

Seminar 4

Innleveringsoppgave 1 og matematikk

Innleveringsoppgave 1

Oppgave 1 er det å skrive de første tre delene i semesteroppgaven:

1. Introduksjon
2. Teori
3. Metode og data

Innleveringsoppgave 1

Introduksjonen

1. Beskriv hva du skal gjøre i oppgaven (forskningsspørsmålet)

- ❖ Analyse av bestemmelsesfaktorer for materiell velferd og økonomisk vekst
- ❖ Hva bestemmer nivå på og vekst i materiell velferd?

2. Beskriv hvorfor det er viktig å se på/analysere dette

- ❖ Motivere forskningsspørsmålet / søkelyset i oppgaven
- ❖ **Hvorfor er nivå på produksjon per innbygger, og vekst i produksjon per innbygger viktig å studere?**
- ❖ Se kapittel 1 i Hess og forelesning 1 – 2.

3. Beskriv (kortfattet) hvordan du skal analysere temaet (hvordan du vil prøve å besvare forskningsspørsmålet)

- ❖ Bruke en utvidet versjon av Solow-modellen (Solow-modellen med teknologisk utvikling og naturressurser)
- ❖ Teoretisk analyse
- ❖ Empirisk analyse: Regresjonsanalyse av data fra World Development Indicators fra Verdensbanken.

Innleveringsoppgave 1

Teori-seksjonen

1. Beskriv formålet med Solow-modellen

Hva prøver modellen å få til?

2. Beskriv forutsetningene (antakelsene) til modellen

F.eks.

- ❖ Produksjonsfaktorer
- ❖ Konstant skala-utbytte
- ❖ Nettosparing som konstant og eksogent gitt andel av total produksjon

3. Bruk modellen for å ta fram teoretiske prediksjoner for bestemmelsesfaktorer for nivå på og vekst i materiell velferd

F.eks.

- ❖ Grafisk analyse av endringer i sparerate på nivå på BNP per innbygger i Solow-modellen BAS (må være nøye med å si hvilke antakelser som ligger til grunn)
- ❖ Matematisk analyse av endringer i humankapital, teknologi mm på vekstraten i BNP per innbygger i steady state.

Innleveringsoppgave 1

Metode- og dataseksjonen

NB: Fristen 27/2 er til «første utkast».
Du trenger ikke å være «klar»!

1. Data

❖ Beskriv datamaterialet som du vil bruke til den empiriske analysen

2. Metode

❖ Beskriv metoden du vil bruke for å analysere data

Innleveringsoppgave 1

Metode- og dataseksjonen

NB: Fristen 27/2 er til «første utkast».
Du trenger ikke å være «klar»!

1. Data

1.1 - Beskriv datakilden du vil bruke til den empiriske analysen

- ❖ World Development Indicators – et datasett som er satt sammen av Verdensbanken
- ❖ Forklare (kortfattet) hva datasettet inneholder (se: <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>. Du kan lese mer under hvert tema.)
- ❖ Beskriv at du har brukt pakken «wdi» i Rstudio for å få tilgang til data.

1.2 – Beskriv ditt utvalg

- ❖ Hvilke variabler har du valgt å ta med i analysen? Forklare variablene i ord, ikke bare navnet på variablene.
- ❖ Hvilken tidsperiode analyserer du?
- ❖ Hvordan har du valgt de land du har med i analysen?

Innleveringsoppgave 1

Metode- og dataseksjonen

NB: Fristen 27/2 er til «første utkast».
Du trenger ikke å være «klar»!

2. Metode

2.1 - Beskriv metoden du vil bruke for å analysere data

- ❖ Evaluere korrelasjoner mellom de teoretisk predikterte bestemmelsesfaktorene for økonomisk vekst, og nivå på økonomisk vekst ved bruk av:
 - ❖ Deskriptiv analyse
 - ❖ Multivariat regresjonsanalyse: Minste kvadratmetoden (Ordinary Least Squares)

2.2 – Sett opp en ligning som viser den tenkte sammenhengen mellom variablene

Forenklet eksempel:

$$g_{y,i} = \alpha + \beta_1 \cdot NSY_i + \beta_2 \cdot EDUC_i + \epsilon_i$$

2.3 – Forklare hva de ulike delene i ligningen beskriver (hva er $g_{y,i}$?)

2.4 – Forklare hvordan du vil tolke resultatene (f eks. krav på signifikansnivå)

2.5 – Dersom du tenker at du vil gjennomføre en robusthetsanalyse, forklare hvilken

Matematikk – Hvorfor gjør vi det vi gjør?

Solow-modellen BAS

- ❖ Vi ønsker å identifisere bestemmelsesfaktorer for nivå på materiell velferd
- ❖ For å finne disse bestemmelsesfaktorene må vi se på likevekt (da ting ikke endrer seg av seg selv i modellen).

$$y^{ss} = f(?)$$

- ❖ Vi starter med en rekke forutsetninger/antakelser som gir oss informasjon om total produksjon og utviklingen i kapitalstokken over tid

$$Y(t) = K(t)^\alpha \cdot L(t)^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1$$

$$\frac{\partial K(t)}{\partial t} = s \cdot Y(t), \quad 0 < s < 1$$

Matematikk – Hvorfor gjør vi det vi gjør?

Solow-modellen BAS

$$y^{ss} = f(?)$$

Hvilken informasjon trenger vi for å finne svaret på vårt spørsmål?

1. Vi må ta fram et uttrykk for produksjon per innbygger/arbeider $y(t) = Y(t)/L(t)$ for å se hva som bestemmer nivået på denne variabel.

Når vi har tatt fram et uttrykk for $y(t)$, ser vi at denne variabel avhenger kapital per arbeider (kapitalintensiteten, $k(t)$)

Matematikk – Hvorfor gjør vi det vi gjør?

Solow-modellen BAS

$$y^{ss} = f(?)$$

$$y(t) = f(k(t))$$



$$y^{ss} = f(k^{ss})$$

Hvilken informasjon trenger vi for å finne svaret på vårt spørsmål?

2. Vi må finne ut når kapital per arbeider ($k(t)$) er i likevekt

Vi må ta fram et uttrykk for $\partial k(t)/\partial t$ og evaluere når utviklingen i kapitalintensiteten er stabil (i likevekt). Dette vil gi oss k^{ss}

Matematikk – Hvorfor gjør vi det vi gjør?

Solow-modellen BAS

$$y^{ss} = f(?)$$

$$y(t) = f(k(t))$$



$$y^{ss} = f(k^{ss})$$

Hvilken informasjon trenger vi for å finne svaret på vårt spørsmål?

3. Når vi har identifisert hva som bestemmer kapitalintensiteten i likevekt, kan vi finne ut hva produksjon per innbygger/arbeider er i likevekt

$$y^{ss} = f(s, n, \alpha)$$

4. Når vi har identifisert hva som bestemmer produksjon per arbeider i likevekt kan vi evaluere hvordan de ulike bestemmelsesfaktorene påvirker produksjon per arbeider (i likevekt)

$$\frac{\partial y^{ss}}{\partial s}, \quad \frac{\partial y^{ss}}{\partial n}$$

Matematikk – Hvorfor gjør vi det vi gjør?

Solow-modellen med teknologi og naturressurser

- ❖ Når det er vekst i teknologien eller i kvaliteten til produksjonsfaktorene vil det ikke være mulig å identifisere et gitt **nivå** på produksjon per arbeider i steady state
- ❖ Vårt mål nå er å identifisere bestemmelsesfaktorer til nivået på **veksten** i produksjon per innbygger i steady state

$$g_y^{ss} = f(?)$$

- ❖ Akkurat som i Solow-modellen BAS starter vi med en rekke forutsetninger som gir oss informasjon om total produksjon, og utvikling i kapitalstokken over tid.

Matematikk – Hvorfor gjør vi det vi gjør?

Solow-modellen med teknologi og naturressurser

- ❖ Valget av type teknologi i pensumboka fører til at det ikke er helt enkelt å finne vekstraten i produksjon per arbeider i steady-state.
- ❖ For å finne g_y^{ss} må vi bruke at K/Y må være konstant for at økonomien skal vokse langs ved en balansert vekstbane.

$$g_{\frac{K}{Y}}^{ss} = 0$$

(Vi kan ta fortsatt fram vekstraten i $y(t)$ utenom steady state direkte, og analysere denne)

Matematikk – Hvorfor gjør vi det vi gjør?

Solow-modellen med teknologi og naturressurser

- ❖ For å bruke at $g_{\frac{K}{Y}}^{SS} = 0$ må vi skrive om produksjonsfunksjonen slik at produksjonen avhenger K/Y og ikke bare K

$$Y(t)^{1-\alpha} = A(t)q_K(t)^\alpha q_L(t)^\beta q_R(t)^\gamma \cdot \left(\frac{K(t)}{Y(t)}\right)^\alpha \cdot L(t)^\beta \cdot R(t)^\gamma$$

$$Y(t) = \left(A(t)q_K(t)^\alpha q_L(t)^\beta q_R(t)^\gamma\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot \left(\frac{K(t)}{Y(t)}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \cdot L(t)^{\frac{\beta}{1-\alpha}} \cdot R(t)^{\frac{\gamma}{1-\alpha}}$$

- ❖ Etter dette skrittet er resonnementene i stort sett de samme som for Solow-modellen bas. Forskjeller her er at vårt sluttmaal er å finne $g_y^{SS} = f(?)$

Matematikk – Hvorfor gjør vi det vi gjør?

Generelt

Mange ganger flytter jeg rundt ting i ligningene. Det finns to hovedsakelige årsaker til dette:

1. **Forenklinger** (f.eks, samle termer) som fører til at en beregning blir enklere og det er mindre sjanse at jeg «glemmer» ting eller gjør feil.
2. **Intuisjon:** Iblant vil jeg skrive om ting slik at de gir mening, f.eks ta fram et uttrykk som gir meg en elastisitet, vekstraten i en sentral variabel, eller nivået på en sentral variabel. Dette fører til at uttrykket blir enklere å tolke

Matematikk – Hvorfor gjør vi det vi gjør?

Generelt

2. Eksempel

$$\frac{\partial y^{ss}}{\partial q_L} = A^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot q_K^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \cdot \left(\frac{s}{n}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} > 0$$

Dette uttrykket sier meg at en økning i kvaliteten til arbeidskraften (for eksempel som følge av en økning i humankapitalen) øker produksjon per innbygger. Det sier meg likevel ikke så mye om størrelsen eller mekanismene bak.

Jeg kan skrive om dette ved å bruke at $y^{ss} = A^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot q_K^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \cdot q_L \cdot \left(\frac{s}{n}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$

$$\frac{y^{ss}}{q_L} = \frac{A^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot q_K^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \cdot q_L \cdot \left(\frac{s}{n}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}}{q_L} = A^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot q_K^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \cdot \left(\frac{s}{n}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial y^{ss}}{\partial q_L} = \frac{y^{ss}}{q_L} > 0$$

Dette uttrykket sier meg noe om størrelsen på effekten generelt, og ved ulike nivå på q_L