

Analyse

14. maj 2024

AI skaber dilemma mellem at uddanne til nutiden og fremtiden

Af Rasmus Salmon og Villiam Bo Bresler

I denne analyse undersøger vi forholdet mellem historisk og fremtidig knaphed på arbejdskraft inden for job på det danske arbejdsmarked. Analysen viser, at arbejdsmarkedet kan inddeles i fire grupper, der påvirkes forskelligt af automatisering:

Det viser analysen:

- For ledere og udvalgte specialister er der i dag knaphed på arbejdskraft, og automatisering vil ikke kunne frigøre arbejdskraft i fremtiden. Politisk bør man derfor sikre, at der bliver uddannet flere, der kan varetage disse job.
- For håndværker og industrijob gælder det, at ny automatiserende teknologi vil kunne afhjælpe nuværende knaphed på arbejdskraft.
- Mange job inden for servicefag fx restauration og kundeservice er i en udsat situation, da der på nuværende tidspunkt ikke er mangel, og ny teknologi vil i fremtiden kunne frigøre arbejdskraft.
- For mange job, der kræver viden på mellem og højt niveau gælder det, at der i dag ikke er knaphed på arbejdskraft, og i fremtiden vil automatisering ikke kunne frigøre arbejdskraft. Der er således en balance i forholdet mellem nuværende og fremtidig knaphed.

Kontakt

Økonom
Rasmus Salmon
Tlf. 3141 2345
E-mail ras@kraka.dk

1. AI skaber dilemma mellem at uddanne til nutiden eller fremtiden

Kompetencer afgørende for at udnytte potentialet

Hvis Danmark skal udnytte mulighederne ved automatisering, er det vigtigt, at arbejdskraften har de rette kompetencer. Det kan give anledning til en række udfordringer, og opgaven bør ses i lyset af, hvilke funktioner der kan automatiseres i fremtiden. For det er muligt, at automatisering kan afhjælpe nogle af de strukturelle ubalancer mellem kompetencer og jobudbud, som findes i dag, hvis de kompetencer, der er knaphed på i dag, i fremtiden kan automatiseres. Omvendt er det også muligt, at automatisering kan forstærke eksisterende ubalancer, hvis kompetencer, der i dag ikke er så efterspurgt ift., hvor mange, der har dem, i fremtiden kan automatiseres yderligere.

Uddannelsessystemet skal fremtidssikres

I denne analyse undersøger vi forholdet mellem fremtidig automatisering og nutidige strukturelle ubalancer på arbejdsmarkedet. Dette kan give en indikation af, hvordan uddannelsessystemet bedst fremtidssikres til et arbejdsmarked med stigende automatisering. I analysen lægger vi til grund, at automatisering af bestemte job mindsker efterspørgslen efter menneskelig arbejdskraft i disse job. Denne effekt kan dog reduceres eller helt opvejes af, at arbejdskraften i job, der delvist automatiseres, bliver mere produktiv, hvilket kan øge efterspørgslen efter den.

Relativ lønudvikling som mål for ubalancer ...

For at måle den historiske udvikling i de strukturelle ubalancer ved forskellige job, ser vi på hvert jobs relative lønudvikling mellem 2011 og 2022. Hvis lønnen for et bestemt job er steget mere end de gennemsnitlige lønninger i samfundet, og mere end hvad visse andre objektive forhold kan begrunde, tager vi det som et udtryk for en stigende knaphed på den pågældende type af arbejdskraft. Det kan enten være som følge af en øget efterspørgsel eller et reduceret udbud. Her skal knaphed forstås som en situation, hvor arbejdsgivere ønsker at ansætte mere arbejdskraft, end de kan tiltrække til den givne løn.

... estimerer vi med en regressionsanalyse

Konkret estimerer vi jobbets relative lønudvikling mellem 2011 og 2022 med en regressionsanalyse, der tager højde for erfaring og uddannelsesniveau for de personer, der udfører jobbet, såvel som den generelle lønudvikling over tid. Ideen med denne metode er, at uddannelse og erfaring afspejler en persons produktivitet, mens de generelle lønstigninger som udgangspunkt kan tilskrives en generel produktivitetsvækst samt inflation. Den tilbageværende udvikling i lønnen tilskrives vi derfor ændringer i forholdet mellem udbud og efterspørgsel. Metoden til at beregne den relative lønudvikling for forskellige job er uddybet i boks 1.

Job inddeles i 4 grupper

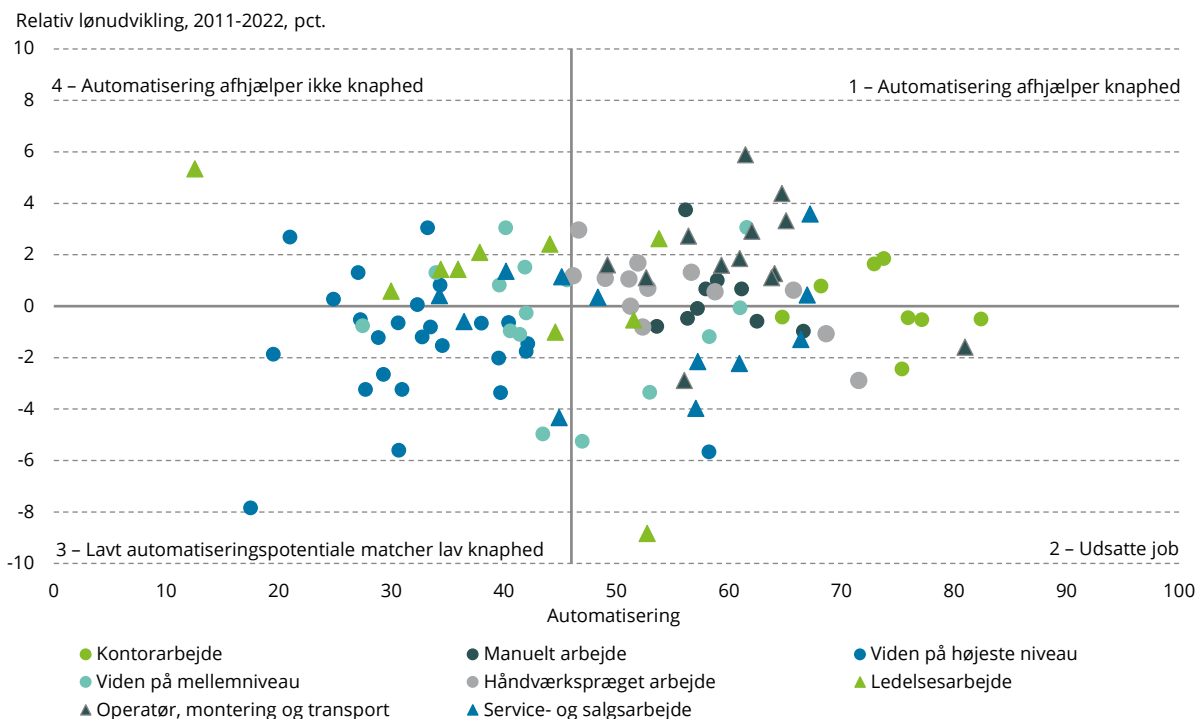
Vi kan inddelle job i 4 grupper på baggrund af deres relative lønudvikling og deres fremadrettede automatiseringspotentiale:

- **Gruppe 1: Automatisering kan afhjælpe knaphed** – Positiv relativ lønudvikling for jobbet og højt automatiseringspotentiale: I denne gruppe er der i dag knaphed på arbejdskraft, men automatiseringsteknologier kan reducere knapheden i fremtiden.
- **Gruppe 2: Udsatte job** – Negativ relativ lønudvikling for jobbet og højt automatiseringspotentiale: I denne gruppe er der ikke knaphed på arbejdskraft, og automatisering kan potentielt reducere behovet for arbejdskraft yderligere.
- **Gruppe 3: Lavt automatiseringspotentiale matcher lav knaphed** – Negativ relativ lønudvikling for jobbet og lavt automatiseringspotentiale: I denne gruppe er der ikke knaphed på arbejdskraft, og den fremtidige automatisering vil være relativt begrænset.
- **Gruppe 4: Automatisering afhjælper ikke knaphed** – Positiv relativ lønudvikling for jobbet og lavt automatiseringspotentiale: I denne gruppe er der knaphed, og den fremtidige påvirkning af automatisering vil være relativt begrænset.

Gruppe 1: Pas på med at "overskyde" ift. behovet

De fire grupper afspejler forholdet mellem nutidig knaphed og fremtidig knaphed og er illustreret i figur 1. Hvis der i dag er knaphed på arbejdskraft inden for et job, og jobbet i høj grad kan automatiseres, kan arbejdsgivere modgå ubalancen ved at implementere automatiserende teknologi. Dette er tilfældet for job inden for gruppe 1, hvor automatiseringsteknologier rummer et potentiale til at afhjælpe den eksisterende knaphed i fremtiden. Man bør altså være varsom med at "overskyde" ift., hvor mange det er nødvendigt at uddanne inden for denne gruppe.

Figur 1 Sammenhæng mellem relativ lønudvikling og automatiseringspotentiale



Anm.: Den vandrette akse angiver automatiseringspotentialet fra kapitel 3.1. Aksen er sat ved 46, da dette var det gennemsnitlige automatiseringspotentiale for hele økonomien. Den relative lønudvikling er opgjort i 2022 relativt til 2011. Se boks 1 for uddybet metode.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistiks registre og eksperters vurdering af automatiseringspotentiale.

Gruppe 2: Udsatte personer

Inden for gruppe 2 findes de udsatte job. Her er der ikke knaphed på arbejdskraft, og automatiseringspotentialet er højt. Personer med disse job står i en potentielt udsat position, hvor der ikke er knaphed på nuværende tidspunkt, og hvor automatisering vil kunne modgå en potentiel fremtidig knaphed.

Gruppe 3: Ikke den store ændring

Job i gruppe 3 vil ikke opleve en stor ændring pga. af ny teknologi. Der er ikke knaphed på arbejdskraft inden for disse job i dag, og de vil ikke i udpræget grad blive påvirket af automatisering, og deres situation vil således være relativt upåvirket.

Gruppe 4: Fortsat mangel

For gruppe 4 vil automatisering ikke kunne afhjælpe knaphed. I dag er der knaphed inden for disse job, og der er ikke udsigt til, at automatisering kan frigive arbejdskraft. I forhold til denne gruppe skal man altså passe på med at "underskyde" mht., hvor mange det er nødvendigt at uddanne.

AI kan afhjælpe mangel på arbejdskraft i industrien

Gruppe 1, som er karakteriseret ved, at automatisering i fremtiden kan afhjælpe den aktuelle knaphed, består overordnet af job inden for håndværks- og operatørarbejde, jf. figur 1. Personer med disse job vil typisk have kortere uddannelser, og man vil således hurtigt kunne reducere knapheden ved at uddanne flere. Dog kan knapheden på sigt afhjælpes ved implementering af automatiserende teknologi. De job i gruppen med den hurtigste relative lønudvikling er hovedsageligt operatørjob inden for forskellige former for industriel produktion, jf. tabel 1. Disse job har et forholdsvis højt automatiseringspotentiale på omkring 60 pct., og der er god mulighed for at reducere behovet for arbejdskraft vha. automatisering.

Tabel 1 De ti job med højest relativ lønudvikling, hvor automatisering kan afhjælpe knaphed (Gruppe 1)

Jobkategori	Job	Relativ lønudvikling	Automatiseringspotentiale
			----- Pct. -----
Operatør, montering og transport	Operatørarbejde ved fremstilling af tekstil-, pels- og læderprodukter	5,9	61,5
Operatør, montering og transport	Operatørarbejde ved fremstilling af nærings- og nydelsesmidler	4,4	64,7
Manuelt arbejde	Andet manuelt arbejde	3,7	56,2
Service- og salgsarbejde	Kasseassistentarbejde og beslægtet kundebejning	3,6	67,2
Operatør, montering og transport	Operatører af maskiner til fremstilling af gummi-, plastik- og papirprodukter	3,3	65,1
Viden på mellemniveau	Teknisk kontrolarbejde inden for processtyring	3,1	61,6
Håndværkspræget arbejde	Installation og reparation af elektronik og telekommunikation	3,0	46,6
Operatør, montering og transport	Operatørarbejde ved fremstilling af kemiske og fotografiske produkter	2,9	62,0
Operatør, montering og transport	Operatørarbejde ved anlæg i minedrift og råstofudvinding	2,7	56,4
Ledelsesarbejde	Ledelse af hovedaktiviteten inden for andre serviceområder	2,6	53,8

Anm.: Jobkategorien er 1-cifret DISCO, mens job er opgjort som 3 cifret DISCO. Navne på jobkategorier og job kan være forkortet ift. de officielle navne. Automatiseringspotentialet er beskrevet i kapitel 3.1, og beskrivelse af den relative lønudvikling findes i boks 1.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistiks registre og eksperters vurdering af automatiseringspotentialer.

Servicejob er udsatte

I gruppe 2, som er kendetegnet ved relativt lav lønudvikling og højt automatiseringspotentiale, ligger en del job inden for service- og salgsarbejde samt job inden for manuelt arbejde. Det er dog værd at bemærke, at de job inden for gruppen, hvor den relative lønudvikling har været lavest, overordnet set er job, som kan henføres til en form for service eller transport, jf. tabel 2. Dette indikerer, at de mest udsatte job i høj grad er job inden for servicesektoren. Det er et interessant resultat, da disse job som udgangspunkt kræver en stor del menneskelig interaktion, hvilket man historisk ikke har forbundet med automatiserende teknologi.

Tabel 2 De ti job med lavest relativ lønudvikling blandt udsatte job (Gruppe 2)

Jobkategori	Job	Relativ lønudvikling	Automatiseringspotentiale
			----- Pct. -----
Ledelsesarbejde	Ledelse af hovedaktiviteten inden for hoteller og restauration	-8,8	52,7
Viden på højeste niveau	Bibliotekar-, arkivar- og museumsinspektørarbejde	-5,7	58,2
Viden på mellemniveau	Teknikerarbejde inden for skibs- og luftfart	-5,3	47,0
Service- og salgsarbejde	Andet servicearbejde	-4,0	57,1
Viden på mellemniveau	Driftsteknikerarbejde og brugersupportarbejde inden for informations- og kommunikationsteknologi	-3,3	53,0
Håndværkspræget arbejde	Grafisk arbejde	-2,9	71,5
Operatør, montering og transport	Chauffører af biler, varevogne og motorcykler	-2,9	56,0
Kontorarbejde	Kundeinformationsarbejde	-2,4	75,4
Service- og salgsarbejde	Tjenere og bartendere	-2,2	60,9
Service- og salgsarbejde	Service- og kontrolarbejde under transport og rejser	-2,1	57,2

Anm.: Jobkategorien er 1-cifret DISCO, mens job er opgjort som 3 cifret DISCO. Navne på jobkategorier og job kan være forkortet ift. De officielle navne. Automatiseringspotentialet er beskrevet i kapitel 3.1, og beskrivelse af den relative lønudvikling findes i boks 1.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistiks registre og eksperters vurdering af automatiseringspotentialer.

Akademiske job påvirkes ikke af automatisering

I gruppe 3, som ikke oplever en større ændring i knaphedssituationen, finder man de største fald i knapheden inden for undervisning, kultur og sprog, som kræver viden på mellem eller højeste niveau, jf. tabel 3. Disse job relaterer sig til lange, humanistiske videregående uddannelser. Dog er det vigtigt at pointere, at størstedelen af job, der kræver viden på højeste niveau, tilhører denne gruppe. Således fremgår også akademiske job inden for andre fagområder end humaniora, fx lægearbejde, matematik og IT-teknologi. Samlet set er gruppen kendetegnet ved job, der kræver stor viden at varetage. Denne viden vil typisk være opnået ved gennemførelse af videregående uddannelser.

Tabel 3 De ti job med lavest relativ lønudvikling for job, hvor lavt automatiseringspotentiale matcher lav knaphed (Gruppe 3)

Jobkategori	Job	Relativ lønudvikling	Automatiseringspotentiale
			Pct.
Viden på højeste niveau	Undervisning ved erhvervsuddannelser	-7,8	17,5
Viden på højeste niveau	Arbejde med kunst og kreative fag	-5,6	30,7
Viden på mellemniveau	Teknikerarbejde inden for audiovisuelle medier og telekommunikation	-5,0	43,5
Service- og salgsarbejde	Frisørarbejde og kosmetologarbejde samt beslægtede funktioner	-4,3	44,9
Viden på højeste niveau	Forfatterarbejde og journalistisk og sprogvidenskabeligt arbejde	-3,4	39,7
Viden på højeste niveau	Andet undervisnings- og pædagogisk arbejde	-3,2	30,9
Viden på højeste niveau	Almen undervisning efter grundskoleniveau	-3,2	27,7
Viden på højeste niveau	Arbejde med matematiske, aktuariske og statistiske metoder og teorier	-2,7	29,3
Viden på højeste niveau	Arbejde med databaser og netværk	-2,0	39,5
Viden på højeste niveau	Lægearbejde	-1,9	19,5

Anm.: Jobkategorien er 1-cifret DISCO, mens job er opgjort som 3 cifret DISCO. Navne på jobkategorier og job kan være forkortet ift. de officielle navne. Automatiseringspotentialet er beskrevet i kapitel 3.1, og beskrivelse af den relative lønudvikling findes i boks 1.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistiks registre og eksperterens vurdering af automatiseringspotentialer.

Mangel på ledere og specialister løses ikke af AI

Job, hvor automatisering ikke afhjælper mangel, er den gruppe, der består af færrest job, og indeholder de fleste ledelsesjob samt en række job, der kræver viden på mellem- og højeste niveau, jf. tabel 4. Inden for ledelse er det således både ledelse i offentlige og private organisationer. Den relative knaphed er desuden steget for specialistjob inden for jura, biovidenskab og sygepleje. Der er således en knaphed for ledere og udvalgte specialister. Denne ubalance bliver ikke i udpræget grad reduceret af implementering af ny automatiserende teknologi. At gruppen i høj grad udgøres af ledelsesjob kan være en uddannelsespolitisk udfordring, da man ikke direkte kan uddanne folk til at være ledere, fordi dette typisk kræver en kombination af faglig viden og praktisk erfaring.

AI kan udøse uddannelsespolitisk dilemma

Analysen peger på et uddannelsespolitisk dilemma. På den ene side er det oplagt at uddanne flere inden for industri- og håndværkerfagene, hvor der i dag er knaphed på arbejdskraft. Dog vil automatisering i fremtiden kunne reducere denne ubalance. Alternativt kan man uddanne flere på de videregående uddannelser. Inden for disse områder af arbejdsmarkedet er der overordnet set ikke knaphed på arbejdskraft, og automatisering vil i mindre grad kunne frigive arbejdskraft inden for disse områder. Det er oplagt at indtænke både nutidige strukturelle ubalancer og forventninger til fremtidig automatisering i tilrettelæggelsen af udbuddet af uddannelser. Her er det vigtigt at understrege, at automatisering i varierende grad kommer til at påvirke samtlige job. Derfor er det vigtigt at indtænke ny automatiserende teknologi i alle i uddannelser i større eller mindre grad.

Politikerne har valgt kortsigtet løsning

De seneste års førte uddannelsespolitik har bl.a. haft fokus på at reducere optaget på universiteterne. Man har ad flere omgange reduceret antallet af studiepladser på universiteterne.¹ Senest har Folketinget vedtaget at reducere optaget på universiteterne med 10 pct.² Denne politik kan give mening på kort sigt i lyset af denne analyse, som viser, at der på nuværende tidspunkt er faldende knaphed inden for mange akademiske job. Det er dog en kortsigtet løsning, da rapportens analyser peger på, at automatisering i relativt lav grad kommer til at påvirke akademiske job. Politikerne bør derfor overveje en mere nuanceret tilgang, hvor den fremtidige udvikling inden for automatiserende teknologi vægtes højere.

¹ <https://ufm.dk/uddannelse/institutioner-og-drift/styring-af-uddannelsesudbud/dimensionering>

² <https://ufm.dk/aktuelt/nyheder/2024/udmontning-af-sektordimensionering-pa-universiteterne>

Tabel 4 De ti job med højest relativ lønudvikling, hvor automatisering ikke afhjælper knaphed (Gruppe 4)

Jobkategori	Job	Relativ lønudvikling	Automatiseringspotentiale
			----- Pct. -----
Ledelsesarbejde	Øverste ledelse i lovgivende myndigheder, offentlige virksomheder og organisationer	5,3	12,6
Viden på mellemniveau	Arbejde inden for jura og samfundsforhold	3,0	40,2
Viden på højeste niveau	Arbejde inden for biovidenskab	3,0	33,2
Viden på højeste niveau	Sygeplejerske- og jordemoderarbejde	2,7	21,0
Ledelsesarbejde	Ledelse af hovedaktiviteten inden for informations- og kommunikationsteknologi	2,4	44,1
Ledelsesarbejde	Ledelse af hovedaktiviteten inden for fremstillingsvirksomhed, råstofudvinding, byggeri, forsyning, distribution mv.	2,1	37,9
Viden på mellemniveau	Teknikerarbejde inden for fysisk videnskab og ingeniørvirksomhed	1,5	41,9
Ledelsesarbejde	Ledelse af forretnings- og udviklingsorienterede funktioner	1,4	35,9
Ledelsesarbejde	Øverste virksomhedsledelse	1,4	34,4
Service- og salgsarbejde	Inspektørarbejde inden for rengøring, husholdning og ejendomme	1,4	40,2

Anm.: Jobkategorien er 1-cifret DISCO, mens job er opgjort som 3 cifret DISCO. Navne på jobkategorier og job kan være forkortet ift. De officielle navne. Automatiseringspotentialet er beskrevet i kapitel 3.1, og beskrivelse af den relative lønudvikling findes i boks 1.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistiks registre og eksperters vurdering af automatiseringspotentialer.

Boks 1 Modificeret Mincer-regression

Analysen baserer sig på nedenstående regression:

$$\log(\text{timeløn}_{itm}) = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \text{erfaring}_{it} + \alpha_2 \cdot \text{erfaring}_{it}^2 + \sum_k \beta_k \cdot \text{uddannelsesniveau}_{itk} + \sum_{t=2012}^{2022} \gamma_t \cdot \text{år}_t + \sum_m \sigma_m \cdot \text{job}_{im} + \sum_{t,m} \delta_{tm} \cdot \text{job}_{itm} \times \text{år}_t + \epsilon_{itm}$$

Hvor k angiver hvert uddannelsesniveau på tocifret DISCED-15-niveau, t angiver hvert år fra 2012 til 2022, her udgør 2011 referenceåret, og m angiver hvert job på trecifret DISCO08-niveau. Timelønnen er opgjort som standardberegnet timefortjeneste. Erfaring er opgjort som alder minus samlet normeret studietid minus 6 og angiver således den potentielle erfaring på arbejdsmarkedet. Regressionen er inspireret af de såkaldte Mincer-regressioner.³

I regressionen måler δ_{tm} den relative lønudvikling ved at arbejde i job m i år t ift. 2011. Hvis δ_{tm} er større end 0, er den relative lønudvikling større i år t , end man ville forvente ift. den generelle lønudvikling, når der tages højde for ændringer i erfaring og uddannelsesniveau for ansatte i jobbet. Dette kan oversættes til, at knapheden inden for jobbet er blevet større i dette år, når der tages højde for ændringer i lønmodtagernes karakteristika. I analysen er det $\widehat{\delta}_{2022,m}$, der bruges til at måle udviklingen i knaphed inden for job m . Det er således dette estimat, som ses i figur og tabeller i denne analyse.

På et marked vil prisen altid blive bestemt af udbud og efterspørgsel. Hvis sælgere ikke kan afsætte deres vare til en given pris, må de sætte prisen på varen ned, og omvendt vil købere undlade at købe varen, hvis de ikke ønsker at betale varens pris. På arbejdsmarkedet fungerer lønnen som prisen på arbejdskraft, og markedsmekanismen vil derfor sikre en optimal allokering af arbejdskraft på lang sigt i fravær af markedsfejl. Inden for økonomisk teori er det således vanskeligt at definere begrebet knaphed på lang sigt. I analysen anvendes begrebet derfor på baggrund af lønudviklingen fra 2012 til 2022. Denne ændring i løn kan enten skyldes ændringer i udbud og/eller efterspørgsel.

³ Mincer (1974).

Videreuddannelse kan afhjælpe dilemma

Uanset hvor godt man planlægger udbuddet af uddannelser, vil jobindhold og arbejdsmarkedets efterspørgsel efter kompetencer ændre sig gennem et arbejdsliv. Et yderligere bidrag til løsningen af dette dilemma kunne være at sikre gode muligheder for kompetenceudvikling gennem hele arbejdslivet. Personer, der tager en uddannelse, som i høj grad bliver berørt af AI, vil kunne efteruddanne sig inden for områder, hvor der i fremtiden er knaphed på arbejdskraft. Videre- og efteruddannelse er et fokusområde for den siddende regering, som ønsker at styrke muligheden for videreuddannelse.⁴ I dette reformarbejde er det afgørende, at videreuddannelsessystemet tilrettelægges, så der tages højde for udviklingen i nye automatiserende teknologier. Det vil være afgørende, at man ikke alene indtænker nye teknologier i videreuddannelsernes indhold, men også mht. hvilke jobgrupper der i fremtiden vil blive påvirket af automatisering.

Litteratur:

Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*. New York: National Bureau of Economic Research.

⁴ *Ansvar for Danmark - Det politiske grundlag for Danmarks regering*, s. 19-20, <https://www.stm.dk/statsministeriet/publikationer/regeringsgrundlag-2022/>