

ICT, organisatorische verandering en de toename van opleidingseisen¹

De introductie van ICT gaat vaak gepaard met zowel veranderingen in de inhoud en organisatie van het werk als een verhoging van het gevraagde opleidingsniveau. Deze toenemende opleidingseisen kunnen dus het directe gevolg zijn van het ICT-gebruik, maar ook voortkomen uit de organisatieveranderingen die met ICT-gebruik gepaard gaan. Aan de hand van een theoretisch kader laten we zien dat de introductie van ICT op verschillende manieren kan leiden tot organisatorische veranderingen en verschuivingen in opleidingseisen. Op basis van data voor Groot-Brittannië tonen we welke inhoudelijke en organisatorische veranderingen de implementatie van ICT met zich meebrengt. Het blijkt dat organisatorische veranderingen niet de reden zijn waarom bedrijven met de introductie van ICT ook vaak hun opleidingseisen opschroeven. Hoewel losstaande organisatorische veranderingen vaak tot upgrading leiden, blijkt in het geval van de introductie van ICT een eventuele organisatorische verandering eerder een verlaging dan een verhoging van het gevraagde opleidingsniveau teweeg te brengen.

Inleiding

De invloed van technologische ontwikkeling – en in het bijzonder de introductie en snelle diffusie van informatie en communicatietechnologie (ICT) – op de arbeidsmarkt is een onderzoeksgebied dat de afgelopen jaren veel aandacht heeft gekregen². Het algemene beeld dat uit dit onderzoek naar voren komt, is dat ICT complementair is aan relatief geschoolde werknemers, terwijl relatief ongeschoolde werknemers worden gesubstitueerd door deze nieuwe technologie. De voornaamste reden die voor deze bevinding wordt gegeven, is dat geschoolde werknemers over vaardigheden beschikken die het mogelijk maken nieuwe technologie efficiënt te implementeren en in staat zijn adequaat met deze veranderende omstandigheden om te gaan, terwijl ongeschoolde werknemers in veel mindere mate over de vaardigheden beschikken die nodig zijn met de nieuwe technologie te kunnen werken en min-

der goed met veranderende omstandigheden kunnen omgaan. Dit heeft in veel landen geleid tot een verhoogde vraag naar hooggeschoolde werknemers en een verminderde vraag naar relatief laaggeschoold personeel³.

Een aspect dat bij de analyse van dit upgradingsproces relatief onderbelicht is gebleven, is dat zowel de organisatie van de baan, het bedrijf en het productieproces als de inhoud van het werk veranderen wanneer ICT wordt geïmplementeerd. De organisatie en de inhoud van het werk binnen bedrijven zijn uiteraard constant onderhevig aan veranderingen, maar er zijn duidelijke aanwijzingen dat er een samenhang bestaat tussen de implementatie van ICT en aanpassingen van de organisatiestructuur. Organisatorische veranderingen als gevolg van ICT lijken te wijzen in de richting van een minder hiërarchische en meer flexibele organisatie van werk, wat zich vooral manifesteert in het vaker werken in teamverband. Werkenden binnen een organisatie hebben niet elk een

* Lex Borghans is als hoofdonderzoeker verbonden aan het ROA, Bas ter Weel is onderzoeker bij het MERIT, beiden Universiteit Maastricht.

specialistische rol binnen de productieketen, maar elk een vergelijkbare brede functie, waarbij werknemer *x* niet verder gaat met het deelproduct van werknemer *y*, maar men wel op voet van gelijkwaardigheid overleg voert over de eventuele complicaties die men tegenkomt⁴. Ook deze verandering van organisatievorm lijkt over het algemeen gepaard te gaan met een verhoogde vraag naar geschoolde werknemers, omdat werknemers moeten kunnen omgaan met een verhoogde onzekerheid en met meer directe verantwoordelijkheden. Tevens wordt de vraag naar minder geschoolde arbeid verlaagd en vindt organisatorische verandering vooral plaats in bedrijven die beschikken over relatief veel hooggeschoolde werknemers, die steeds vaker werken in teams van medewerkers met gelijkwaardige functies. Net zoals wordt gesproken over *skill-biased technological change* lijkt er dus ook sprake te zijn van *skill-biased organizational change*⁵. Uit empirische analyses blijkt dat technologische veranderingen en organisatorische veranderingen opvallend vaak samen gaan⁶, hoewel ook gevallen worden beschreven waarin ze los van elkaar lijken te staan⁷. Vanuit het perspectief dat ICT leidt tot een verschuiving van het takenpakket van een werknemer binnen de organisatie, is een samenhang van technologische en organisatorische veranderingen een voor de hand liggende bevinding. Wanneer de taken van de individuele werknemer veranderen als gevolg van technologische vernieuwing zal de organisatie allicht geneigd zijn de verdeling van taken over medewerkers aan te passen aan de nieuwe omstandigheden en wellicht op zoek gaan naar andere werknemers. Juist deze organisatorische veranderingen, die optreden als gevolg van de introductie van ICT, zouden een verklaring kunnen vormen voor de vraag waarom ICT leidt tot de verhoging van opleidingseisen. Met name Bresnahan, Brynjolfsson en Hitt (2002) hebben betoogd dat het gebruik van ICT op zich niet tot een verhoging van opleidingseisen leidt, maar dat organisatieveranderingen noodzakelijk zijn om optimaal van de mogelijkheden van ICT te kunnen profiteren. Organizatieveranderingen zorgen er in hun visie voor dat de implementatie van ICT veelal op indirecte wijze tot leidt upgradering.

Om inzicht te verkrijgen in de wijze waarop bedrijven omgaan met ICT en de manier waar-

op de taken in een baan veranderen als gevolg van ICT, richt deze bijdrage zich vanuit een economisch perspectief op twee vragen die betrekking hebben op veranderingen die gepaard gaan met het gebruik van ICT in organisaties. Ten eerste, op welke wijze is de baan en de organisatie van werk veranderd als gevolg van de adoptie en diffusie van ICT? Ten tweede, heeft het gebruik van ICT op het werk geleid tot een upgradering van de eisen die aan werknemers worden gesteld (met andere woorden, is het werk moeilijker geworden)?

Deze twee vragen zullen eerst theoretisch worden uitgewerkt. Met betrekking tot de eerste vraag is het aannemelijk dat ICT de communicatie tussen werknemers eenvoudiger en goedkoper heeft gemaakt, waardoor specialisatie van het werk aantrekkelijker is geworden. Aan de andere kant heeft ICT ook geleid tot het samenvoegen van taken waardoor veel werknemers eenvoudige taken, zoals het corresponderen met collega's en klanten, zelf uitvoeren en bijvoorbeeld niet meer door een secretaresse laten uitvoeren. Dit tweede effect leidt tot minder communicatie, minder hiërarchie en meer gelijkwaardige verhoudingen tussen werknemers. *A priori* is het dus onduidelijk of ICT heeft geleid tot meer specialisatie of juist tot de concentratie van meerdere taken in één baan.

Met betrekking tot de vraag of de implementatie van ICT in de organisatie heeft geleid tot een upgradering van de eisen die worden gesteld aan werknemers is het aannemelijk dat ICT tot een verschuiving van taken heeft geleid die neigt richting het uitvoeren van complexere taken door de werknemer en het uitvoeren van eenvoudige en routinematige taken door computertechnologie. Organisatorische veranderingen als gevolg van ICT zouden dus kunnen worden opgevat als een nieuwe configuratie van taken, zodat iedere werknemer doet waar hij goed in is. Daarnaast wordt er vaak op gewezen dat organisatorische verandering kan leiden tot de noodzaak tot meer communicatie. Dit zou de vraag naar communicatieve vaardigheden verhogen en leiden tot upgradering wanneer hoger opgeleide werknemers in staat zijn op een meer adequate wijze te communiceren. Aan de andere kant kan de introductie van ICT er ook toe leiden dat de werknemer meer taken zelf gaat uitvoeren (inclusief meer eenvoudige taken), zodat de nieuwe configura-

tie van de baan een aantal nieuwe routinematige taken bevat. Dit zou per saldo kunnen leiden tot een *downgrading* van de opleidingseisen die aan deze baan worden gesteld.

Om de theorie te toetsen en om te bekijken welke effecten het meest waarschijnlijk zijn, gebruiken we gegevens van de *Skills Survey of the Employed British Workforce* uit 1997. Deze survey bevat gedetailleerde informatie omtrent de taken die een werknemer moet uitvoeren en de configuratie van de omgeving waarin hij zijn werkzaamheden uitvoert. De bevindingen van de empirische analyse kunnen als volgt worden samengevat. De implementatie van ICT gaat frequent gepaard met inhoudelijke en organisatorische veranderingen op de werkplek. De regressieresultaten laten echter zien dat deze organisatorische veranderingen niet de reden zijn waarom bedrijven met de introductie van ICT hun opleidingseisen opschroeven. Losstaande organisatorische veranderingen leiden wel tot upgrading, maar wanneer de introductie van ICT gepaard gaat met een organisatorische verandering leidt dit eerder tot een verlaging dan tot een verhoging van het gevraagde opleidingsniveau.

De opzet van dit artikel is als volgt. In de volgende paragraaf ontwikkelen we een theoretische benadering van de organisatie van werk en de veranderingen als gevolg van de introductie van ICT. Daarna volgen achtereenvolgens een korte beschrijving van de data aan de hand van enkele tabellen en de empirische analyses. We besluiten met conclusies.

Een economisch model

Het uitgangspunt van het model is dat in een organisatie verschillende taken moeten worden uitgevoerd. Verschillende taken kunnen soms door één persoon worden uitgevoerd en soms worden uiteenlopende taken verdeeld over verschillende personen binnen de organisatie. In het geval van weinig taakverdeling tussen de medewerkers heeft een bedrijf generieke functies die onderling gelijkwaardig zijn. In het geval waarin alle verschillende taken worden toebedeeld aan verschillende personen kent een organisatie een hoge mate van specialisatie waarbij iedere medewerker een andere rol in het geheel heeft.

Iedere organisatievorm heeft voor- en nade-

len. Door taken op te splitsen en toe te wijzen aan degene die voor een specifieke taak de beste kwalificaties bezit, is het mogelijk dat mensen zich specialiseren of dat een deel van het werk wordt uitgevoerd door minder hoog gekwalificeerd personeel. Er zal echter relatief veel moeten worden gecommuniceerd tussen de mensen met verschillende functies in de organisatie. Deze communicatiekosten worden vermeden als de verschillende taken door één medewerker worden uitgevoerd. Vandaar dat de feitelijke organisatievorm van een bedrijf kan worden gezien als een keuze waarbij het bedrijf de productiviteit tracht te maximaliseren. De optimale organisatievorm hangt af van de aard van het product, het karakter van de markt en de beloningsstructuur. Omdat ook de keuze van een productietechniek en de kwalificatie-eisen die aan het personeel worden gesteld op afwegingen berusten, vormen technologie (ICT), organisatie en opleidingsniveau de hoeken van een driehoek: als in één hoek iets verandert, zullen beide andere hoeken hierop reageren⁸.

Veranderingen in het soort product dat men maakt, een turbulentere markt of een verandering in de verhouding tussen de lonen van lager en hoger opgeleiden kunnen leiden tot organisatorische veranderingen. Ook nieuwe technologische mogelijkheden kunnen de optimale organisatiestructuur beïnvloeden doordat (1) bepaalde vaardigheden nodig zijn om deze technologie te benutten, (2) de introductie van de technologie leidt tot veranderingen in het takenpakket van het bedrijf, (3) de technologie communicatie tussen werknemers gemakkelijker maakt en (4) de nieuwe technologie mogelijk maakt nieuwe producten te fabriceren die een andere manier van werken vergen.

Om te kunnen nagaan welke betekenis technologische en organisatorische veranderingen hebben voor de wijze waarop een organisatie wordt ingericht en voor de vraag naar personeel, zijn twee kwesties van centraal belang. De eerste vraag is in welke situaties en wanneer bedrijven zullen besluiten een nieuwe technologie en/of nieuwe organisatievormen te implementeren. Hierbij kunnen naast technologische ontwikkelingen, ontwikkelingen op zowel de arbeids- als de goederenmarkt een rol spelen. De tweede vraag is wat de implicaties voor de organisatie zijn wanneer deze tech-

nologische en/of organisatorische veranderingen daadwerkelijk worden doorgevoerd. Om deze vraag nader te analyseren, kan worden gekeken naar verschillende zaken, zoals productiviteit, hoe de vraag naar werknemers in een bepaalde functie zal veranderen, wat er zal gebeuren met het loon, maar ook of het gewenste opleidingsniveau voor deze functie zal veranderen, of het product zal worden aangepast en hoe de wijze waarop binnen een bedrijf wordt (samen)gewerkt zal veranderen.

Uitgangspunt in dit artikel is dat een bedrijf een nieuwe technologie of een nieuwe organisatiestructuur zal invoeren wanneer door deze vernieuwing de productiviteit van het bedrijf wordt vergroot. Omdat veranderingen in de gebruikte technologie ook de afwegingen met betrekking tot de optimale organisatiestructuur zullen beïnvloeden, is het interessant om een onderscheid te maken tussen directe organisatorische veranderingen die voortkomen uit veranderingen in marktomstandigheden, zoals een verschuivende vraag naar bepaalde producten of veranderingen in de relatieve beloning van hoger opgeleiden, en indirecte organisatorische veranderingen die een reactie zijn op de introductie van een nieuwe technologie (ICT in dit geval).

Een eenvoudig model

De basissetting van het model is de volgende. Veronderstel een markt waarop we het gedrag van één bedrijf bekijken. Ieder bedrijf op deze markt neemt de loonstructuur $w(s)$ – het loon w dat voor een bepaalde werknemer met vaardigheden s moet worden betaald – als gegeven. De productie van het bedrijf, $p(q)$, is ook gegeven, gegeven de eigenschappen van het product dat het bedrijf maakt. Het bedrijf heeft werknemers in dienst die banen vervullen waarin verschillende taken moeten worden uitgevoerd. Om het model eenvoudig te houden, veronderstellen we dat het bedrijf om te produceren twee taken moet uitvoeren. Beide taken kunnen door één werknemer worden uitgevoerd of beide taken kunnen over twee verschillende werknemers worden verdeeld. Een baan bestaat dus uit maximaal twee en minimaal één taak. Dit betekent dat het bedrijf minimaal één en maximaal twee soorten werknemers in dienst heeft. De twee taken die moeten worden uitgevoerd, zijn aparte taken die echter nauw aan elkaar zijn gerelateerd. Gegeven het

type werknemer dat in dienst is genomen en gegeven het product dat wordt gemaakt, is ook de tijd die beide werknemers nodig hebben voor beide taken bekend. Voor een werknemer van het type 1 definiëren we de benodigde werktijden voor taak 1 en taak 2 als τ_1^1 en τ_1^2 . Voor een werknemer van het type 2 is dit gelijk aan τ_2^1 en τ_2^2 . De benodigde tijd voor de verschillende taken hangt uiteraard af van de beschikbare vaardigheden (s) en de eigenschappen van het product (q).

Wanneer de productie door één werknemer van het type 1 wordt uitgevoerd, zijn de kosten k_1 van productie de volgende⁹:

$$k_1 = w_1(\tau_1^1 + \tau_1^2 + \Delta)$$

In deze vergelijking is $\Delta > 0$ de extra tijd die de werknemer nodig heeft om twee verschillende taken te kunnen uitvoeren. Hierbij kan worden gedacht aan het feit dat hij over twee onderwerpen zijn kennis op peil moet houden, of dat hij gebruik moet maken van twee verschillende faciliteiten (machines, archieven etc.) waardoor tijd verloren gaat¹⁰.

Wanneer de productie door twee werknemers wordt uitgevoerd, zijn de kosten k_2 voor het bedrijf

$$k_2 = w_1(\tau_1^1 + c_1) + w_2(\tau_2^2 + c_2)$$

wanneer een werknemer van het type 1 taak 1 en een werknemer van het type 2 taak 2 uitvoert. In deze vergelijking zijn $c_1 > 0$ en $c_2 > 0$ de kosten die verbonden zijn aan de communicatie tussen de twee werknemers. Deze kosten moeten worden gemaakt om op een adequate wijze informatie te kunnen uitwisselen¹¹. Naast een verschuiving in de kosten met betrekking tot de coördinatie laat deze vergelijking ook zien dat wanneer taken worden gesplitst het mogelijk is om voor iedere taak een werknemer te selecteren die precies de juiste kwalificaties heeft waardoor mogelijk beide taken voor verschillende lonen kunnen worden uitgevoerd.

Gegeven de organisatievorm kiest een bedrijf de eigenschappen van het product en werknemers met bepaalde vaardigheden om de winst per eenheid product te maximaliseren. Wanneer voor het uitvoeren van taak 1 de productiesnelheid veel hoger zal liggen als een medewerker met een hoog opleidingsniveau wordt ingezet, terwijl een verhoging van het opleidingsniveau voor taak 2 weinig effect zal

hebben, zal een bedrijf met een specialistische organisatiestructuur voor taak 1 een hoger opgeleide werknemer en voor taak 2 een lager opgeleide werknemer inzetten. In het geval van een generieke organisatiestructuur moet dezelfde persoon beide functies vervullen. Als gevolg hiervan zal het optimaal zijn een werknemer in te zetten met een opleidingsniveau dat tussen de twee niveaus ligt die voor de afzonderlijke taken gewenst zouden zijn. De kosten van zo'n compromis zijn groot wanneer de loonverschillen tussen beide specialistische functies groot zijn en beide taken een ongeveer even groot gewicht in de schaal leggen (dat wil zeggen evenveel tijd vergen).

Om na te gaan onder welke omstandigheden een bedrijf zal besluiten de organisatievorm aan te passen, zullen we analyseren wanneer het gegeven de mensen die men in dienst heeft, aantrekkelijk kan zijn van organisatievorm te veranderen. Omdat een bedrijf zal kiezen voor de organisatiestructuur met de laagste kosten per geproduceerd product, zal het kiezen voor een generieke organisatie als

$$w_1(\tau_1^1 + \tau_2^1 + \Delta) < w_1(\tau_1^1 + c_1) + w_2(\tau_2^2 + c_2)$$

oftewel

$$w_2(\tau_2^2 + c_2) - w_1(c_1 - \tau_2^1 - \Delta) > 0$$

Als we aannemen dat naast deze expliciet genoemde determinanten van de organisatievorm ook andere invloeden kunnen worden beschouwd, kan de term aan de linkerkant van vergelijking worden geïnterpreteerd als een indicator voor de kans op een organisatievorm waarin werknemers allemaal hetzelfde brede takenpakket uitvoeren en in een teamverband met elkaar samenwerken¹².

Uit deze vergelijking kunnen we een viertal mogelijke oorzaken voor organisatorische veranderingen afleiden. De eerste oorzaak hangt samen met marktverschuivingen, de andere drie met technologische veranderingen.

1 Veranderingen in relatieve lonen: Allereerst kunnen verschuivingen in de beloning van werknemers met taak 1 en taak 2 ertoe leiden dat een aanpassing van de organisatievorm gewenst is. Wanneer het loon van de hoger opgeleide daalt of het loon van de lager opgeleide stijgt, wordt het waarschijnlijker dat de organisatie een generieke inrichting zal krijgen. Omgekeerd leidt een vergroting van de beloningsverschillen tot een grotere kans op

specialisatie.

2 Veranderingen in de benodigde werktijd: Als gevolg van de introductie van ICT kan de tijd die nodig is om bepaalde taken uit te voeren, veranderen. Als de tijd die nodig is om taak 2 uit te voeren afneemt, worden de voordelen van specialisatie kleiner. Dit kan worden geïnterpreteerd als een situatie waarin het nadeel van de benodigde communicatie niet meer zal opwegen tegen de kosten die een hoger opgeleide medewerker veroorzaakt door een deel van zijn tijd werk uit te voeren dat ook door een lager opgeleide zou kunnen worden uitgevoerd. Een bekend voorbeeld van een dergelijke verschuiving als gevolg van de introductie van ICT is de relatie tussen een manager en zijn secretaresse. Terwijl voor de introductie van computers het werk van de secretaresse veel tijd in beslag nam, is nu het tekstverwerken een eenvoudige klus geworden. In een groot aantal gevallen geldt dan ook dat de communicatie met de secretaresse niet meer opweegt tegen de geringe tijd die nodig is om zelf een stuk tekst in te tikken. Om die reden heeft de introductie van tekstverwerkingsprogramma's een groot deel van het schrijfwerk verschoven van de specialistische secretaresse naar de manager die andere werkzaamheden als hoofdtak moet uitvoeren.

3 Veranderingen in communicatiekosten: ICT kan communicatie gemakkelijker maken. Een verlaging van de communicatiekosten zal leiden tot meer specialisatie. Als medewerkers in een bedrijf bepaalde problemen met behulp van elektronische communicatie gemakkelijker dan voorheen kunnen voorleggen aan een specialist, kan het lonend worden voor specifieke problemen een dergelijke specialist aan te trekken. Met name wanneer er onvoldoende werk is om een dergelijke specialist in een vestiging van het bedrijf werk te geven, kan dankzij ICT een specialist op het hoofdkantoor alle medewerkers in de overige vestigingen behulpzaam zijn.

4 Veranderingen in de mogelijkheid taken te combineren: Als voor de twee verschillende taken specifieke kennis of gegevens paraat moeten zijn, kan ICT het mogelijk maken dat deze gegevens gemakkelijker beschikbaar komen. Zonder de hulp van ICT moest een medewerker bijvoorbeeld veel regelgeving bestuderen of bepaalde archieven binnen

handbereik hebben. Een combinatie van twee taken zou dan tot hogere studiekosten leiden of een verdubbeling van bepaalde archieven noodzakelijk maken. Indien door middel van computerprogramma's kennis over specifieke details van regels niet meer is vereist en via een computersysteem toegang kan worden verkregen tot een centraal archiefsysteem worden de kosten van het combineren van verschillende taken verlaagd. Een dergelijke ontwikkeling in de mogelijkheid taken te combineren zal naar alle waarschijnlijkheid dan ook leiden tot een meer generieke organisatiestructuur.

De drie laatstgenoemde veranderingen in de productietechnologie hangen uiteraard samen met de specifieke ICT-toepassingen die worden gehanteerd. De fundamentele verandering is echter dat ICT-technologie beschikbaar is gekomen en steeds goedkoper wordt. Omdat het hierbij gaat om een *general purpose technology* kunnen de genoemde technologische veranderingen in zeer uiteenlopende omstandigheden worden geïmplementeerd. Omdat al die verschillende omstandigheden ook hun specifieke kenmerken hebben zullen er voor verschillende activiteiten en sectoren toegespitste applicaties ontstaan. Als wordt aangenomen dat als er voldoende behoefte is aan een dergelijke ICT-applicatie deze software op de markt ook wel beschikbaar zal komen, is het dus niet relevant om voor iedere applicatie afzonderlijk het verband met organisatieveranderingen en upgradering van de eisen die aan werknemers worden gesteld te analyseren.

Productiviteit, vraag en loon

Zowel de introductie van een nieuwe technologie als een verandering in de organisatievorm zal leiden tot nieuwe afwegingen met betrekking tot het optimale product, de inhoud van het takenpakket en de eisen die worden gesteld aan de werknemers. Allereerst gaan we in op de veranderingen in de productiviteit en de vraag op de goederenmarkt. Daarna bespreken we veranderingen in de inhoud van het werk en het gewenste opleidingsniveau.

De introductie van ICT zal in principe leiden tot een productiviteitsstijging. Als de totale productieomvang gelijk blijft, zal de vraag naar werknemers in dit beroep dus met eenzelfde percentage afnemen. De productiekosten nemen minder af, omdat tegenover de af-

nemende loonkosten stijgende kosten voor het gebruik van ICT zullen staan. Naast deze directe reductie in de vraag naar arbeid als gevolg van de productiviteitsstijging zal de verlaagde kostprijs per eenheid product echter leiden tot een toename van de vraag naar het desbetreffende product en daarmee indirect tot een hogere vraag naar de bijbehorende arbeid. Het uiteindelijke effect op de werkgelegenheid hangt af van de omvang van beide effecten. Wanneer de prijselasticiteit van de vraag hoog is, kan een efficiëntieverbetering leiden tot een toename van de vraag naar arbeid en zal een opwaartse druk op de lonen ontstaan. Indien wordt aangenomen dat ICT vooral bij hoger opgeleiden wordt ingevoerd, zal alleen als deze elasticiteit voldoende groot is sprake zijn van *skill-biased technological change*, dat wil zeggen een verbetering van de positie van hoger opgeleiden ten koste van de positie van lager opgeleiden. Wanneer bovendien na verloop van tijd de kosten van gebruik zo laag zijn dat in alle functies waarin tijdswinst te behalen is ICT wordt geïntroduceerd, kunnen deze vraageffecten net zo goed optreden bij laaggeschoolde werknemers. Uiteindelijk lijkt het effect op de vraag naar arbeid via deze route dus ambigu en op basis van de beschikbare empirische literatuur ligt het niet voor de hand hier de belangrijkste verklaring voor upgradering te zoeken. Ook de configuratie van het werknemersbestand binnen een bedrijf zou niet noodzakelijkerwijs hoeven te veranderen als gevolg de efficiëntieverbetering na implementatie van ICT. De organisatievorm kan wellicht wel worden gewijzigd wanneer ICT vraagt om specifieke aanpassingen van het productieproces.

Het gevraagde opleidingsniveau

De opleidingseisen die een werkgever voor een bepaalde functie stelt, kunnen worden gezien als een afweging tussen het hogere loon dat moet worden betaald voor een hoger opgeleide werknemer en de extra productiviteit die deze werknemer in deze functie kan leveren. In een functie waarin een hoger opgeleide niet veel aan de productiviteit toevoegt, vergeleken met een lager gekwalificeerde medewerker, zullen de opleidingseisen daarom niet snel worden verhoogd. Verwacht kan worden dat een hoger opgeleide vooral productiviteitswinst zal boeken in het deel van de werkzaamheden dat niet goed kan worden geautomatiseerd.

Voordat de nieuwe technologie wordt ingevoerd, betekent het verhogen van de opleidingseisen tevens dat een duur betaalde kracht werk uitvoert waarin hij niet beter is dan mensen met een lagere opleiding. Dit functioneert als een rem op de opleidingseisen die worden gesteld. Na de introductie van de nieuwe technologie spelen de geautomatiseerde werkzaamheden geen rol meer¹³.

Naast dit directe effect op opleidingseisen zal echter ook een verandering in de organisatievorm de opleidingseisen kunnen beïnvloeden. Hierbij is het van belang na te gaan om welke reden de nieuwe organisatievorm is doorgevoerd. Als de marktlonen van hoger en lager opgeleiden dichter bij elkaar komen te liggen, kan het aantrekkelijk zijn over te stappen van specialistische functies naar generieke banen, waarin werknemers in teamverband ieder een breed palet aan werkzaamheden voor hun rekening nemen. De voordelen van de loonsverschillen die mogelijk zijn bij het opsplitsen van de functie zijn dan niet groot genoeg meer. De grotere beschikbaarheid van hoger opgeleiden zal leiden tot een verhoging van het opleidingsniveau in het bedrijf. Vanwege het feit dat een organisatieverandering voor een bedrijf als geheel moet worden doorgevoerd, zal dit overigens ook voor de reeds zittende werknemers een toename in de complexiteit van het werk betekenen.

Indien ICT de oorzaak van de organisatieverandering is, kan zowel sprake zijn van een specialisatie van functies als van een generalisering. Het eerste geval zal zich voordoen wanneer met name de kosten van communicatie dalen als gevolg van de introductie van ICT. Generalisering en teamwork worden belangrijker als routinetaken minder tijd gaan vergen of de combinatie van werkzaamheden eenvoudiger wordt. De effecten op het vereiste opleidingsniveau zijn in deze twee gevallen echter tegenovergesteld aan de effecten die optreden als de kosten van communicatie dalen. In tegenstelling tot de aanbodgerelateerde verschuiving (als gevolg van een verandering van de lonen) zal in dit geval de toename van het generieke karakter van het werk ervoor zorgen dat de hoger opgeleide werknemer een groter deel van zijn tijd aan routinematige taken gaat besteden waardoor het werk eerder eenvoudiger dan complexer zal worden. Gegeven de toename in complexiteit die het gevolg is van ICT

zal de organisatieverandering die het gevolg is van ICT-introductie de complexiteit van het werk niet verder vergroten, terwijl een vergelijkbare organisatieverandering die losstaat van de introductie van ICT wel tot een verhoging van de opleidingseisen zal leiden.

Wordt het werk complexer of meer gestandaardiseerd?

Net zoals een werkgever kan afwegen welk opleidingsniveau hij zal vragen voor een functie, zo kan hij ook de aard van het product variëren door meer nadruk te leggen op simpele of complexere producten. De keuze van het product dat hij produceert zal afhangen van de kosten en baten die de verschillende combinaties hebben. Als een product verder wordt gestandaardiseerd, zal waarschijnlijk een groter deel van het werk routinematig en automatiseerbaar zijn. De kosten zullen dalen, maar ook de waarde van het product zal dalen. Omgekeerd zal meer maatwerk en *just-in-time* productie worden gevraagd voor een grotere inzet van moeilijk automatiseerbaar werk. Dit zal leiden tot hogere kosten, maar het product ook waardevoller maken. Het product dat feitelijk wordt geproduceerd, wordt dus bepaald door een evenwicht van deze factoren. De introductie van ICT-applicaties zal ook dit evenwicht verstoren.

Het routinematige deel van het werk zal door de introductie van ICT waarschijnlijk goedkoper worden. Er zal daardoor een neiging bestaan hiervan te profiteren door het product meer te standaardiseren. Anderzijds kan de productiviteit van het niet-geautomatiseerde werk als gevolg van de complementariteit tussen ICT en hoger opgeleide werknemers ook toenemen. Als dit het geval is, zou er juist een neiging bestaan om naast een toename in het gebruik van de goedkopere routinebewerkingen, ook meer maatwerk te gaan leveren. De uiteindelijke veranderingen in het product zullen daardoor dus afhangen van de kostenbesparing op het routinematige deel enerzijds en de opgetreden complementariteitsvoordelen anderzijds. Met betrekking tot de organisatie binnen een bedrijf is het uiteraard interessant te bekijken welke bedrijven kiezen voor meer gestandaardiseerde productieprocessen en welke bedrijven kiezen voor maatwerk¹⁴.

Data

De data die we gebruiken zijn afkomstig uit de *Skills Survey of the Employed British Workforce*. Deze survey is gehouden in de eerste helft van 1997 onder een relatief klein (2.467 waarnemingen) maar representatief aantal Britten in de leeftijd 18-60. Aan de geënquêteerde werknemers is een relatief groot aantal vragen gesteld over verschillende aspecten van hun baan, hun vaardigheden en de organisatie waarin ze werken. Sommige vragen zijn niet alleen gesteld voor de werksituatie in 1997, maar ook vijf jaar voordat de survey werd gehouden (1992). Dit stelt ons in staat veranderingen in computergebruik, complexiteit van het werk en veranderingen in de organisatievorm van dezelfde personen te analyseren¹⁵. In de survey wordt expliciet naar computergebruik op het werk geïnformeerd en niet zozeer naar ICT. Omdat computergebruik en het gebruik van ICT sterk gerelateerd zijn, gebruiken we computergebruik als een schatting voor de mate van ICT-gebruik in Groot-Brittannië.

Tabel 1 rapporteert het computergebruik in Groot-Brittannië in 1992 en 1997. Het totale computergebruik op het werk is gestegen van 47,1 procent in 1992 naar 69,2 procent in 1997. In de periode 1992-1997 is een gering aantal werknemers gestopt met het gebruik van een computer (8,3 procent van de werknemers die in 1992 een computer gebruikten deden dit niet meer in 1997), terwijl een relatief groot

aantal werknemers de computer is gaan gebruiken (computergebruik is met meer dan 40 procent toegenomen).

De data maken het mogelijk computergebruik op het werk te differentiëren naar het niveau waarop de computer wordt ingezet. Het is tevens mogelijk het niveau van computergebruik van nieuwe en oude gebruikers te bekijken (nieuwe gebruikers zijn gedefinieerd als werknemers die in 1992 geen computer gebruikten maar in 1997 wel; oude gebruikers zijn werknemers die in beide jaren een computer gebruikten). In de data worden vier verschillende niveaus van computergebruik onderscheiden: geavanceerd (programmeren en ontwikkelen van software), complex (regressie analyses en het gebruik van andere meer geavanceerde pakketten), normaal (wordprocessing, internet en e-mail) en eenvoudig (het bedienen van een computergestuurde kassa).

Tabel 2 rapporteert het computergebruik per niveau voor nieuwe en oude gebruikers. Uit deze cijfers komt naar voren dat werknemers die een computer gebruiken voor geavanceerdere taken de computer reeds een langere tijd gebruiken. Nieuwe gebruikers zetten de computer vooral op een eenvoudige wijze in: van de nieuwe gebruikers gebruikt meer dan de helft de computer op het eenvoudige niveau (54,7 procent). Nieuwe gebruikers maken minder vaak gebruik van computers op een hoger niveau: nieuwe gebruikers maken slechts in 2,8 procent van alle gevallen gebruik van de

Tabel 1 Computergebruik op de werkplek in Groot Brittannië in 1992 en 1997 (percentages)

		1992		Totaal
		Computer	Geen computer	
1997	Computer	43,5	25,7	69,2
	Geen computer	3,6	27,2	30,8
	Totaal	47,1	52,9	100,0

Bron: Skills Survey of the Employed British Workforce

Tabel 2 Niveau van computergebruik, oude gebruikers versus nieuwe gebruikers (percentages)^a

Niveau	Nieuwe gebruikers	Oude gebruikers	Totaal
Geavanceerd	2,8	6,3	5,0
Complex	9,8	22,6	18,0
Normaal	32,7	42,1	38,7
Eenvoudig	54,7	29,0	38,3

^a Nieuwe gebruikers zijn gedefinieerd als werknemers die in 1992 geen computer gebruikten en in 1997 wel. Oude gebruikers zijn gedefinieerd als werknemers die in beide jaren een computer gebruikten.

Bron: Skills Survey of the Employed British Workforce

Tabel 3 Niveau van computergebruik in 1992 versus het niveau in 1997 (percentages)

		1992				
		<i>Geavanceerd</i>	<i>Complex</i>	<i>Normaal</i>	<i>Eenvoudig</i>	<i>Geen</i>
1997	Geavanceerd	84,6	4,6	2,4	1,2	1,3
	Complex	7,7	64,7	23,2	7,1	4,6
	Normaal	1,9	14,4	64,3	28,9	15,5
	Eenvoudig	1,9	7,8	5,9	52,8	25,8
	Geen	3,8	8,5	4,3	10,1	52,7

Bron: Skills Survey of the Employed British Workforce

computer op het geavanceerde niveau tegenover 6,3 procent voor de minder recente gebruikers; op het complexe niveau zijn slechts 9,8 procent van de nieuwkomers actief tegenover 22,6 procent van de oude gebruikers.

Wanneer per niveau wordt gekeken naar het totale computergebruik in Groot Brittannië, blijkt dat veruit de meeste werknemers de computer gebruiken op een relatief laag niveau. Slechts 5 procent gebruikt de computer op het geavanceerde niveau, terwijl 18 procent de computer op complexe wijze gebruikt. Deze verschuiving in computergebruik laat zien dat ICT inderdaad een *general purpose technology* is. Terwijl de adoptie van computers verschuift van hoog betaalde en goed opgeleide werknemers naar de onderkant van de arbeidsmarkt, veranderen ook de ICT-applicaties die door de werknemers worden gebruikt. Een toenemend computergebruik betekent dan ook niet dat steeds meer mensen moeten gaan werken met software die met name door hoogopgeleiden werd gebruikt, maar dat er steeds meer software wordt ingezet die voor lager geschoolden geschikt is. De analyses die in de volgende paragraaf worden gepresenteerd blijken dan ook niet afhankelijk te zijn van het niveau van computergebruik.

De data maken het mogelijk te analyseren of het niveau van computergebruik in de loop der tijd is gestegen. Daartoe vergelijken we het niveau van computergebruik in 1992 met het niveau van computergebruik in 1997. Tabel 3 geeft de cijfers van deze exercitie weer. Het blijkt dat veruit de meeste werknemers de computer op hetzelfde niveau zijn blijven gebruiken. Deze correlatie blijkt sterker naarmate het niveau van computergebruik complexer wordt. Ook lijkt het zo te zijn dat de kans op complexer computergebruik vooral toeneemt voor de normale en eenvoudige computertaken, terwijl de werknemers die de computer voor complexe taken gebruikten een hogere kans hebben de computer op een lager niveau te gebruiken dan op een hoger niveau. Zoals reeds uit de cijfers in tabel 2 naar voren kwam, zijn de nieuwe gebruikers vooral werknemers die de computer voor de meeste eenvoudige taken nodig hebben.

Veranderingen in computergebruik zouden kunnen samenhangen met veranderingen van baan. In tabel 4 kijken we naar werknemers die in 1997 dezelfde baan hadden als in 1992. Tevens bekijken we het computergebruik van werknemers die in 1997 een andere baan hadden dan in 1992. Ten slotte bekijken we de groep werknemers die in 1992 geen baan had-

Tabel 4 Verandering in computergebruik en baan (percentages)

	<i>Zelfde baan als in 1992</i>	<i>Andere baan dan in 1992</i>	<i>Geen baan in 1992</i>
Geen computergebruik	26,8	22,0	41,2
Alleen in 1997 computergebruik	19,0	21,9	58,8
Alleen in 1992 computergebruik	1,6	8,1	-
In beide jaren computergebruik	52,7	48,0	-
Totaal	100	100	100

Bron: Skills Survey of the Employed British Workforce

den, maar wel in 1997¹⁶. Van de mensen die dezelfde baan hebben in beide jaren is het computergebruik met 17,4 procentpunt toegenomen (van 1,6 tot 19,0 procent). Wanneer werknemers een andere baan hebben is het computergebruik met 13,8 procentpunt toegenomen. Ook is het totale computergebruik in 1997 van de werknemers met dezelfde baan als in 1992 een fractie hoger dan dat van de werknemers die in 1997 een andere baan hadden dan in 1992 (71,7 versus 69,9 procent). Het computergebruik van de werknemers die in 1992 geen baan hadden is daarentegen een stuk lager (58,8 procent). De toename van computergebruik is dus vooral toe te schrijven aan een voortschrijdende diffusie van computers binnen banen en niet zozeer het gevolg van het vinden van een nieuwe baan.

Analyse

Het doel van de analyse is te kijken of organisatorische veranderingen samengaan met computerisering, in hoeverre het takenpakket verandert als gevolg van de introductie van ICT en of het werk moeilijker is geworden als gevolg van het gebruik van ICT. Doordat we in de survey beschikken over retrospectieve informatie met betrekking tot computergebruik en de aard van het werk vijf jaar geleden is het mogelijk om veranderingen in het werk uit te splitsen naar de groep die in deze vijfjarige periode de computer is gaan gebruiken en de andere groepen (zij die nog steeds geen computer gebruiken, zij die vijf jaar geleden ook al computers gebruikten en degenen die vijf jaar geleden een computer gebruikten maar in 1997 geen gebruik meer maakten van een computer). Op basis van deze vergelijking kan worden nagegaan of verschuivingen in de aard van het werk

werkelijk zijn toe te schrijven aan de introductie van ICT.

Een veelgehoorde stelling is dat het werken in teams belangrijker is geworden als gevolg van de implementatie van ICT. Daarnaast zouden teams groter kunnen worden omdat (1) *span of control* wordt uitgebreid wanneer ICT dient als een soort *monitoring device* en (2) communicatie met werknemers door leidinggevend en eenvoudiger is geworden door het gebruik van bijvoorbeeld e-mail. Tabel 5 rapporteert de grootte van teams (aantal werknemers) die de leidinggevend en in de survey onder hun hoede hadden. *Overall* lijkt er een trend te zijn die wijst op kleinere teams: in 1992 was de gemiddelde omvang van een team 15,2 personen en in 1997 11,3; dit is gelijk aan een afname van 25,7 procent. Vooral wanneer door de leidinggevend geen gebruik meer wordt gemaakt van computers is de grootte van het team teruggelopen (afname van 66,4 procent). Wanneer leidinggevend en de computer zijn gaan gebruiken, is het team van werknemers waaraan zij leidinggeven in absolute termen afgenomen, maar relatief toegenomen: de afname van teamomvang is slechts 22,5 procent, terwijl de totale afname van teamgrootte 25,7 procent bedraagt. Tevens blijkt uit de cijfers voor 1997 dat teamgrootte toeneemt wanneer computers worden gebruikt. *Overall* is het echter slechts duidelijk dat teams waaraan leiding wordt gegeven kleiner worden, maar het is niet duidelijk of dit is gerelateerd aan (een toename van) computergebruik.

Een eenvoudige test van het economische model dat is gepresenteerd is of het werk gevarieerder is geworden. Wanneer het werk als gevolg van de implementatie van ICT gevarieerder is geworden, zou dit kunnen duiden op het samengaan van meer taken in één baan. Wanneer het werk minder gevarieerd is geworden,

Tabel 5 Leiding geven en computergebruik

	Leidinggeven in 1992 (aantal werknemers)	Leidinggeven in 1997 (aantal werknemers)
Geen computergebruik	7,8	6,0
Alleen in 1997 computergebruik	16,0	12,4
Alleen in 1992 computergebruik	21,4	7,2
In beide jaren computergebruik	16,3	12,3
Totaal	15,2	11,3

Bron: Skills Survey of the Employed British Workforce

Tabel 6 Verandering van variëteit van werk en computergebruik^a

	Variëteit 1992	Variëteit 1997	Vershil
Geen computergebruik	2,43	2,46	0,03
Alleen in 1997 computergebruik	2,59	2,94	0,35
Alleen in 1992 computergebruik	2,49	2,64	0,15
In beide jaren computergebruik	2,90	3,10	0,20
Totaal	2,70	2,89	0,19

^a De schaal van antwoorden loopt van 0 tot 4.

Bron: Skills Survey of the Employed British Workforce

zou dit kunnen wijzen op het segregeren van taken in verschillende banen. Tabel 6 geeft de variëteit van banen in 1992 en 1997 en het verschil in variëteit tussen de twee jaren. Uit deze cijfers blijkt dat wanneer de computer zowel in 1992 als in 1997 wordt gebruikt de variëteit van werk het grootst is en dat wanneer geen computers worden gebruikt de variëteit het laagst is. Indien we kijken naar de toename in variëteit dan is het duidelijk dat vooral wanneer werknemers de computer zijn gaan gebruiken de variëteit van werk het sterkst is toegenomen. Dit lijkt erop te wijzen dat het werk voor computergebruikers meer gevarieerd is geworden. Een interpretatie van deze cijfers zou kunnen zijn dat werknemers meer taken zelf zijn gaan doen en dat minder wordt gedelegeerd of taken over specialisten worden verdeeld. Dit komt overeen met een meer generieke organisatie van werk.

Wanneer computers worden gebruikt, kan de moeilijkheidsgraad van het werk toenemen of afnemen. De complexiteit van het werk zal toenemen indien het productieproces zodanig wordt ingericht dat meer van de werknemer wordt gevraagd. De complexiteit van werk zal afnemen wanneer de werknemer meer eenvoudige taken zal krijgen. Tabel 7 geeft de verandering van de moeilijkheidsgraad van het werk tussen 1992 en 1997 weer. Er lijkt een redelijk sterk verband te bestaan tussen computerge-

bruik en de verandering van de moeilijkheidsgraad van het werk. Vooral wanneer werknemers de computer zijn gaan gebruiken is de complexiteit van werk toegenomen: 68,9 procent van de werknemers die een computer zijn gaan gebruiken, ervaren hun werk als moeilijker in 1997 dan in 1992 tegenover 40,2 procent van de werknemers die zowel in 1992 als in 1997 geen computer gebruikten. Wanneer de computer niet meer wordt gebruikt, is het werk in 45,5 procent van de gevallen eenvoudiger geworden. Ook wanneer de computer in beide jaren wordt gebruikt, is het werk relatief vaak moeilijker geworden (66,3 procent van de gevallen). Deze cijfers lijken te wijzen op een toename in de complexiteit van werk als gevolg van ICT.

Om te analyseren of de toename van de complexiteit van het werk als gevolg van ICT is gerelateerd aan veranderingen in het belang van bepaalde taken, relateren we het belang van 14 baankenmerken aan veranderingen in computergebruik. Deze relaties zijn gerapporteerd in tabel 8. Uit deze cijfers komt naar voren dat de meeste baankenmerken in belang toenemen wanneer de computer wordt geïmplementeerd. Behalve het belang van taken gerelateerd aan fysieke kracht, uithoudingsvermogen en het gebruik van handen, neemt het belang van iedere taak toe. Wanneer de computer wordt ingeleverd, nemen we het omgekeerde beeld

Tabel 7 Verandering van de moeilijkheidsgraad van het werk in de periode 1992-1997 (percentages)

	Eenvoudiger	Vergelijkbaar	Moeilijker	Totaal
Geen computergebruik	9,8	50,1	40,2	100
Alleen in 1997 computergebruik	6,6	24,5	68,9	100
Alleen in 1992 computergebruik	45,5	21,6	33,0	100
In beide jaren computergebruik	6,8	26,9	66,3	100

Bron: Skills Survey of the Employed British Workforce

Tabel 8 Verandering van het belang van taken en de verandering van computergebruik^a

	<i>Geen computer</i>	<i>Computer in 1997</i>	<i>Computer in 1992</i>	<i>Computer in 1992 en 1997</i>
Omgaan met mensen	0,18	0,51	-0,22	0,37
Instrueren	0,49	0,87	0,00	0,60
Lezingen geven	0,10	0,61	-0,19	0,28
Overtuigen	0,00	0,45	-0,26	0,33
Verkopen	0,02	0,50	-0,15	0,21
Adviseren	0,28	0,73	-0,11	0,41
Werken in teamverband	0,21	0,49	-0,07	0,22
Fysieke kracht	-0,11	-0,36	0,25	-0,11
Uithoudingsvermogen	-0,30	-0,37	0,14	-0,13
Verfijnd gebruik van handen	0,00	-0,08	-0,55	-0,16
Problemen constateren	0,21	0,40	-0,42	0,30
Oorzaak problemen achterhalen	0,19	0,51	-0,44	0,29
Problemen oplossen	0,08	0,48	-0,50	0,31
Complexe problemen analyseren	0,19	0,59	-0,58	0,45

^a Veranderingen in het belang van taken zijn weergegeven als het verschil in belang tussen 1992 en 1997 gemeten op een 6-puntschaal.

Bron: Skills Survey of the Employed British Workforce

waar. In het geval werknemers in 1992 reeds een computer op hun werk gebruikten, is er ook sprake van een meer dan gemiddelde stijging van de taken die in belang blijken toe te nemen bij computerintroductie. Dit zou erop kunnen wijzen dat veranderingen in het werk met enige vertraging worden doorgevoerd, maar zou ook kunnen duiden op een geleidelijke introductie van ICT-applicaties nadat de computer op het werk is geïntroduceerd.

Om deze relaties wat meer structureel te analyseren, regresseren we de veranderingen in het belang van deze baankenmerken op de veranderingen in de moeilijkheidsgraad van het werk. De rol van computers en organisatorische veranderingen wordt hierbij centraal gesteld, omdat we willen kijken welke invloed organisatorische veranderingen en de implementatie van ICT hebben op upgradingsprocessen in het werk, en welke interactie er tussen beide processen bestaat. We gebruiken hierbij werken in teamverband als de kernindicator voor organisatorische veranderingen.

Tabel 9 rapporteert de uitkomsten van deze regressieanalyse waarin veranderingen in de moeilijkheidsgraad van het werk worden gerelateerd aan (1) veranderingen in computergebruik, (2) het werken in teamverband en (3) andere veranderingen in de inhoud van het werk. De regressiecoëfficiënten wijzen erop dat zowel computergebruik als het werken in teamver-

band leiden tot een verhoging van de moeilijkheidsgraad van het werk. Het effect van computergebruik is echter aanzienlijk groter dan het effect van het werken in teamverband. Van de overige verklarende variabelen blijken vooral veranderingen in instrueren, lezingen geven, problemen constateren, oplossen en complexe problemen analyseren een zelfstandige invloed op de moeilijkheidsgraad van het werk te hebben. Mogelijk hangen deze factoren samen met promoties in de hiërarchie op het werk die door sommige werknemers worden ervaren.

Het is echter interessant te kijken naar het interactie-effect van de introductie van computers en organisatieveranderingen. Op grond van de theorie zijn er goede gronden te verwachten dat de introductie van teamwerk die losstaat van ICT-implementatie een ander effect op upgradering heeft dan organisatieveranderingen die het gevolg zijn van nieuwe technologie. De uitkomsten in de tweede kolom lijken dit vermoeden te bevestigen. De invloed van teamwerk op de moeilijkheidsgraad van het werk is hier opgesplitst in een effect met en een effect zonder technologische verandering. Alleen organisatorische veranderingen die losstaan van de introductie van computers blijken te leiden tot moeilijker werk. Het effect van toenemend teamwerk in het geval van de introductie van computers is negatief maar niet significant.

Tabel 9 Regressieanalyse: verandering van de moeilijkheidsgraad van het werk (afhankelijke variabele) en het belang van bepaalde taken en het werken in teams (regressiecoëfficiënten, tussen haakjes standaardfouten)

	<i>Model 1</i>	<i>Model 2</i>
Computergebruik	0,125 (0,029)*	0,151 (0,030)*
Werken in teamverband	0,038 (0,011)*	
Team*comp97 ^a		-0,025 (0,023)
Team*anders ^b		0,054 (0,013)*
<i>Verandering in het belang van andere taken</i>		
Omgaan met mensen	0,003 (0,013)	0,002 (0,013)
Instrueren	0,036 (0,010)*	0,036 (0,010)*
Lezingen geven	0,085 (0,013)*	0,084 (0,013)*
Overtuigen	0,019 (0,012)	0,021 (0,012)
Verkopen	-0,009 (0,010)	-0,010 (0,010)
Adviseren	0,004 (0,010)	0,005 (0,010)
Fysieke kracht	-0,019 (0,014)	-0,019 (0,014)
Uithoudingsvermogen	0,013 (0,013)	0,014 (0,013)
Verfijnd gebruik van handen	0,015 (0,010)	0,015 (0,010)
Problemen constateren	0,048 (0,014)*	0,047 (0,014)*
Oorzaak problemen achterhalen	-0,019 (0,016)	-0,017 (0,016)
Problemen oplossen	0,058 (0,016)*	0,056 (0,016)*
Complexe problemen analyseren	0,047 (0,012)*	0,048 (0,012)*
Constante	0,380 (0,015)*	0,379 (0,015)*

^a Team*comp97 is een variabele die de verandering in het belang van het werken in teamverband aangeeft voor de werknemers die in de periode 1992-1997 een computer hebben gekregen.

^b Team*anders is gedefinieerd als de verandering in het belang van het werken in teamverband voor de overige werknemers.

Bron: Skills Survey of the Employed British Workforce

Deze resultaten laten zien dat we voorzichtig moeten zijn de observatie dat de introductie van ICT vaak samengaat met organisatieveranderingen direct in verband te brengen met een redenatie die stelt dat deze organisatieveranderingen de reden zijn waarom het werk moeilijker wordt. Organizatieveranderingen als zodanig gaan vaak gepaard met upgrading, maar dit blijkt niet op te gaan voor organisatieveranderingen die het gevolg zijn van technologische innovaties. De introductie van een nieuwe technologie leidt tot grote veranderingen in het werk en met name de vermindering in tijd die nodig is voor triviale activiteiten kan een behoorlijke verhoging van de opleidingseisen tot gevolg hebben. Deze veranderingen in het werk maken ook organisatorische veranderingen waarschijnlijk, maar de tendens functies breder te maken leidt in dit geval eerder tot een verlaging dan tot een verhoging van het vereiste opleidingsniveau¹⁷.

Conclusie

In dit artikel zijn we ingegaan op de veranderingen in de inhoud van het werk en de organisatie van het werk die het gevolg kunnen zijn van de introductie van ICT. Uit empirisch onderzoek komt naar voren komt dat de adoptie van ICT gepaard gaat met zowel een upgrading van de eisen die werkgevers stellen aan hun personeel als met organisatorische veranderingen. Dit lijkt erop te wijzen dat de organisatieveranderingen als gevolg van ICT-introductie de oorzaak zijn van de upgradingstendens. Aan de hand van een theoretisch kader laten we zien dat ICT drie aspecten van het werk kan beïnvloeden die op hun beurt weer invloed kunnen hebben op de optimale organisatievorm. Als door computertechnologie bepaalde eenvoudige taken sneller kunnen worden uitgevoerd, zal er in het werk meer nadruk komen te liggen op de moeilijkere niet-geautomatiseerde taken. Dit leidt tot een verhoging van de gewenste kwalificaties, omdat het profijt dat

een werkgever heeft van een duurdere maar meer gekwalificeerde werknemer groter is. Als er echter minder tijd nodig is voor eenvoudigere taken zal het ook minder lonend zijn deze taken uit te besteden aan goedkoper personeel, waardoor een tendens in de richting van een plattere organisatie zal ontstaan. ICT kan echter ook de mogelijkheden tot communiceren en de toegang tot gegevens veranderen. Ook deze veranderingen kunnen de oorzaak zijn van organisatieveranderingen. In tegenstelling tot veranderingen in de tijd die nodig is voor specifieke taken geldt hierbij dat niet de introductie van de technologie, maar de organisatieverandering tot een verandering in opleidingseisen leidt.

Op basis van data uit Groot-Brittannië hebben we laten zien dat de implementatie van ICT inderdaad frequent inhoudelijke en organisatorische veranderingen met zich meebrengt. Het blijkt echter niet zo te zijn dat deze organisatorische veranderingen de reden zijn waarom bedrijven met de introductie van ICT ook vaak hun opleidingseisen opschreven. Hoewel losstaande organisatorische veranderingen vaak tot upgradering leiden, blijkt in het geval van de introductie van ICT een eventuele organisatorische verandering eerder een verlaging dan een verhoging van het gevraagde opleidingsniveau te weeg te brengen. Dit wijst er dus op dat de upgradering van opleidingseisen met name wordt verklaard door het feit dat door de computer minder tijd nodig is voor eenvoudige taken. Het werk concentreert zich daardoor meer op de kerntaken van een beroep. Hoewel ICT in zeer sterke mate tot organisatieveranderingen leidt, blijken deze organisatieveranderingen op zichzelf niet te leiden tot upgradering van de eisen die een werkgever aan zijn personeel stelt.

Noten

- 1 Wij danken Andries de Grip en Luc Soete voor hun commentaar op een eerdere versie van dit artikel. Ons onderzoek wordt mede bekostigd door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).
- 2 Zie onder andere Bound en Johnson (1992), Katz en Murphy (1992), Berman, Bound en Griliches (1994), Autor, Katz en Krueger (1998), Berman, Bound en Machin (1998) en Machin en Van Reenen (1998). Katz en Autor (1999), Acemoglu (2002) en Card en DiNardo (2002) geven een overzicht van deze literatuur. Chennells en Van Reenen (1999) geven een uitgebreid overzicht van de empirische bevindingen van meer dan honderd studies die een inzicht geven in de relatie tussen technologische verandering en de arbeidsmarktpositie van verschillende werknemers.
- 3 Vooral in de Verenigde Staten heeft deze ontwikkeling geleid tot een sterke toename van de loonongelijkheid in de jaren tachtig. In Nederland is de beloningverhouding van hoger en lager opgeleiden vrijwel constant gebleven, waarschijnlijk als gevolg van de sterke toename van het aanbod van hoger opgeleiden. Sinds het midden van de jaren negentig zijn er echter aanwijzingen dat ook hier de relatieve positie van hoger opgeleiden structureel aan het verbeteren is.
- 4 Zie onder andere Lindbeck en Snower (2000) voor een theoretische analyse van deze observatie. Zij constateren dat de recentste organisatorische veranderingen gepaard gaan met een verschuiving van Tayloristische organisatievormen naar meer holistische vormen van werk. Dit houdt in dat baanrotatie, de integratie van meerdere taken in één baan en het weet hebben van meer taken dan de specifieke baan vereist, belangrijke aspecten zijn geworden of gaan worden op het werk. Zie ook de modellen van Becker en Murphy (1992), Bolton en Dewatripoint (1994), Borghans en Ter Weel (2001) en Garicano (2001) voor de wijze waarop de optimale organisatievorm verandert als gevolg van technologische veranderingen, zoals ICT. Deze studies richten zich met name op de efficiëntere wijze van communicatie als gevolg van het gebruik van ICT, wat in sommige gevallen leidt tot minder hiërarchische structuren.
- 5 Zie onder andere Milgrom en Roberts (1990), Kremer en Maskin (1995), Ichniowski, Shaw en Prennushi (1997), Acemoglu (1999), Cappelli (2000), Thesmar en Thoenig (2000), Borghans en Ter Weel (2001), Caroli (2001), Caroli en Van Reenen (2001) en Bresnahan, Brynjolfsson en Hitt (2002).
- 6 Zie onder andere Osterman (1994), Black en Lynch (2001), O'Shaughnessy, Levine en Cappelli (2001) en Bresnahan, Brynjolfsson en Hitt (2002).
- 7 Zie bijvoorbeeld Caroli (2001) en Caroli en Van Reenen (2001).
- 8 Zie Caroli (2001) voor een analyse waarin deze driehoek als uitgangspunt wordt genomen.
- 9 Uiteraard kunnen vergelijkbare kosten voor een werknemer van het type 2 worden gedefinieerd als $k_2 = w_2(\tau_1^2 + \tau_2^2 + \Delta)$.
- 10 Denk bijvoorbeeld aan een medewerker van een bank die voor de introductie van ICT zowel beslissingen nam over kredietverstrekking als het vermogensbeheer van een klant coördineerde. Hij moest over beide onderwerpen zijn kennis op peil houden, maar ook zowel de dossiers over

kredietverschaffing als over vermogensbeheer kunnen raadplegen. Omdat deze dossiers op verschillende plekken waren gelokaliseerd, liep hij heen en weer om zich van de juiste informatie te voorzien. Een voordeel was echter dat hij volledig op de hoogte was van de specifieke informatie over een bepaalde klant en bij al zijn beslissingen een goed overzicht had.

- 11 Voor de reeds genoemde bankmedewerker betekent dit dat geen kosten meer hoeven te worden gemaakt om een persoon twee verschillende functies te laten uitvoeren, maar dat beide medewerkers nu elkaar op de hoogte houden van de zaken die spelen bij een specifieke klant en de beslissingen die zij omtrent deze klant hebben genomen.
- 12 Het communiceren in teamverband volgt niet rechtstreeks uit de vergelijking. In Borghans en Ter Weel (2001) laten we echter zien dat in een organisatie waarin werknemers hetzelfde takenpakket hebben, inhoudelijk werkoverleg rendabeler en daarom waarschijnlijker is dan in een hiërarchisch georganiseerd bedrijf.
- 13 Groot en De Grip (1991) laten zien dat de introductie van ICT leidt tot hogere opleidingseisen. Door filialen van een Nederlandse bank die verschilden in het moment waarop zij de *front office* en *back office* automatiseerden met elkaar te vergelijken, laten zij zien dat geautomatiseerde bankfilialen inderdaad hun opleidingseisen verhoogden en de organisatievorm veranderden, doordat het takenpakket van de werknemers veranderde. Levy en Murnane (1996) laten zien dat ICT in een bank in de Verenigde Staten ook heeft geleid tot een andere organisatie van werk die vraagt om meer hooggeschoold personeel. Zie ook Fernandez (2001) voor vergelijkbare effecten van ICT in een chocoladefabriek en Autor, Levy en Murnane (2002) voor een studie naar de invloed van ICT op de gevraagde opleidingseisen in een grote bank in de Verenigde Staten.
- 14 Acemoglu's (1999) bevindingen voor de Verenigde Staten komen overeen met deze redenering. Hij vindt aan de ene kant een neiging tot het aannemen van meer hoog opgeleide werknemers door bepaalde bedrijven, maar tevens een toename van het aantal laag opgeleiden in andere bedrijven. Zie ook Kremer en Maskin (1995) voor een vergelijkbare analyse.
- 15 Ashton, Davies, Felstead en Green (1999) geven een uitgebreid overzicht van de opzet van deze survey.
- 16 In de survey zijn geen personen opgenomen die op het moment van enquêteren in 1997 werkloos waren.
- 17 Deze bevindingen komen overeen met de regressieresultaten van Caroli en Van Reenen (2001) voor Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. Ook zijn ze in brede zin consistent met het werk van Brynjolfsson en Hitt (2000) en Bresnahan, Brynjolfsson en Hitt (2002) voor de Verenigde Staten.

Literatuur

- Acemoglu, Daron (1999), 'Changes in Unemployment and Wage Inequality: An Alternative Theory and Some Evidence', in: *American Economic Review* 89 (4) 1259-1278.
- Acemoglu, Daron (2002), 'Technical Change, Inequality, and the Labor Market', in: *Journal of Economic Literature* 40 (1) 7-72.
- Ashton, David, Bryn Davies, Alan Felstead & Francis Green (1999), 'Work Skills in Britain', *Working Paper*, ESRC Centre on Skills Knowledge and Organisational Performance, Oxford and Warwick Universities, june.
- Autor, David H., Lawrence F. Katz & Alan B. Krueger (1998), 'Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?', in: *Quarterly Journal of Economics* 113 (4) 1169-1213.
- Autor, David H., Frank Levy & Richard J. Murnane (2002), 'Upstairs, Downstairs: Computers and Skills on Two Floors of a Large Bank', in: *Industrial and Labor Relations Review* 55 (3) 432-447.
- Becker, Gary & Kevin M. Murphy (1992), 'The Division of Labor, Coordination Costs, and Knowledge', in: *Quarterly Journal of Economics* 107 (4) 1137-1160.
- Berman, Eli, John Bound & Zvi Griliches (1994), 'Changes in the Demand for Skilled Labor within U.S. Manufacturing Industries', in: *Quarterly Journal of Economics* 109 (1) 367-398.
- Berman, Eli, John Bound & Stephen Machin (1998), 'Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence', in: *Quarterly Journal of Economics* 113 (4) 1245-1279.
- Black, Sandra E. & Lisa M. Lynch (2001), 'How to Compete: The Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity', in: *Review of Economics and Statistics* 83 (3) 434-445.
- Bolton, Patrick & Mathias Dewatripoint (1994), 'The Firm as a Communication Network', in: *Quarterly Journal of Economics* 109 (4) 809-839.
- Borghans, Lex & Bas ter Weel (2001), 'What Happens When Agent T Gets a Computer?' *MERIT Research Memorandum* 2001-018.
- Bound, John & George E. Johnson (1992), 'Changes in the Structure of Wages in the 1980s: An Evaluation of Alternative Explanations', in: *American Economic Review* 82 (2) 371-392.
- Bresnahan, Timothy F., Erik Brynjolfsson & Lorin Hitt (2002), 'Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence', in: *Quarterly Journal of Economics* 117 (1) 339-376.
- Brynjolfsson, Erik & Lorin Hitt (2000), 'Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance', in: *Journal of Economic Perspectives* 14 (4) 23-48.
- Cappelli, Peter (2000), 'Computers, Work Organization, and Wage Outcomes', *NBER Working Paper* 7987, oktober.
- Card, David & John E. DiNardo (2002), 'Skill-Biased

- Technological Change and Rising Wage Inequality: Some Problems and Puzzles', *NBER Working Paper* 8769.
- Caroli, Eve (2001), 'Organizational Change, New Technologies and the Skill Bias: What Do We Know?', in: Pascal Petit & Luc Soete (eds), *Technology and the Future of European Employment*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Caroli, Eve & John Van Reenen (2001), 'Skill Biased Organizational Change? Evidence from a Panel of British and French Establishments', in: *Quarterly Journal of Economics* 116 (4) 1449-1492.
- Chennells, Lucy & John Van Reenen (1999), 'Has Technology Hurt Less Skilled Workers? An Econometric Survey of the Effects of Technical Change and the Structure of Pay and Jobs', *Mimeo*, Institute for Fiscal Studies, maart.
- Fernandez, Roberto M. (2001), 'Skill-Biased Technological Change and Wage Inequality: Evidence from a Plant Retooling', in: *American Journal of Sociology* 107 (2) 273-320.
- Garicano, Luis (2001), 'Decentralization and Inequality: The Impact of Information Technology on Organizational Structure and Income Distribution', *Mimeo*, University of Chicago, augustus.
- Groot, Loek F.M. & Andries de Grip (1991), 'Technological Change and Skill Formation in the Bank Sector', in: *Economics of Education Review* 10 (1) 57-71.
- Ichniowski, Casey, Kathryn Shaw & Giovanna Prennushi (1997), 'The Effects of Human Resource Management Practices on Productivity: A Study of Steel Finishing Lines', *American Economic Review* 87 (3) 291-313.
- Katz, Lawrence F. & David H. Autor (1999), 'Changes in the Wage Structure and Earnings Inequality', in: Orley Ashenfelter & David H. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics*, Amsterdam: North-Holland, 1463-1555.
- Katz, Lawrence F. & Kevin M. Murphy (1992), 'Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors', in: *Quarterly Journal of Economics* 107 (1) 35-78.
- Kremer, Michael & Eric D. Maskin (1995), 'Wage Inequality and Segregation by Skill', *Mimeo*, MIT, juni.
- Levy, Frank & Richard J. Murnane (1996), 'With What Skills Are Computers Complements?', in *American Economic Review* 86 (2) 258-262.
- Lindbeck, Assar & Dennis J. Snower (2000), 'Multi-task Learning and the Reorganization of Work: From Tayloristic to Holistic Organization', in: *Journal of Labor Economics* 18 (2) 353-376.
- Machin, Stephen & John Van Reenen (1998), 'Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries', in: *Quarterly Journal of Economics* 113 (4) 1216-1244.
- Milgrom, Paul & John Roberts (1990), 'The Efficiency of Equity in Organizational Decision Processes', in: *American Economic Review* 80 (2) 154-158.
- O'Shaughnessy, K.C., David I. Levine & Peter Cappelli (2001), 'Changes in Managerial Pay Structures 1986-1992 and Rising Returns to Skills', in: *Oxford Economic Papers* 53 (3) 482-506.
- Osterman, Paul (1994), 'How Common Is Workplace Transformation and Who Adopts It?', in: *Industrial and Labor Relations Review* 34 (2) 125-146.
- Thesmar, David & Mathias Thoenig (2000), 'Creative Destruction and Firm Organization Choice', in: *Quarterly Journal of Economics* 115 (4) 1201-1237.