محركا للنمو الإقتصادي لكنها تساعد على تضخيم النمو الكامن في المعرفة.و بالتالي ، يصبح نصيب الفرد من الناتج أعلى في النموذج المدمج مقارنة بنموذج Romer .

مستوى نصيب الفرد من الناتج في مسار النمو المتوازن

بعد أن تم التعرف على معدل نمو الناتج في النموذج المدمج، يمكننا التعرف أيضا على مستوى الناتج على مسار النمو المتوازن. يتبع نفس الخطوات للحصول على الحل بنفس الطريقة المتبعة في نموذج Solow الأصلي.

أولا، نحتاج إلى معادلة تراكم رأس المال: لاحظ أن $g_{K_t^*} = g_{Y_t^*}$ على مسار النمو المتوازن، و بالتالي يمكن حل معادلة نسبة رأس المال إلى الناتج على طول مسار النمو المتوازن:

$$\frac{K_t^*}{Y_t^*} = \frac{s}{g_{y_t^*} + \delta} \Rightarrow K_t^* = \frac{s}{g_{y_t^*} + \delta} . Y_t^*$$

تشير هذه المعادلة إلى أن نسبة رأس المال إلى الناتج تتناسب طرديا مع معدل الإستثمار (الإدخار) على مسار النمو المتوازن.

يمكن إستبدال K_t^* بما يساويها في دالة إنتاج الناتج (المعادلة 6):

$$Y_t^* = A_t \left(\frac{s}{g_{Y_t^*} + \delta} . Y_t^* \right)^{1/3} L_{yt}^{2/3}$$

بجمع مكونات إلى الطرف الأيسر:

$$Y_t^{*2/3} = A_t^* \left(\frac{s}{g_{Y_t^*} + \delta} \right)^{1/3} L_{yt}^{*2/3}$$

و أخيرا

$$y_t^* = \frac{Y_t^*}{\overline{L}} = A_t^{*3/2} \left(\frac{s}{g_{Y_t^*} + \delta} \right)^{1/2} \left(1 - \overline{\ell}\right)$$

ملاحظة: بالمقارنة مع نموذج Romer الذي يمكن الحصول فيه على نصيب الفرد من الناتج في مسار النمو المتوازن وفقا للمعادلة التالية: $y_t^* = \overline{A}_0 (1 - \overline{\ell})(1 + \overline{g})^t$

أما في نموذج Solow، فيمكن ببساطة أيضا الحصول على نصيب الفرد من الناتج في مسار النمو المتوازن وفقا للمعادلة التالية:

$$y_t^* = \overline{A}^{3/2} \left(\frac{s}{g_{Y_t^*} + \delta} \right)^{1/2}$$

في نموذج Romer يعتمد مستوى نصيب الفرد من الناتج على مخزون المعرفة : فبسبب خاصية عدم التنافس على المعرفة ، فإن الأفكار الجديدة سترفع دخل كل شخص في الإقتصاد. لذلك ، فإن النمو في A_t يؤدي إلى إستدامة النمو في نصيب الفرد من الناتج على مسار النمو المتوازن.

أما في نموذج Solow ، يعتمد الناتج على الجذر التربيعي لمعدل الإستثمار : فوجود معدل إستثمار (إدخار) عالي يرفع من مستوى نصيب الفرد من الناتج على مسار النمو المتوازن.

الديناميكية الإنتقالية

لماذا يؤدي نموذج Solow الأصلي إلى ظهور الديناميكية الإنتقالية ؟ هذا السؤال مهم جدا و يتطلب منا أن نتذكر الجواب : تناقص عوائد الحجم الذي يتميز به رأس المال . فكلما تراكم رأس المال ، فإن كل زيادة إضافية من مخزون رأس المال سيرفع من مستوى الناتج — و الإستثمار — أقل فأقل ، مما يتسبب في تباطؤ معدل النمو حتى يقترب الإقتصاد إلى حالته المستقرة.

في نموذج المدمج لـ Solow-Romer، لازالت دالة الإنتاج تظهر تناقص عوائد الحجم بالنسبة لرأس المال. لذلك ، فإن مبدأ الديناميكية الإنتقالية لازال يمارس مفعوله في هذا النموذج.

في نموذج Solow ، يشير مبدأ الديناميكية الإنتقالية أنه كلما إبتعد إقتصاد ما عن حالته المستقرة كلما نما بشكل أسرع. في نموذج Solow-Romer، لا يوجد هناك حالة مستقرة. بدلا من ذلك ، ينمو الإقتصاد بمعدل ثابت على المدى الطويل. مع ذلك ، لا يزال مبدأ الديناميكية ساريا. في النموذج الموحد ، يعبر مبدأ الديناميكية الإنتقالية على ما يلي: كلما كان الإقتصاد بعيدا عن مسار النمو المتوازن في الإقتصاد (من حيث النسبة المئوية) ، كلما نما الإقتصاد أسرع. و بالمثل ، كلما كان الإقتصاد فوق مسار النمو المتوازن كلما نما بشكل أبطأ.

لفهم هذه الفكرة الجديدة نقدم مثالا توضيحيا : لنفترض أن إقتصادا ما يبدأ في مساره للنمو المتوازن ، لكل بعد ذلك إرتفع معدل الإدخار s بقيم أعلى. كيف يتطور الإقتصاد عبر الزمن ؟ وفقا للمعادلة:

$$y_t^* = \frac{Y_t^*}{\overline{L}} = A_t^{*3/2}\left(\frac{s}{g_{Y_t^*}+\delta}\right)^{1/2}\left(1-\overline{\ell}\right)$$

يعني زيادة معدل الإستثمار أن مستوى مسار النمو المتوازن للدخل سيرتفع أيضا. و طالما أن الدخل الحالي لا يتغير ، فإن الإقتصاد يكون تحت مسار النمو المتوازن الجديد ، و يتوقع أنه ينمو سريعا للالحاق بركب هذا المسار.

هذا المثال يمكن تمثيله بيانيا وفقا للشكل 4.3. الملاحظة الرئيسية هي أن نصيب الفرد من الدخل يرسم بخط مستقيم. هذا يعني أن ميل مسار نمو الناتج يمثل معدل نمو y_t . قبل الزيادة في معدل الإستثمار ، y_t ينمو بمعدل ثابت — المسار يمثل خطا مستقيما. بعد زيادة معدل الإستثمار في عام 2030 ، يرتفع معدل النمو فوريا — ميل المسار يرتفع بشكل حاد – عبر الزمن. ثم بعد ذلك سيتباطؤ النمو حتى يبلغ نفس ميل المسار الأصلي.هذا يعني أن معدل النمو $\overline{g}$ لا يعتمد على s . هنا نشير إلى أن مستوى نصيب الفرد من الدخل أو

الناتج أصبح أعلى كنتيجة لزيادة الإستثمار ، لكن معدل النمو لا يتغير على المدى الطويل ،هذا ما يسمى بتأثيرات " المستوى ". بشكل عام ، يظهر الشكل 4.3. مبدأ الديناميكية الإنتقالية في النموذج الموحد.

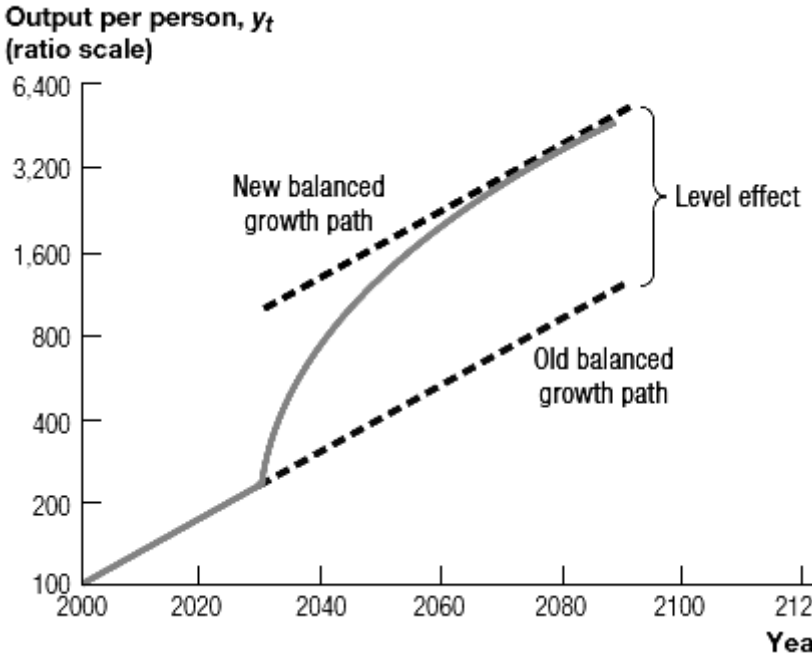
ما هي التغيرات التي تحدث في النموذج الموحد ، و التي تؤدي إلى الديناميكية الإنتقالية ؟ الجواب يتمثل في أن التغير في أي معلمة من معلمات النموذج – $\bar{z}, \overline{L}, \overline{\ell}, \overline{A}_0, K_0, \delta, s$ – سيؤدي إلى خلق الديناميكية الإنتقالية ، لكن لماذا ؟

بالنظر إلى المعادلة: $g_{Y_t^*} = \frac{3}{2}\bar{z}\overline{\ell}\overline{L}$

و المعادلة $y_t^* = A_t^{*3/2}\left(\frac{s}{g_{Y_t^*} + \delta}\right)^{1/2}\left(1 - \overline{\ell}\right)$

سنلاحظ أن كل المعلمات ستؤثر سواءا على مستوى الناتج على مسار النمو المتوازن أو مستوى الناتج الحالي. فالتغير في أي قيمة من قيم المعلمات سيولد فجوة بين الناتج الحالي (مسار النمو المتوازن الأصلي) و مسار النمو المتوازن الجديد كما يظهر الشكل .

الشكل 4.3. تطور نصيب الفرد من الناتج بعد الزيادة في s .



و بمجرد ظهور هذه الفجوة ، فإن الديناميكية الإنتقالية تأخذ مكانها و ينمو الإقتصاد لسد هذه الفجوة.في الواقع ، يعتبر مبدأ الديناميكية الإنتقالية أحد المفاهيم الرئيسية لفهم الإختلافات في معدلات النمو عبر البلدان في نموذج Solow ، الآن يتواصل هذا التفسير في هذا النموذج الموحد. لدينا الآن نظرية للنمو الإقتصادي على

المدى الطويل تقودها إكتشاف الأفكار الجديدة في العالم و نظرية تفسر الإختلافات الحاصلة في معدلات النمو عبر البلدان بناءا على مبدأ الديناميكية الإنتقالية.

يتوقع هذا النموذج أنه على المدى الطويل، كل البلدان يجب أن ينمو بنفس المعدل ($\overline{g}$) و هو معدل نمو المعرفة العالمية. لكن مع ذلك ، خلال كل فترة زمنية توجد إختلافات ملاحظة في معدلات النمو عبر البلدان بناءا على حقيقة أنه ليس كل البلدان تبلغ مسارها للنمو المتوازن. فالتغير في السياسات التي تغير في معلمات النموذج – مثل الإستثمار – يمكن أن تؤدي إلى وجود إختلافات في معدلات النمو عبر فترات زمنية طويلة. بإختصار ، يساعدنا نموذج Romer على فهم الإتجاه العام في الدخل حول العالم و لماذا يصبح توليد النمو على المدى الطويل ممكنا . أما الديناميكية الإنتقالية في نموذج Solow فتساعدنا على فهم لماذا نمت اليابان و كوريا الجنوبية أسرع من الولايات المتحدة خلال النصف الثاني من القرن الماضي. على المدى الطويل، كل البلدان ستنمو بنفس المعدل. لكن بسبب الديناميكية الإنتقالية ، فإن معدلات النمو الحالية تختلف عبر البلدان على فترات زمنية طويلة.

5.3.ما وراء نموذج Romer

يبدو أن نموذج Romer للنمو الداخلي يمكنه أن يساعدنا على فهم التقدم التكنولوجي، لكنه ما يزال يحكي قصة بدائية حول خلق المعرفة. فإذا فكرنا في عملية البحث و التطوير، فإن ثلاث حقائق تظهر للعلن : أولا، على الرغم من أن المعرفة سلعة عمومية (سلعة مجانية متاحة لكل شخص) غير متنافس عليها إلا أن البحث و التطوير يتم القيام بها من قبل الشركات المدفوعة بحافز تحقيق الأرباح. ثانيا ، تعتبر أنشطة البحث و التطوير أنشطة مربحة بسبب أن الإبتكارات تمنح الشركات وضعا إحتكاريا مؤقتا ، سواءا عن طريق نظام براءة الإختراع أو بسبب ميزة كون هذه الشركة هي الأولى في السوق التي وضعت منتجا جديدا فيها. ثالثا ، عندما تقوم شركة ما بالإبتكار ، فإن شركات أخرى تعتمد على ذلك الإبتكار لإنتاج جيل آخر من الإبتكارات.

حاولت بعض نماذج النمو الداخلي (على غرار نموذج Romer) إدراج هذه الحقائق حول أنشطة البحث و التطوير.للقيام بذلك ،يتطلب الأمر نمذجة كل من قرار الشركة التي تواجه عندما تنخرط في الأبحاث و التفاعل الحاصل بين الشركات التي لديها نفس درجة السلطة الإحتكارية من خلال إبتكاراتها. و على الرغم من التعقيد الذي تتميز به نماذج النمو الداخلي، إلا أنها تمنح لنا وصفا كاملا لعملية الإبتكار التكنولوجي.

أحد المسائل التي تتعامل معها هذه النماذج هو فيما إذا ما كانت – من وجهة نظر المجتمع ككل – تميل الشركات الساعية وراء تعظيم الأرباح الخاصة إلى الإنخراط (بشكل كبير أو قليل) في الأبحاث . أو بعبارة أخرى هل العائد الإجتماعي *Social return* من الأبحاث (و الذي يهم المجتمع) أكبر أو أصغر من العائد الخاص

Private return (و الذي يحفز الشركات الفردية) ؟ كما تشير إليه النظريات ، هناك تأثيرات في كلا الجانبين من الجانب الأول ، عندما تقوم الشركة بخلق التكنولوجيا الجديدة فإنها ستضع الشركات الأخرى في أفضل وضع عن طريق تقديم قاعدة معرفية لهم كحجر أساس للأبحاث المستقبلية. هذا ما يسمى بتأثيرات " الوقوف على الأكتاف Standing on shoulders " تيمنا برسالة Issac Newton إلى الفيزيائي الألماني Johannes Kepler "إذا كنت أرى أبعد من الناس، فلأني كنت جالسا فوق كتف عملاق". من جانب آخر عندما تقوم شركة ما بالإستثمار في الأبحاث ، فإنه يمكن أن تجعل شركات أخرى في أسوأ حال إذا لم تقم بمحاولة أن تكون أول من إكتشف التكنولوجيا التي قامت شركة أخرى بإختراعها أثناء دورة الأعمال.هذه الإزدواجية لجهود الأبحاث تسمى أيضا بتأثير " الدوس على أصابع القدم Stepping on toes". في هذه الحالة ، سواءا قامت الشركات بتوجيه جهود قليلة أو كبيرة نحو الأبحاث فإنه يعتمد على الأوزان النسبية للتأثير الإيجابي لـ " الوقوف على الأكتاف" أو التأثير السلبي الخارجي لـ " الدوس على الأقدام".

و على الرغم من أن هذه النظرية غامضة فيما يتعلق فيما إذا كانت جهود الأبحاث أكثر أو أقل من مستوى الأمثلية ، إلا أن العديد من الدراسات إقترحت أن التأثيرات الخارجية لـ" الوقوف على الأكتاف" هي المهمة و كنتيجة لذلك يصبح العائد الإجتماعي أكبر – غالبا ما يتجاوز 40 % سنويا.هذا المعدل الكبير للعائد الإجتماعي مثير للإعجاب خصوصا عندما يقارن بالعائد من رأس المال المادي و الذي تشير التقديرات أنه يقدر بنحو 8 % سنويا . بحكم بعض الإقتصاديين ، هذا الإستنتاج يبرر الدعم الحكومي الكبير الموجه نحو أنشطة البحث و التطوير.

التدمير الخلاق

في عام 1942 ، أشار Joseph Schumpeter في كتابه " الرأسمالية ، الإشتراكية ، و الديمقراطية " أن العملية الإقتصادية تحدث من خلال ما سماها عملية " التدمير الخلاق Creative destruction ". و وفقا لـ Schumpeter ، فإن القوى المحركة لهذه العملية هو المقاول (المنظم Entrepreneur) الذي يملك فكرة حول منتج جديد ، طريقة جديدة لإنتاج منتج قديم أو بعض الإبتكارات الأخرى. و عندما تدخل شركة المقاول السوق فإنها تتميز بدرجة معينة من القوى الإحتكارية من خلال إبتكارها. في الحقيقة ، إن ميزة الأرباح الإحتكارية لدخول الشركة الجديدة للسوق هو أمر جيد بالنسبة للمستهلكين الذين يستمتعون بأصناف متنوعة من التفضيلات ، لكنه في المقابل أيضا سيئ بالنسبة للمنتجين المنافسين الحاليين ، و الذين من الممكن أن يجدوا صعوبة في منافسة هذا الوافد الجديد. فإذا كان المنتج الجديد أكثر كفاءة من المنتج القديم ، فإنه من الممكن أن يخرج المنتجون الحاليون من الأعمال عبر الزمن ، هذه العملية تبقى تجدد نفسها كل دورة . و بالتالي

يصبح المقاول صاحب الشركة منتجا حاليا يتمتع بربحية عالية حتى يتم إستبدال منتجه بمقاول آخر مع جيل آخر من الإبتكارات.

و يبدو أن أطروحة Schumpeter مدعومة بالحقائق التاريخية في أن هناك فائزون و خاسرون جراء التقدم التكنولوجي. فعلى سبيل المثال ، في إنجلترا أوائل القرن التاسع عشر كان أهم إبتكار آنذاك هو إختراع الآلات التي تنتج المنسوجات بإستخدام عمال غير ماهرين بأسعار منخفضة. هذا التقدم التكنولوجي كان جيدا بالنسبة للمستهلكين الذين يمكنهم الحصول على الملابس بأخفض الأسعار. لكن بالنسبة للخياطين الماهرين في إنجلترا آنذاك كانت هذه التكنولوجيا الجديدة تهدد إزدهار أعمالهم ، حتى وصل بهم الأمر للقيام بتنظيم ثورات عنيفة. فقد قام العمال المشاغبون و الذين سميوا بـ " اللاضيين Luddites " بتحطيم آلات النسيج المستخدمة للصوف و مطاحن القطن ، و حرق منازل أصحاب المطاحن. اليوم ، يطلق مصطلح " لاضيين Luddites " على كل من يعارض التقدم التكنولوجي.

أحد الأمثلة الأخيرة حول التدمير الخلاق تعبر عنه تجارة التجزئة للعملاق الأمريكي شركة Walmant. فعلى الرغم من أنه يمكن رؤية تجارة التجزئة على أنه نشاط ساكن نسبيا ، لكنه في الحقيقة شهد القطاع معدلات كبيرة من التقدم التكنولوجي على مدى العقود الماضية. فعلى سبيل المثال ، من خلال تحسين مراقبة المخزون ، أساليب التسويق ، أداء موظفي الإدارة ، و التقنيات إستطاعت Walmant خلق طرق جديدة لجلب السلع للمستهلكين بأقل تكلفة مقارنة بتجار التجزئة التقليدين. ستصب هذه التغييرات حتما في مصلحة المستهلكين و الذين بإمكانهم شراء السلع بأسعار منخفضة ، و المساهمين في الشركة الذين يتقاسمون الربحية. لكنه في المقابل سيؤثر عكسيا على المخازن الصغيرة التي تجد صعوبة في منافسة Walmant عندما يفتح في مكان قريب.

لمواجهة مشكلة كونك ضحية للتدمير الخلاق ، عادة ما يلجأ المنتجون المحليون للعملية السياسية لتوقيف دخول المنافسين الجدد الأكثر كفاءة. فاللاضيون الأصليون طالبوا الحكومة البريطانية بالحفاظ على وظائفهم بتقييد إنتشار تكنولوجيا النسيج الجديدة.لكن بدلا من ذلك ، أرسل البرلمان قوات لقمع أعمال الشغب الذي أحدثها اللاضيون. بشكل مماثل ، في السنوات الأخيرة حاول تجار التجزئة في الولايات المتحدة إستخدام نظام الأراضي المحلية لوقف دخول Walmant من دخول أسواقها. مع ذلك ، تؤدي تكاليف مثل هذه القيود على الدخول إلى الخفض من وتيرة التقدم التكنولوجي. في أوروبا ، أين قيود الدخول جد صارمة مقارنة مع الولايات المتحدة ، فإن تلك الإقتصاديات لم يظهر فيها تجار التجزئة العملاقة مثل Walmant. كنتيجة لذلك، نمو إنتاجية تجارة التجزئة لازالت منخفضة.

تعتبر نظرة Schumpeter حول كيفية عمل الإقتصاديات الرأسمالية عملا متميزا مهما للتاريخ الإقتصادي. أكثر من ذلك ، ألهمت هذه النظرة بعض الأعمال المؤخرة في نظرية النمو الإقتصادي. فأحد خطوط نظرية النمو الداخلي المطورة من قبل Aghion and Howitt بنيت على أسس فكرة Schumpeter عن طريق نمذجة التقدم التكنولوجي على أنها عملية إبتكار مقاولتي و عملية التدمير الخلاق.

6.3. خاتمة

يبدو أن المحرك الرئيسي لإدامة النمو في نصيب الفرد من الدخل هو إكتشاف الأفكار الجديدة و التي تؤدي إلى رفع إجمالي مخزون المعرفة في الإقتصاد. و لأن الأفكار تتميز بخاصية عدم التنافس عليها، فإنه ليس نصيب الفرد من الأفكار هو المهم بل إجمالي مخزون الأفكار. و عليه ، يؤدي الإرتفاع في مخزون المعرفة إلى إستدامة النمو الإقتصادي للبلدان التي تصل إلى تلك المعرفة. هذا هو الدرس الذي يمكن إستخلاصه من نموذج Romer.

توحيد نموذجي Solow و Romer يؤدي إلى ظهور نظرية كاملة للأداء الإقتصادي على المدى الطويل. من خلال هذا النموذج الموحد ، يتبين أن النمو في مخزون المعرفة سيستحوذ على الإتجاه العام في نصيب الفرد من الناتج عبر الزمن. أما الديناميكية الإنتقالية المرتبطة بنموذج Solow تسمح لنا بفهم الإختلافات المستمرة في معدلات النمو عبر عقود عديدة.

فعلى سبيل المثال ، شهدت الولايات المتحدة و كوريا الجنوبية نموا مستداما في نصيب الفرد من الدخل يقودها في جزء كبير منها الزيادة في مخزون المعرفة العالمية . لكن كوريا الجنوبية نمت أسرع من الولايات المتحدة خلال العقود الأربعة الماضية بسبب التغيرات الهيكلية في الإقتصاد ، أدى بها إلى التحول نحو مسار نمو متوازن جديد بشكل حاد. فبينما في عام 1950 كانت تمثل نسبة نصيب الفرد من الدخل في كوريا إلى الولايات المتحدة في الحالة المستقرة حوالي 10 إلى 15 % ، أصبحت النسبة الآن حوالي 80 % (و التي تعتمد على معدل الإستثمار ، مستوى الإنتاجية ، من بين الأمور الأخرى) . و عليه ، حقق الإقتصاد الكوري نموا سريعا خلال العقود الأربعة الماضية كلما إنتقل من نسبة دخله الإبتدائي المنخفض إلى نسبته العالية الحالية.

على نقيض ذلك ، تعتبر قصة نيجيريا متناقضة تماما. ففي أوائل الستينات، كان نصيب الفرد من الناتج يمثل حوالي 10 % من مستواه في الولايات المتحدة. مع ذلك ، عاش الإقتصاد النيجيري تشوها مستقرا حتى أنه بحلول عام 2000 أصبح نصيب الفرد من الناتج فيها يعادل 3 % فقط من مستواه في الولايات المتحدة و تقريبا بنفس مستواه في عام 1950. يمثل نصف قرن من خسارة منافع النمو بصدق فرصة ضائعة هائلة، و

هي نفس الفترة التي شهدت فيها مستويات المعيشة في الولايات المتحدة تزايدا بـ 3 أضعاف، في حين تضاعف 12 مرة في كوريا الجنوبية.

يوحي نموذج Solow أن هذه المأساة تستمد وجودها من إنخفاض معدل الإستثمار في رأس المال المادي و إنخفاض في الإنتاجية على الأقل بالنسبة لبقية بلدان العالم.و يمكن لهذا الجزء المنخفض في الإنتاجية أن يتأتى من التغير في درجة التي يمكن للنجيرين الوصول إلى مخزون العالمي للأفكار ، و هي الفكرة التي يقترحها نموذج Romer .

بالضبط ما الذي يسبب تلك التغيرات في كوريا الجنوبية و نيجيريا هو موضوع حساس لا يمكن لنموذج النمو الحديث عنه.هنا يمكن القول أن أحد تلك الأسباب هي نوعية المؤسسات – المدى الذي يتم فيه حماية الحقوق الملكية، إبرام العقود و نظام القانون – يبدو أنها تلعب دورا حاسما.ففي حالة غياب تلك المؤسسات ، لن يكون لدى الشركات حافز للإستثمار في الإقتصاد.كما أن نقل التكنولوجيا التي عادة ما تتم عبر التجارة الدولية و الإستثمارات الأجنبية يمكن أن تساهم إيجابيا (في حالة توفرها). في الوقت نفسه ، التحسينات في تلك المؤسسات يمكن أن يساعد في رفع مستويات الإستثمار و الإنتاجية الكلية للعوامل و الذي يعتبره النموذج الموحد لـ Solow- Romer عناصر هامة لتسريع النمو الإقتصادي.

أخيرا يوفر الإطار النظري لنموذج Solow- Romer أساسا رئيسيا لفهم لماذا هناك بلدان جد غنية عن غيرها ، و لماذا تنمو الإقتصاديات بسرعة عبر الزمن . إلا أنها لا تستطيع الإجابة على الأسئلة النهائية : الأسئلة المتعلقة بـ لماذا تشهد البلدان معدلات مختلفة من الإستثمار و مستويات مختلفة من TFP التي تبقى بدون جواب عند هذا المستوى.

ملخص الفصل

1. في الوقت الذي يقسم فيه Solow العالم إلى رأس مال و عمل، يقوم Romer بتقسيم العالم إلى أفكار و أشياء. يبرهن هذا التمييز على أنه أمر ضروري لفهم محرك النمو.
2. تمثل الأفكار مختلف التصاميم و التعليمات التي تستخدم بها الأشياء بطرق مختلفة و هي غير متنافس عليها : أي أنها ليست نادرة بنفس الطريقة التي تتعامل معها الأشياء. أي أنه يمكن إستخدامها من قبل عدد من الأشخاص في نفس الوقت بدون أن يؤدي ذلك إلى إنخفاض إستخدام شخص آخر.
3. تعني عدم التنافس على الأفكار أن الإقتصاد يتميز بتزايد عوائد الحجم للأفكار و الأشياء معا. كما ان هناك تكاليف ثابتة مرتبطة بالقيام بالأبحاث (إيجاد أفكار جديدة) و هذا يعكس تزايد عوائد الحجم.
4. تزايد عوائد الحجم يعني أن اليد الخفية لـ Adam Smith لن تؤدي إلى الأفضل لكل العوالم الممكنة. فالسعر ينبغي أن يكون أعلى من التكلفة الحدية حتى يسمح للشركات بتغطية تكاليف الأبحاث.فإذا أرادت شركة الصيدلة تغيير التكلفة الحدية لأدويتها ، فإنها لن تكون قادرة على تغطية التكلفة الكبيرة لإختراع الأدوية في المقام الأول.
5. النمو سيتوقف على المدى الطويل في نموذج Solow بسبب أن رأس المال يتجه نحو تناقص عوائد الحجم. لكن بسبب عدم التنافس على الأفكار، ستمنع تناقص عوائد الحجم و ستسمح بإدامة النمو.
6. دمج كل من نموذج Solow و Romer يؤدي إلى ظهور نظرية جديدة للنمو الإقتصادي . فنمو المعرفة العالمية تسمح بتفسير الإتجاه المتصاعد في الدخول عبر العالم . أما الإختلافات في معدلات النمو — أو نمو البلدان أسرع أو أدنى — من هذا الإتجاه العالمي فيمكن إرجاعه إلى مبدأ الديناميكية الإنتقالية.

المصطلحات الرئيسية

نموذج Romer عدم التنافس إقتصاديات الأفكار الأشياء مقابل الأفكار تزايد عوائد الحجم
المنافسة الإحتكارية تأثيرات المستوى تأثيرات النمو مسار النمو المتوازن مبدأ الديناميكية الإنتقالية
التدمير الخلاق

أسئلة للمراجعة

1. كيف هي الأفكار مختلفة عن الأشياء ؟ أعط أمثلة على ذلك .
2. ما هي خاصية عدم التنافس على الأفكار ، و كيف تؤدي إلى تزايد عوائد الحجم ؟
3. في نموذج Romer ، لماذا النمو أصبح مستداما ؟ و لماذا إقتصاد Romer ينطلق من حالته المستقرة منذ البداية ؟
4. ما هو مبدأ الديناميكية الإنتقالية في النموذج الموحد لـ Solow-Romer ؟
5. لماذا النمو في النموذج الموحد أسرع من النمو في نموذج Romer ؟

تمارين للحل

1. ليكن لدينا معلمات المعطاة في نموذج Romer لإقتصاد ما كالآتي:

$$\overline{A}_0 = 100 \text{ ، } \overline{L} = 1000 \text{ ، } \overline{\ell} = 0.06 \text{ ، } \bar{z} = 1/3000$$

- أوجد معدل النمو في نصيب الفرد من الناتج في هذا الإقتصاد ؟
- ما هو المستوى الإبتدائي لنصيب الفرد من الناتج ؟ و مستوى نصيب الفرد من الناتج بعد 100 عام ؟
- لنفترض الآن حدوث تغير واحد من هذه المعلمات عبر الزمن : تضاعف مخزون المعرفة الإبتدائي $\overline{A}_0$ ، تضاعف حصة الأبحاث $\overline{\ell}$ تضاعف إنتاجية الأبحاث $\bar{z}$ ، و تضاعف عدد السكان $\overline{L}$. كيف تصبح القيم في السؤالين السابقين في كل حالة ؟
- حسب رأيك، ما هو أفضل تغير في المعلمات في السؤال السابق ؟ إشرح إجابتك .

2. ليكن لدينا جملة المعادلات التالية وفقا لنموذج Romer:

$$Y_t = A_t^{1/2} L_{yt}$$

$$\Delta A_{t+1} = \bar{z} A_t L_{at}$$

$$\overline{L} = L_{yt} + L_{at}$$

$$L_{at} = \overline{\ell}\overline{L}$$

لاحظ أن هناك إختلافا وحيدا مقارنة بنموذج Romer المبين في الفصل : إستبدلنا أس فوق المتغير A في دالة إنتاج السلعة الإستهلاكية . و بالتالي يوجد هناك تناقص الناتج الحدي للأفكار في هذا القطاع.

- قدم التفسير الإقتصادي لكل معادلة ؟
- ما هو معدل النمو المعرفة في هذا الإقتصاد ؟
- ما هو معدل نمو نصيب الفرد من الناتج في هذا القطاع ؟

3. ليكن لدينا دالة إنتاج معطاة وفقا للنموذج الموحد لـ Solow – Romer كالآتي:

$$Y_t = A_t K_t^{1/4} L_{yt}^{3/4}$$

- عبر عن معدل نمو نصيب الفرد من الناتج خلال مسار النمو المتوازن و إشرح كيف تختلف النتيجة عن النموذج الذي تم مناقشته في هذا الفصل ؟
- عبر عن مستوى نصيب الفرد من الناتج خلال مسار النمو المتوازن ، و إشرح كيف تختلف النتيجة عن النموذج الذي تم مناقشته في هذا الفصل ؟

الفصل الرابع

نموذج Lucas مع تراكم رأس المال البشري

1.4. مقدمة

إتجاه آخر إنتقد نتائج نموذج Solow في عدم قدرته على تفسير النتائج الملاحظة في العالم كإستمرارية توليد النمو على المدى الطويل .فالواضح أن نموذج Solow يربط التزايد في معدلات نمو نصيب الفرد من الدخل إلى التقدم التكنولوجي لكن المتأتي من خارج النموذج ، و الذي يبدو أنه غير مرضي في محاولة فهمنا للقوى الإقتصادية وراء توليد تقدم تكنولوجي. و يبدو كما سبق الإشارة إليه ، أن نمو التقدم التكنولوجي (أو نمو TFP) يشمل على أنشطة البحث و التطوير (نموذج Romer) ، التعليم ، التدريب أثناء العمل ، التعلم بالممارسة...و كل هذه الأنشطة تحدث إستجابة للبيئة الإقتصادية. هنا يجب إيجاد نموذج للنمو الإقتصادي قادر على الإجابة على الأسئلة التالية : كيف تستجيب TFP إلى كمية إنفاق الموارد العمومية على التعليم العمومي ؟ كيف يتأثر نمو TFP بالدعم في أنشطة البحث و التطوير ؟ هل يؤدي تدخل الحكومة إلى تعزيز النمو الإقتصادي ؟.

و لأن نموذج Solow لا يمكنه الإجابة على هذه الأسئلة، فإنه يمكننا اللجوء إلى نماذج النمو الداخلي التي يمكنها تفسير معدلات النمو على المدى الطويل. على غرار نموذج Romer، نموذج النمو الداخلي الذي سنحاول التطرق إليه في هذا الفصل هو النموذج المبسط المطور من قبل Robert Lucas من جامعة Chicago (الحائز على جائزة نوبل في الإقتصاد عام 1995).في نموذجه ، يعمل المستهلك على تخصيص وقته بين تموين العمل لإنتاج الناتج و بين تراكم رأس المال البشري Human Capital و الذي يعرف على أنه "مخزون تراكم المهارات و التعليم لعامل ما عند كل نقطة زمنية ". فكلما وجد مستوى أعلى من رأس المال البشري كلما أنتج أكثر و كلما أنتج رأس مال بشري جديد. و بالتالي ، وجود مستوى مرتفع من رأس المال البشري يعني أن الإقتصاد سينمو بمعدل أسرع.

في الواقع، عند أي نقطة زمنية يتم تشغيل بعض العمال لإنتاج السلع و الخدمات، و البعض الآخر يخصصون وقتهم في المدارس، و البعض الآخر عاطلون عن العمل أو ليسوا مدرجين في عنصر العمل. و بالتالي يوجد هناك " تكلفة فرصة إجتماعية " مرتبطة بالأشخاص البالغين سن العمل و الذين هم في المدارس ، طالما بإمكانهم التواجد في المصنع لإنتاج السلع و الخدمات. على ذلك ، نتيجة إكتساب التعليم يقوم الأفراد بتراكم المهارات (رأس المال البشري) و بالتالي وجود يد عاملة ذات مهارات أكبر في المستقبل يسمح بإنتاج أكبر حجم للناتج في المستقبل. أيضا ، سيؤدي وجود عدد سكان عالي المهارات إلى نشر مهاراتهم إلى الآخرين ، و بالتالي يكون تراكم رأس المال البشري أكثر فعالية و في مستوى أعلى.

و عليه ، يمكن إعتبار رأس المال البشري " إستثمارا " مثلها مثل الإستثمار في الآلات و المعدات ، طالما أنه يوجد هناك تكاليف عالية و أرباح مستقبلية مرتبطة بها. مع ذلك ، هناك إعتقاد وجيه للتفكير أن الإستثمار في رأس المال المادي مختلف عن الإستثمار في رأس المال البشري.فيمكن الحديث عن الإختلافات المرتبطة بالتركيبة مثلا – تجسد الإستثمارات المادية في شكل آلات و معدات – ، فإن الإستثمار في رأس المال البشري تتجسد في الأشخاص.إلى جانب ذلك ، لاحظ أن نموذج Solow للنمو يشير إلى وجود تناقص عوائد الحجم المرتبط برأس المال المادي ، إلا أن تراكم رأس المال البشري يختلف تماما عنه من منطلق عدم وجود حد للمعرفة البشرية أو للكيفية التي يمكن للأشخاص المنتجين الرفع في المعرفة و المهارات. كما سبق الإشارة إليه، يرى Romer أن أحد الخصائص المميزة للمعرفة هو عدم التنافس عليها. هذا يعني ، أن إكتساب شخص ما للمعرفة لا تنقص من قدرة شخص آخر من الحصول على المعرفة. على عكس السلع (الأشياء) المتنافس عليها كرأس مال المادي مثلا ، طالما أن إكتساب المعدات و الآلات من قبل شركة ما للإستخدام لن يسمح لشركة أخرى بحيازة نفس تلك المعدات و الآلات في نفس الوقت. و عليه ، يبدو أن ربط تناقص عوائد الحجم برأس المال البشري غير منطقي . و على هذا الأساس ، عدم وجود تناقص الحجم المرتبط بتلك الإستثمارات يؤدي إلى توليد نمو غير محدود في الإقتصاد ، و بالطبع دون الحاجة إلى إفتراض وجود قوى خارجية دافعة للنمو الإقتصادي.

2.4. عرض النموذج

في نموذج النمو الداخلي، لدينا مستهلك ما يبدأ في الوقت الراهن بوحدات من رأس المال البشري (ليكن H^S). في كل فترة زمنية، يقوم المستهلك بتخصيص وحدات زمنية (وقته) بين العمل و تراكم المعرفة (رأس المال البشري). ليكن u يشير إلى جزء من الوقت المخصص للعمل في كل فترة.و عليه، فإن عدد الوحدات الفعلية للعمل المخصصة للعمل هي uH^S ،والذي يعني أن عدد وحدات العمل الذي يوفرها المستهلك بكفاءة هي حاصل ضرب عدد الوحدات الزمنية التي ينفقها المستهلك على العمل في كمية رأس المال البشري التي

يحوزها المستهلك.هنا يمكن القول أن كمية رأس المال البشري يعتبر كمقياس لإنتاجية العامل (المستهلك) الزمنية عندما يكون يعمل. عند كل وحدة فعلية للعمل المقدم، يحصل المستهلك على أجر حقيقي حالي w . للتبسيط، نفترض أن المستهلك لا يدخر و عليه فإن قيد ميزانية المستهلك في الفترة الحالية هو:

$$C_t = w.u.H_t^s \qquad (1)$$

أي أن الإستهلاك يساوي الأجر الإجمالي للمستهلك. وطالما أن المستهلك لا يدخر ، فإنه يمكنه مفاضلة الإستهلاك الحالي بالإستهلاك المستقبلي عن طريق تراكم رأس المال البشري. و لأن u هي عدد وحدات من الزمن المستخدمة للعمل ، فإن الباقي $(1-u)$ تستخدم لتراكم رأس المال البشري، أو تلقي التعليم.

تعطى دالة تراكم رأس المال البشري كالآتي:

$$H_{t+1}^s = b.(1-u).H_t^s \qquad (2)$$

حيث H_{t+1}^s تشير إلى تطور مخزون رأس المال البشري في المستقبل، b معلمة تقيس سرعة تراكم رأس المال البشري($b \succ 0$). تشير هذه المعادلة أنه كلما كان تراكم المهارات و التعليم أسهل كلما كان مستوى المهارات و التعليم أعلى لدى الفرد (و المجتمع).

من جانب آخر، يوجد شركة تنتج الناتج بإستخدام عدد وحدات فعلية من العمل فقط (لا يحتوي النموذج على رأس المال المادي للتبسيط). تعطى دالة الإنتاج كالآتي :

$$Y_t = z.u.H_t^d \qquad (3)$$

حيث Y الناتج الحالي، $z \succ 0$ هو الناتج الحدي لعدد الوحدات الفعلية للعمل و $u.H^d$ هو المدخل Input الحالي لعدد الوحدات الفعلية من العمل في الإنتاج . هذا يعني أن $u.H^d$ هو الطلب على الوحدات الفعلية للعمل من قبل الشركة. تتميز دالة الإنتاج المعبر عنها في المعادلة (3) بثبات عوائد الحجم لأنه يوجد مدخل واحد في الإنتاج ($u.H^d$)، حيث يؤدي زيادة كمية الوحدات الفعلية للعمل إلى زيادة الناتج بنفس النسبة. فعلى سبيل المثال،زيادة عدد وحدات الفعلية للعمل $u.H^d$ بـ1 % يؤدي إلى زيادة في الناتج الحدي بـ 1 % أيضا.

توظف الشركة كمية من الوحدات الفعلية $u.H^d$ لتعظيم أرباحها الحالية ، حيث يعطى كالآتي:

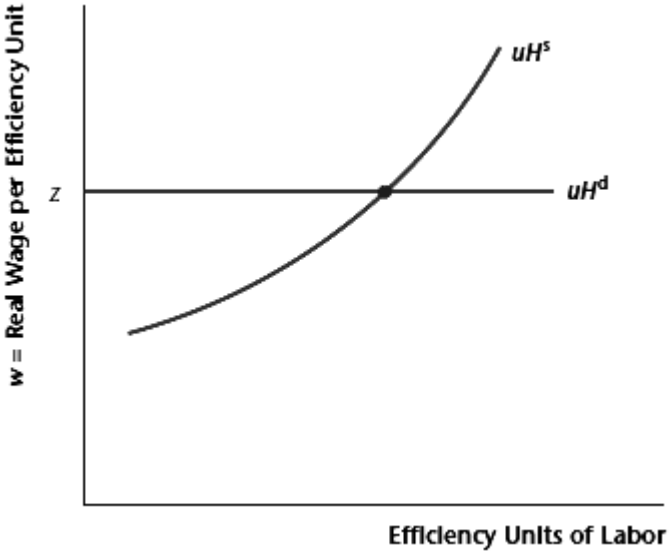
$$\pi = Y_t - w.u.H_t^d$$

و التي تمثل الكمية المنتجة ناقصا الأجر الحقيقي المدفوع للعمل. بإستبدال بما يساويها من المعادلة (3) نجد :

$$\pi = z.u.H_t^d - w.u.H_t^d = (z-w)u.H_t^d \qquad (4)$$

إذا كان $z - w \prec 0$ ، فإن الأرباح في المعادلة (4) تصبح سالبة إذا وظفت الشركة وحدات إيجابية فعلية من العمل. و عليه تعظم الشركة أرباحها في حالة $u.H^d = 0$.أما إذا كان $z - w \succ 0$ ،فإن الأرباح هي $z - w$ لكل وحدة فعلية موظفة ، و بالتالي تعمل الشركة على توظيف مجموعة لا نهائية من العمال لتعظيم الأرباح. أما إذا كان $z - w = 0$ فإن ربح الشركة يساوي الصفر لكل كمية من العمالة الموظفة. نستخلص أن منحنى الطلب على وحدات الفعلية للعمال تصبح ذو "مرونة لانهائية " عندما يصبح $z - w = 0$. يظهر الشكل 1.4. أن منحنى طلب الشركة على الوحدات الفعلية للعمل، و الذي يمثل حالة خاصة عندما يكون مماثلا لمنحنى الناتج الحدي للوحدات الفعلية للعمل. هنا، يعطى الناتج الحدي لوحدات الفعلية للعمل z ثابتا. و بالتالي مهما يكن منحنى عرض للوحدات الفعلية للعمل، فإن تقاطع منحني الطلب و العرض دائما يحدث عند $z = w$.

الشكل 1.4. محدد الأجر الحقيقي التوازني في نموذج النمو الداخلي.



وبالتالي، نصيب الوحدة الفعلية للعمل من الأجر الحقيقي مساوي دائما للناتج الحدي. هذا يعني أن نصيب ساعات العمل من الأجر الحقيقي يساوي إلى نصيب ساعات العامل من الناتج الحدي $w.H^d = z.H^d$ ، و بالتالي ، نستنتج أن الناتج الحدي أو الأجر الحقيقي تتناسب طرديا مع كمية رأس المال البشري للمستهلك .

النمو المتوازن

في حالة التوازن، و لأن $w = z$ فإن عرض الوحدات الفعلية للعمل يساوي إلى الطلب أي $u.H^s = u.H^d$ و عليه $H^s = H^d = H$ ، و بالتالي يصبح قيد المستهلك:

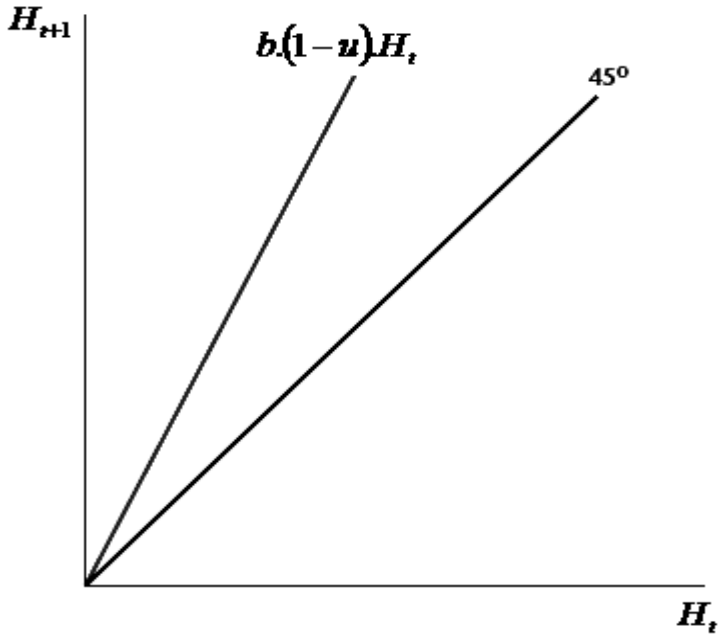
$$C_t = w.u.H_t \quad (5)$$

و

$$H_{t+1} = b.(1-u).H_t \quad (6)$$

تحدد المعادلة (6) رأس المال البشري المستقبلي بدلالة رأس المال البشري الحالي، و يمكن إظهار العلاقة في الشكل 2.4. و يبدو أن ميل خط H_{t+1} هو $b.(1-u).H_t$ ، و إذا كان $b.(1-u) \succ 1$ ، فإن $H_{t+1} \succ H_t$ و بالتالي يكون رأس المال البشري في المستقبل دائما أكبر من رأس المال البشري الحالي. و عليه، ينمو رأس المال البشري عبر الزمن بدون حد.

الشكل 2.4. تراكم رأس المال البشري في نموذج النمو الداخلي.



من المعادلة (6)، يصبح معدل نمو رأس المال البشري مساويا إلى:

$$g_H = \frac{H_{t+1}}{H_t} - 1 = b.(1-u) - 1 \quad (7)$$

و هو معدل نمو ثابت عبر الزمن. ما هو مهم هو أن معدل نمو رأس المال البشري يرتفع إما بإرتفاع b أو إنخفاض u . لاحظ أن b يحدد كفاءة تراكم رأس المال (أو السرعة التي يتم فيها تراكم رأس المال البشري) أو يمكن تفسيرها بكفاءة القطاع التعليمي. و بالتالي، يتوقع النموذج أن البلدان بنظام تعليمي أكثر كفاءة

سيشهد معدلات مرتفعة من نمو رأس المال البشري. أما إذا إنخفض u، فإن المزيد من الوقت المخصص لتراكم رأس المال البشري على حساب إنتاج السلع و الخدمات ، يؤدي إلى زيادة معدل نمو رأس المال البشري.

الآن ، يمكن تحديد معدل نمو الإستهلاك على المدى الطويل :

$$g_c = \frac{C_{t+1}}{C_t} - 1 = \frac{z.u.H_{t+1}}{z.u.H_t} - 1 \qquad (8)$$

$$= \frac{H_{t+1}}{H_t} - 1 = b.(1-u) - 1$$

و عليه يساوي معدل نمو الإستهلاك إلى معدل نمو رأس المال البشري . أكثر من ذلك ، من المعادلة (3) و (5) $C = Y$ و عليه ينمو كل من الناتج و الإستهلاك و رأس المال البشري بنفس المعدل و هو $b.(1-u)-1$ في مسار النمو المتوازن – لاحظ أنه مثل نموذج Romer ، و طالما أن النمو لا يعرف إنخفاضا عبر الزمن ، فإن هذا الإقتصاد يعيش في حالته المستقرة منذ البداية.

هذا الإقتصاد النموذجي لم ينمو بسبب أي قوى خارجية ، و لا يوجد هناك أي نمو سكاني (وجود مستهلك واحد) و لا تتغير دالة الإنتاج عبر الزمن (b و z ثابتين). لكن النمو يحدث بسبب القوى الداخلية، و التي تحدد بـ b و u. وعليه ، العامل الرئيسي الذي يؤدي إلى نمو غير محدود في هذا النموذج هو أن دالة الإنتاج المعطاة وفقا للمعادلة (3) لا تظهر تناقصا لعوائد الحجم في رأس المال البشري ، هذا يعني أن دالة الإنتاج تتميز بثبات عوائد الحجم في رأس المال البشري بسبب أن الناتج يتزايد بنفس نسبة تزايد رأس المال البشري ، بقيمة u معطاة. فعلى سبيل المثال، إذا زاد رأس المال البشري بـ 10 % فإن الناتج سيزيد بـ 10 % أيضا. في نموذج Solow، النمو محدود بسبب تناقص عوائد الحجم الذي يميز الناتج الحدي لرأس المال المادي.لكن الناتج الحدي لرأس المال البشري لا يتناقص مع تزايد إستخدام كميات رأس المال البشري في الإنتاج ، أي أن الناتج الحدي لرأس المال البشري لا يتناقص مع زيادة رأس المال البشري بسبب أن المهارات و المعرفة تتميز بخاصية عدم التنافس عليها : مما يعني أن الوحدات التعليمية و المهارات الإضافية لا تخفض من قيمة الوحدة الإضافية للناتج و الذي يتم الحصول عليه عن طريق حيازة المزيد من التعليم و المهارات.

3.4. السياسة الإقتصادية و النمو

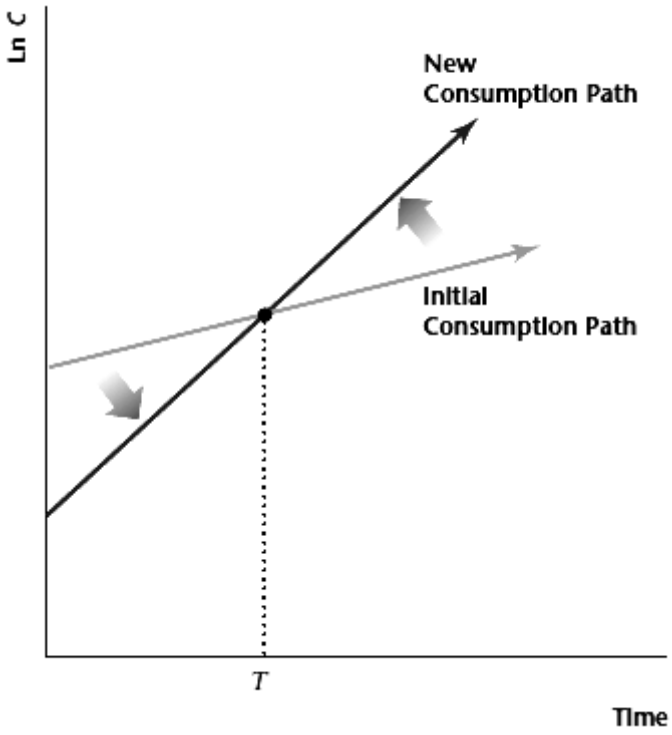
يشير هذا النموذج للنمو الداخلي أن السياسات الحكومية يمكنها التأثير على معدلات نمو الناتج الكلي و الإستهلاك ، بسبب أن معدل للنمو المشترك لرأس المال البشري و الإستهلاك و الناتج خلال مسار النمو المتوازن يعتمد على معلمات b و u. لذلك، من المفيد التفكير في كيفية تأثير السياسة الحكومية على تلك المعلمات (b و u). فطالما أن b يمثل كفاءة إنتاج تراكم رأس المال البشري ،فإنه يمكن التأثير عليها من قبل السياسات الحكومية من خلال إنشاء نظام تعليمي أكثر كفاءة. فعلى سبيل المثال، يمكن تحقيق ذلك عن طريق تطبيق العديد من الحوافز لرفع أداء النظام المدرسي، أو من الممكن المزج بين التعليم العمومي والخاص. ما ينبغي بالضبط على الحكومات إتباعه للرفع من قيمة b لا يمكننا في هذا المقام تحديده إلا بنمذجة النظام التعليمي. مع ذلك ، من الواضح أنه يمكن للحكومات التأثير على كفاءة التعليم ، و السياسيون يبدو أنهم يؤمنون بذلك أيضا.

و يمكن للسياسات الحكومية أيضا أن تغير من معدل النمو الإقتصادي عن طريق تغيير من قيمة u. فعلى سبيل المثال، يمكن ذلك عن طريق تقديم العديد من الحوافز على شكل ضرائب أو مساعدات لقطاع التعليم. فإذا قامت الحكومة بدعم قطاع التعليم ، فإن تلك السياسة ستؤدي إلى تراكم أكثر لرأس المال البشري ، مما سيؤدي إلى إنخفاض قيمة u(الوقت المخصص للعمل على إنتاج السلع و الخدمات) و الناتج الحالي ، لكنه في المقابل سيرفع من معدل نمو و مستوى الإستهلاك و الناتج في المستقبل.

لنفترض أن الحكومة قادرة على خفض قيمة u أو الرفع من قيمة b.و بالتالي رفع معدل نمو الإستهلاك و الناتج. هل ستكون فكرة جيدة ؟ للإجابة على هذا السؤال ، ينبغي علينا طرح تساؤل مهم كيف ستتغير رفاهية المستهلك نتيجة لذلك ؟ بطبيعة الحال ، سيؤدي إنخفاض uإلى زيادة في معدل نمو الإستهلاك $b.(1-u)-1$، لكن سيكون هناك تأثير آخر يتمثل في إنخفاض مستوى الإستهلاك الحالي $C_t = z.u.H_t$ ، ففي الفترة التي تلي إنخفاض قيمة u فإن الإستهلاك ينخفض أيضا. لكن مع ذلك ، و لأن معدل نمو الإستهلاك ثابت عند $b.(1-u)-1$ في مسار النمو المتوازن ، فإن ميل خط الإستهلاك هو نفسه معدل النمو مما يعني أن ميل الإستهلاك يتزايد مع تناقص u. و بالتالي ، هناك مفاضلة بين مستويات الإستهلاك الحالي و المستقبلي عندما ينخفض u: ينخفض مستوى الإستهلاك الحالي لكن معدل نمو الإستهلاك يرتفع ، مما يجعل مستوى الإستهلاك المستقبلي أعلى مما كان عليه مع مستوى u المرتفع .

يتم تمثيل مسار تحول الإستهلاك في الشكل 3.4. ففي الشكل يصبح الإستهلاك منخفضا بمجرد تغيير قيمة u حتى الفترة T. بعد الفترة T يصبح الإستهلاك أكبر مما كان عليه.

الشكل 3.4. تأثير إنخفاض قيمة u على مسار الإستهلاك.



لا بد من الإشارة إلى أنه ليس من الواضح إذا سيفضل المستهلك مسار الإستهلاك الجديد مع معدل مرتفع للإستهلاك ، حتى و إن أدى ذلك إلى رفع من مستوى الإستهلاك على المدى الطويل.في الواقع ، هناك تكلفة جراء رفع معدل النمو و التي تتمثل في التضحية بوحدات من الإستهلاك الحالي ، أي مسار للإستهلاك سيفضله المستهلك يعتمد على مدى الصبر الذي يتحلى به.فيمكن للتفضيلات أن تجعل المستهلك غير صبور مما يجعله يتجه نحو تفضيل مسار الإستهلاك الإبتدائي بمعدل نمو إستهلاك منخفض. بشكل بديل ، يمكن أن نجد مستهلكا صبورا جدا يتجه نحو تفضيل مسار الإستهلاك الجديد مع معدل نمو مرتفع للإستهلاك. إذن ، النتيجة المستخلصة هي أنه إذا أرادت الحكومة الرفع من معدل النمو عن طريق الخفض من قيمة u – عن طريق دعم قطاع التعليم – فإنه قد لا يكون مرغوب فيه بسبب التكاليف القصيرة الآجل المرتبطة بها.

الآن ماذا إذا أرادت الحكومة رفع من معدل نمو الإستهلاك عن طريق الزيادة في قيمة b – معلمة التحكم في كفاءة تراكم رأس المال البشري.في هذه الحالة ، لا يشرح هذا النموذج التكاليف قصيرة الآجل المترتبة عن تزايد معدل نمو الإستهلاك نتيجة تزايد قيمة b ،طالما أن الإستهلاك الحالي $C_t = z.u.H_t$ لا يعتمد في الفترة الأولى على قيمة b.لكن مع ذلك ،إذا أرادت الحكومة الرفع من قيمة b من خلال سياسة تعليمية ، على سبيل المثال ، هذا من شأنه أن ينطوي على بعض تكاليف الموارد الحقيقية. لنفترض أن الحكومة تعمل على جعل قطاع التعليم العمومي أكثر كفاءة من خلال زيادة الرقابة على أداء المعلمين و الطلاب. بشكل واضح،

يمثل هذا الإجراء (المراقبة) تكلفة بدلالة زمن العمل. يمكن تمثيل هذه التكلفة في هذا النموذج بدلالة إنخفاض مستوى الإستهلاك ، طالما أن العمالة تحولت من إنتاج السلع و الخدمات نحو أنشطة المراقبة الحكومية. و بالتالي ، أدى تزايد قيمة b(بشكل غير مباشر) إلى زيادة معدل نمو الإستهلاك ، إلا أنها ستؤدي إلى إنخفاض في مستوى الإستهلاك الحالي بنفس تأثيرات إنخفاض قيمة u. و بالتالي ، تبدو العلاقة الموجودة بين مسار الإستهلاك الجديد بعد الرفع من قيمة bو مسار الإستهلاك الحالي مشابه للنمط المقدم في الشكل 3.4.و بنفس الحالة عندما ينخفض ، فإنه ليس من الواضح إذا ما إختار المستهلك المفاضلة بين مستوى الإستهلاك الحالي و المستقبلي عندما يكون معدل نمو الإستهلاك مرتفعا بسبب تلك التكاليف قصيرة الآجل المتمثلة في فقدان وحدات حالية من الإستهلاك.

4.4. التقارب في نموذج Lucas

في نموذج Solow للنمو ، مع نمو خارجي و بلدان متشابهة (متماثلة في معلمات النموذج مثل مستويات الإستثمار) ، بإستثناء الكميات الإبتدائية لنصيب العامل من رأس المال ، فإنها على المدى الطويل ستتقارب على نفس مستوى و معدل نمو نصيب العامل من رأس المال. كما لاحظنا سابقا ، تتوافق توقعات نموذج Solow مع البيانات المتعلقة بتطور نصيب الفرد من الدخل للبلدان الغنية في العالم ، لكن ليس مع البلدان الفقيرة.

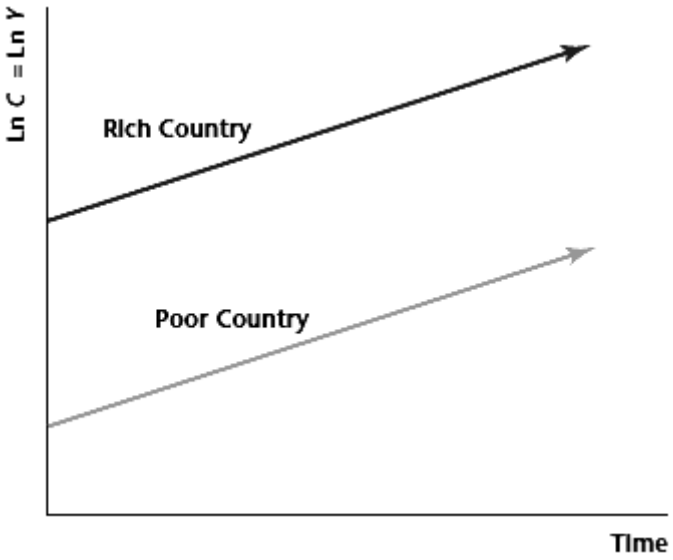
و لتفسير التفاوت بين البلدان الفقيرة ، و التفاوت بين البلدان الغنية و الفقيرة ، مع نموذج Solow ، علينا أن نستنجد لتفسير الإختلافات الكبيرة الحاصلة بين البلدان لشيء ما خارجي في نموذج النمو، و الذي يمكن أن يكون التقدم التكنولوجي أو TFP.

أما في نموذج Lucas للنمو الداخلي – على نفس شاكلة نموذج Romer – لا يحدث هناك تقارب حتى و إن كانت البلدان تتشابه في كل الخصائص بإستثناء الإختلافات الأولية الموجودة في مخزون رأس المال البشري. لرؤية ذلك ، لاحظ أنه من خلال نموذج Lucas يتساوى الإستهلاك مع الدخل مع وجود مستهلك واحد. و بالتالي، يتساوى نصيب المستهلك من الدخل مع الدخل الكلي (عدم وجود نمو سكاني).وفقا لذلك ، الإستهلاك الحالي يعطى كالآتي $C_t = z.u.H_t$ ، و بالتالي ينمو معدل الإستهلاك بمعدل ثابت $b.(1-u)-1$. و عليه يمثل الإستهلاك بخط مستقيم ذو ميل مساوي لمعدل النمو.

الآن نفترض وجود بلدين يمتلكان نفس دالة الإنتاج و يخصصان قوة العمل بنفس الطريقة بين إنتاج السلع و تراكم رأس المال البشري.هذا يعني أن z ، b ، و uهي نفسها.لكن مع ذلك ، لنفترض أن البلدين يختلفان في مخزون رأس المال البشري الإبتدائي : فالبلد الغني يملك مستوى إبتدائي مرتفع من رأس المال البشري –ليكن

H_r – و البلد الفقير يمتلك مخزونا إبتدائيا منخفضا – ليكن H_p – ، مما يعني أن الإستهلاك في البلد الغني أوليا هو $C_t = z.u.H_r$ و الذي هو أكبر من مستوى الإستهلاك الأولي للبلد الفقير $C_t = z.u.H_p$. الآن، بسبب أن قيم b و u متشابهان لكلا البلدين ، فإن معدل نمو الإستهلاك $b.(1-u)-1$ هو نفسه بالنسبة للبلدين.و عليه ، مسار نمو الإستهلاك في البلد الغني و الفقير ممثل في الشكل 4.4. و لأن هناك إختلافات جوهرية أولية في مخزون رأس المال البشري بين البلدين ،فإنه لا يحدث هناك تقارب بين البلدين و تستمر الإختلافات في مستويات الإستهلاك و الدخل بين البلدان الغنية و الفقيرة للأبد.

الشكل 4.4. لا يوجد تقارب في نموذج Lucas.



كيف يمكننا توفيق توقعات نموذج Lucas بشأن التقارب مع الحقائق الملاحظة في العالم ؟ يبدو أن النموذج يتفق مع حقيقة وجود إختلافات مستمرة في نصيب الفرد من الدخل بين البلدان الفقيرة ، و الإختلافات المستمرة في نصيب الفرد من الدخل بين البلدان الغنية و الفقيرة في العالم. لكن مع ذلك، يبدو أن النموذج يتعارض مع حقيقة أن نصيب الفرد من الدخل يتقارب بين البلدان الغنية في العالم. ربما يمكننا تفسير هذه النتيجة أن في مناطق في العالم أين أصبح تنقل قوى العمالة و رأس المال أمرا سهلا، يوجد هناك تأثيرات خارجية هامة لرأس المال البشري كما أشار إليها Lucas (1988). و توجد تأثيرات خارجية لرأس المال البشري عند الإتصال بمستويات مرتفعة لرأس المال البشري مما يجعل مستوى رأس المال البشري في بلدان أخرى عاليا و أكثر إنتاجية. و يمكن لوجود تأثيرات خارجية لرأس المال البشري أن تفسر وجود مدن و مهامات متخصصة معينة فيها. فعلى سبيل المثال، لماذا يتحمل الأفراد المتخصصون في الأنشطة المالية الإزدحام الشديد و التلوث في مدينة New York مثلا إلا إذا كانت هناك تأثيرات خارجية إيجابية لتشارك العمل هناك ؟ ففي المناطق المتطورة من العالم ، حيث هناك فرص أكبر من خلال إتصالات الأعمال و التعليم في بلدان أخرى ،

يتم الإستفادة من التأثيرات الخارجية لرأس المال البشري ، و بالتالي وجود إختلافات كبيرة لمستويات رأس المال البشري في مختلف المناطق لا يمكن أن يستمر.و بالتالي، يحدث تقارب في نصيب الفرد من الدخل. مع ذلك نقص تفاعل البلدان الأقل نموا مع البلدان الأكثر تقدما سيؤدي بالأشخاص ذوي مستويات مرتفعة من رأس المال البشري للإنتقال من بلدانهم الفقيرة إلى البلدان الغنية(أو هجرة الأدمغة). و بالتالي ، مازالت الإختلافات في مستويات رأس المال البشري تستمر بين الإقتصاديات الأكثر فقرا و الأكثر غنا.

5.4.التعليم و النمو الإقتصادي

لتأكيد نتائج نموذج Lucas حول دور تراكم رأس المال البشري – عن طريق التعليم – في إدامة معدلات نمو نصيب الفرد من الدخل عبر البلدان ، لاحظ العديد من الباحثين – بإستخدام البيانات الإقتصادية عبر البلدان– وجود علاقة إرتباط موجبة بين المستوى التعليمي لسكان بلد ما (مقاسا بمتوسط سنوات التمدرس للسكان) و معدل نمو نصيب الفرد من GDP . فعلى سبيل المثال ، كشف Bils and Klenow (2000) أنه بدلالة متوسط التحصيل العلمي لبلد ما في عام 1960 ، زيادة عام واحد إضافي في التعليم – في المتوسط – تقابله زيادة بـ 0.3 % أكثر في متوسط معدل نمو نصيب الفرد من GDP ما بين 1960-1990. و يبدو أن أهم الإستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة تتمثل في أن وجود عدد أكبر من السكان المتعلمين "يسبب" زيادة في معدل النمو الإقتصادي . و بالتالي ، يمكن للمرء أن يجادل بأنه طالما أن النمو الإقتصادي هو " أمر جيد" فإنه سيكون من الجيد أن تقوم الحكومات بتعزيز جهودها نحو رفع مستوى التعليم و تعزيز النمو. لكن مع الأسف، ليس هذا هو الحال دائما في الواقع.

في الحقيقة ، لا تعني الإرتباط الملاحظ في البيانات الإقتصادية " السببية Causality" في أي حال من الأحوال ، تماما كالإرتباطات الملاحظة في أنواع أخرى من البيانات العلمية التي لا تظهر لنا أي نوع من أنواع السببية. فعلى سبيل المثال ، يمكن للمرء أن يستنتج أن وجود علاقة إرتباط موجبة بين الإصابة بسرطان الرئة و التدخين المنتشر بين السكان يعني أن التدخين هو الذي يسبب سرطان الرئة. لكن مع ذلك ، يوجد على الأقل تفسيرين آخرين محتملين للإرتباط الحاصل بين سرطان الرئة و التدخين. فأحد هذه التفسيرات أنه يوجد عامل ثالث يربط بين إحتمال الإصابة بسرطان الرئة و التدخين – في الواقع هذا هو التفسير الرئيسي لهذا الإرتباط. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون بسبب أن الأشخاص الفقراء تميل أكثر للإصابة بسرطان الرئة، و أن الأشخاص الفقراء تميل للتدخين أكثر، و حتما هناك شيء ما كونك فقير (ظروف معيشية سيئة، على سبيل المثال) هي التي تسبب سرطان الرئة. أما التفسير الثاني المحتمل – و المدعم من قبل مجموعة كبيرة من الأدلة العلمية – هو أن التدخين هو الذي يسبب سرطان الرئة.

الآن بدلالة علاقة الإرتباط بين متوسط التحصيل العلمي و النمو الإقتصادي ، فإننا نواجه مشكلة تجريبية مماثلة لتلك التي واجهت تفسير علاقة الإرتباط و السببية بين سرطان الرئة و التدخين.هذا يعني أن الإرتباط بين التعليم و النمو يمكن أن تعني أن :(1) وجود مستويات مرتفعة من التعليم يسبب إرتفاع معدل نمو نصيب الفرد من GDP ؛ (2) وجود عامل ثالث يسبب علاقة الإرتباط الإيجابية بين مستويات التحصيل العلمي و معدل نمو GDP ؛ أو (3) وجود معدلات مرتفعة من النمو الإقتصادي يسبب تعليما أكثر. في الحقيقة ، يمكن لكل الحالات الثلاثة أن تحدث ، لكننا كإقتصاديين نهتم في كيفية مساهمة كل حالة من الحالات الثلاثة في هذا الإرتباط لأن هذا سيكون له إنعكاسات هامة على التأثيرات المحتملة للسياسات الحكومية إتجاه التعليم.

ما هي الآليات الإقتصادية التي تحدث في كل حالة من الحالات الثلاثة ؟ بالنسبة للحالة الأولى ، يوفر نموذج Lucas للنمو الداخلي بعض التصورات حول الكيفية التي تؤدي فيها وجود المزيد من التعليم إلى التسبب في رفع معدلات النمو الإقتصادي.ففي النموذج ، إذا قام شخص ما في المجتمع بتكريس المزيد من وقته لتراكم رأس المال البشري و الذي يمكن تفسيره بدلالة التعليم فإن الناتج الكلي سينمو بمعدل أعلى. بالنسبة للحالة الثانية ، كيف يمكن لعوامل أخرى غير التعليم و النمو الإقتصادي أن تسبب تحرك التحصيل العلمي و النمو الإقتصادي معا ؟ كما يشير Bils and Klenow، في البلدان ذات أنظمة قانونية سليمة و التي تعزز بشكل ملائم حقوق الملكية يصبح التحصيل العلمي مرتفعا بسبب أن الأفراد يعلمون أن الإستثمار في التعليم سيكون له مردود مستقبلي كبير. في مثل هذه المجتمعات ، يكون معدل نمو GDP مرتفعا – في جزء منه – بسبب تفعيل حقوق الملكية الذي يؤدي إلى المزيد من الإبتكار ، و أنشطة البحث و التطوير. و بالتالي، فإننا سنلاحظ وجود علاقة إيجابية بين التعليم و النمو عبر البلدان لكن ليس بسبب السببية المباشرة بينهما. أخيرا ، في الحالة الثالثة أين يمكن أن يكون التحصيل العلمي عاليا بسبب أن الأفراد يتوقعون نموا إقتصاديا عاليا في المستقبل. فوجود معدل نمو إقتصادي مرتفع في المستقبل ينطوي على إرتفاع معدل العائد من التعليم ، طالما أن وجود معدل نمو مرتفع في المستقبل سيزيد الفجوة في الأجر الحقيقي بين العمال الماهرين و غير الماهرين.

في هذا الإطار ، وجد Bils and Klenow أن السببية التي تتجه من التعليم نحو النمو الإقتصادي تستحوذ فقط على 30 % من العلاقة الموجودة بين التعليم و النمو. هذا يشير إلى أنه إذا كنا مهتمين بالسياسات الحكومية التي تشجع النمو ، فإنه ربما يصبح تحسين سياسات براءة الإختراع أو تفعيل دور الحكومة في مجال البحوث و التطوير أكثر أهمية من السياسة التعليمية في حد ذاتها.

التحصيل العلمي في العالم

هل إستفاد صناع القرار في بلدان العالم من الدروس التي يقدمها نموذج Lucas حول أهمية الإستثمار في التعليم في رفع الأداء الإقتصادي للبلدان ؟ لمعرفة ذلك ، لابد من تتبع مسار تطور التحصيل العلمي للبلدان خلال العقود القليلة الماضية.

يلخص الجدولين 4.1.و 2.4. التقدم الحاصل في التحصيل العلمي للسكان البالغين سن 15 عاما وما فوق في المناطق حسب تصنيف الدخل خلال الفترة 1950-2010 لعينة من البلدان تتكون من 146 بلدا متاحة فيها المعلومات بالكامل.يحتوي الجدولين على مجموعات واسعة من البلدان:24 بلدا متقدما و 122 بلدا ناميا. أما مجموعة البلدان النامية فيتم تقسيمها إلى 6 مناطق : الشرق الأوسط وشمال افريقيا (18بلدا)،إفريقيا جنوب الصحراء (33)، أمريكا اللاتينية (25)،شرق آسيا (19)،جنوب آسيا (7) ،أوروبا و آسيا الوسطى (20).

الجدول 1.4.تطور التحصيل العلمي حسب المناطق ، 1950-2010.

البلدان	السكان البالغين 15 سنة فما فوق (مليون نسمة)	النسبة المئوية للسكان البالغين 15 سنة فما فوق	المستوى الابتدائي	المستوى الثانوي	المستوى الجامعي	المتوسط السنوي للتعليم
بلدان العالم (146)						
1950	1588	47,1	38,1	12,6	2,2	3,12
1970	2221	35,5	38,3	22,4	3,8	3,60
1990	3413	25,7	30,6	34,7	9,0	6,14
2010	4759	14,8	24,6	46,3	14,2	7,89
البلدان المتقدمة (24)						
1950	428	9,2	69,1	25,1	5,7	6,10
1970	541	6,2	45,8	38,2	9,8	7,64
1990	683	5,4	27,6	44,4	22,6	9,55
2010	805	2,4	13,7	51,7	32,2	11,30
البلدان النامية (122)						
1950	1160	61,1	29,9	8,1	0,9	2,02
1970	1681	45,0	35,9	17,2	1,9	3,35
1990	2730	30,8	31,3	32,3	5,6	5,28
2010	3954	17,4	26,9	45,2	10,5	7,20
الشرق الاوسط وشمال إفريقيا (18)						
1950	48	88,1	8,5	2,6	0,9	0,76
1970	75	75,3	14,2	8,4	2,0	1,81
1990	142	45,6	23,1	25,8	5,5	4,64
2010	256	23,8	22,9	41,2	12,0	7,25
إفريقيا جنوب الصحراء (33)						
1950	61	77,1	17,8	4,6	0,5	1,30
1970	97	64,6	26,6	8,1	0,7	2,04

1990	175	44,4	36,1	17,9	1,6	3,89
2010	295	32,2	38,9	26,2	2,7	5,23
أمريكا اللاتينية (25)						
1950	98	45,9	46,6	6,4	1,0	2,57
1970	161	30,1	52,3	15,1	2,5	3,84
1990	278	17,1	48,9	26,1	7,9	5,90
2010	425	8,2	34,5	44,9	12,2	8,20
شرق آسيا (19)						
1950	496	67,2	243,7	7,7	0,4	1,71
1970	695	40,4	39,3	19,0	1,3	3,54
1990	1168	22,4	37,0	36,8	3,3	5,59
2010	1593	7,9	30,1	51,7	10,3	7,95
جنوب آسيا (7)						
1950	28,1	76,0	20,4	3,0	0,6	1,00
1970	423	68,3	23,8	6,8	1,1	1,62
1990	694	53,1	18,5	24,7	3,8	3,43
2010	1100	33,3	21,2	39,9	5,7	5,29
أوروبا وآسيا الوسطى(20)						
1950	174	15,4	60,8	21,0	2,7	4,82
1970	229	7,7	47,1	39,7	5,6	6,64
1990	272	5,3	23,1	51,1	20,0	9,30
2010	2010	1,1	10,7	53,0	35,2	10,91

Source : Barro and Lee.(2013,p.188).

و إستنادا إلى الجدولين ، يمكننا تلخيص بعض التطورات الهامة التي تمثل سعي التقدم التي قامت بها البلدان النامية في تحقيق أعلى مستوى من التحصيل التعليمي:

- في عام 2010، قدر أن عدد السكان البالغين سن 15 عاما فما فوق لديهم في المتوسط 7.9 عاما للدراسة، و هي نسبة عرفت زيادة مطردة من 3.1 عاما للدراسة في عام 1950 إلى 5.3 عاما في عام 1980. كما قدر السكان البالغين سن 15 عاما فما فوق الذين يتحصلون على التحصيل العلمي في البلدان ذات الدخل المرتفع بـ 11.3 عاما للدراسة مقارنة بـ 7.2 سنة في البلدان النامية ، ويمكن ملاحظة أن منطقة إفريقيا جنوب الصحراء وجنوب أسيا حققت أدنى بنسبة بـ 5.3 عاما في المتوسط.
- منذ عام 1950، إرتفع متوسط سنوات الدراسة بين مجموع السكان البالغين سن 15 عاما فما فوق في البلدان النامية بشكل كبير من 2.0 عام إلى 7.2 عاما للدراسة. فعلى سبيل المثال ، تضاعف متوسط سنوات التمدرس ضعفين في منطقتي جنوب آسيا و الشرق الأوسط و شمال إفريقيا منذ الثمانينات. ففي جنوب آسيا مثلا ، إرتفع متوسط سنوات التمدرس بين مجموع السكان من 2.4 عاما سنة 1980 إلى 5.3 عاما سنة 2010.

الجدول 2.4. التحصيل العلمي حسب الجنس.

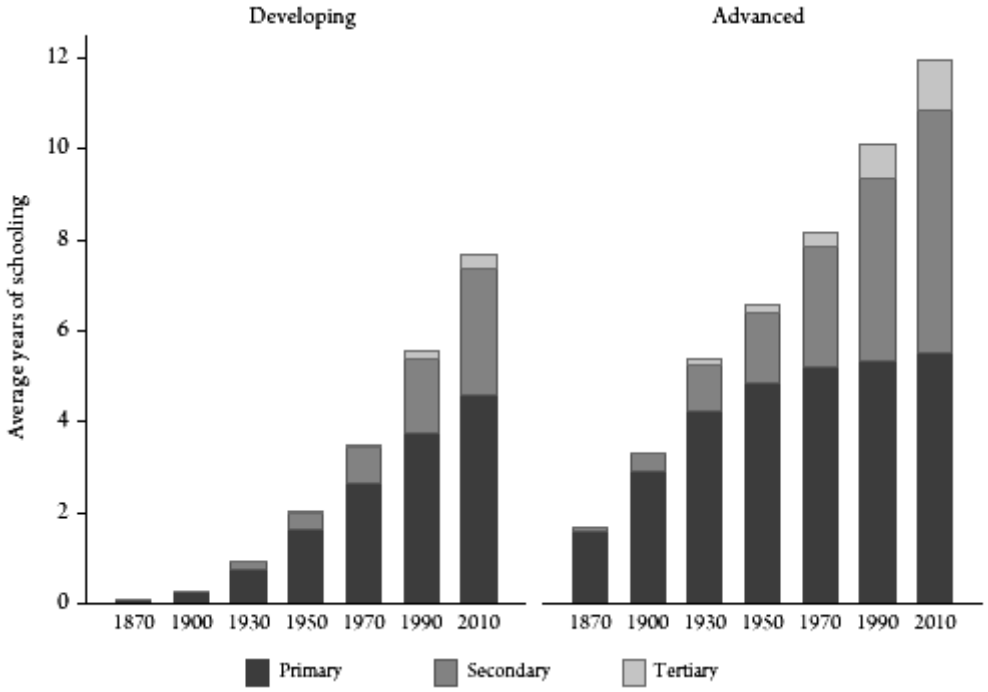
البلدان	نسب تعليم إناث (A)	نسب تعليم الذكور (B)	A/B (%)
بلدان العالم (146)			
1950	2,74	3,50	78,3
1970	3,93	4,87	80,9
1990	5,68	6,59	86,2
2010	7,44	8,35	89,0
البلدان النامية (24)			
1950	5,85	6,36	92,0
1970	7,36	7,95	92,5
1990	9,34	9,76	95,7
2010	11,18	11,43	97,8
البلدان المتقدمة (122)			
1950	1,55	2,48	62,5
1970	2,77	5,05	70,8
1990	4,74	5,83	81,2
2010	6,65	7,74	85,9
الشرق الأوسط و شمال إفريقيا (18)			
1950	0,44	1,08	40,6
1970	1,10	2,53	43,4
1990	3,50	5,72	61,3
2010	6,45	8,02	80,4
إفريقيا جنوب الصحراء(33)			
1950	0,97	1,65	58,8
1970	1,49	2,62	57,0
1990	3,14	4,67	67,2
2010	4,65	5,82	80,0
أمريكا اللاتينية (25)			
1950	2,36	2,79	84,4
1970	3,60	4,09	88,1
1990	5,82	5,99	97,2
2010	8,13	8,27	98,4
شرق آسيا (19)			
1950	1,12	2,27	49,4
1970	2,87	4,19	68,4
1990	5,24	5,93	88,3
2010	7,46	8,42	88,5
جنوب آسيا (7)			
1950	0,14	1,54	26,6
1970	0,88	2,32	37,7
1990	2,28	4,51	50,7
2010	4,29	6,26	68,6
أوروبا و آسيا الوسطى (20)			
1950	4,20	5,65	74,4

83,2	7,31	6,08	1970
91,4	9,75	8,92	1990
98,3	11,01	10,82	2010

Source : Barro and Lee.(2013,p.189).

- في الوقت الذي نلاحظ فيه تحسنا كبيرا في نسب الإستكمال و الالتحاق بالطورين الثانوي و الجامعي في البلدان المتقدمة ، نجد أن معظم التحسينات التي تتم في البلدان النامية تتم في الطورين الإبتدائي و الثانوي (أنظر الشكل 5.4.).

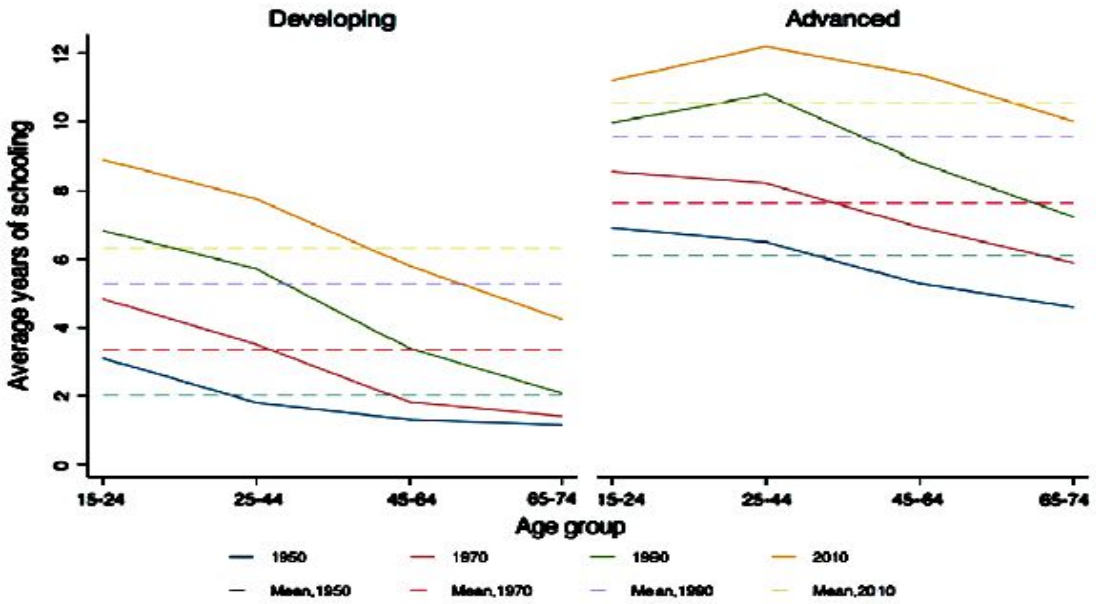
الشكل 5.4.متوسط سنوات التمدرس ، حسب المستوى التعليمي.



Source : Barro and Lee.(2015,p.60).

- إرتفع متوسط سنوات التمدرس بين السكان الذين تتراوح أعمارهم بين 15-24 عاما في البلدان النامية من 3.1 عاما في سنة 1950 إلى 6.83 عاما سنة 1990 و إلى أكثر من 8.9 عاما في السنوات الأخيرة (أنظر الشكل 6.4.).

الشكل 6.4.متوسط سنوات التمدرس ، حسب العمر.

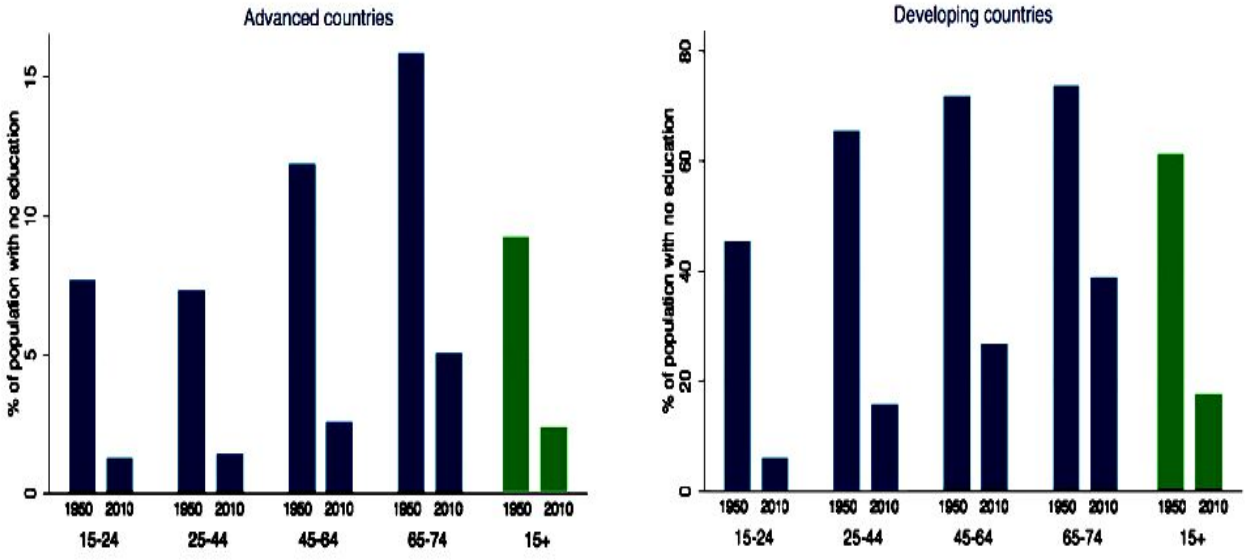


Source : Barro and Lee.(2013,p.190).

- و الملاحظ أن التحسينات الحاصلة في نسب الإستكمال و الإلتحاق على جميع مستويات الفئات العمرية لكل جيل يساهم بإستمرار في إرتفاع متوسط سنوات التمدرس كلما نضجت مع مرور الوقت. و الظاهر أن أكبر تحسن في متوسط سنوات التمدرس من الفئات الأصغر سنا سجل بين السبعينيات و التسعينيات في البلدان المتقدمة.
- يظهر الشكل 7.4.أن البلدان النامية قد نجحت في خفض معدلات الأمية خاصة في أوساط الفئات الأصغر سنا.على وجه الخصوص ،إنخفضت نسبة غير المتعلمين من مجموع السكان البالغين سن 15 عاما فما فوق في البلدان النامية إلى حد كبير على مدار عقود السنوات الماضية منذ عام 1950 من 61.1 % في عام 1950 إلى 17.4 % عام 2010 .أما بين الذين تتراوح أعمارهم بين 15-24 عاما فقد إنخفضت هذه النسبة من 45.2 % في عام 1950 إلى 5.9 % في عام 2010.

ويلخص الجدول 2.4. التحصيل العلمي بين الذكور و الإناث حسب المناطق منذ عام 1950. من خلال الجدول يتبين أن البلدان المتقدمة أحرزت تقدما ملموسا من حيث الحد من عدم المساواة بين الجنسين في التعليم من مجموع السكان البالغين فوق 15 عاما. عموما إرتفعت نسبة الإناث الى الذكور لمتوسط سنوات التمدرس من 62,5 % في عام 1950 إلى 81,2 % في عام 1990 و 85,9 % بحلول عام 2010.لكن على الرغم من هذه التطورات الرئيسية،لا تزال العديد من التحديات قائمة في جعل التعليم أكثر شمولية. فعلى الرغم من هذه التحسينات الكبيرة ،يتناسب المستوى الحالي و توزيع التحصيل التعليمي في البلدان النامية بشكل مقارن فقط إلى ذلك المستوى الذي حققته البلدان المتقدمة في أواخر الستينات.

الشكل 7.4.نسبة السكان غير المتعلمين ، حسب العمر.



Source : Barro and Lee.(2013,p.191).

- لا تزال فجوة متوسط سنوات التمدرس بين البلدان النامية و المتقدمة لمجموع السكان فوق سن 15 بشكل عام مرتفعة (4.1 عاما في عام 2010) نظرا لأنها تقلصت بقيمة أقل من عام واحد خلال الأربعين سنة الماضية. في الواقع، يبدو أن أحد العوامل التي ساهمت في البطء الشديد للحد من هذه الفجوة هي الزيادة المستمرة في نسبة السكان في البلدان المتقدمة البالغين مستويات أعلى من التعليم.كذلك ، تضييق فجوة متوسط سنوات التمدرس بين الفئات الأصغر سنا بين البلدان النامية و المتقدمة غير كافية للتعويض عن الفجوة الكبيرة بين أوساط الكبار سنا (أنظر الشكل 6.4.). على سبيل المثال ، في الوقت الذي تقلصت فيه الفجوة بين متوسط سنوات التمدرس بين الذين تتراوح أعمارهم بين 15-24 سنة في الإقتصاديات النامية و المتقدمة منذ عام 1970 بنحو 1.44 عام إلى غاية 2010 (من 3.73 عاما في سنة 1970 إلى 2.29 عام في سنة 2010) ، إلا أن هذه الفجوة إتسعت بحوالي 1.25 سنة (من 4.49 عام في سنة 1970 إلى 5.76 عام في سنة 2010) من بين الذين تتراوح أعمارهم بين 65 سنة فما فوق.
- يبقى التحدي المتمثل في جعل التعليم أكثر شمولا بين الجنسين أيضا قائما في العديد من المناطق النامية مثل جنوب آسيا ،الشرق الأوسط ، و إفريقيا جنوب الصحراء ، حيث لا تزال نسبة سنوات التمدرس بين الإناث و الذكور أقل من 70 % في جنوب آسيا.
- إن آفاق تضييق فجوة التحصيل العلمي بين البلدان النامية و المتقدمة تعتمد إلى حد كبير على قدرة البلدان النامية في: (1) زيادة كبيرة في معدلات الالتحاق بين الداخليين الجدد (أقل من 15 عاما)؛(2)

اللحاق بركب بالمعدل المرتفع للإرتقاء من المستوى الإبتدائي إلى المستوى الثانوي ، ومن المرحلة الثانوية إلى الجامعي (تتراوح أعمارهم بين 15-24 عاما)في البلدان النامية.

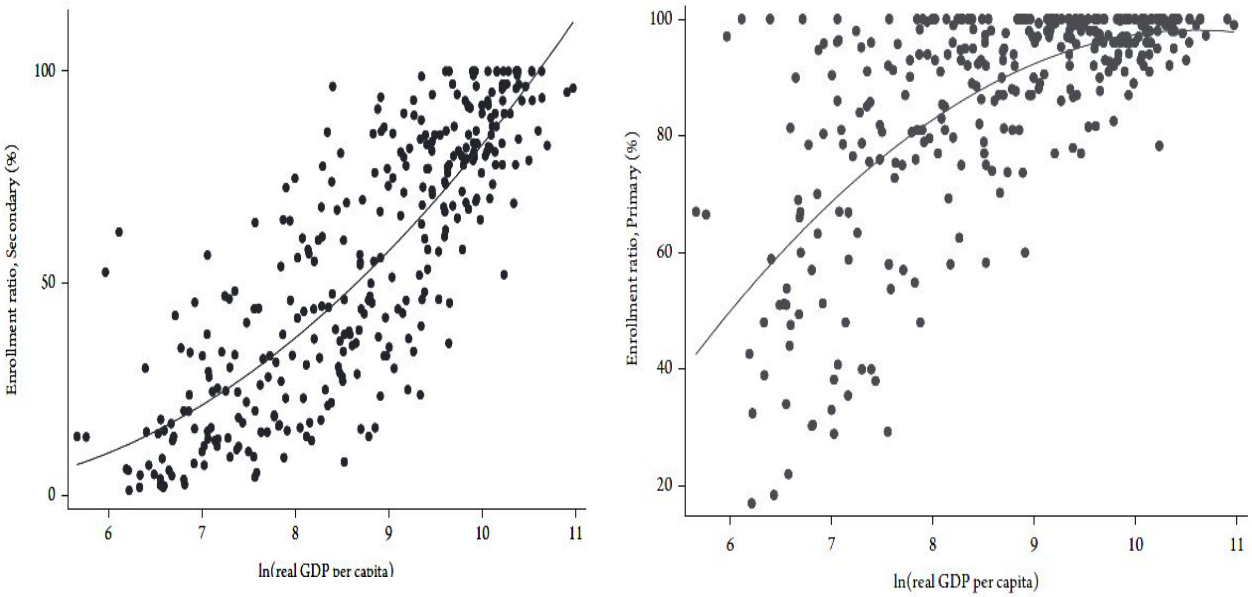
محددات التحصيل العلمي

في محاولة للتعرف على محددات نسب إلتحاق الأفراد بالمدارس ، قام Barro and Lee (2015) بإستخدام منهجية الإنحدار المتعدد بنمذجة العلاقة بين الإستثمار في التعليم مقاسا بمستوى نسب الإلتحاق حسب مستوى التعليم (الإبتدائي ،الثانوي ،و الجامعي) و العوامل الإقتصادية التي من المحتمل أن تؤثر عليها حسب ما ورد في الأدبيات.

و تشير الأدبيات الإقتصادية إلى أن المحددات الرئيسية لنسب الإلتحاق بالمدارس هي : نصيب الفرد من الدخل ، توزيع الدخل ، التعليم الأبوي ، معدل الخصوبة ، و الإنفاق العمومي على التعليم.

فالدخل الأبوي يظهر فيما إذا كانت الأسر تخصص جزءا من الدخل لصالح أبناءها لدخول المدارس. فقد وجد أن الأسر الفقيرة غير قادرة على دفع مجمل مصاريف التدريس، مما يعجل في الكثير من الأحيان الخروج المبكر للأطفال من المدارس و دخولهم المبكر لعالم الشغل. يظهر الشكل 8.4. وجود علاقة إرتباط موجبة بين مستوى الدخل و نسب الإلتحاق بالمدارس الإبتدائية و الإكمالية.

الشكل 8.4. العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و مستويات الدخل.

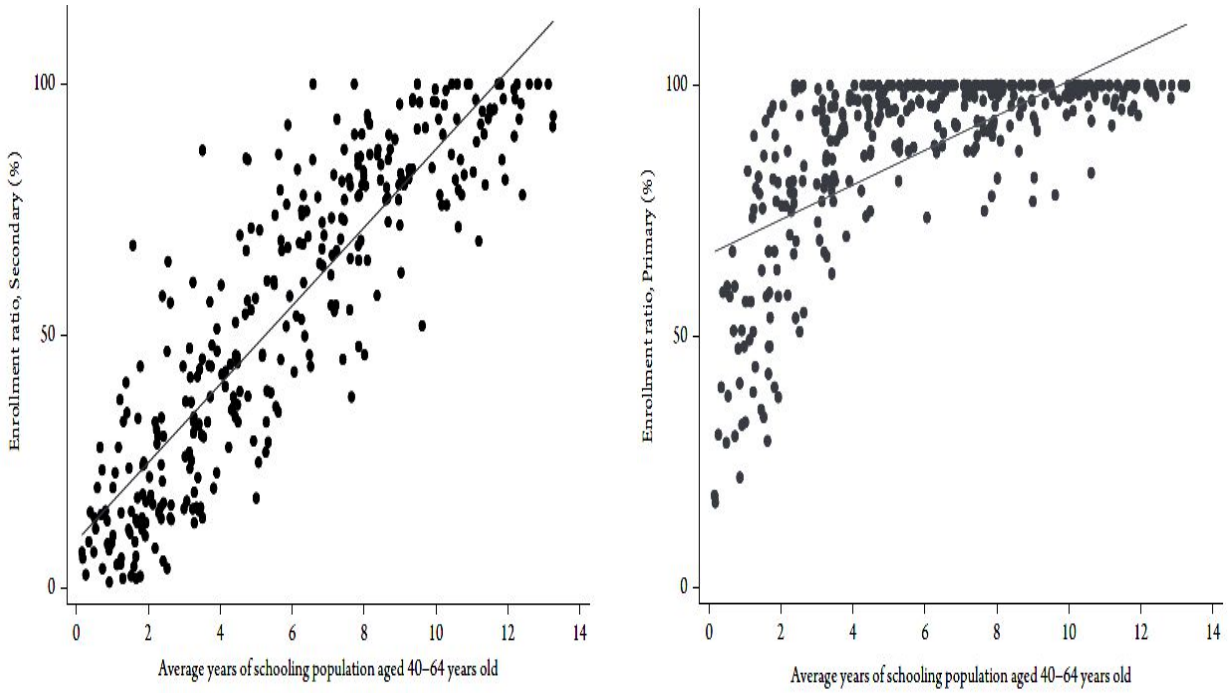


Source : Barro and Lee.(2015,p.26).

أما المستوى التعليمي للآباء فينعكس في رغبة رؤية أطفالهم في المدارس ، و حتى إختياراتهم الأكاديمية عندما يتقدمون في تحصيلهم العلمي. و قد أثبتت العديد من الدراسات التجريبية وجود تأثير قوي للدخل و المستوى التعليمي للآباء على الإستثمار في تعليم أطفالهم (أنظر على سبيل المثال : Haveman and Wolf ,

Hanushek and Luque , 2003; 1995).يبين الشكل 9.4. وجود علاقة إرتباط إيجابي بين نسب الإلتحاق في المدارس الإبتدائي و الثانوي و تعليم الآباء.

الشكل 9.4. العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و التعليم الأبوي.



Source : Barro and Lee.(2015,p.29).

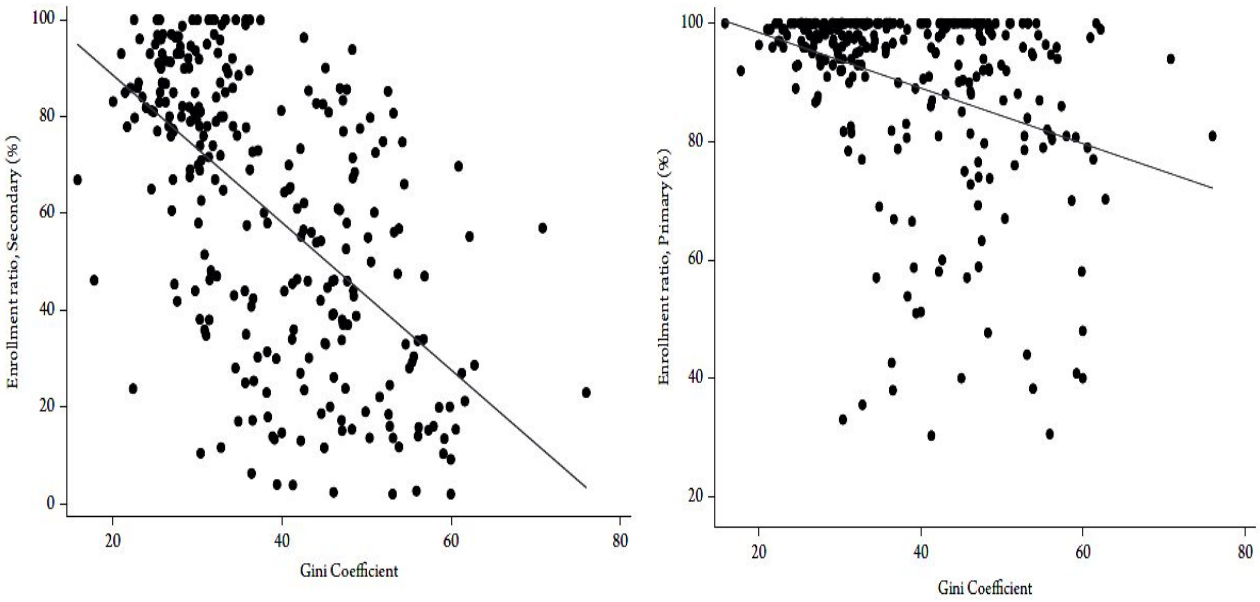
أما توزيع الدخل الأكثر إنصافا يعني ضمنيا وجود عائلات أكثر يلتحق أبناءها بالمدارس و يستثمرون في تعليمهم. ففي حالة البلدان النامية ، تعجز بعض العائلات عن توفير الموارد الدائمة و ليس لديها القدرة للوصول إلى الإئتمان لتمويل التعليم. في هذا الصدد، وجد .Flug et al (1998) أن عدم المساواة في توزيع الدخل يمارس تأثيرا سلبيا معنويا على نسب الإلتحاق بالمدارس الثانوية. تظهر علاقة عكسية بين نسب الإلتحاق بالمدارس و عدم المساواة في توزيع الدخل من خلال الشكل 10.4.

فيما يخص معدلات الخصوبة ، وفقا للأدبيات (أنظر على سبيل المثال : Becker and Lewis , 1973 ; Becker and Barro ,1998) تواجه العائلات مفاضلة بين أن تكون لديها أبناء أكثر و بين أن يكون لديها إبن أو إثنين لكن أكثر تعلما. هذا يعني أن الطلب على الأبناء ينخفض كلما زادت تكلفة تغذية و تعليم الأبناء. و بالتالي ، هناك إرتباط عكسي بين نصيب العامل من الإنفاق الرأسمالي البشري و معدل الخصوبة. يظهر الشكل 11.4. تزايد نسب الإلتحاق بالمدارس مع إنخفاض معدلات الخصوبة.

أخيرا كشفت دراسة Hayneman and Loxley (1983) أن الإنجازات الأكاديمية للطلبة تتأثر بالمصادر التمويلية للتعليم و الخلفية العائلية . في حين وجد أن الأول يشكل عاملا هاما في البلدان الفقيرة. وفقا للعديد من الدراسات (أنظر على سبيل المثال: Anand and Martin, 1993 ;Pascharopoulos and

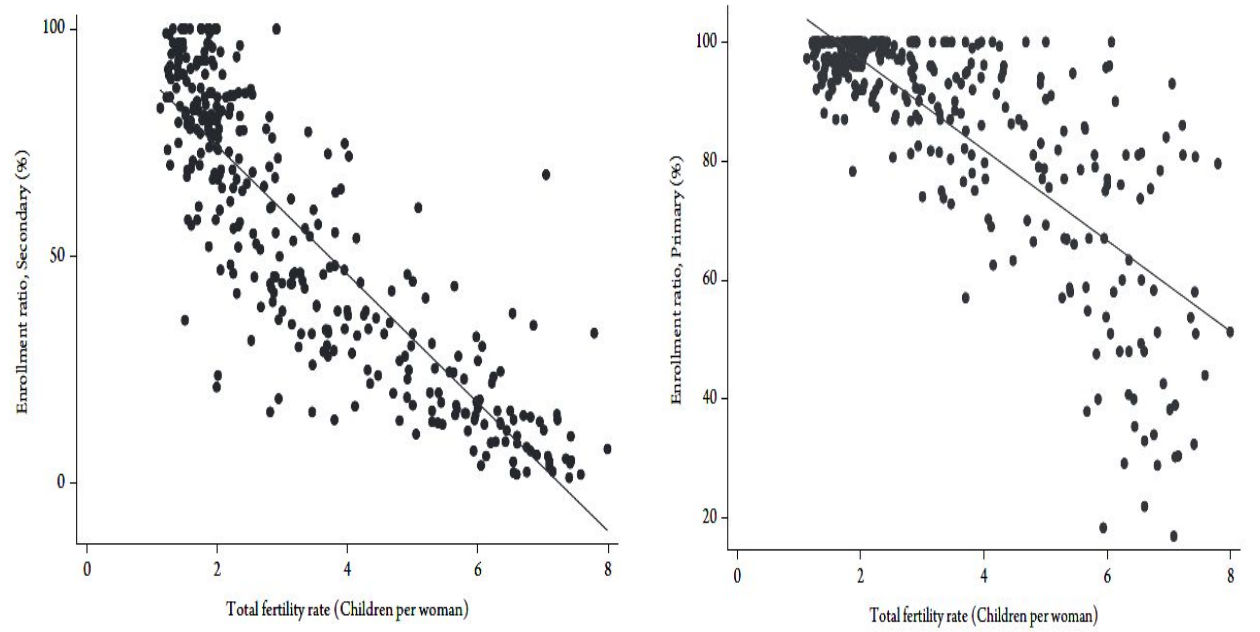
Patrinos,2004) يمارس الإنفاق الإجتماعي على التعليم تأثيرا إيجابيا على الأداء التعليمي.يمكن تأكيد ذلك بوجود علاقة إرتباط إيجابية بين نسب الإلتحاق بالمدارس و الإنفاق الحالي على التعليمي الإجتماعي كما يظهره الشكل 12.4.

الشكل 10.4. العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و عدم المساواة.



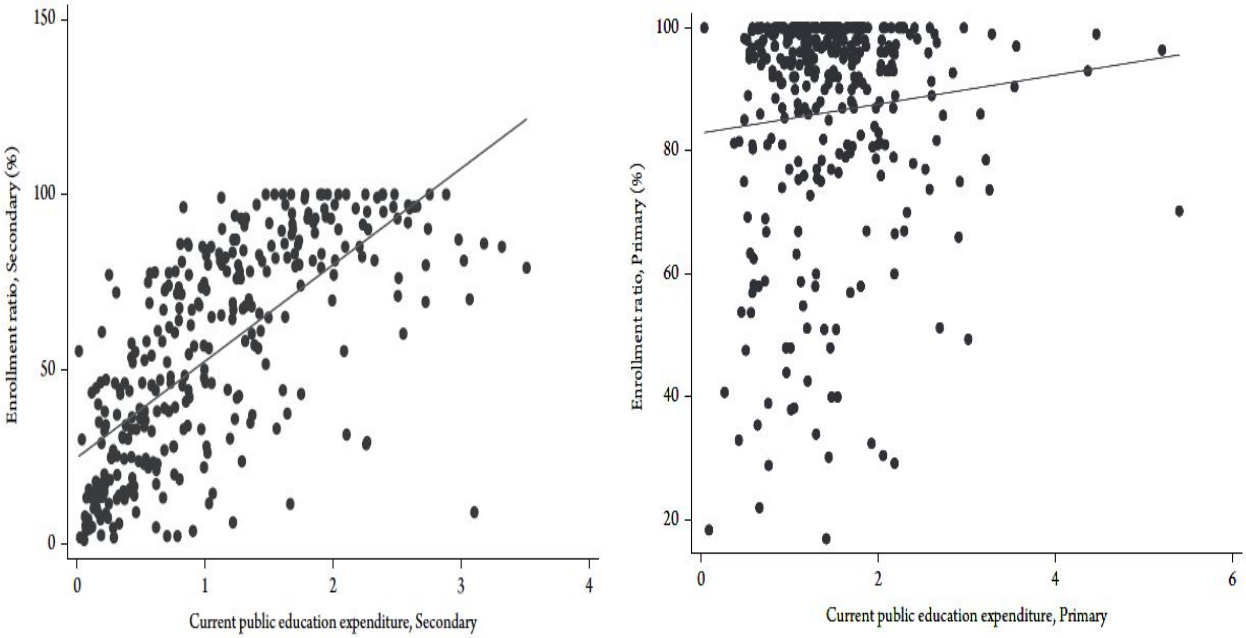
Source : Barro and Lee.(2015,pp.27-28).

الشكل 11.4. العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و معدل الخصوبة.



Source : Barro and Lee.(2015,pp.30-31).

الشكل 12.4. العلاقة بين نسب الإلتحاق بالمدارس و الإنفاق على التعليم العمومي.



Source : Barro and Lee.(2015,p.32).

على هذا الأساس، قام Barro and Lee (2015) بتقييم هذه العلاقة وفقا للمعادلة التالية:

$$\begin{aligned}\text{Enrollment ratio}_j = {} & \alpha + \beta_{1j}\ln(\text{GDP per capita}) + \beta_{2j}\ln(\text{GDP per capita})^2 \\ & + \beta_{3j}\text{Gini} + \beta_{4j}\ \text{Ave. Yrs Sch}_{40-64} + \beta_{5j}\text{Fertility} \\ & + \beta_{6j}\text{Public education expenditure}_j \\ & + \sum_{i=1}^{5}\delta_{i,j}\text{*Regional dummies}_i + \mu_j\end{aligned}$$

حيث : $\text{Enrollement ratio}_j$ معدل الإلتحاق حسب المستوى (الإبتدائي ، الثانوي، و الجامعي) هو المتغير التابع.

GDP per capita هو نصيب الفرد من الدخل ، Gini هو المعامل الجيني لعدم المساواة ، Ave.Yrs Sch هو التعليم الأبوي مقاسا بمتوسط سنوات التمدرس للأشخاص ما بين 40-64 عاما ، Fertility هو معدل الخصوبة ، و Public education expenditure هو الإنفاق العمومي للتعليم ، Regional dummies هي المتغيرات الوهمية الإقليمية التي من الممكن أن تؤثر على التعليم مثل المتغيرات الثقافية و الدينية.

بإستخدام بيانات بانيل لـ 95 بلدا خلال الفترة ما بين 1960-2010 ، و إعتمادا على نموذج Tobit و طريقة المربعات الصغرى المعممة GLS للتقدير ، حصل Barro and Lee (2015) على الجدول التالي:

الجدول 3.4. محددات التحصيل العلمي.

	Total Population		
	Primary	Secondary	Tertiary
$\ln(\text{Real GDP per Capita})_{t-10}$	65.190***	20.53**	-49.85***
	(9.202)	(8.662)	(8.819)
$\ln(\text{Real GDP per Capita})_{t-10}$ Squared	-3.962***	-1.023*	3.384***
	(0.560)	(0.536)	(0.536)
Average Years of Schooling, 40–46 years old$_t$	1.019*	3.074***	1.683***
	(0.551)	(0.471)	(0.472)
Education Expenditure, by Level$_t$	2.981***	3.304***	5.771***
	(0.827)	(1.061)	(1.416)
Total Fertility Rate$_{t-10}$	-2.169***	-4.238***	1.954***
	(0.791)	(0.725)	(0.682)
Income Equality Index$_t$	-18.88**	-14.63*	10.36
	(8.392)	(7.892)	(7.392)
Advanced	15.35***	8.356**	13.20***
	(4.912)	(3.799)	(4.086)
Asia/the Pacific	11.93***	6.987***	12.20***
	(3.472)	(2.707)	(2.970)
Europe/Central Asia	3.057	2.584	20.55***
	(5.587)	(4.408)	(4.716)
Latin America/the Caribbean	11.00***	3.792	12.35***
	(3.484)	(2.701)	(2.946)
Middle East/North Africa	7.390*	10.91***	7.997**
	(4.296)	(3.255)	(3.648)
No. of countries	95	95	95
No. of observations	329	329	329

Source : Barro and Lee.(2015,pp.34-35).

من خلال الجدول ، كما هو متوقع نلاحظ وجود علاقة إيجابية بين نصيب الفرد من الدخل و نسب الإلتحاق بالمدارس ، على أنها غير خطية لكل من التعليم الإبتدائي و الثانوي —كما تظهره المعاملات المعنوية لمربع نصيب الفرد من الدخل.هذا يعني أن نسب الإلتحاق بالمدارس سيتزايد مع تزايد مستوى الدخل لكن بمعدلات متناقصة.

أما التقديرات المتعلقة بالتعليم الأبوي فهي تظهر أيضا تأثيرا قويا و إيجابيا عند كل المستويات خصوصا المستوى الثانوي و الجامعي. هذا يعني أن وجود عدد سكان أكبر بمستوى تعليمي أعلى سيساهم في إستثمار أكبر في تعليم الأبناء ، مما يعني إرتفاع مستوى التعليم عبر الزمن.

نلاحظ أن الإستثمار في التعليم الإبتدائي و الثانوي يتناقص تدريجيا مع زيادة المعدل الإجمالي للخصوبة مما يعني أن العائلات الكبيرة (عدد أكبر من الأطفال) من المرجح أن تنفق أقل على الأطفال للتعليم.

أما معامل عدم المساواة في توزيع الدخل فيظهر ذو إشارة سالبة عند المستوى الإبتدائي و الثانوي ، مما يعني أن البلدان مع مستويات عدم مساواة منخفضة تميل أكثر للإستثمار في التعليم الإبتدائي و الثانوي.

و تشير التقديرات أيضا أن نسب الإلتحاق ترتبط إيجابا مع الإنفاق العمومي الحالي عند كل المستويات. بإختصار ، تؤكد هذه الإنحدارات على أهمية دخل الآباء و تعليمهم ، عدد الأطفال ، عدم المساواة في الدخل و الإنفاق العمومي على الإستثمار في التعليم.

6.4. خاتمة

ركزت أحد النماذج البديلة للنمو الداخلي التي تفسر الإختلافات المستمرة في مستويات المعيشة بين البلدان على الكيفية التي يمكن من خلالها لتراكم رأس المال البشري — المهارات و التعليم — أن تحدث إستدامة لمعدلات نمو نصيب الفرد من الدخل على المدى الطويل. بالأخص ، يتوقع نموذج Lucas أن وجود مخزون رأس مال بشري كبير يعني ضمنيا وجود عدد كبير من الأشخاص يخصصون وقتهم لتحصيل العلم في المدارس و بالتالي عدد كبير محتمل من العمال أكثر مهارة و أكثر إنتاجية ، مما يعني أن الإقتصاد سينمو بمعدل أسرع.

و بالنظر إلى أن رأس المال البشري لا يتميز بتناقص عوائد الحجم إلى جانب أنها معرفة غير متنافس عليها مقارنة بالأشياء مثل رأس المال المادي ، فإن هذا سيؤدي إلى توليد نمو غير محدود عبر الزمن.

يوفر نموذج Lucas– على غرار نموذج Romer– إطارا نظريا للسياسات الإقتصادية الواجب إتباعها من قبل الحكومات التي تسعى للتأثير على النمو الإقتصادي .فتعزيز كفاءة قطاع التعليم و زيادة تخصيص الموارد (المادية و البشرية) نحو قطاع التعليم من شأنه أن يمارس تأثيرات خارجية إيجابية على النمو الإقتصادي.

في الأخير ، يتوقع نموذج Lucas أن وجود إختلافات أولية في مخزون رأس المال البشري بين البلدان من شأنه أن يعزز فجوة الدخل الموجودة بين البلدان الغنية و الفقيرة الملاحظة في العالم.

ملخص الفصل

1. في بناء نموذج Lucas للنمو الداخلي مع تراكم رأس المال البشري، حتى مع عدم وجود زيادة في TFP و النمو السكاني، يمكن توليد نمو غير محدود في الناتج الكلي بفضل نمو رأس المال البشري (المهارات و التعليم).
2. في نموذج النمو الداخلي يتم تحديد معدل نمو الناتج و الإستهلاك بدلالة كفاءة تراكم رأس المال البشري و تخصيص وقت العمل بين إنتاج السلع و تراكم رأس المال البشري.
3. إذا تمكنت الحكومة من إدراج السياسات التي تغير من كفاءة تراكم رأس المال البشري أو تخصيص وقت العمل ، فإنه يمكن للحكومة أن تغير معدل النمو الإقتصادي حسب هذا النموذج.
4. زيادة معدل النمو الإقتصادي قد / أو قد لا يؤدي إلى تحسين الرفاه الإقتصادي ، لأن الزيادة في معدل نمو الإستهلاك الإجمالي دائما ما يرتبط بإنخفاض مستوى الإستهلاك على المدى القصير.
5. في نموذج Lucas ، لا يحدث تقارب في مستويات الدخل (الناتج) بين البلدان الغنية و الفقيرة بدلالة الفرد ، حتى و إن كانت تلك البلدان متماثلة بإستثناء إختلاف المستويات الأولية لرأس المال البشري.

المصطلحات الرئيسية

نموذج Lucas	رأس المال البشري	المهارات	التعليم
التحصيل العلمي	التأثيرات الخارجية		

أسئلة للمراجعة

1. ما الذي يسبب النمو الإقتصادي في نموذج Lucas للنمو الداخلي ؟
2. لماذ ا لا يتميز رأس المال البشري بخاصية تناقص عوائد الحجم مثل رأس المال المادي ؟
3. ماهي العوامل التي تؤثر على معدل نمو الدخل و الإستهلاك في نموذج Lucas ؟
4. إذا أرادت الحكومة الرفع من معدل نمو الإستهلاك ، هل ينبغي عليها فعل ذلك ؟ إشرح إجابتك.
5. هل يوجد تقارب في مستويات و معدلات نمو نصيب الفرد من الدخل في نموذج Lucas ؟ إشرح إجابتك.

تمارين للحل

1. ليكن لدينا بلدين: بلد غني لديه مستهلك يمتلك وحدة من رأس المال البشري H_r ، و إنتاجية كلية للعوامل z_r . أما في البلد الفقير، يمتلك المستهلك وحدة من رأس المال البشري H_p و إنتاجية كلية للعوامل z_p . لنفترض أن b و u نفسها بالنسبة لكلا البلدين،في حين أن $H_r \succ H_P$ و $z_r \succ z_p$.

- قارن بين مستويات نصيب الفرد، معدلات نمو الدخل و الأجر الحقيقي بين البلدين ؟
- إذا أراد مستهلك ما إختيار بلد إقامته ، أين يفضل أن يعيش ؟
- كل بلد يحدد سياسة الهجرة لديه، ما الذي ينبغي على كل بلد عمله لتعظيم رفاهية المقيمين الحاليين ؟

2. لنفترض في نموذج النمو الداخلي ، يوجد إستعمالين للوقت . ليكن u جزء الوقت المخصص للعمل على إنتاج السلع و $(1-u)$ جزء الوقت المخصص لتراكم رأس المال البشري.لنفترض أن $z=1$ و $b=4.2$. أيضا لنفترض أن الإقتصاد في $t=1$ يبدأ بـ 100 وحدة من رأس المال البشري.

- لنفترض أنه في الفترات $t=1,2,3,...,10$ يكون $u=0.7$. أحسب الإستهلاك الكلي ، الناتج الكلي ، و معدلات نموها ، و كمية رأس المال البشري عند كل فترة.
- لنفترض أنه في الفترة $t=11$ يكون $u=0.6$. و في الفترات $t=12,13,14,...,20$ يكون $u=0.75$.أحسب الإستهلاك الكلي ، الناتج الكلي ، و معدلات نموها ، و كمية رأس المال البشري عند كل فترة.
- ما الذي يمكن إستنتاجه من نتائج السؤالين السابقين ؟

قائمة المراجع

Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton: Princeton University Press.

Agénor, P. and Montiel, P. (2008). *Development Macroeconomics*.3rd Ed., Princeton: Princeton University Press.

Aghion, P. and Howitt, P. (1998). *Endogenous growth Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.

Aghion, P. and Howitt, P. (2009). *Economics of Growth*. Cambridge, MA: MIT Press.

Bairoch, P. (1993). *Economics and World History: Myths and Paradoxes*. Chicago: University of Chicago Press.

Barro, R .and Lee, J. (2013).A new data Set of educational attainment in the World, 1950-2010*, Journal of Development economics, Vol* .104, pp.184-198.

Barro, R .and Lee, J. (2015).*Education Matters: Global Schooling Gains from the 19th to the 21st Century*. Oxford: Oxford University Press.

Barro, R. and Sala-i-Martin, X. (1992).Convergence. *Journal of Political Economy*, Vol.100, pp.223-251.

Barro, R. and Sala-i-Martin, X. (2004), *Economic Growth*, 2 nd Ed, Cambridge, MA: McGraw-Hill.

Barro, R. (1991) Economic growth in a cross-section of countries. *Quarterly Journal of Economics*,Vol.106 (2), pp.407–443.

Bils, M. and Klenow, P. (2000). Does Schooling Cause Growth?, *American Economic Review, Vol*.90, pp.1160–1183.

Blanchard, O., Amighini, A., Giavazzi, F. (2010). *Macroeconomics: A European Perspective*. UK: Prentice Hall.

Bénassy-Quéré, A. et al.(2010).*Economic Policy : Theory and Practice*. Oxford: Oxford University Press.

De La Croix, D. and Michel, P. (2004). *A Theory of Economic Growth: Dynamic and Policy in Overlapping Generations*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

De La Grandville, O. (2009). *Economic Growth: A Unified Approach*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Dollar, D. and Kraay, A. (2002).Growth is Good for the Poor. *Journal of Economic Growth*, Vol.7 (3), pp.195-225.

Easterlin, R. (1996). *Growth Triumphant: The Twenty-First Century in Perspective*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Farmer, K. and Schelnast, M. (2014). *Growth and International Trade: An Introduction to the Overlapping Generations Approach*. Berlin: Springer.

Grossman, G. M. and Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Hess, P. (2013).*Economic Growth and Sustainable Development*. London: Routledge.

Heston, A.,Summers, R. and Aten.B.(2011). *Penn World Table Version 7.0*, Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania.

Jones, C. (1998). *Introduction to Economic Growth*. California: Stanford University Press.

Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development .*Journal of Monetary Economics*, Vol.22 (1), pp.3-32.

Lucas, R. (2002). *Lectures on Economic Growth*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Maddison, A. (2008). *Contours of the World Economy, 1-2030AD: Essays in Macro-Economic History*. Oxford: Oxford University Press.

Mankiw, G. (2010). *Macroeconomics*, 7 th Ed., Worth Publisher.

Mishkin, F. (2012).*Macroeconomics: policy and practice*. Boston: Addison-Wesley Publishing.

Novales, A., Fernández, E., Ruiz, J. (2014). *Economic Growth :Theory and Numerical Solution Methods*. 2 nd Ed., Berlin: Springer.

Rebelo, S. (1991).Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, Vol. 99, pp.500-521.
Rodrik, D. (2011). The Future of Economic Convergence. *NBER Working Paper No.* 17400.
Romer, D. (2012).*Advanced Macroeconomics*.4th Ed., New York : McGraw-Hill.
Romer, P. (1986).Increasing Returns & long –Run Growth .*Journal of Political Economy*, Vol.94 (5), pp.1002-1037.
Romer, P. (1990).Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, Vol.98 (5), pp.S71- S101.
Romer, P. (1994).The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives*, Vol.8 (1), pp. 3-22.
Perkins, D. et al. (2013).*Economics of Development*. 7 th Ed., London: Norton and Company.
Sachs, J. (2015).*The Age of Sustainable Development*. New York: Columbia University Press.
Schaffner, J.(2013).*Development Economics*. Boston: Addison-Wesley Publishing.
Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth .*Quarterly Journal of Economics*, Vol.70 (1), pp.65-97.
Sorensen, P. and Whitta – Jacobsen, H. (2010).*Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles*. New York: McGraw-Hill.
Snowdon, B. and Vane, H. (2005). *Modern Macroeconomics: Its Origins, Development and Current State*.UK: Edward Elgar Publishing.
Todaro, M. and Smith, S. (2014).*Economic Development*. 12 th Ed., UK: Person Published. *Current State*.UK: Edward Elgar Publishing.
Turnovesky, S. (2000). *Methods of Macroeconomic Dynamics*, 2 nd Ed., Cambridge, MA: MIT Press.
Weber, L. (2010). *Demographic Change & Economic Growth: Simulations on Growth Models*. Berlin: Springer.
Weil, D. (2013).*Economic Growth*.3 rd Ed., Boston: Pearson Education Limited.
World Bank. World Development Indicators, Database. Retrieved from http://data.worldbank.org/data-catalog.