

## Problem set 3

### Agenda

Opsummering af ugeseddel 2

Gennemgang af opgave 5 og teoriopgave fra ugeseddel 2

Introduktion til ugeseddel 3

Gruppespørgsmål og STATA øvelser

### Vækstregressioner: Absolut og betinget konvergens

I ugeseddel 3 skal I teste hypoteserne om absolut og betinget konvergens fra kapital 2.3 i "Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles" af Peter Birch Sørensen og Hans Jørgen Whitta-Jacobsen, som bliver brugt til pensumbog i Makroøkonomi 1.

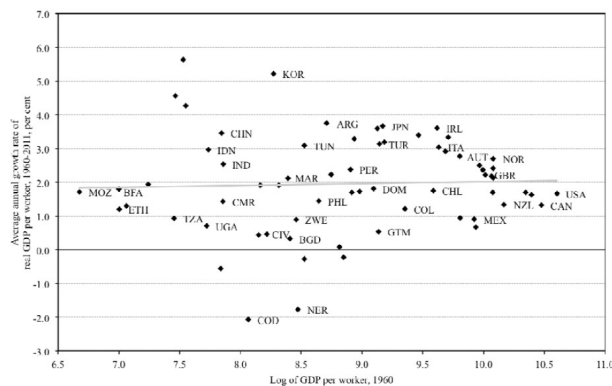
Teorierne omhandler langsigtet økonomisk vækst, og om lande kan vokse ud af fattigdom uden indgreb. Hypotesen om *absolut konvergens* siger, at på lang sigt vil BNP pr. arbejder konvergere mod samme vækstbane. Det betyder, at jo længere væk et lands initiale BNP pr. arbejder er fra den langsigtede vækstbane, desto hurtigere skal BNP pr. arbejder vokse for at nå samme niveau. Hypotesen om *betinget konvergens* siger, at et lands BNP pr. arbejder konvergerer mod en lande-specifik vækstbane, som afhænger af landets strukturelle karakteristika.

I figur (a) nedenfor kan I se et scatterplot af logaritmen til BNP pr. arbejder i 1960 i faste priser og den gennemsnitlige årlige vækstrate i BNP pr. arbejder fra 1960 til 2011. Med andre ord viser figur (a) hypotesen om absolut konvergens. Ligeledes viser figur (b) hypotesen om betinget konvergens, hvor den gennemsnitlige årlige vækstrate i BNP pr. arbejder er korregeret for strukturelle karakteristika. Figur (c) viser udviklingen i BNP pr. arbejder i udvalgte lande, hvor det ser ud til, at de nærmer sig samme vækstbane på sigt.

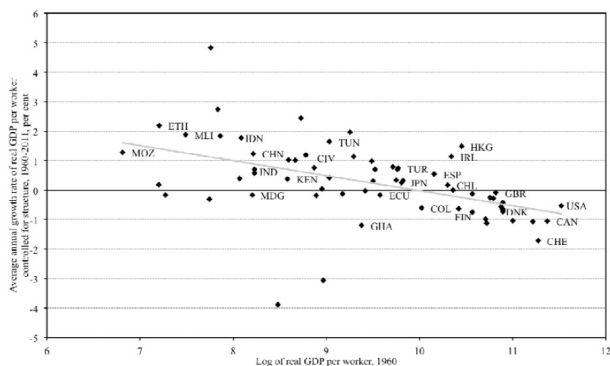
### Datadokumentation

I skal arbejde med makrodata fra Penn World Tables (PWT) og supplementer fra andre kilder. Datasættet bliver i vid udstrækning brugt i bogen "Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles". Datasættet indeholder forskellige makroøkonomiske variable fra en række lande. I skal fokusere på 86 lande, hvor data antages at være pålideligt. Det betyder, at de har en datakvalitet af graden A, B eller C i PWT. For hvert land har I en række af variable: Nogle variable relaterer sig kun til et enkelt år, f.eks. BNP pr. arbejder i 2003, imens andre variable er et gennemsnit over en periode fra 1960 til 2003, f.eks. den gennemsnitlige årlige vækstrate i BNP pr. arbejder. Selvom data er over en længere tidsperiode, skal I arbejde med det som tværsnitsdata.

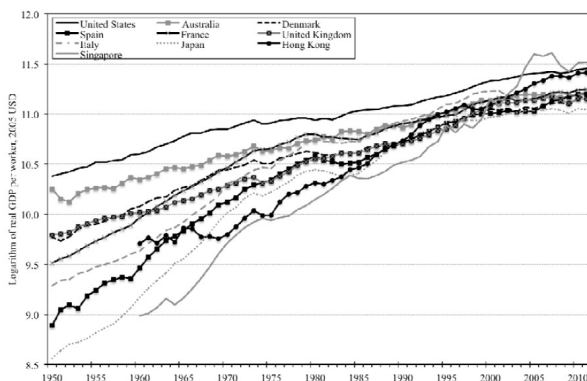
(a) Gennemsnitlig årlig vækst i BNP pr. arbejder



(b) Gennemsnitlig årlig vækst i BNP pr. arbejder korrejeret for strukturelle karakteristika



(c) Vækstrate i BNP pr. arbejder i udvalgte lande, 1950-2011



Kilde: Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles (2010).

STATA-filen **pwt.dta** indeholder følgende variable med i alt 97 lande:

- Verdensbankens kode for hvert land (**country** og **iso3**)
- BNP pr. arbejder i faste priser relativt til USAs BNP pr. arbejder (**y60** og **y03**)
- Gennemsnitlig årlig vækstrate i BNP pr. arbejder i faste priser, 1960-2003 (**gy**)
- Investeringsrater i fysisk kapital (**sk**) og humankapital (**sh**)
- Gennemsnitlig årlig befolkningsvækst, 1960-2003 (**n**)
- Datakvalitet (**grade**)

For nogle lande er slut-året et andet end 2003. Se dataappendiks i "Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles".

## Gruppespørgsmål

1. Tag udgangspunkt i nedenstående ligning fra bogen. Hvordan ser den simple regressionsmodel ud, når I gerne vil teste hypotesen om absolut konvergens? Hvilke variable skal I bruge?

$$\frac{\ln(y_{i,T}) - \ln(y_{i,0})}{T} = K + \beta \ln(y_{i,0})$$

2. Hvad er nul- og alternativ hypotesen, når I gerne vil teste hypotesen om *absolut* konvergens? Tag udgangspunkt i figurene ovenfor. Vær præcis, når I formulerer nul- og alternativ hypotesen i ord.

## STATA øvelser

En gruppe skal aflevere et kort svar til spørgsmål 6 og 7. Besvarelsen skal sendes til holdunderviseren senest 24 timer før næste holdtime.

1. Indlæs data i STATA. Beskriv datasættet, f.eks. med kommandoerne **describe** og **summarize**. Er der nogle fejlobservationer?
2. Der er 97 lande i alt. Fjern de lande, som har datakvalitet D med kommandoen **drop if grade=="D"**. Hvilke lande bliver fravalgt? Før I fravælger lande med lav datakvalitet, kan I bruge kommandoen **summarize if grade=="D"**. Hvilken betydning for analysen om absolut konvergens kan det have, at I fravælger lande med lav datakvalitet?
3. Forsøg at genskabe figur (a) med det data, I har indlæst i STATA (bemærk at tidsperioden er 1960-2003 i stedet for 1960-2011). Kommenter kort på figuren.
4. Estimer den simple regressionsmodel, som I fandt frem til i gruppespørgsmål 1. I skal bruge kommandoen **regress**. Hvad er modellens forklaringsgrad,  $R^2$ ? Hvad kan I konkludere om absolut konvergens?
5. Hvilken betydning har det for modellen, at BNP pr. arbejder er relativt til USAs BNP pr. arbejder i stedet for i absolutte termer? Det amerikanske BNP pr. arbejder var \$31.691 i 1960 (i 2000-dollars). Estimer den simple regressionsmodel, hvor I bruger logaritmen til BNP pr. arbejder i absolutte termer som forklarende variabel. Sammenlign regressionerne fra spørgsmål 4 og 5.

Modellen udvides til at inkludere en variabel, som tager højde for forskelle i strukturelle karakteristika på tværs af lande:

$$struc_i = \ln(sk_i) - \ln(n_i + 0,075)$$

hvor 0,075 i det sidste led er et estimat for afskrivningsraten af fysisk kapital i den basale Solow model. Bemærk, at det er samme værdi for alle lande. Se kapital 2 i "Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles", hvis I vil vide mere.

6. Opskriv den multiple regressionsmodel. Hvad er nul- og alternativ hypotesen, når I gerne vil teste hypotesen om *betinget* konvergens?
7. Estimer den multiple regressionsmodel. Hvor meget af variationen i den afhængige variable er forklaret af modellen? Fortolk koefficienten for det initiale niveau af BNP pr. capita. Hvad kan I konkludere om betinget konvergens? Overvej om en anden afskrivningsrate vil have betydning for jeres estimer.
8. Resultat fra spørgsmål 4 kan forklares med udeladt variabelbias. Forventer I en positiv eller negativ bias i dette tilfælde? Brug jeres viden fra den basale Solow model og tabel 3.2 i Wooldridge. Beregn den præcise bias, som opstår i spørgsmål 4, når I udelader **struc**. I kan tage udgangspunkt i følgende:

$$E(\hat{\beta}_1) - \beta_1 = \beta_2 \times \frac{cov(x_1, x_2)}{var(x_1)} = \beta_2 \times corr(x_1, x_2) \times \frac{std(x_2)}{std(x_1)} = \hat{\beta}_1^{SLR} - \hat{\beta}_1^{MLR}$$

### Til næste holdtime

Færdiggør STATA øvelser.