

Makroøkonomi 1, 10/10 2003

Henrik Jensen

Teknologiudnyttelse, “Social Infrastruktur” og indkomstforskelle på tværs af lande

- Romer modellen, er model for “verden”: Prøver at besvare hvordan tekniske fremstår opstår i industrialiseret verden
 - dvs. hvordan den “avancerede” verdens teknologiniveau vokser over tid
- Romer model siger intet om, hvorfor nogle lande nærmest ikke bruger eksisterende teknologi, mens nogle lande bruger den meget effektivt
 - Dvs. hvordan spredes (/spredes ikke) teknologi på tværs af lande?
- Søges besvaret i modificeret Romer model, hvor human kapital vil være den centrale faktor!
- Nogle lande har veluddannet arbejdskraft, som kan udnytte ny teknologi; andre lande har mindre uddannet arbejdskraft, som ikke kan anvende ny teknologi

Modellen

- Produktionsfunktion à la Romer:

$$Y = L^{1-\alpha} \int_0^h x_j^\alpha dj, \quad 0 < \alpha < 1,$$

- L : Arbejdskraft. $\dot{L} = nL$
 - x_j : “Vidensforbedret” kapitalgode j
 - h : indeks for arbejdskraftens uddannelsesniveauevne til at benytte eksisterende teknologier
 - $h < A$, hvor A angiver “verdens” teknologiniveau (“technology frontier”)
- Produktion af vidensforbedrede kapitalgoder som i Romer model; én-til-én sammenhæng mellem kapitalgoder og “rå” kapital =>

$$\int_0^h x_j dj = K.$$

- Symmetri, $x_j = x$, $\forall j$, medfører dermed $xh = K$. Indsat i produktionsfunktion, hvor $x_j = x$ er anvendt:

$$Y = L^{1-\alpha} x^\alpha h$$
$$Y = L^{1-\alpha} \left(\frac{K}{h} \right)^\alpha h$$

og dermed

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

- Uddannelsesniveauevne indgår som “Harrod neutralt” teknisk fremskridt!
- Kapitalakkumulation som vanligt:

$$\dot{K} = s_K Y - dK$$

- Uddannelsesniveau, h ? *Ikke* som i Kap. 3 “blot” en funktion af gennemsnitlig anvendt tid på uddannelse
- Her er uddannelsesniveau analogt med *evnerne* til at bruge eksisterende teknologi i verden
- Disse evner forbedres...
 - ...jo mere tid anvendes på uddannelse
 - ...jo mere uddannet man er i forvejen
 - ...jo mere viden, der er i verden

- => fig. “Cobb Douglas” produktionsfunktion for nye evner:

$$\dot{h} = \mu e^{\psi u} A^\gamma h^{1-\gamma}, \quad \mu > 0, \quad \psi > 0, \quad 0 < \gamma \leq 1$$

- u kan opfattes som gennemsnitlig tid brugt på uddannelse (bemærk at “ $e^{\psi u}$ ” er analog til den “Mincer-inspirerede” formulering brugt i Solow modellen m. human kapital)

- Udtrykket implicerer:

$$\frac{\dot{h}}{h} = \mu e^{\psi u} \left(\frac{A}{h} \right)^\gamma$$

- Jo længere væk ens uddannelsesniveau er fra “state-of-the-art” (jo højere A/h), jo hurtigere vil man forbedre sine evner
- Omvendt, jo tættere man er på maksimale evner, jo sværere er det, at forbedre sine evner => relativt svært at lære helt ny teknologi

- Akkumulation af A som i Solow model (kunne endogeniseres som i Romer model):

$$\dot{A} = gA, \quad g > 0$$

Modellens steady state

- I steady state er \dot{h}/h konstant
- Husk $Y = K^\alpha (hL)^{1-\alpha}$
 - så vi ved fra Solow modellen at $y \equiv Y/L$ og $k \equiv K/L$ vokser med raten \dot{h}/h

- Da

$$\frac{\dot{h}}{h} = \mu e^{\psi u} \left(\frac{A}{h} \right)^\gamma$$

- så må A/h være *konstant* i steady state
 - og så må A og h jo vokse med samme rate
- Summa summarum:

$$g_h = g_A = g_y = g_k = g$$

- Hvad bliver output pr. capita langs den balancerede vækststi?
Løs som Solow modellen med human kapital!

- Fra kapital akkumulationsligningen fås

$$\frac{\dot{K}}{K} = s_K \frac{Y}{K} - d$$

- Ved “take logs and derivatives” af $k = K/L$ fås

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{K}}{K} - n$$

$$\Rightarrow \frac{\dot{k}}{k} = s_K \frac{Y}{K} - d - n$$

$$\Rightarrow g = s_K \frac{Y}{K} - d - n$$

Og dermed steady-state kapital-output forholdet

$$\left(\frac{K}{Y}\right)^* = \frac{s_K}{n + g + d}$$

- Produktionsfunktionen er jo

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

$$\Rightarrow y = k^\alpha h^{1-\alpha}$$

$$\Rightarrow y = \underbrace{\left(\frac{s_K}{n + g + d}\right)}_{\frac{Y}{L} \left(\frac{K}{Y}\right)^*}^\alpha h^{1-\alpha}$$

Og dermed output per capita:

$$y^*(t) = \left(\frac{s_K}{n + g + d}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} h^*(t)$$

- Men hvad er $h^*(t)$???

- Her bruges akkumulationsligningen for uddannelse/evner:

$$\frac{\dot{h}}{h} = \mu e^{\psi u} \left(\frac{A}{h} \right)^\gamma$$

- Denne giver $h^*(t)$ fra

$$g = \mu e^{\psi u} \left(\frac{A(t)}{h^*(t)} \right)^\gamma$$

dvs.:

$$h^*(t) = A(t) \left(\frac{\mu}{g} e^{\psi u} \right)^{1/\gamma}$$

(“koefficienten” $\left(\frac{\mu}{g} e^{\psi u} \right)^{1/\gamma}$ antages mindre end én — man kan pr. definition ikke have uddannelsesniveau og evner der overstiger det maksimalt tilgængelige vidensniveau i verden)

- Dermed haves den fulde løsning for $y^*(t)$:

$$y^*(t) = \left(\frac{s_K}{n + g + d} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} A(t) \left(\frac{\mu}{g} e^{\psi u} \right)^{1/\gamma}$$

- Meget tæt på udtrykket fra Solow modellen med human kapital!
 - Fortolkning der: Uddannelse gjorde arbejdskraft mere produktiv og hævede indkomst
- Fortolkning her: Uddannelse muliggør bedre anvendelse af verdens teknologi og skaber mulighed for vækst
- Ydermere: Lande der er “rige” er lande der bedst kan udnytte den teknologi, som findes i verden
- ...men indkomstforskelle kan forstærkes af, at “verdens teknologi” ikke er “lige tilgængelig” i alle lande (som i modellen)

Diskussion

- Bemærk! Modellen forudser indkomstforskelle som følge af forskelle i evnerne til at anvende ny teknologi
- ...men, modellen forudser at landes steady-state vækstrater er ens. Rimeligt? I modstrid med “Faktum 2”?
- Nej, vi ser jo netop på *steady-state vækstrater*
- *Faktiske* vækstrater kan variere meget (og gør det) fra land til land over lange perioder
- ...men dette kan forklares ved *transitionsdynamikken*
- Husk fra konvergensdiskussion:
 - Lande under “deres steady-state” vokser relativt hurtigt (med mere end g)
 - Lande over “deres steady-state” vokser relativt langsomt (med mindre end g)
- ...og alle lande er ikke nødvendigvis i deres steady-state på alle tidpunkter!!!!
- Lande rammes kontinuert af forskellige chok, der bringer dem væk fra steady state, hvis de da overhovedet har været der endnu.....
- Dermed kan faktiske vækstrater variere på tværs af lande i lange perioder selvom steady-state vækstraterne er de samme

“Social infrastruktur”

- Alle modeller vi har set, har opereret med eksogene opsparings/investeringsrater (eksogene s_K , u , m.m.)
- Matematisk simplificiation — fint nok
- Indkomstforskelle kan dermed relativt simpelt forklares ved forskelle i eksempelvis s_K og u
- Fint nok. Så ved vi det, og det passer fint empirisk
- Men.....

HVORFOR ER DER

FORSKELLE I EKSEMPELVIS s_K og u ?

- Dét er jo klart det *dybe* spørgsmål, hvis vi rigtigt vil forstå “why we are so rich and they are so poor”
- Endnu findes ingen “standard-modeller” til analyse af det spørgsmål
- Derfor er det følgende mere opstillingen af en “ramme” til at få styr på de overvejelser som kan/bør indgå i analysen

Den overordnede ramme:

En administrerende direktørs investeringsovervejelser

- Skal man investere i et fremmed land eller ej? Dvs. skal man åbne en underafdeling af firmaet i udlandet?
- Beslutning baseres på evaluering af omkostninger versus benefits
- Opstartsomkostninger: F
 - Byggeomkostninger, licens for at få tilladelse til at drive virksomhed, forhandlinger med distributører, m.m.
- Benefits: Π
 - Den *forventede* samlede fremtidige tilbagediskonterede nettoindtjening (salg minus løbende omkostninger)
- Beslutning er jo banal, hvis man kender F og Π :
 - Hvis $F \geq \Pi$ så investerer man ikke
 - Hvis $F < \Pi$ så investerer man
- Bemærk, at beslutningsproblemet kan fortolkes bredt; som en bestemmelse af eksempelvis s_K , u , m.m.
- Men det, som *ikke* er banalt, er *hvad* der bestemmer F og Π i forskellige beslutningssammenhænge, og på tværs af lande
- Dette “*hvad*” er kernen til den dybere forståelse af indkomstforskelle på tværs af lande

- Generelt: F og Π bestemmes af et lands samfundsmæssige strukturer og institutioner
 - Skatteforhold; bureaukrati; politisk stabilitet; love og regler; moralske holdninger, m.m.
 - Bredt betegnet som “**Social Infrastruktur**”
- “God” social infrastruktur vil være ækvivalent med relativ lav F og relativ høj Π
- Eksempler på faktorer, der påvirker F :
 - Interaktion med myndigheder og forretningspartnere i landet
 - Opnåelse af div. tilladelser
 - Bestikkelse?
- Eksempler på faktorer, der påvirker Π :
 - Markedets effektivitet
 - Markedets “sikkerhed” (måske i rent fysisk forstand; => “diversion” i stedet for “production”)
 - Risiko for pludselig brandbeskatning (også en “diversion”)
 - Markedets stabilitet
- Alt dette formuleret i relation til beslutning om investering i udlandet; men igen: kan fortolkes bredt (eksempelvis, hvem gider tage en uddannelse som bygningsingeniør, hvis landets diktator bruger alle skatte kroner på import af dyre biler....)

- Empiri tyder på at lande med relativ god social infrastruktur (høj $\Pi - F$) har
 - Relativt høje investeringsrater
 - Relativt højt uddannelsesniveau
 - Relativ høj TFP

- M.a.o.:

GOD SOCIAL INFRASTRUKTUR ER “GODT” FOR DE FAKTORER, SOM VORES VÆKSTMODELLER VISER ER GODT FOR VELSTAND

- Giver anledning til omformulering af produktionsfunktion som

$$Y = I \cdot K^\alpha (hL)^{1-\alpha}$$

hvor I er en parameter for social infrastruktur

- Slut?

Ikke helt.....

... for hvorfor har nogle lande høj I og andre lande lav I ?????????

- Dette *endnu mere* fundamentale spørgsmål (i forhold til “hvorfor høj s_K ?” o.s.v.) må besvares for at komme *helt* til bunds i forståelsen af indkomstforskelle på tværs af lande, og deres variation over tid