



# LUNDS UNIVERSITET

## Ekonomihögskolan

Nationalekonomiska institutionen

NEKH02 – Examensarbete kandidatnivå

VT2023

# Utbildningskvantitet, utbildningskvalitet och ekonomisk tillväxt

En ekonometrisk analys av sambandet mellan utbildning och tillväxt i BNP per capita i  
OECD-länder

Rebecka Loikala

## Abstract

This paper aims to investigate the topic of education and economic growth in 38 OECD member states in eight five-year periods between 1975–2015. The main focus is to study the relationship of two aspects of education, quantity and quality, to see if there is a relationship to growth. As a quantitative measure, education is measured as the school enrollment rates on a primary- and secondary level. The qualitative measure is approximated as the pupil-teacher ratio on a primary- and secondary level. What sets this study apart from previous research is the inclusion of both the quantity- and quality of education together with two different levels of education. The empirical analysis suggests that the pupil-teacher ratio as a proxy for quality of education had a positive and significant effect on economic growth in the models including the quality variables. On the contrary, the school enrollment ratio did only show statistical significance in the last model together with the pupil-teacher ratio on the secondary level.

*Keywords: Economic growth, Education, Quality of Education, Quantity of Education, Level of Education, Panel Regression, OECD Countries, Solow-model*

# Innehållsförteckning

<b>1. Introduktion .....</b>	<b>4</b>
1.1 Bakgrund .....	4
1.2 Syfte och frågeställning .....	5
1.3 Disposition.....	6
<b>2. Teoretisk modell.....</b>	<b>7</b>
2.1 Exogen tillväxtteori .....	7
2.2 Endogen tillväxtteori .....	7
2.3 Solow-modellen med humankapital.....	8
<b>3. Tidigare forskning.....</b>	<b>11</b>
3.1 Bakgrund till Solow-modellen om ekonomisk tillväxt .....	11
3.2 Utbildningskvantitet och ekonomisk tillväxt.....	12
3.3 Utbildningskvalitet och ekonomisk tillväxt.....	13
3.4 Utbildningsnivåns betydelse.....	15
<b>4. Datainsamling .....</b>	<b>17</b>
4.1 Stickprov och avgränsning.....	17
4.2 Inkluderade variabler .....	17
4.2.1 Beroende variabel .....	18
4.2.1.1 Tillväxt i BNP per capita .....	18
4.2.2. Undersökningsvariabler .....	18
4.2.2.1 Elevlärarkvoten som proxy för kvalitet .....	18
4.2.2.2 Skolinskrivningskvoten som proxy för kvantitet.....	19
4.2.3 Kontrollvariabler.....	19
4.2.3.1 Befolkningstillväxt.....	19
4.2.3.2 Utländska direktinvesteringar.....	20
4.2.3.3 Teknologigap .....	20
4.2.3.4 Sparkvot .....	21
4.2.3.5 Handelsfrihet.....	21
4.3 Deskriptiv statistik .....	21
<b>4 Ekonometrisk metod .....</b>	<b>23</b>
4.1 Regressionsmodeller.....	23
4.1.1 Regressionsmodell (1).....	23
4.1.2 Regressionsmodell (2).....	24
4.1.3 Regressionsmodell (3).....	24
4.1.4 Regressionsmodell (4).....	24
4.2 Specifikationstester.....	24
4.2.1 Normalitet.....	24

4.2.2	Endogenitet.....	24
4.2.3	Multikollinearitet.....	25
4.2.4	Heteroskedasticitet .....	26
4.2.5	Autokorrelation.....	26
<b>5.</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>28</b>
5.1	Fixed effects-model.....	28
5.2	Resultat av regressionsmodeller.....	28
<b>6.</b>	<b>Analys och diskussion .....</b>	<b>32</b>
<b>7.</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>34</b>
<b>8.</b>	<b>Referenslista .....</b>	<b>36</b>
<b>9.</b>	<b>Appendix .....</b>	<b>42</b>
9.1	Appendix A.....	42

# 1. Introduktion

## 1.1 Bakgrund

Ekonomisk tillväxt är ett väl utforskat område inom nationalekonomi. Flera forskare har tidigare studerat vilka faktorer som kan ligga till grund för ett lands utveckling. Inte minst varför vissa länder kan uppvisa en högre tillväxttakt i jämförelse med andra länder under samma tidsperiod, som till exempel fallet med Europa efter andra världskriget. Än idag är forskningen inom området betydande för ett lands välstånd (Burda & Wyplosz, 2017).

I tidigare studier har ekonomisk tillväxt huvudsakligen förklarats genom tre faktorer. För det första har kapitalstocken en betydande effekt. En större kapitalstock öppnar upp möjligheter för ett land att öka produktionen vilket stimulerar innovation. För det andra kan arbetskraften växa vilket också bidrar till ökad produktion. När fler arbetar ökar produktionskapaciteten vilket gynnar marknaden och således tillväxten. För det tredje kan den teknologiska processen göra produktionen mer effektiv och öka utflödet av nya produkter. Den teknologiska processen har visat sig vara den mest drivande faktorn i ekonomisk tillväxt (Burda & Wyplosz, 2017).

Solow (1956) drog först denna slutsats i sin artikel, där han menade att förändringar i produktiviteten var nära sammankopplat med ett lands teknologiska nivå och framfart. Han menade att det som bidrog till tillväxt var ackumuleringen av realkapital, arbetskraften och teknisk innovation. Dock har senare studier funnit nya faktorer att förklara drivkraften. Lucas (1988) valde att inta en ny vinkel genom att inkludera humankapital som förklarande faktor för ekonomisk tillväxt. Enligt honom var de traditionella tillväxtmodellerna inte tillräckliga för att förklara tillväxt. Han menade att investeringar i utbildning bidrog till en hög arbetsskicklighet vilket stimulerade både produktionen och ackumuleringen av realkapital. Detta skulle i sin tur leda till högre inkomster, vilket är positivt för den ekonomiska tillväxten. Vidare visade även hans artikel att politiska åtgärder för utbildning är gynnsamt för tillväxten tillsammans med spridningen av externaliteter. Med detta menade han att kunskap kunde spridas mellan individer och således gynna hela samhället mer än vad tidigare studier beräknat. Även Romer (1989) valde att studera humankapital och ekonomisk tillväxt genom att inkludera olika former av humankapital. Han kom fram till att human- och realkapital

bidrar till en ökad tillväxttakt i artikeln. Mankiw, Romer och Weil (1992) valde också att inkludera humankapital som förklarande faktor för ekonomisk tillväxt, vilket visade sig ge effekt på tillväxttakten.

Hur tidigare studier har förhållit sig till humankapital och hur det ska approximeras varierar. Flera studier har valt att dela upp utbildning i två aspekter, kvantitet och kvalitet, för att skildra effekterna på ekonomisk tillväxt. Vikten av att inkludera kvalitetsvariabler i studier inom området har visat sig ha stor betydelse för att öka sannolikheten för sanningsenliga resultat. Detta har poängterats i tidigare studier av till exempel Hanushek och Woessman (2008), som menade att kvantitativa mått inte är tillräckligt när det råder tydliga skillnader i utbildning mellan länder. Därför borde större vikt läggas på att studera utbildningskvalitet.

Även utbildningsnivån har visat sig vara av intresse för att studera effekten på ekonomisk tillväxt. Barro (2013) fann i sin artikel att gymnasiala- och postgymnasiala studier hade en positiv och signifikant effekt på tillväxttakten. Detta gjorde även Mankiw, Romer och Weil (1992) i sin artikel, där de studerade hur utbildning på högre nivå påverkade ett lands utveckling. En högre utbildningsnivå stimulerar teknologisk innovation då fler individer besitter rätt kunskaper för att komma på nya idéer.

## 1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med denna uppsats är att genomföra en ekonometrisk undersökning för att se om det finns ett samband mellan utbildning och tillväxt i BNP per capita i OECD-länderna.

Anledningen till att OECD-länderna har valts ut i denna studie beror främst på att det rådde bristande datatillgång för övriga grupper av länder. Dessutom är det av intresse att se hur olika aspekter av utbildning, det vill säga kvantitet och kvalitet, har för inverkan på tillväxttakten i dessa länder. Även utbildningsnivån har inkluderats i analysen för att se om utbildning på lägre- eller högre nivå ger störst effekt. Uppsatsen sträcker sig mellan 1975–2015 och inkluderar alla 38 länder i OECD. Det huvudsakliga målet med denna uppsats är att finna vilka aspekter av utbildning som väger tyngst i att förklara ekonomisk tillväxt. Till skillnad från tidigare studier inkluderar denna uppsats både utbildningskvantitet- och kvalitet på två olika utbildningsnivåer i en och samma analys. Dessutom mäts effekterna under en längre tidsperiod vilket tidigare studier inte tagit hänsyn till tidigare.

För att uppfylla målet med denna uppsats, har följande frågeställning formulerats:

- *Har utbildning mätt genom skolinskrivnings- och elevlärarkvoter på grundskole- samt gymnasial nivå någon effekt på ekonomisk tillväxt i OECD-länderna mellan 1975–2015?*

### 1.3 Disposition

Denna uppsats består av totalt tio avsnitt. I det andra avsnittet redogörs för den teoretiska modell som ligger till grund för regressionsanalysen. Det tredje avsnittet utgörs av en genomgång av tidigare forskning och bakgrund till ekonomisk tillväxt. Mer specifikt kommer de två aspekterna av utbildning, kvantitet och kvalitet, att skildras. I avsnitt fyra presenteras det empiriska materialet tillsammans med de utvalda undersöknings- och kontrollvariablerna i analysen. Detta följs upp med avsnitt fem där en genomgång av de totalt fyra regressionsmodellerna samt specifikations tester framförs. Avsnitt sex presenterar resultatet av de regressionsmodeller som konstruerats. En analys och diskussion av detta framförs i efterföljande avsnitt sju. I avsnitt åtta återfinns en slutsats samt rekommendationer för fortsatt framtida forskning inom området. De två sista avsnitten, avsnitt nio och tio, består av källförteckning och appendix. I appendix återfinns en lista på alla inkluderade länder i analysen.

## 2. Teoretisk modell

I detta avsnitt ska uppsatsens teoretiska ramverk presenteras. Detta består av neoklassiska tillväxtmodeller som har tillämpats i tidigare forskning och som genom åren utvidgats med nya tänkbara faktorer som förväntas ha effekt på ekonomisk tillväxt. Modellerna har primärt hämtats från läroboken *Introduction to Economic Growth* (2013) av Charles I Jones och Dietrich Vollrath.

### 2.1 Exogen tillväxtteori

Grunden för neoklassiska tillväxtmodeller lades av Solow (1956) i en artikel där han menade att teknologisk utveckling var den huvudsakliga drivkraften bakom ekonomisk tillväxt i ett land. Han menade att höga investeringsnivåer tillsammans med låg befolkningstillväxt förklarar skillnaden i tillväxttakten på kort sikt, och att den jämviktsnivå där tillväxten klassificeras som stabil påträffas där deprecieringstakten är lika med investeringarna. Befolkningstillväxten förväntas inte vara konstant i modellen, vilket innebär att mängden kapital som produceras per arbetare minskar över tiden och kommer övergå till noll om inte ny innovation introduceras på marknaden. Därav kommer den teknologiska framfarten vara den faktor som förklarar förändringen i tillväxt på lång sikt eftersom det har en direkt påverkan på produktionsnivån i ett land (Jones & Vollrath, 2013).

Modellen består av två funktioner. En produktionsfunktion och en funktion för ackumulering av kapital vilka förväntas förklara de grundläggande förutsättningarna för tillväxt. Produktionsfunktionen består av två insatsvaror, arbete och realkapital, som påverkar den initiala produktionsnivån. Den andra funktionen som mäter ackumuleringen av kapital fokuserar på förhållandet mellan kapitalstocken, bruttoinvesteringar och mängden avskrivningar (Jones & Vollrath, 2013).

### 2.2 Endogen tillväxtteori

Som nämnts tidigare har forskare efter publiceringen av Solow (1956) valt att utvidga modellen för att finna nya förklaringar till ekonomisk tillväxt vilket har gjort att den blivit mer endogen i sin teori. Till exempel har interna faktorer som humankapital, teknologi och



innovation inkluderats vilket har bidragit till ett bredare fält av tillväxtstudier. Bland annat valde Lucas (1988), Romer (1989) och Mankiw, Romer och Weil (1992) att utvidga modellen med humankapital vilket visade sig ge effekt på tillväxten. De ansåg att även humankapitalet hade betydelse för ekonomisk tillväxt i ett land. Den utvidgade modellen av Mankiw, Romer och Weil (1992) valde ersätta den tidigare faktorn arbetskraft till humankapital i produktionsfunktionen. Detta eftersom de ansåg att det bättre kunde förklara skillnaden i tillväxttakten mellan länder. Författarna menade att arbetskraften kan ha olika utbildningsnivåer vilket påverkar kunskapsgraden som skiljer länder åt.

För denna uppsats har den utvidgade modellen av Mankiw, Romer och Weil (1992) använts för att förklara ekonomisk tillväxt med humankapital. Denna modell har huvudsakligen hämtats från kursboken *Introduction to Economic Growth* (2013) av Charles I Jones och Dietrich Vollrath.

### 2.3 Solow-modellen med humankapital

Nedan illustreras produktionsfunktionen,  $Y$ , där ett lands totala produktion definieras genom att kombinera realkapital,  $K$ , med arbetskraft,  $H$ , med hjälp av en Cobb-Douglas funktion med konstant avkastning.  $A$  definieras som ett lands arbetsförbättrande teknologi.

$$Y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha} \quad (2.1)$$

Ekvation (2.1) illustrerar hur produktionsfunktionen beror på individers förmåga att lära sig nya färdigheter. Detta innebär att individer ökar den befintliga nivån av humankapital genom att öka sina kunskapsnivåer över tid. Vidare illustrerar ekvation (2.2) definitionen av humankapital,  $H$ . Denna ekvation består av den bråkdel av individens tid som spenderas på att lära sig nya kunskaper,  $u$ , och mängden arbetskraft,  $L$ , som används i produktionsfunktionen. Med andra ord mäter  $u$  genomsnittligt antal år av utbildning som definition för utbildningskvantitet. Utbildningskvaliteten,  $\Psi$ , är en positiv konstant som också inkluderats i ekvationen. Värt att notera är att om  $u = 0$ , det vill säga att om mängden tid som spenderas på att lära sig nya kunskaper är lika med noll, kommer mängden humankapital vara lika med mängden okvalificerad arbetskraft.

$$H = e^{\psi u} L \quad (2.2)$$

Accumuleringen av realkapital,  $K$ , illustreras nedan i ekvation (2.3) där en mängd investeras i produktionen i stället för att konsumeras.  $s_k$  definierar investeringstakten av realkapital och deprecieringstakten,  $\delta$ , förklarar värdeminskningen av kapitalet.

$$K = s_k Y - \delta K \quad (2.3)$$

Vidare antar modellen att arbetskraften utgörs av den totala befolkningens mängd enligt ekvation (2.4) nedan. Tillväxttakten antas vara konstant,  $n$ , och beräknas genom kvoten mellan arbetskraften och den totala befolkningen. Pricken över  $L$ :et förklarar förändringen över tid.

$$\frac{\dot{L}}{L} = n \quad (2.4)$$

För att finna jämvikt i modellen behöver den teknologiska tillväxten,  $g_A$ , vara lika med BNP per capita-tillväxten. Enligt den utvidgade modellen ska även tillväxttakten i realkapital,  $g_k$ , vara detsamma som den i teknologi, således kommer dessa faktorer vara lika varandra vilket illustreras i ekvation (2.5) nedan. BNP per capita-tillväxten definieras genom  $g_y$ .

$$g_y = g_k = g_A \quad (2.5)$$

Nedan i ekvation (2.6) illustreras BNP per capita i jämvikt i termer av den totala produktionen per arbetare,  $y^*(t)$ , där  $t$  har inkluderats för att påminna om vilka av variablerna som förändras över tiden. BNP per capita,  $y^*$ , beräknas genom att ta  $\frac{Y}{L} = y$ . Således bestäms den totala produktionen genom investeringsgraden,  $s_k$ , humankapitalet och teknologin. Humankapitalet,  $h$ , har beräknats genom  $\frac{H}{L} = h$ , vilket är detsamma som  $e^{\psi u}$ . Teknologin förklaras genom  $A$ .

$$y^*(t) = \left( \frac{s_k}{n+g+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} h A(t) \quad (2.6)$$

Denna ekvation visar på varför det råder skillnader mellan länder rent ekonomiskt. Anledningen till att vissa länder är rika beror på att de har höga nivåer av investeringar i

realkapital, lägger ner mycket tid på att ackumulera ny kompetens, har låg befolkningstillväxt och höga nivåer av teknologi. Tillsammans har dessa faktorer en positiv effekt på tillväxttakten. Deprecieringstakten påverkar också tillväxttakten till en viss grad men denna variabel antas nästintill vara lika stor oavsett vilket land som studeras (Jones & Vollrath, 2013).

### 3. Tidigare forskning

#### 3.1 Bakgrund till Solow-modellen om ekonomisk tillväxt

Den första ekonomiska tillväxtmodellen presenterades som tidigare nämnts av Solow (1956). Som grund för sin artikel argumenterade han att den ekonomiska utvecklingen i ett land huvudsakligen inte har drivits av traditionella faktorer som kapital och arbetskraft. Han menade att teknologisk utveckling var den primära faktorn i att förklara varför vissa länder var mer utvecklade än andra, och att denna utveckling har skett slumpartat samt ojämnt över tiden vilket har gjort det komplicerat att mäta effekterna. Dessutom fann han att ett lands sparkvot tillsammans med befolkningstillväxt hade en tydlig effekt på tillväxttakten. Med en hög sparkvot och låg befolkningstillväxt kunde ett land uppvisa en högre tillväxt. Sedan den första publiceringen av Solow-modellen har den haft en stor inverkan på framtidens forskning och fortsatt påverka politiska beslut gällande ekonomisk tillväxt. Romer (1989) bidrog till en utveckling av Solow-modellen genom att betona vikten av teknologiska framsteg och humankapital. Han valde att studera olika former av humankapital och dess effekt på tillväxttakten. Slutsatsen från hans artikel var att investeringar i real- och humankapital har en positiv inverkan på tillväxten.

En annan forskare som också valde att lägga större vikt på humankapital var Lucas (1988). Han betonade vikten av externaliteter, det vill säga att kunskapsspridningen spelar en avgörande roll för att uppnå långsiktig ekonomisk tillväxt. Ett lands teknologiska innovation och investeringar i humankapital, vilket är utbildning och forskning, är betydande för ett lands produktivitet och fortsatta framgång. En annan artikel skriven av Mankiw, Romer och Weil (1992) valde också att utvidga Solow-modellen. Artikeln undersökte relevansen av den tidigare teoretiska Solow-modellen och hur väl den förklarade de bakomliggande faktorerna till ekonomisk tillväxt. Författarna analyserade data mellan 1960–1985 för olika grupper av länder. De kom fram till att sparkvoten och befolkningstillväxt påverkade BNP per capita precis som Solow (1956), dock med överskattade värden eftersom dessa variabler visade sig ha en större inverkan på tillväxten än vad den ursprungliga modellen först förutsåg. De valde att utvidga modellen med teknisk innovation och humankapital vilket visade sig ge ytterligare belegg för att kunna förklara skillnaden i tillväxttakten mellan länder. Enligt den nya modifierade Solow-modellen bidrog teknisk innovation genom ökad produktivitet till ett

större utbud av varor och tjänster på marknaden vilket gynnade tillväxten på lång sikt. Humankapital som grundade sig i utbildning och färdigheter hos befolkningen bidrog till ökad produktivitet, effektivitet och kvalitet i arbetet vilket också gynnade tillväxten.

### 3.2 Utbildningskvantitet och ekonomisk tillväxt

Utbildningskvantitet, det vill säga mängden utbildning genomförd utbildning, är vanligt att använda som undersökningsvariabel i studier om ekonomisk tillväxt. Detta eftersom det fungerar som ett proxy för humankapital. Det finns studier som har valt att mäta skolinskrivningskvoterna eller genomsnittliga utbildningsår för olika utbildningsnivåer som mått på utbildningskvantiteten (Barro, 1991; Mankiw et al, 1992; Benhabib & Spiegel, 1994; Prichett, 2001). Andra mått som har använts i tidigare studier är statliga utgifter för utbildning (Baldacci et al, 2008).

En av de mest framträdande artiklarna skrevs av Barro (1991), där han undersökte hur skolinskrivningskvoten år 1960 påverkade BNP per capita tillväxten i 98 länder mellan 1960–1985. Hans huvudsakliga slutsats från undersökningen var att startvärdet av humankapital, det vill säga antalet inskrivna i skolan, var nära relaterat till den totala tillväxttakten. Andra faktorer såsom demografiska faktorer eller politiska institutioner visade sig inte ha en betydande effekt på den ekonomiska tillväxten. Den huvudsakliga slutsatsen från studien var att utbildning hade en positiv inverkan på tillväxten. Som tidigare nämnts har även Mankiw, Romer och Weil (1992) studerat humankapital genom att mäta utbildningskvantiteten. De valde att mäta skolinskrivningskvoten i gymnasieskolan och kom fram till att investeringar i kapital och utbildning hade effekt på ekonomisk tillväxt. Till skillnad från Barro (1991), visade sig politiska institutioner även ha en positiv påverkan på tillväxttakten. Vidare fann de även att länder med högre nivå av sparande och lägre befolkningstillväxt genererar högre tillväxt. Liknande resultat hade Benhabib och Spiegel (1994) också kommit fram till när de studerade skolinskrivningskvoten tillsammans med läskunnighet i skolan i 98 länder mellan 1965–1985. De fann att effekten av humankapital hade en positiv och signifikant effekt på tillväxten.

I en annan artikel skriven av Baldacci et al. (2008) studerades hur statliga utgifter för utbildning hade påverkat tillväxten i ett urval av 118 länder mellan 1971–2000. De kom fram till att investeringar i utbildning hade en positiv och signifikant effekt på ackumulering av

humankapital, och därmed också en direkt inverkan på tillväxten. Artikeln belyste även vikten av hur politiska ingripanden tar tid och att det därför kunde ta upp till 5 år innan beslut som rör utbildning fick full effekt.

Det finns artiklar som har dragit andra slutsatser än de ovan nämnda. Prichett (2001) har studerat humankapital och dess inverkan på ekonomisk tillväxt genom att mäta den genomsnittliga utbildningsnivån mellan 1960–1985 för ett urval av 90 utvecklingsländer. Till skillnad från andra studier kom han fram till att ökade investeringar i humankapital inte kunde förklara ökad tillväxt. Han nämnde tre orsaker till att utbildning hade en negativ och signifikant påverkan på tillväxt. För det första kunde företagens institutionella utveckling på marknaden påverka ackumuleringen av potentiell arbetskraft om det saknades kompetens. Företag som inte hade rätt redskap för att utnyttja arbetskraften till fullo i produktion var mindre effektiva vilket påverkade tillväxten negativt. För det andra kunde utbudet av färdigutbildade arbetare vara större än efterfrågan vilket hade lett till ett överskott av outnyttjad arbetskraft. För det tredje kunde bristande kvalitet i undervisning påverka humankapitalet negativt. Det varierade till vilken grad dessa tre fenomen påverkade ekonomisk tillväxt beroende på vilket land som studerades samt tillgängligheten till data. Hans huvudpoäng med artikeln var att bevisa att flera tidigare studier hade misslyckats med att ta hänsyn till den andra aspekten av utbildning, det vill säga kvaliteten, vilket gjorde att det inte fanns tillräckligt sanningsenliga resultat gällande utbildningens effekt på ekonomisk tillväxt.

### 3.3 Utbildningskvalitet och ekonomisk tillväxt

Utbildningskvalitet är en annan aspekt av humankapital som är av betydelse för att studera ekonomisk tillväxt. Precis som Prichett (2001) konstaterade i sin artikel har flera tidigare studier misslyckats med att mäta utbildningskvaliteten vilket har lett till att resultaten ansetts vara entydiga. Flertal studier har valt att mäta utbildningskvaliteten genom internationella tester som mäter akademiska prestationer (Hanushek & Woessman, 1995; Hanushek & Woessman, 2008; Cooray, 2009; Breton, 2011; Barro, 2013). Andra studier har valt att inkludera variabler som elevlärarkvoten, förväntad utbildningslängd, överlevnadsfrekvens, upprepningsfrekvens och antalet utbildade lärare i grundskolan för att uppskatta utbildningskvaliteten (Cooray, 2009).

I en artikel skriven av Cooray (2009), har författaren valt att studera flera variabler som kan användas som proxy för både utbildningskvantitet och utbildningskvalitet för ett urval av låginkomst- och medelinkomstländer mellan 1999–2005. De variabler som rörde utbildningskvaliteten var elevlärarkvoten, förväntade utbildningslängden, överlevnadsfrekvensen, upprepningsfrekvensen, test för akademiska prestationer och antalet utbildade lärare i grundskolan. Det visade sig att skolinskrivningskvoten för olika utbildningsnivåer hade en positiv och signifikant påverkan på tillväxten vilket även tidigare studier konstaterat (Barro, 1991; Mankiw et al, 1992; Benhabib & Spiegel, 1994). Däremot fann hon att de totala statliga utgifterna på ekonomisk tillväxt inte hade en direkt effekt på tillväxten utan det fanns en tydlig koppling till kvalitetsvariablerna. Effekterna av statliga utgifter på utbildning bidrog till en bättre kvalitet på utbildning vilket i sin tur påverkade tillväxten. Hon konstaterade att detta kunde vara en anledning till att tidigare studier som hade exkluderat kvalitetsvariabler inte fann ett signifikant och positivt samband mellan statliga utgifter för utbildning och ekonomisk tillväxt. Dock går detta resultat emot det som presenterades som nämnts tidigare av Baldacci et al. (2008), där författarna fann ett positivt samband mellan statliga utgifter för utbildning och tillväxt.

Andra studier har valt att fokusera på internationella tester för att mäta utbildningskvaliteten. I en artikel skriven av Hanushek och Kim (1995) har författarna inkluderat utbildningskvantitet genom inskrivningskvoten i skolan samt utbildningskvalitet genom olika internationella tester som mäter akademiska prestationer. Analysen sträckte sig mellan 1960–1990 och innefattade flera länder. Genom att inkludera detta kvalitetsmått på utbildning fann författarna ett starkt samband till den ekonomiska tillväxten. I en artikel skriven av Barro (2013) studerades samma kvalitetsmått på utbildning, det vill säga poängsättningen på internationella tester, för ett urval av 100 länder observerade mellan 1960–1995. Precis som Hanushek och Kim (1995), drog han slutsatsen att internationella tester hade en signifikant och positiv effekt på tillväxt. En liknande artikel skriven Hanushek och Woessmann (2008) drog också slutsatsen att kognitiva färdigheter som mätts genom internationella tester hade en signifikant och positiv effekt på tillväxt. Länder med en högre grad av kognitiva färdigheter uppvisade starkare produktivitet och innovation vilket i sin tur bidrog till teknologisk utveckling. Författarna belyste även vikten av att investera i utbildningskvalitet för att stimulera tillväxt på både kort- och lång sikt. Vidare utmanade Breton (2011) denna slutsats från Hanushek och Woessmann (2008) genom att visa att både kvalitet och kvantitet var betydande för tillväxt. Han menade att länder med låg utbildningskvalitet fick större effekt på tillväxten av att öka

utbildningskvantiteten än att investera i kvalitet. Detta eftersom utvecklingsländer, med generellt låg utbildningskvalitet, hade lägre inskrivningskvoter och skulle gynnas av att öka antalet elever i pågående utbildning. I mer utvecklade länder får utbildningskvalitet en större betydelse och därav blir även investeringar i kvaliteten viktigare än kvantiteten. Han bevisade detta genom att konstruera sin egen modell, där båda aspekterna av utbildning visade sig ha en positiv inverkan på ekonomisk tillväxt.

### 3.4 Utbildningsnivåns betydelse

Även utbildningsnivån är av betydelse att beakta för att studera effekten på ekonomisk tillväxt. Som tidigare nämnts studerade Barro (2013) resultatet av internationella tester. Han konstaterade i samma studie att en högre utbildningsnivå, det vill säga på gymnasial- och postgymnasial nivå, har en positiv och signifikant effekt på tillväxten. Denna slutsats kom även Mankiw, Romer och Weil (1992) fram till i sin studie där de valde att mäta skolinskrivningskvoterna på gymnasial nivå. De fann att investeringar i denna nivå på utbildning hade en positiv och signifikant effekt på ekonomisk tillväxt. Vidare i en artikel skriven av Pegkas och Tsamadias (2014), har författarna studerat effekten av högre utbildning i Grekland under perioden 1960–2009 med samma skolinskrivningskvoter som Mankiw, Romer och Weil (1992) använde i sin studie. De fann bevis för att det existerar ett långsiktigt samband mellan högre utbildning, investeringar i realkapital och ekonomisk tillväxt.

Till skillnad från dessa studier fann Hanushek (2016) i sin artikel att det är huvudsakligen skillnader i kognitiva färdigheter som förklarar skillnaden i tillväxttakten mellan länder. Han menade att ytterligare utbildningsår hade enbart en minimal effekt på ekonomisk tillväxt. I sin studie inkluderade han internationella tester tillsammans med genomsnittliga antal år av utbildning som mått för humankapitalet, och fann att skolåren inte hade någon inverkan på tillväxt. Dessutom konstaterade han att ytterligare utbildningsår på högre nivå inte uppvisade högre effekt än ytterligare utbildningsår på lägre nivå. Dock var han tydlig med att poängtera att resultaten kan skilja sig åt beroende på hur utbildning approximeras.

För att sammanfatta den tidigare forskningen är det möjligt att konstatera att det råder delade uppfattningar om hur humankapital ska approximeras och vilken effekt den har på ekonomisk tillväxt. Efter utvidgningen av den klassiska Solow-modellen har utbildning blivit en betydande faktor för att få en realistisk förståelse över hur länder kan växa och förändras över



tiden. Utbildningskvantitet har visat sig ha både en positiv- och negativ effekt på tillväxttakten i tidigare studier, vilket till stor del har berott på huruvida kvalitetsvariabler har inkluderats eller inte. Detta har lagt en större vikt på utbildningskvalitet, som med åren blivit vanligare att använda som proxy för humankapital. Även utbildningsnivån har visat sig ha betydelse för tillväxten då högre utbildning visat på en positiv och signifikant effekt i tidigare studier.

## 4. Datainsamling

Det empiriska materialet som har samlats in för denna uppsats består av kvantitativ sekundärdata. För att underlätta att mäta förändringar över tiden har datan baserats på paneldata. Detta möjliggör en blandning av tvärsnittsdata och tidsseriedata vilket bidrar till ökad precision eftersom flera tidpunkter tas i uppskattning för att mäta effekterna. Dessutom minskar paneldata risken för bortfall av observationer vilket kan vara vanligt förekommande i till exempel tvärsnittsdata. För att undvika kortsiktiga konjunktursvängningar har all data delats upp i åtta femårsperioder.

Vidare är all data som har använts i denna uppsats hämtad från World Bank Database (2023) och Penn World 10.01 Table av Feenstra, Inklaar och Timmer (2015) för *The Next Generation of the Penn World Table* genom Groningen Development Centre. Dessa källor antas vara tillförlitliga och oberoende eftersom de använder sig av transparenta metoder för datainsamling vilket ökar kvaliteten av data. Utöver detta är dessa källor vanligt förekommande i studier inom ett flertal olika forskningsområden vilket ger en tydlig indikation på dess pålitlighet.

### 4.1 Stickprov och avgränsning

Stickprovet är baserat på 38 OECD-länder eftersom tillgängligheten till inrapporterad data var störst i denna grupp av länder. Tidsperioden sträcker sig mellan 1975–2015. En avgränsning för tidsperioden var nödvändig för att minska risken för bortfall av data då några av länderna i urvalet saknade data för tidigare år. Dock antas en tidsperiod på 45 år tillräckligt enligt tidigare studier inom området för att studera effekten av utbildningsvariablerna på tillväxt.

### 4.2 Inkluderade variabler

I detta avsnitt ska valet av variabler i regressionsanalysen presenteras och motiveras. Totalt består denna uppsats av fyra undersökningsvariabler som täcker olika aspekter och nivåer av utbildning. Dessa variabler anses därmed vara de mest centrala i analysen. Den beroende variabeln är tillväxten i BNP per capita. Därutöver finns det ett antal kontrollvariabler som inkluderas i syfte för att förklara delar av variationen i den beroende variabeln som inte kan förklaras av undersökningsvariablerna.

## 4.2.1 Beroende variabel

### 4.2.1.1 Tillväxt i BNP per capita

Den beroende variabeln i denna studie är tillväxten i BNP per capita och är hämtad från World Bank Database (2023a). Att använda tillväxten i BNP per capita är vanligt i studier om ekonomisk tillväxt eftersom det kan användas för att mäta utvecklingen i ett land under en längre tidsperiod.

## 4.2.2 Undersökningsvariabler

World Bank har säkerställt att undersökningsvariablerna som mäter utbildning kan jämföras mellan länder genom att använda sig av *Standard Classification of Education (ISCED)*. Detta är ett internationellt mått som kategoriserar utbildningsnivåer för att underlätta jämförelser mellan länder. Genom att använda detta standardiserade mått på utbildning är det möjligt att mäta och analysera olika utbildningssystem oavsett land. Detta mått används även av Eurostat och OECD för att analysera data som rör utbildning (OECD, 2015; World Bank, 2023b; Eurostat, 2023).

### 4.2.2.1 Elevlärarkvoten som proxy för kvalitet

Elevlärarkvoten är en av undersökningsvariablerna som mäter utbildningskvalitet i denna uppsats. Denna variabel beräknas genom att dividera antalet elever på utvald utbildningsnivå med antalet lärare på samma nivå.

$$\text{Elevlärarkvot} = \frac{\text{Antalet elever i utvald utbildningsnivå}}{\text{Antalet lärare i utvald utbildningsnivå}}$$

Datan är hämtad från World Bank Database (2023b-c) och mäts på både grundskole- och gymnasial nivå. Tidigare studier har betonat vikten av att inkludera kvalitetsvariabler för att mäta effekten av utbildning på ekonomisk tillväxt. Som tidigare nämnts kom Cooray (2009) fram till att statliga utgifter hade en tydlig koppling till utbildningskvalitet, som bland annat mättes genom elevlärarkvoten, och drog slutsatsen att utbildningskvantiteten själv inte kunde ha en direkt effekt på tillväxten. Kvaliteten i utbildning påverkar tillväxttakten i högre grad än

kvantiteten. Vidare konstaterade även Prichett (2001) att utbildningskvaliteten har en positiv och signifikant inverkan på tillväxten och att kvalitetsvariabeln var viktig att inkludera för att få korrekta resultat. Därför antas kvalitetsvariabeln i denna uppsats ha en positiv koefficient i regressionerna.

#### 4.2.2.2 Skolinskrivningskvoten som proxy för kvantitet

Skolinskrivningskvoten är det totala antalet inskrivna elever på en viss utbildningsnivå i ett land och är en av variablerna som används som mått på utbildningskvantitet. Detta beräknas genom bruttainskrivningskvoten vilket är den totala inskrivningen, oavsett ålder, och befolkningen i den åldersgrupp som motsvarar den utvalda utbildningsnivån.

$$\text{Skolinskrivningskvot} = \frac{\text{Total inskrivning i utvald utbildningsnivå}}{\text{Befolkning i åldersgrupp i utvald utbildningsnivå}}$$

Datan inkluderar både de elever som går i rätt utbildningsnivå för sin ålder samt de elever som är något år under eller över deras egentliga nivå. Datan är hämtad från World Bank Database (2023d-e) och mäts precis som elevlärarkvoten för både grundskole- och gymnasial nivå. Detta mått har tidigare använts av forskare i studier om ekonomisk tillväxt. Resultatet från bland annat Barro (1991) och Benhabib och Spiegel (1994) visade på att skolinskrivningskvoten har haft en positiv och signifikant effekt på tillväxten. Vidare kom även Mankiw, Romer och Weil (1992) fram till att skolinskrivningskvoten på gymnasial nivå hade en positiv och signifikant effekt på tillväxten. Mot bakgrund av detta förväntas skolinskrivningskvoten i denna uppsats ha en positiv effekt på den beroende variabeln i analysen.

#### 4.2.3 Kontrollvariabler

##### 4.2.3.1 Befolkningstillväxt

Befolkningstillväxt är en av kontrollvariablerna som har inkluderats i regressionerna för att förklara variationen i den beroende variabeln som inte kan styrkas av undersökningsvariablerna. Den mäter den årliga befolkningstillväxten i varje land uttryckt i procent. Datan finns att hämta i World Bank Database (2023f). Flera forskare, bland annat

Mankiw, Romer och Weil (1992), har tidigare konstaterat att det finns ett samband mellan befolkningstillväxt och ekonomisk tillväxt. Dock visade Jones och Vollrath (2013) att detta samband har visat sig vara negativt eftersom en ökad befolkningstillväxt är missgynnsamt för BNP per capita tillväxten i ett land. Därför förväntas befolkningstillväxten ha en negativ koefficient.

#### 4.2.3.2 Utländska direktinvesteringar

Utländska direktinvesteringar är nettoinflödet av investeringar från utlandet som används för att förvärva en varaktig förvaltningsandel i den inhemska ekonomin. Datan är tillgänglig på World Bank Database (2023g). I en studie skriven av Li och Liu (2005) som analyserade 84 länder mellan 1970–1999 kom författarna fram till slutsatsen att utländska direktinvesteringar tillsammans med humankapital hade en signifikant och positiv effekt på ekonomisk tillväxt. Investeringar i humankapital var avgörande för ett lands förmåga att absorbera teknik vilket var nära sammankopplat till utländska direktinvesteringar. Genom att främja investeringar i humankapital och stimulera teknologisk innovation blev länder mer konkurrenskraftiga på marknaden. Med anledning av detta förväntas utländska direktinvesteringar som kontrollvariabel ha en positiv koefficient i analysen.

#### 4.2.3.3 Teknologigap

Teknologigap mäter hur långt ifrån ett specifikt land är från det land som är ledande i teknologisk utveckling, vilket i detta fall är USA. Detta mått visar den totala faktorproduktiviteten (TFP) för ett stort urval av länder, uttryckt i köpkraftparitet (PPP). Värdet för det ledande landet USA är satt lika med 1 ( $US = 1$ ), och desto längre ifrån ett land ligger teknologiskt desto större är teknologigapet. Denna variabel har inkluderats som kontrollvariabel i regressionerna eftersom Solow (1956), som tidigare nämnts, betonade vikten av teknologisk innovation på ekonomisk tillväxt. Teknologi gynnar BNP, dock har länder med en högre nivå av teknologi en lägre tillväxttakt. Detta eftersom länder med en hög teknologisk utveckling redan har uppnått en stimulerande produktivitetsnivå till skillnad från länder som ligger på en lägre nivå. Länder som ligger efter har större potential att växa snabbt på den teknologiska fronten. Därav kommer denna variabel förväntas ha en negativ koefficient i regressionerna. Datan finns att hämta från *The Next Generation of the Penn World Table* via Groningen Development Centre (2023).

#### 4.2.3.4 Sparkvot

Sparkvot är en annan kontrollvariabel som har inkluderats i denna uppsats eftersom det är en betydande faktor för ekonomisk tillväxt. Denna variabel beräknas genom att dividera ett lands totala investeringar med BNP. Som nämnts tidigare konstaterade Solow (1956) att en hög sparkvot stimulerar produktionsnivån i ett land. Således har sparkvoten en signifikant effekt på tillväxttakten. Vidare har även Levine och Renelt (1992) visat i sin artikel som inkluderat 119 länder bevisat att sparkvoten har effekt på tillväxten. Därav förväntas denna variabel ha en signifikant och positiv effekt på ekonomisk tillväxt. Datan är hämtad från World Bank Database (2023h).

#### 4.2.3.5 Handelsfrihet

För att kunna beräkna ett lands öppenhet har kontrollvariabeln handelsfrihet inkluderats i regressionerna. Handelsfrihet beräknas genom att dividera ett lands export och import med BNP. Detta mäter med andra ord den genomsnittliga handelsvolymen. Datan är hämtad från World Bank Database (2023i). I en artikel skriven av Yanikkaya (2003) studerades hur ett lands öppenhet, mätt genom handelsvolym och handelshinder, påverkar tillväxttakten i ett stort urval av länder. Författaren drog slutsatsen att handel har en positiv och signifikant effekt på tillväxt, särskilt för utvecklingsländer. Vidare fann även Andersen och Babula (2008) ett positivt samband mellan handelsfrihet och ekonomisk tillväxt. Dock poängterade författarna att det är av betydelse att inkludera andra mått för att få sanningsenliga resultat, som till exempel investeringar i utbildning. Med hänsyn till detta förväntas handelsfrihet ha en positiv effekt på den beroende variabeln i regressionsanalysen.

### 4.3 Deskriptiv statistik

Nedan illustreras deskriptiv statistik från GretL. Dessa statistiska mått ger en översiktlig bild av variablerna i datasetet. Medelvärde ger en indikation på det genomsnittliga värdet medan medianen anger det exakta centralvärdet av varje observation. Min- och maxvärdena visar på det högsta- respektive lägsta observerade värdet och standardavvikelsen på variationen av värdena. Vad som kan observeras är att för variablerna skolinskrivning- och elevlärarkvot på

gymnasial- och grundskolenivå, sparkvot samt utländska direktinvesteringar visar på stor spridning genom max- och min värdena. Skolinskrivning på gymnasial nivå varierar mycket i detta urval av länder eftersom den lägsta inskrivningskvoten uppvisar 35,73 elever och den högsta är 159,7 elever. En stor variation uppvisas även i elevlärarkvoten på grundskolenivå där antalet elever per lärare är som minst 8,571 elever och som mest 49,98 elever. Värt att nämna är att antalet observationer är mellan 183–253 och för observationer där det saknades data för vissa år under femårsperioden har ett genomsnitt beräknats för att få en indikation på det saknade värdet.

	<b>Medelvärde</b>	<b>Median</b>	<b>Standardavvikelse</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Tillväxt i BNP per capita*</b>	2,297	2,053	1,820	-3,732	9,057
<b>Befolkningstillväxt*</b>	0,6839	0,5556	0,7660	-1,460	3,414
<b>UDI*</b>	3,407	1,868	5,294	-0,3397	38,2
<b>Teknologigap</b>	0,8510	0,8572	0,1720	0,4458	1,396
<b>Sparkvot*</b>	24,17	23,42	4,042	13,34	39,11
<b>Handelsfrihet*</b>	74,88	63,92	43,87	13,89	319,9
<b>Elevlärarkvot GS</b>	18,39	16,94	7,299	8,571	49,98
<b>Skolinskrivning GS</b>	102,5	101,5	6,342	79,46	125,7
<b>Elevlärarkvot GY</b>	13,94	12,57	5,089	7,233	37,43
<b>Skolinskrivning GY</b>	95,13	96,32	19,87	35,73	159,7

Tabell 1: Deskriptiv statistik från GretL. Variabler som märkta med \* är mätt i procent.

## 4 Ekonometrisk metod

För att bearbeta det insamlade datamaterialet har regressionsanalyserna och specifikationstesterna genomförts i det ekonometriska datorprogrammet GretL. Namnet är en initialförkortning för Gnu, Regression, Econometrics och Time-Series Library. Resultatet av regressionerna kommer presenteras nedan i följande resultat- och analysavsnitt. Precis som med tidigare studier är det värt att notera att det kan förekomma datafel vilket kan ha en viss inverkan på resultatet.

### 4.4 Regressionsmodeller

Totalt har fyra regressionsmodeller konstruerats för att mäta effekterna av utbildning på ekonomisk tillväxt i OECD-länderna. Anledningen till att det är flera regressionsmodeller är för att det är av intresse att mäta effekterna separat för utbildningskvantitet och sedan utöka modellerna med utbildningskvalitet för att se vad det har för effekt på tillväxten. Valet av att mäta två olika utbildningsnivåer i denna uppsats är också väsentligt för att se huruvida en högre utbildningsnivå leder till ökad ekonomisk tillväxt.

För Regressionsmodell (1) antas att den beroende variabeln, tillväxt i BNP per capita, kan förklaras genom skolinskrivningskvoten på grundskolan (SkolinskrivningGS), den genomsnittliga befolkningstillväxten (Befolkningstillväxt), utländska direktinvesteringar (UDI), sparkvoten (Sparkvot) samt teknologigapet (Teknologigap). Modellen är detsamma för Regressionsmodell (2) dock med utökning av kvalitetsvariabeln som mäter elevlärarkvoten på grundskolan (ElevlärarkvotGS). Detta gäller även för Regressionsmodell (3) som mäter skolinskrivningskvoten på gymnasiet (SkolinskrivningGY) tillsammans med kontrollvariablerna, och (4) som utökar modellen med elevlärarkvoten på samma utbildningsnivå (ElevlärarkvotGY).

#### 4.4.1 Regressionsmodell (1)

$$BNPTillväxt_{it} = \alpha + \beta_1 SkolinskrivningGS + \beta_2 Befolkningstillväxt + \beta_3 Handelsfrihet + \beta_4 UDI + \beta_5 Sparkvot + \beta_6 Teknologigap + \varepsilon$$



#### 4.4.2 Regressionsmodell (2)

$$BNPTillväxt_{it} = \alpha + \beta_1 SkolinskrivningGS + \beta_2 ElevlärarkvotGS + \beta_3 Handelsfrihet + \beta_4 UDI + \beta_5 Sparkvot + \beta_6 Teknologigap + \beta_7 Befolkningstillväxt + \varepsilon$$

#### 4.4.3 Regressionsmodell (3)

$$BNPTillväxt_{it} = \alpha + \beta_1 SkolinskrivningGY + \beta_2 Befolkningstillväxt + \beta_3 Handelsfrihet + \beta_4 UDI + \beta_5 Sparkvot + \beta_6 Teknologigap + \varepsilon$$

#### 4.4.4 Regressionsmodell (4)

$$BNPTillväxt_{it} = \alpha + \beta_1 SkolinskrivningGY + \beta_2 ElevlärarkvotGY + \beta_3 Handelsfrihet + \beta_4 UDI + \beta_5 Sparkvot + \beta_6 Teknologigap + \beta_7 Befolkningstillväxt + \varepsilon$$

### 4.5 Specifikationstester

#### 4.5.1 Normalitet

För att regressionsanalyserna ska bli korrekta krävs det att datan följer en normalfördelningskurva. Detta innebär att en övervägande del av observationerna ska vara centrerade kring medelvärdet, och desto färre värden ska ligga långt ifrån detta medelvärde. Värt att notera är att detta till stor del är en teoretisk modell och appliceras sällan i verkliga mätningar. Ett vanligt sätt att förhålla sig till normalitet är genom att anta att datamaterialet följer en approximativ normalfördelning, vilket innebär att det nästintill kan anses normalt. Kravet på normalitet kan bortses för denna studie eftersom det finns tillräckligt med observationer för varje variabel, vilket innebär att variablerna kan antas vara tillräckligt approximativt normalfördelade (Frisk, 2019).

#### 4.5.2 Endogenitet

Endogenitet är ett problem som uppstår under regressionsanalyser när en av de förklarande variablerna är korrelerade med feltermen. Till följd av detta kan parametrarna som observeras bli snevridna och inkonsistenta till sitt resultat. Detta påverkar analysen eftersom resultatet

inte längre kan uppskattas säkert. En vanlig metod att använda för att testa för endogenitet är genom ett Hausmann-test. För detta test är nollhypotesen att de förklarande variablerna inte korrelerar med feltermen. Om denna nollhypotes förkastas är det inte möjligt att utesluta endogenitet från regressionen. Då behöver fixed effects-model appliceras (Dougherty, 2016). Detta test har genomförts i det ekonometriska datorprogrammet GretL och nollhypotesen förkastas för samtliga regressioner. Därav behöver denna modell appliceras i analysen.

### 4.5.3 Multikollinearitet

Multikollinearitet ökar risken för oregelbundna uppskattningar av koefficienterna vilket gör det svårt att dra uppriktiga slutsatser. Orsaken grundar sig i att flera oberoende variabler är korrelerade med varandra. Detta är ett vanligt förekommande problem som uppstår vid estimering av tidsseriedata. Problemet med multikollinearitet är en fråga om grad, det vill säga om det råder perfekt multikollinearitet innebär det att en förklarande variabel är en exakt linjär kombination av en annan. Om korrelationsgraden är antingen ett eller minus ett existerar det multikollinearitet i analysen (Dougherty, 2016). Eftersom denna uppsats har inkluderat flera oberoende variabler i regressionsanalysen är det därför relevant att beakta detta problem.

Nedan illustreras två korrelationsmatriser som är skapade i datorprogrammet GretL. Den första matrisen undersöker korrelationen mellan undersökningsvariablerna skolinskrivnings- (SI\_GS) och elevlärarkvoten (ELK\_GS) på grundskolenivå tillsammans med kontrollvariablerna. Upplägget är detsamma för den andra matrisen med skillnaden att undersökningsvariablerna för utbildningsnivån med skolinskrivnings- (SI\_GY) och elevlärarkvoten (ELK\_GY) på gymnasial nivå har inkluderats. Utifrån denna tabell är det möjligt att konstatera att ingen av variablerna som är listade är nära ett eller minus ett. Värt att notera är dock att den högsta graden av multikollinearitet med ett värde på cirka 0,68 förekommer i båda tabellerna för handelsfrihet (HandelsF) och utländska direktinvesteringar (UDI). Detta indikerar på ett positivt samband mellan variablerna.

	<b>BefolkningsT</b>	<b>UDI</b>	<b>TekGap</b>	<b>SparK</b>	<b>HandelsF</b>	<b>ELK_GS</b>	<b>SI_GS</b>
<b>BefolkningsT</b>	1,0000						
<b>UDI</b>	0,0031	1,0000					

<b>TekGap</b>	0,2489	0,1395	1,000				
<b>SparK</b>	-0,0445	-0,1494	-0,2368	1,0000			
<b>HandelsF</b>	-0,1898	0,6804	0,0688	-0,0752	1,0000		
<b>ELK_GS</b>	0,4650	-0,2549	-0,1379	0,2071	-0,3544	1,0000	
<b>SI_GS</b>	0,3088	-0,0076	-0,0149	-0,1464	-0,2836	0,2772	1,0000

Tabell 2: Korrelationsmatris med utbildningsvariabler för grundskolenivå från GretL

	<b>BefolkningsT</b>	<b>UDI</b>	<b>TekGap</b>	<b>SparK</b>	<b>HandelsF</b>	<b>ELK_GY</b>	<b>SI_GY</b>
<b>BefolkningsT</b>	1,0000						
<b>UDI</b>	0,0082	1,0000					
<b>TekGap</b>	0,2522	0,1392	1,000				
<b>SparK</b>	-0,0630	-0,1465	-0,2374	1,0000			
<b>HandelsF</b>	-0,1721	0,6830	0,0676	-0,0598	1,0000		
<b>ELK_GY</b>	0,4728	-0,1623	-0,1656	0,1909	-0,3547	1,0000	
<b>SI_GY</b>	-0,4149	0,3431	0,1716	-0,0481	0,2902	-0,4534	1,0000

Tabell 3: Korrelationsmatris med utbildningsvariabler för gymnasial nivå från GretL

#### 4.5.4 Heteroskedasticitet

Ett annat vanligt förekommande problem i regressionsanalyser är heteroskedasticitet. Heteroskedasticitet uppstår då variansen i feltermerna inte kan antas vara konstant. Detta innebär att när värdet på den oberoende variabeln ökar, kommer variationen i den beroende variabeln, det vill säga tillväxten i BNP per capita, förändras till antingen det större eller mindre. Motsatsen till detta är homoskedasticitet, vilket uppstår då variansen är konstant i feltermerna. Om detta inte är fallet blir feltermerna missvisande och signifikanstesterna påverkas eftersom resultatet kan bli felaktigt. En vanlig metod att använda för att åtgärda detta är att inkludera robusta standardfel. Dessa standardfel är alltid konsekventa oavsett om feltermerna är heteroskedastiska eller inte (Dougherty, 2016). I det ekonometriska datorprogrammet Gretl är det möjligt att testa för hetero- eller homoskedasticitet genom White's test. Resultatet av detta test visade att nollhypotesen förkastades för respektive regressionsmodell, därav kan heteroskedasticitet inte uteslutas från analysen. Till följd av detta har robusta standardfel inkluderats i alla regressionsmodeller.

#### 4.5.5 Autokorrelation

Autokorrelation är ett annat vanligt problem som uppstår vid regressionsanalyser. Detta inträffar då feltermerna i en regression fångar upp effekterna av de variabler som har inverkan på den beroende variabeln, det vill säga tillväxten i BNP per capita, som inte har inkluderats i analysen. Likt heteroskedasticitet är feltermerna korrelerade med varandra och kovariansen är antingen positiv eller negativ. För att åtgärda problem med autokorrelation behöver robusta standardfel inkluderas i regressionsanalysen (Dougherty, 2016). I GretL är det möjligt att testa för autokorrelation i paneldata genom ett Woolridge test. Nollhypotesen är att det inte existerar någon autokorrelation i regressionen. För Regressionsmodell (1) uppgår p-värdet till 0,1302 och för Regressionsmodell (2) till 0,0395. Nollhypotesen kan förkastas för den första modellen men inte för den andra. För de två sista modellerna uppgår p-värdet för Regressionsmodell (3) till 0,1770 och för Regressionsmodell (4) till 0,0687. Således kan nollhypotesen förkastas för de två sista modellerna. Dock har robusta standardfel inkluderats redan tidigare för att hantera problemet med heteroskedasticitet.

## 5. Resultat

I detta avsnitt ska resultatet av respektive regressionsmodell presenteras med hjälp av en statistisk sammanställning. Sammanställningen kommer illustreras i fyra olika tabeller där signifikansnivån och andra relevanta mått för varje variabel kan utläsas. För att kunna besvara frågeställningen kommer detta avsnitt fokusera på att presentera resultatet av regressionsmodellerna och därefter kommer detta analyseras och diskuteras i nästkommande avsnitt

### 5.1 Fixed effects-model

För varje regressionsmodell har fixed effects-model applicerats tillsammans med robusta standardfel. Anledningen till detta är för att det är av intresse att mäta variationen över tid och bortse från skillnader som existerar mellan varje enskilt land, samtidigt som de robusta standardfelen bidrar till en mer pålitlig uppskattning. Modellen inkluderar en dummyvariabel för varje land i panelen, vilket förhindrar risken för att utomstående faktorer har inverkan på resultatet. Därav kommer varje enskild observation, i detta fall land, ha olika intercept i analysen. Detta förbättrar modellprecisionen och tar itu med problemet gällande endogenitet.

### 5.2 Resultat av regressionsmodeller

Nedan illustreras resultatet av regressionsmodellerna i varsin tabell. En tioprocentig signifikansnivå ( $p < 0,1$ ) noteras med \*, en femprocentig nivå ( $p < 0,05$ ) med \*\* och slutligen ett procents signifikansnivå ( $p < 0,01$ ) med \*\*\*. Som nämnts tidigare mäts befolkningstillväxt, utländska direktinvesteringar, sparkvot och handelsfrihet i procent.

	<b>Modell 1</b>	<b>Modell 2</b>	<b>Modell 3</b>	<b>Modell 4</b>
<b>C</b>	-4,7293 (-1,5090)	-5,7981 (-1,2890)	-1,6442 (-0,9324)	-6,8888** (-2,5650)
<b>Befolkningstillväxt</b>	-0,9333** (-2,3710)	-1,2263*** (-2,780)	-0,8987** (-2,1070)	-0,7283* (-1,9410)
<b>Utländska direktinvesteringar</b>	0,0036 (0,1555)	0,0408 (1,3960)	0,0047 (0,1944)	0,0082 (0,3609)
<b>Teknologigap</b>	0,3565 (0,2967)	0,9655 (0,8500)	0,4906 (0,3926)	3,2657* (1,7470)

<b>Sparkvot</b>	0,1843*** (4,7310)	0,1669*** (3,2180)	0,1821*** (4,7600)	0,1516*** (3,0410)
<b>Handelsfrihet</b>	-0,0059 (-0,7533)	-0,0020 (-0,2201)	-0,0075 (-0,8935)	-0,0071 (-0,7483)
<b>Skolinskrivning GS</b>	0,0323 (1,175)	0,0239 (0,4771)		
<b>Elevlärarkvot GS</b>		0,0921** (2,1230)		
<b>Skolinskrivning GY</b>			0,0030 (0,3606)	0,0180* (1,8340)
<b>Elevlärarkvot GY</b>				0,1557 (3,3280)***
<b>Within R<sup>2</sup></b>	0,1476	0,1756	0,1428	0,2100

Tabell 4: Resultat av regressionsmodeller från GretL. Värdena inom parentes visar t-värdena.

Resultatet av Regressionsmodell (1) visar att befolkningstillväxten är signifikant på femprocents signifikansnivå, medan sparkvoten är signifikant på en procentsnivå.

Variablerna som inte uppvisar någon signifikans i denna modell förväntas inte ha någon effekt på tillväxten i BNP per capita. Befolkningstillväxten har en negativ koefficient vilket stämmer överens med tidigare forskning till skillnad från teknologigapet och handelsfriheten, som förväntades ha en negativ respektive positiv inverkan på den beroende variabeln. Detta innebär att en enhets ökning av befolkningstillväxt genererar en minskning i tillväxttakten med 0,9333 procentenheter. En enhets ökning av sparkvoten genererar en ökning med 0,1843 procentenheter och har således en positiv inverkan på tillväxten. Within  $R^2$  är ett mått som visar hur väl den applicerade fixed effects-modell förklarar variationen inom länderna i regressionsanalysen. Med andra ord tar måttet hänsyn till skillnader över tiden eftersom det kan vara svårt att undersöka huruvida dessa har uppstått till följd av processer som pågått under en längre tidsperiod i ett land. Resultatet för denna regression blev 0,1476 vilket innebär att cirka 14,8 procent av modellen kan förklara variationen inom länderna. Dock är det värt att tillägga att det är många faktorer som kan ha effekt på tillväxttakten i ett land. Därför är det också ovanligt att ha en förklaringsgrad nära 1, det vill säga att modellen kan förklara variationen till 100 procent.

Regressionsmodell (2) visar likt den första modellen att befolkningstillväxten är statistiskt signifikant, dock med en procents signifikansnivå. Detsamma gäller sparkvoten som också har en procents signifikans likt föregående modell. Den utökade variabeln som mäter

elevlärarkvoten på grundskolenivå har signifikans på fem procent, vilket indikerar på att det finns en effekt på den beroende variabeln i analysen. Det är även möjligt att konstatera att befolkningstillväxten och handelsfrihet har negativa koefficienter medan utländska direktinvesteringar, teknologigap, sparkvot, skolinskrivning- samt elevlärarkvot på grundskolenivå har positiva koefficienter. Precis som föregående modellen har befolkningstillväxt i enighet med teorin en negativ koefficient, medan handelsfrihet och teknologigap förväntades ha en positiv respektive negativ koefficient. Det som var nytt för denna modell var att undersökningsvariabeln som mäter elevlärarkvoten på grundskolenivå förväntas öka med 0,0921 procentenheter vid en enhets ökning, det vill säga att antalet lärare per elever i grundskolan stigit med ett. Vidare uppvisar Within  $R^2$  0,1756 vilket innebär att cirka 17,6 procent av modellen kan förklara variationen mellan länderna.

Resultatet av Regressionsmodell (3) uppvisar i enighet med den första modellen statistisk signifikans på en femprocentig nivå för befolkningstillväxt och sparkvoten på en procents signifikans. Vidare kan vi se att befolkningstillväxten tillsammans med handelsfrihet har negativa koefficienter likt de två första regressionsmodellerna. Att befolkningstillväxt har en negativ koefficient stämmer överens med teorin, dock förväntades handelsfrihet ha en positiv koefficient. Utländska direktinvesteringar, teknologigap, sparkvot och skolinskrivning på gymnasial nivå har positiva koefficienter, däremot förväntades teknologigapet ha en negativ koefficient. Måttet för Within  $R^2$  är 0,1428 vilket betyder att cirka 14,3 procent av modellen kan förklaras.

Regressionsmodell (4) uppvisar statistisk signifikans för ett flertal variabler.

Befolkningstillväxt, teknologigap och skolinskrivning på gymnasial nivå har tio procents signifikans. Vidare har sparkvoten och elevlärarkvoten på gymnasial nivå signifikans på en procents nivå. De enda variablerna som inte uppvisar statistisk signifikans och som inte förväntas ha effekt på den beroende variabeln i analysen är utländska direktinvesteringar och handelsfrihet. Likta alla andra regressionsmodeller har befolkningstillväxt och handelsfrihet negativa koefficienter till skillnad från utländska direktinvesteringar, teknologigap, sparkvot, skolinskrivning- samt elevlärarkvot på gymnasial nivå som har positiva koefficienter. Även i denna modell har befolkningstillväxt en negativ koefficient i enighet med tidigare teori, till skillnad från teknologigap och handelsfrihet som förväntades ha en negativ respektive positiv koefficient. Därför kommer en enhets ökning av skolinskrivningskvoten, det vill säga antalet inskrivna elever på gymnasieskolan, öka tillväxttakten med 0,0180 procentenheter. Vidare

kommer tillväxten öka med 0,1557 procentenheter om antalet lärare på gymnasial nivå ökar med ett. Within  $R^2$  visar 0,2100 vilket betyder att cirka 21,0 procent av variationen i tillväxten i BNP per capita kan förklaras av förändringar i de oberoende variablerna.



## 6. Analys och diskussion

Med hänsyn till tidigare forskning och teorier inom området, förväntades resultatet av respektive regressionsmodell visa att både den kvantitativa- och kvalitativa aspekten av utbildning har en positiv effekt på tillväxten i BNP per capita i OECD-länderna. I föregående avsnitt visade det sig att modellerna som enbart inkluderade undersökningsvariabler för utbildningskvantitet inte hade någon signifikant effekt på tillväxten. Inte heller visade modellen som inkluderade både undersökningsvariabler för utbildningskvantitet- och kvalitet på grundskolenivå på statistisk signifikans för utbildningskvantitet. Dock visade den sista modellen signifikans för båda undersökningsvariablerna för utbildning på gymnasial nivå, och förklaringsgraden var högre i jämförelse med resterande modeller i analysen.

Som tidigare konstaterats av Cooray (2009) visade det sig att utbildningskvantitet mätt genom statliga utgifter inte hade någon effekt på tillväxten. Detta eftersom om kvaliteten på utbildning redan var bristfällig skulle ytterligare kvantitativa insatser inte ha någon inverkan på tillväxten. Hon menade att utbildningskvantiteten hade en indirekt påverkan på tillväxten i BNP per capita. Även i denna studie är det möjligt att konstatera att kvantitetsvariabeln på gymnasial nivå hade mindre betydelse för tillväxten. Utan inkluderandet av kvalitetsvariabeln, hade den sista regressionsmodellen inte visat positiv och statistisk signifikans för kvantitetsvariabeln. Dessutom uppvisade kvalitetsvariabeln högre signifikans än variabeln som mäter kvantitet i den sista modellen. Detta resultat går emot det som Barro (1991), Mankiw et al. (1992) samt Benhabib och Spiegel (1994) kom fram till i sina artiklar. De fann statistisk signifikans för enbart kvantitetsvariabeln, vilket var skolinskrivningskvoten, i deras modeller utan att behöva inkludera en kvalitetsvariabel.

Likt Prichett (2001) fann även han att utbildningskvaliteten hade en betydande effekt på tillväxten. Han poängterade att tidigare studier som misslyckats med att inkludera en kvalitetsvariabel riskerade att få mindre sanningsenliga resultat och att antal år av utbildning således skulle få en negativ effekt på tillväxten. Detta påstående kan delvis förklara resultatet i regressionsmodellerna ovan, eftersom modellerna som inkluderade båda aspekterna av utbildning för att öka precisionen visade positiva koefficienter för kvantitetsvariablerna vilket går i hand med tidigare forskning. Å andra sidan visade även modellerna som enbart inkluderade kvantitetsvariabler positiva koefficienter. Dock visar dessa koefficienter enbart på en liten ökning, och de är inte heller signifikanta och förväntas därför inte påverka

tillväxttakten. Dessutom mätte Prichett (2001) antal år av utbildning, medan denna studie mäter skolinskrivningskvoterna som proxy för utbildningskvantitet vilket kan påverka jämförelsen.

Det kan finnas flera tänkbara orsaker varför enbart den högre utbildningsnivån fick signifikans för både den kvantitativa- och kvalitativa aspekten av utbildning. För det första kan skillnader i kunskapsnivå ha en påverkan. Likt Pegkas och Tsamadias (2014) argument, ökar en högre utbildning förutsättningarna för att stimulera den teknologiska processen i ett land eftersom kunskap främjar innovation. När fler individer besitter färdigheter som är nödvändiga för att driva ett land framåt i utvecklingen kommer detta ge effekt på tillväxttakten. Således kan tillväxten i BNP per capita påverkas mer av utbildning på högre nivå. För det andra kan ländernas befintliga nivå av humankapital påverka resultatet. En majoritet av OECD-länderna klassificeras som höginkomstländer och gynnas således mer av investeringar i högre utbildning för att stimulera tillväxten. Precis som Breton (2011) konstaterade, gynnas länder med låga nivåer av utbildning mer av att investera i lägre nivåer av utbildning. Därför kan tillväxten i BNP per capita förklaras bättre av den sista modellen som mäter utbildning på högre nivå för just detta urval av länder. Om andra länder hade inkluderats i analysen hade resultatet kunnat se annorlunda ut. För det tredje kan undersökningsvariablerna få olika effekt beroende på hur stark kopplingen är till de andra variablerna i modellen. Till exempel kan en högre utbildningsnivå vara mer korrelerad till teknologivariabeln. Med andra ord kan det finnas variabler som har starkare anknytning till utbildning på högre nivå än på lägre nivå vilket gör att den sista modellen lyckas förklara variationen i den beroende variabeln bättre än resterande modeller.

Det som var avvikande i denna studie var att kontrollvariablerna teknologigap och handelsfrihet hade en positiv respektive negativ koefficient i regressionsmodellerna, vilket går emot tidigare teori. Dock är det anmärkningsvärt att variabeln teknologigap enbart fick tioprocentig signifikans i den sista modellen, och förväntas således inte påverka den beroende variabeln i övriga modeller. Variabeln handelsfrihet kunde inte uppvisa statistisk signifikans i någon av modellerna och förväntas därför inte heller ha effekt på tillväxten. Övriga kontrollvariabler i analysen uppvisade resultat som går i linje med vad tidigare studier presenterat, även om alla inte uppvisade signifikans.

## 7. Slutsats

Syftet med denna studie var att undersöka sambandet mellan utbildning och tillväxten i BNP per capita i OECD-länderna mellan tidsperioden 1975–2015. Datan delades upp i åtta femårsperioder för att mäta effekten av utbildning på längre sikt. Utbildning har delades upp i två olika aspekter, kvantitet och kvalitet, för att mäta vilken faktor som hade störst inverkan på tillväxttakten. Även två olika utbildningsnivåer har studerats för att se huruvida högre utbildning har större betydelse för ett lands utveckling.

För att kunna besvara frågeställningen konstruerades fyra regressionsmodeller som mätte olika aspekter av utbildning. Anledningen till att fyra modeller konstruerades för denna studie grundade sig i att det var av intresse att mäta vilka aspekter inom utbildningsfaktorn som hade störst effekt på tillväxttakten, och därför mäter varje modell olika variabler. Resultatet av dessa modeller var delvis i enlighet med tidigare teori, men presenterade även avvikande effekter. Det visade sig att elevlärarkvoten som proxy för utbildningskvalitet vägde tyngst och hade en signifikant samt positiv koefficient i de utökade regressionsmodellerna. Således visade det sig att elevlärarkvoten hade en positiv inverkan på tillväxten i BNP per capita i OECD-länderna. Även utbildning på högre nivå förklarade effekten av utbildning på ekonomisk tillväxt bättre än på lägre nivå. Skolinskrivningskvoten uppvisade enbart signifikans i den sista modellen när kvalitetsvariabeln inkluderades, vilket pekade på att kvantitetsvariabler hade mindre inverkan på tillväxten. Därmed är det möjligt att dra slutsatsen att utbildning mätt genom skolinskrivningskvoter och elevlärarkvoter förklarar sambandet till ekonomisk tillväxt i OECD-länderna främst genom kvalitetsvariabeln, det vill säga elevlärarkvoten, på gymnasial nivå mellan 1975–2015.

Värt att tillägga är att denna studie inte ger ett heltäckande resultat för utbildningens effekt på ekonomisk tillväxt i OECD-länderna. Som nämnts tidigare finns det flera olika metoder och andra undersökningsvariabler att använda som proxy för att mäta utbildning. Dessutom kunde inkludandet av fler kontrollvariabler förbättra förklaringsgraden i respektive modell.

För att bidra till förändring hade en policy-implikation varit att öka antalet lärare i utbildning på både grundskole- och gymnasial nivå i OECD-länderna. Detta eftersom elevlärarkvoten fick signifikans båda utbildningsnivåerna och har således en positiv effekt på tillväxttakten. Dock är det viktigt att ha i åtanke att storleken på utbildningsinsatser varierar mellan länder,

och att det därför kan vara komplicerat att komma fram till en gemensam lösning. Till exempel hade utbildningsprogram kunnat subventioneras för att locka fler att välja läraryrket. Detta hade bidragit till en högre rekrytering av utbildade lärare på sikt. Även erbjudandet av konkurrenskraftiga löner hade påverkat efterfrågan på yrket. Eftersom OECD-länderna redan samarbetar inom en rad av olika områden hade formuleringen av en gemensam praxis för en minimumkvot på antalet elever per lärare kunnat bidra till förändring, dock med möjlighet att diskutera åtagandena på nationell nivå.

Som en rekommendation till framtida studier inom detta område skulle det vara av intresse att fokusera på ett annat urval av länder, till exempel utvecklingsländer. På grund av bristande datatillgång var det inte möjligt att genomföra i denna studie, men inom några år när mer data säkerställs vore det givande att studera detta. Detsamma gäller högre utbildningsnivåer, eftersom denna studie enbart sträcker sig till gymnasial nivå. Vidare kan andra variabler inkluderas för att studera utbildningsaspekten. Till exempel vore det intressant att se om tillgången till läromedel och utrustning har effekt på ekonomisk tillväxt. Detta eftersom länder har olika tillgång till skolbaserade resurser som är betydande för elevers lärande. Ett tillvägagångssätt hade varit att studera hur digital utrustning, som datorer och surfplattor, har påverkat tillväxttakten i OECD-länderna. Även en längre tidsperiod vore lämpligt att undersöka eftersom tidigare studier poängterat problemet med att effekten av utbildning kan visa sig först efter ett par år.

## 8. Referenslista

Andersen, L., & Babula, R.A. (2008). The Link Between Openness and Long-Run Economic Growth. *Journal of International Commerce & Economics*, 2(1), pp 31-50. Tillgänglig online: [https://ifro.ku.dk/english/staff/?pure=en%2Fpublications%2Fthe-link-between-openness-and-longrun-economic-growth\(1d3a20d0-dcab-11dd-9473-000ea68e967b\)%2Fexport.html](https://ifro.ku.dk/english/staff/?pure=en%2Fpublications%2Fthe-link-between-openness-and-longrun-economic-growth(1d3a20d0-dcab-11dd-9473-000ea68e967b)%2Fexport.html)

[Hämtad: 2023-04-14]

Baldacci, E., Clements, B., Gupta, S., & Cui, Q. (2008). Social Spending, Human Capital, and Growth in Developing Countries. *World Development*, 36(8), pp. 1317-1341. Tillgänglig online: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp04217.pdf>

[Hämtad: 2023-04-10]

Barro, R.J. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), pp. 407-443. Tillgänglig online: <http://piketty.pse.ens.fr/files/Barro91.pdf>

[Hämtad: 2023-04-07]

Barro, R.J. (2013). Education and Economic Growth. *Annals of Economic and Finance*, 14(2), pp. 301-328. Tillgänglig online: <http://down.aefweb.net/WorkingPapers/w571.pdf>

[Hämtad: 2023-04-05]

Benhabib, J., & Spiegel, M.M. (1994). The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34(2), pp. 143-173. Tillgänglig online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304393294900477>

[Hämtad: 2023-04-11]

Breton, T.R., (2011). The quality vs. the quantity of schooling: What drives economic growth?. *Economics of Education Review*, 30(4), pp. 765-773. Tillgänglig online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272775711000069>

[Hämtad: 2023-04-03]

Burda, M. & Wyplosz, C. (2017). *Macroeconomics: A European Text*, 7 uppl. Oxford University Press.

Cooray, A. (2009). The Role of Education in Economic Growth. *Australian Conference of Economists*, pp. 1-27. Tillgänglig online:

<https://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1732&context=commpapers>

[Hämtad: 2023-04-13]

Dougherty, C. (2016). *Introduction to Econometrics*, 5 uppl. Oxford University Press.

Eurostat (2023). International Standard Classification of Education (ISCED). Tillgänglig online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=International_Standard_Classification_of_Education_(ISCED))

[explained/index.php?title=International Standard Classification of Education \(ISCED\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=International_Standard_Classification_of_Education_(ISCED))

[Hämtad: 2023-04-04]

Feenstra, R., Inklaar, R., & Timmer, M. (2015). The Next Generation of the Penn World Table. *American Economic Review*, 105(10), pp. 3150-3182. Tillgänglig online:

<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.20130954>

[Hämtad: 2023-04-04]

Frisk, E. (2019). *Normalfördelning*. Statistisk ordbok. Tillgänglig online:

<https://www.statistiskordbok.se/ord/normalfordelning/>

[Hämtad: 2023-04-10]

Groningen Growth and Development Centre. (2023). Penn World Table version 10.01.

Tillgänglig online: <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>

[Hämtad: 2023-04-03]

Hanushek, E.A. (2016). Will more higher education improve economic growth? *Oxford Review of Economic Policy*, 32(4), pp. 538-552. Tillgänglig online:

[http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%202016%20Oxf%20Rev%20Econ%20Policy%2032\(4\).pdf](http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%202016%20Oxf%20Rev%20Econ%20Policy%2032(4).pdf)

[Hämtad: 2023-04-14]

Hanushek, E.A., & Kim, D. (1995). *Schooling, labor force quality, and economic growth*. *National Bureau of Economic Research*, 40(17), pp. 1-59. Tillgänglig online:  
<http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%2BKimko%202000%20AER%2090%285%29.pdf>

[Hämtad: 2023-04-10]

Hanushek, E.A., & Woessman, L. (2008). *The role of cognitive skills in economic development*. *Journal of economic literature*, 46(3), pp. 607-668. Tillgänglig online:  
<http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%2BWoessmann%202008%20JEL%2046%283%29.pdf>

[Hämtad: 2023-04-12]

Jones, I.C. & Vollrath, D. (2013). *Introduction to economic growth*, 3 uppl. W.W. Norton.

Levine, R., & Renelt, D. (1992). A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *The American Economic Review*, 82(4), pp. 946-963. Tillgänglig online:  
<https://www.jstor.org/stable/2117352>

[Hämtad: 2023-04-16]

Li, X., & Liu, X. (2005). Foreign Direct Investment and Economic Growth: An Increasingly Endogenous Relationship. *World Development*, 33(3), pp. 393-407. Tillgänglig online:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X04002013>

[Hämtad: 2023-04-06]

Lucas, R. E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42. Tillgänglig online:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304393288901687>

[Hämtad: 2023-04-15]

Mankiw, N.G., Romer, D. & Weil, D.N. (1992). *A contribution to the empirics of economic growth*. *The quarterly journal of economics*, 107(2), pp. 407-437. Tillgänglig online:  
[https://eml.berkeley.edu/~dromer/papers/MRW\\_QJE1992.pdf](https://eml.berkeley.edu/~dromer/papers/MRW_QJE1992.pdf)

[Hämtad: 2023-04-17]

OECD (2015). *ISCED 2011 Operational Manual*. Tillgänglig online: <https://www.oecd.org/education/isced-2011-operational-manual-9789264228368-en.htm>  
[Hämtad: 2023-04-04]

OECD (2023). *Who we are*. Tillgänglig online: <https://www.oecd.org/about/>  
[Hämtad: 2023-05-10]

Pegkas, P., & Tsamadias, C. (2014). Does Higher Education Affect Economic Growth? The Case of Greece. *International Economic Journal*, 28(3), pp. 425-444. Tillgänglig online: [https://www.researchgate.net/publication/265341696\\_Does\\_Higher\\_Education\\_Affect\\_Economic\\_Growth\\_The\\_Case\\_of\\_Greece](https://www.researchgate.net/publication/265341696_Does_Higher_Education_Affect_Economic_Growth_The_Case_of_Greece)  
[Hämtad: 2023-04-13]

Prichett, L. (2001). Where Has All the Education Gone?. *The World Bank Economic Review*, 15(3), pp. 367-391. Tillgänglig online: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/af05a49e-a261-5a8f-a999-51ba6d3abc56>  
[Hämtad: 2023-04-18]

Romer, P.M. (1989). *Human capital and growth. Theory and evidence*. Working paper No. 3173. National Bureau of Economic Research: Cambridge, Massachusetts. Tillgänglig online: <https://www.nber.org/papers/w3173>  
[Hämtad: 2023-04-14]

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), pp. 65-94. Tillgänglig online: <http://piketty.pse.ens.fr/files/Solow1956.pdf>  
[Hämtad: 2023-04-12]

World Bank (2023a). About us. Tillgänglig online: <https://data.worldbank.org/about>  
[Hämtad: 2023-04-16]



World Bank (2023b). International Standard Classification of Education (ISCED). Tillgänglig online: <https://datatopics.worldbank.org/education/wRsc/classification>

[Hämtad: 2023-04-04]

World Bank Database (2023a). *GDP per capita growth (annual%)*. Tillgänglig online: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD.ZG>

[Hämtad: 2023-04-03]

World Bank Database (2023b). *Pupil-teacher ratio, primary*. Tillgänglig online: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.ENRL.TC.ZS>

[Hämtad: 2023-04-03]

World Bank Database (2023c). *Pupil-teacher ratio, secondary*. Tillgänglig online: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.SEC.ENRL.TC.ZS>

[Hämtad: 2023-04-03]

World Bank Database (2023d). *School enrollment, primary (% gross)*. Tillgänglig online: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.ENRR>

[Hämtad: 2023-04-03]

World Bank Database (2023e). *School enrollment, secondary (% gross)*. Tillgänglig online: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.SEC.ENRR>

[Hämtad: 2023-04-03]

World Bank Database (2023f). *Population growth (annual %)*. Tillgänglig online: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW>

[Hämtad: 2023-04-03]

World Bank Database (2023g). *Foreign direct investment, net inflows (% of GDP)*. Tillgänglig online: <https://data.worldbank.org/indicator/BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS>

[Hämtad: 2023-04-03]

World Bank Database (2023h). *Gross capital formation (% of GDP)*. Tillgänglig online: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.TOTL.ZS>

[Hämtad: 2023-04-03]

World Bank Database (2023i). Trade (% of GDP). Tillgänglig online:

<https://data.worldbank.org/indicator/NE.TRD.GNFS.ZS>

[Hämtad: 2023-04-03]

Yanikkaya, H. (2003). Trade openness and economic growth: a cross-country empirical investigation. *Journal of Development Economics*, 72(1), pp. 57-89. Tillgänglig online:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304387803000683>

[Hämtad: 2023-04-06]

## 9. Appendix

### 9.1 Appendix A

Lista på inkluderade länder.

1. Australien
2. Belgien
3. Chile
4. Colombia
5. Costa Rica
6. Danmark
7. Estland
8. Finland
9. Frankrike
10. Grekland
11. Irland
12. Island
13. Israel
14. Italien
15. Japan
16. Kanada
17. Lettland
18. Litauen
19. Luxemburg
20. Mexiko
21. Nederländerna
22. Norge
23. Nya Zeeland
24. Polen
25. Portugal
26. Schweiz
27. Slovakien
28. Slovenien
29. Spanien
30. Storbritannien
31. Sverige
32. Sydkorea
33. Tjeckien
34. Turkiet
35. Tyskland
36. Ungern
37. USA
38. Österrike