

4 ICT en de organisatie van werk in Nederland, 1988-2000*

Lex Borghans en Bas ter Weel

4.1 Inleiding

De invloed van de adoptie en snelle diffusie van informatie- en communicatietechnologie (ICT) op de arbeidsmarkt heeft de afgelopen jaren veel onderzoeksinteresse gewekt.¹ Het algemene beeld dat uit dit onderzoek naar voren komt, is dat ICT complementair is aan relatief geschoolde werknemers en de vraag naar hoger opgeleiden dus toeneemt, terwijl relatief ongeschoolde werknemers worden gesubstitueerd door de 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 te benutten, terwijl ongeschoolde werknemers in veel mindere mate over de vaardigheden beschikken die nodig zijn om effectief met de nieuwe technologie te kunnen omgaan. Aanvankelijk werd hierbij vooral gedacht aan computervaardigheden,² maar er is steeds meer aandacht ontstaan voor complementaire vaardigheden, die een groot verschil zouden betekenen voor de mogelijkheid om van ICT te kunnen profiteren. Met name communicatievaardigheden en het vermogen informatie te verwerken zijn het standaardvoorbeeld van dergelijke complementaire vaardigheden geworden.³ Het arbeidsmarkt- en scholingsbeleid in veel landen richt zich daarom ook op zowel het belang van computervaardigheden als het vermogen om als 'kenniswerker' te kunnen functioneren.

Een aspect dat bij de analyse van dit upgradingsproces onderbelicht is gebleven, is dat er duidelijke aanwijzingen zijn voor een samenhang tussen de adoptie van ICT en aanpassingen in de organisatiestructuur van bedrijven. Uit recent empirisch werk – veelal aan de hand van cross-sectie data – blijkt dat technologische en organisatorische veranderingen opvallend vaak samengaan.⁴ Deze organisatorische veranderingen duiden volgens een aantal onderzoekers op een toenemend belang van communicatie binnen een bedrijf, dat zich zou uiten in een vermindering van de hiërarchische structuur en een flexibeler organisatie van werk. Werknemers binnen een organisatie hebben niet elk een specialistische rol binnen de productieketen, maar werken in teamverband, waarbij ze gezamenlijk de verantwoordelijkheid voor het productieproces op zich nemen.

Daarnaast lijken productietechnieken en organisatieprocessen zich steeds vaker toe te leggen op *total quality management* en *just in time*-productie die een flexibele en klantgerichte benadering van de werknemer vragen.⁵ De ontwikkelingen in de organisatievorm lijken vanuit deze optiek het toenemende belang van communicatievaardigheden en het vermogen om informatie te verwerken te bevestigen en zouden daarom ook de verklaring kunnen zijn voor het geconstateerde upgradingsproces. Door in de organisatiestructuur meer verantwoordelijkheid bij de individuele werknemer neer te leggen en ervan uit te gaan dat werknemers zelf communiceren met verschillende belanghebbenden binnen het bedrijf, wordt steeds meer van de werknemers gevergd. Met name Bresnahan (1999) en Bresnahan, Brynjolfsson en Hitt (2002) hebben betoogd dat het gebruik van ICT als zodanig niet tot een verhoging van opleidingseisen leidt, maar dat organisatieveranderingen noodzakelijk zijn om optimaal van de mogelijkheden van ICT te kunnen profiteren. Organizatieveranderingen zorgen in deze visie voor een indirecte wijze van upgradering als gevolg van de adoptie en efficiënte implementatie van ICT.⁶ Net zoals wordt gesproken over *skill-biased technological change* lijkt er dus ook sprake te zijn van *skill-biased organizational change*.⁷ Er is echter nog veel onduidelijk omtrent de samenhang tussen het gebruik van ICT en organisatieverandering.

In dit hoofdstuk analyseren we of ook in Nederland een samenhang bestaat tussen de adoptie van ICT, organisatieverandering en de vraag naar hoger opgeleiden en gaan we in op de vraag hoe dit samenspel tussen technologie, organisatie en vraag naar arbeid functioneert. Hiertoe werken we allereerst een theoretisch kader uit waarin wordt geanalyseerd hoe de introductie van ICT invloed kan hebben op de organisatievorm van een bedrijf. We beschouwen hierbij de gekozen organisatievorm, in de lijn van Becker en Murphy (1992) en Bolton en Dewatripoint (1994), als een afweging van de voordelen van specialisatie tegen de kosten van communicatie die dat met zich meebrengt. We laten zien dat er naast allerlei andere redenen voor organisatieveranderingen drie mogelijkheden zijn waardoor de adoptie van ICT tot organisatieveranderingen kan leiden. Dit zijn veranderingen in het takenpakket door een afname van de tijd die nodig is voor bijkomstige taken, nieuwe mogelijkheden voor het inrichten van werk door een gemakkelijker toegang tot informatie binnen het bedrijf en een toenemend gemak van communicatie tussen werknemers binnen het bedrijf.

Op basis van data afkomstig uit de zeven tweejaarlijkse enquêtes van het OSA Organisationspanel in de periode 1988-2000 geven we een beeld van de ontwikkelingen in Nederland in de jaren negentig. Door gebruik te maken van het panelkarakter van de data laten we zien dat ook in Nederland juist bedrijven die in ICT hebben geïnvesteerd het aantal hoogopgeleiden in de organisatie hebben

vergroot en relatief vaak zijn overgegaan tot het reorganiseren van het productieproces. Het blijkt overigens van groot belang rekening te houden met de redenen waarom bedrijven overgaan tot investeringen in ICT. Zo blijkt dat met name bedrijven die toch al een sterke neiging hadden om te reorganiseren – vanwege marktomstandigheden of uit strategische overwegingen – tevens vooroplopen in het gebruik van ICT. Het verband tussen het gebruik van ICT en reorganisaties kan voor een aanzienlijk deel door deze reorganisatiegeneigdheid worden verklaard. Voorzover ICT echter wel reorganisaties veroorzaakt, komt uit de analyses naar voren dat dit niet leidt tot een vermindering van het aantal hiërarchische niveaus. De omvang van teams blijkt aanzienlijk te dalen, zodat er dus ook een stijging is van het percentage leidinggevenden. Deze ontwikkelingen lijken erop te wijzen dat ICT er vooral toe heeft geleid dat veel bijkomstige taken steeds minder tijd vergen en daarmee de voordelen van specialisatie steeds kleiner worden. De bevindingen passen niet in het beeld van een toenemend belang van communicatie binnen het bedrijf. Dit wordt bevestigd doordat naar voren komt dat ook de diffusie van ICT binnen bedrijven relatief geleidelijk verloopt. Als communicatie het belangrijkste motief was en netwerkexternaliteiten een belangrijke rol zouden spelen, zou een snelle verspreiding van ICT binnen het bedrijf mogen worden verwacht. Bovendien blijkt ook dat organisatieveranderingen niet leiden tot een verhoging van het opleidingsniveau, maar dat upgrading een direct effect is van het toenemende gebruik van ICT.

De opzet van het hoofdstuk is als volgt. In paragraaf 2 zetten we de theoretische benadering uiteen die de basis vormt van dit hoofdstuk. In paragraaf 3 volgt een beschrijving van het OSA Organisationspanel en wordt een beeld gegeven van de ontwikkelingen met betrekking tot ICT-gebruik, opleidingsachtergrond van het personeel en organisatorische kenmerken in de periode 1988-2000. Paragraaf 4 bevat de empirische analyses met betrekking tot de determinanten van computergebruik, upgrading en organisatorische verandering. Paragraaf 5 concludeert.

4.2 Theoretisch raamwerk

Het uitgangspunt van het theoretische raamwerk is dat in een organisatie verschillende taken moeten worden uitgevoerd.⁸ Verschillende taken kunnen soms door één persoon worden uitgevoerd en soms worden uiteenlopende taken verdeeld over verschillende personen binnen de organisatie. In het geval er weinig taakverdeling tussen de werknemers is, 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 werknemer een andere rol in het geheel heeft.

Elke organisatievorm heeft voor- en nadelen. 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. 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 werknemer 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 afzetmarkt 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 reageren.⁹

Veranderingen in het soort product dat men maakt, een turbulenter 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 het fabriceren van nieuwe producten mogelijk maakt 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 zaken van centraal belang. De eerste is in welke situatie 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. Daarnaast kan het rationeel zijn voor bepaalde bedrijven om snel in te spelen op nieuwe inzichten, omdat de goederen die worden geproduceerd erg modegevoelig zijn, snel verouderen of een grote mate van specialisatie en maatwerk met zich meebrengen. Omdat het veranderen van de organisatie kosten met zich meebrengt, berust de afweging de organisatie te wijzigen op een kosten-batenanalyse. Wanneer een bedrijf beschikt over flexibele en gemakkelijk te herplaatsen werknemers zal het waarschijnlijk eenvoudiger en goedkoper zijn snel in te springen op nieuwe ontwikkelingen, terwijl een logge en specialistische organisatie waarschijnlijk hogere kosten moet maken om te veranderen. De tweede vraag is wat de implicaties voor de organisatie zijn wanneer deze technologische 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 hoofdstuk is dat een bedrijf een nieuwe technologie of een nieuwe organisatiestructuur zal invoeren wanneer door deze vernieuwing de productiviteit van het bedrijf wordt vergroot.¹⁰ Omdat veranderingen in de gebruikte technologie ook de afwegingen met betrekking tot de optimale organisatiestructuur zullen beïnvloeden, is het van belang om een onderscheid te maken tussen organisatorische veranderingen die direct voortkomen uit veranderingen in marktomstandigheden, zoals een verschuivende vraag naar bepaalde producten of veranderingen in de relatieve beloning van hoger opgeleiden,¹¹ en indirecte organisatorische veranderingen die een reactie zijn op de introductie van ICT.

4.2.1 Organisatie

Elk bedrijf 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 q dat het bedrijf maakt. Het bedrijf heeft werknemers in dienst die banen vervullen waarin verschillende taken moeten worden uitgevoerd. Veronderstel dat het bedrijf twee taken moet uitvoeren om te produceren. Beide taken kunnen door één werknemer worden uitgevoerd of over twee verschillende werknemers worden verdeeld. Een baan bestaat dus uit maximaal twee en minimaal een taak. Dit betekent dat het bedrijf minimaal een 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 dan zijn de kosten k_1 van productie de volgende:

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

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 et cetera) waardoor tijd verloren gaat.

Wanneer de productie door twee werknemers wordt uitgevoerd, zijn de kosten $k_2 = w_1 (\tau_1^1 + c_1) + w_2 (\tau_2^2 + c_2)$ wanneer een werknemer van het type 1 taak 1 en een werknemer van het type 2 taak 2 uitvoert. In vergelijking (2) zijn $c_1 > 0$ en $c_2 > 0$ de kosten die zijn verbonden aan de communicatie tussen de twee werknemers. Deze kosten moeten worden gemaakt om op een adequate wijze informatie te kunnen uitwisselen. Naast een verschuiving in de kosten met betrekking tot de coördinatie laat vergelijking (2) ook zien dat wanneer taken worden gesplitst, het mogelijk is voor elke taak een werknemer te selecteren die precies de juiste kwalificaties heeft. Als τ_1^1 relatief laag is ten opzichte van τ_2^2 , terwijl τ_2^2 relatief hoog is ten opzichte van τ_1^1 , is er sprake van comparatieve voordelen en zal specialisatie voordelig zijn.

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 bijvoorbeeld voor het uitvoeren van taak 1 de productiesnelheid veel hoger zal liggen als een werknemer 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 is het optimaal een werknemer in te zetten met een opleidingsniveau dat ergens tussen de twee niveaus ligt die voor de afzonderlijke taken gewenst zouden zijn. De kosten van zo'n compromis zijn groot wanneer de comparatieve voordelen groot zijn en beide taken ongeveer evenveel tijd vergen.

Om na te gaan onder welke omstandigheden een bedrijf zal besluiten de organisatievorm aan te passen, analyseren we 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

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

ofwel

$$w_2 (\tau_2^2 + c_2) - w_1 (\tau_1^2 \cdot \Delta - c_1) > 0.$$

Wanneer wordt aangenomen dat naast deze expliciet genoemde determinanten van de organisatievorm ook andere invloeden kunnen worden beschouwd, kan de term aan de linkerkant van vergelijking (3) worden geïnterpreteerd als een indicator voor de kans op een organisatievorm waarin werknemers allemaal hetzelfde brede takenpakket uitvoeren en in teamverband samenwerken.¹² Uit vergelijking (3) kunnen we een viertal mogelijke oorzaken voor organisatorische veranderingen afleiden. De eerste oorzaak hangt samen met marktverschuivingen, de andere drie met technologische veranderingen.

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 is gewenst. 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.

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 werknemer veroorzaakt door een deel van zijn tijd werk uit te voeren dat ook door een lager opgeleide zou kunnen worden uitgevoerd.¹³

Veranderingen in communicatiekosten

ICT kan communiceren eenvoudiger maken. Een verlaging van de communicatiekosten zal leiden tot meer specialisatie. Als werknemers in een bedrijf bepaalde problemen met behulp van elektronische communicatie gemakkelijker dan voorheen kunnen voorleggen aan een specialist kan het lonend zijn voor specifieke problemen een specialist aan te trekken.¹⁴

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 worden. Een dergelijke uitbreiding van de mogelijkheid taken te combineren zal naar alle waarschijnlijkheid dan ook leiden tot een meer generieke organisatiestructuur.¹⁵

4.2.2 Productiviteit, vraag en loon

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 afnemende 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. Als bovendien na verloop van tijd de kosten van gebruik zo laag zijn dat ICT wordt geïntroduceerd in alle functies waarin tijdwinst te behalen is, kunnen deze vraageffecten ook 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 upgrading te zoeken. Ook de configuratie van het werknemersbestand binnen een bedrijf zou niet noodzakelijkerwijs hoeven te veranderen als gevolg van de efficiëntieverbetering na implementatie van ICT. De organisatievorm wordt wel gewijzigd wanneer ICT vraagt om specifieke aanpassingen van het productieproces.

4.2.3 Opleidingsniveau en organisatorische veranderingen

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 werknemer, zullen de opleidingseisen daarom niet snel worden verhoogd. Verwacht kan worden dat een hoger opgeleide werknemer vooral productief is in werkzaamheden die niet goed kunnen worden geautomatiseerd.¹⁶ Naast een direct 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 vanwege een toenemend aanbod van hoger opgeleiden de marktclonen 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 pallet aan werkzaamheden voor hun rekening nemen. De voordelen van de loonverschillen 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 al zittende werknemers een toename in de complexiteit van het werk betekenen.

Als ICT de oorzaak van de organisatieverandering is, kan er zowel sprake zijn van een specialisatie van functies als van een generalisering. Het eerste geval zal zich voordoen wanneer 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 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 daaruit voortkomt 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.

4.2.4 Organisatie en organisatorische veranderingen

Net zoals een werkgever kan afwegen welk opleidingsniveau hij zal vragen voor een functie, kan hij ook de aard van het product variëren door meer nadruk te leggen op simpele of meer complexe 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 leiden tot meer moeilijk automatiseerbaar werk. Dit zal leiden tot hogere kosten, maar zal het product ook waardevoller maken. Het product dat feitelijk wordt geproduceerd, wordt dus bepaald door een evenwicht van deze factoren. De adoptie 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 beide aspecten van het werk 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 zullen bedrijven die meer maatwerk leveren een grotere neiging hebben tot organisatorische verandering. Zij moeten immers snel kunnen inspelen op een nieuwe vraag of toekomstige trends. Deze bedrijven hadden waarschijnlijk al voordat ICT-applicaties beschikbaar waren een andere configuratie en een grotere veranderingsgeneigdheid dan bedrijven die meer gestandaardiseerde producten maken. Met de komst van ICT-applicaties en het steeds goedkoper en efficiënter worden hiervan is het proces van organisatorische veranderingen waarschijnlijk versneld. Bedrijven die gebruikmaken van ICT kunnen waarschijnlijk gemakkelijker het productieproces aanpassen aan een nieuwe organisatievorm dan bedrijven die meer werken met fysiek kapitaal of papieren dossiers. Empirisch leidt dit echter tot identificatieproblemen, omdat bedrijven die veel reorganiseren waarschijnlijk ook meer computers en ICT-applicaties per werknemer gebruiken. Daarnaast hebben deze bedrijven vaak flexibele werknemers in dienst om deze veranderingen succesvol te laten zijn. Wanneer een verband tussen organisatorische verandering, het in dienst hebben van meer hoger opgeleid personeel en de adoptie van ICT zichtbaar wordt, hoeft dit daarom niet causaal te zijn.

4.3 Data en ontwikkeling in de tijd

In dit hoofdstuk analyseren we het verband tussen de introductie van ICT, organisatieveranderingen en upgradering van het opleidingsniveau van het personeel op basis van het OSA Organisationspanel¹⁷ voor de jaren 1988 tot en met 2000.¹⁸ Doordat deze tweejaarlijkse enquête al sinds het einde van de jaren tachtig wordt gehouden, is het mogelijk een gedetailleerd beeld te geven van de periode waarin het belang van ICT op het werk sterk is toegenomen. Omdat bedrijven in dit panel gedurende langere tijd worden gevolgd, is het tevens mogelijk zicht te krijgen op de causale verbanden tussen de introductie van ICT, organisatieveranderingen en upgradering. Hoewel van elke afzonderlijke golf van het panel bekend is hoe de verdeling van bedrijfskenmerken zich verhoudt tot de verdeling bij alle

Nederlandse bedrijven, is de analyse gebaseerd op ongewogen aantallen. De reden hiervoor is dat er een voortdurend verloop is van bedrijven in het panel, waardoor deze gewichten per bedrijf niet constant zijn in de tijd. Resultaten op basis van gewogen cijfers blijken echter nauwelijks te verschillen van de in deze sectie gepresenteerde cijfers.

Om een beeld te geven van de beschikbare data, presenteren we in deze paragraaf de ontwikkeling van enkele cruciale variabelen in de tijd. In tabel 1 wordt een beeld gegeven van het gemiddeld aantal computers per werknemer in de periode 1990-1996. Uit de cijfers komt naar voren dat de diffusie van computers binnen bedrijven in de jaren negentig redelijk snel verliep. Het aantal computers per werknemer was in 1990 gemiddeld nog 0,302. In 1996 is deze ratio al toegenomen tot 0,435, een stijging van ruim 44 procent.¹⁹ De (zakelijke) dienstverlening, overheid en onderwijs lopen voorop in deze ontwikkeling, terwijl de zorg, bouw, landbouw en industrie relatief weinig computers per werknemer inzetten. In alle afzonderlijke sectoren is echter sprake van een sterke toename in het computergebruik in de periode 1990-1996.²⁰

Tabel 1 Computergebruik per werknemer in Nederlandse bedrijven, 1990-1996

	1990	1992	1994	1996
Totaal	0,302	0,344	0,417	0,435
Landbouw, industrie	0,237	0,250	0,327	0,372
Bouw	0,153	0,169	0,202	0,227
Handel	0,357	0,364	0,425	0,483
Transport	0,217	0,254	0,355	0,396
Zakelijke dienstverlening	0,489	0,536	0,614	0,628
Zorg	0,417	0,206	0,245	0,271
Overige dienstverlening	0,402	0,505	0,521	0,583
Overheid	0,934	0,460	0,676	0,698
Onderwijs	0,305	0,357	0,441	0,526

De cijfers in de tabel geven de ratio van het aantal computers in een bedrijf en het aantal werknemers.

Bron: OSA Organisatiepanel 1991-1997.

Uit een vergelijking met het computergebruik in andere landen aan de hand van studies die ook gebruikmaken van bedrijfsdata, zoals Chennells en Van Reenen (1997) voor Groot-Brittannië en Doms, Dunne en Troske (1997) voor de Verenigde Staten in de jaren tachtig en met de recentere studies van Bertschek en Kaiser (2001) voor Duitsland begin jaren negentig, Caroli en Van Reenen (2001) voor Frankrijk in 1992 en Groot-Brittannië in 1990 en Bresnahan,

Brynjolfsson en Hitt (2002) voor de Verenigde Staten in 1995, komt naar voren dat het gemiddelde computergebruik per werknemer in Nederland redelijk overeenkomt met het computergebruik in andere landen. In vergelijking met gegevens van enquêtes onder individuele werknemers zijn deze cijfers echter opvallend laag.²¹ Een mogelijke verklaring hiervoor is dat een deel van de werknemers samen gebruikmaken van één computer.²² Met name bij parttime werk en ploegdienst, maar ook in situaties waarin geen sprake is van bureauwerk kan het delen van computers worden verwacht. Uit de gegevens van het panel komt naar voren dat in de jaren negentig bijna alle bedrijven meer computers nemen. De diffusie van computers volgt, consistent met de bevindingen van Karshenas en Stoneman (1993), binnen een bedrijf eenzelfde S-vormig patroon als de diffusie van computers in de gehele arbeidsmarkt tussen bedrijven.

Omdat bij investeringen in ICT een afweging wordt gemaakt tussen de kosten van deze technologie en de salariskosten van het personeel wordt in tabel 2 een overzicht gegeven van de gemiddelde brutoloon som per werknemer in guldens en de standaarddeviaties. De cijfers laten zien dat de gemiddelde brutoloon som per werknemer in de jaren negentig rond de 49 duizend gulden ligt en langzaam is gestegen. Opvallend is dat de spreiding van de gemiddelde lonen tussen bedrijven wel een forse stijging laat zien. Omdat uit analyses op basis van individuele lonen doorgaans voor Nederland geen sterke toename van de loonongelijkheid wordt gevonden,²³ lijkt dit te suggereren dat er sprake is van een sterke segregatietendens, waarbij binnen één bedrijf steeds meer qua inkomen gelijkwaardige werknemers samenwerken.²⁴

Tabel 2 Gemiddelde brutoloon som per werknemer, 1990-2000

	1990	1992	1994	1996	2000
Gemiddelde loon som	40.099	49.296	49.693	49.958	50.626
Standaarddeviatie	13.164	13.536	15.525	15.754	18.110

De cijfers zijn guldens per werknemer.

Bron: OSA Organisatiepanel 1991-1997 en 2001.

Tabel 3 geeft een overzicht van de opleidingsachtergrond van het personeel binnen bedrijven. Hierbij zijn hooggeschoolde werknemers gedefinieerd als universitair en HBO-opgeleiden, middelbaar geschoolde werknemers hebben een MBO-opleiding, laaggeschoolde werknemers zijn LBO-opgeleiden en ongeschoolde werknemers zijn gedefinieerd als werknemers met een opleiding lager dan een afgeronde LBO-opleiding. Uit de cijfers blijkt een duidelijke toename van het aandeel hoogopgeleiden (bijna een verdubbeling tussen 1988 en 2000). Ook het aandeel van de middelbaar opgeleide werknemers is toegenomen. Het

aandeel van de laag- en ongeschoolde werknemers is daarentegen drastisch gedaald over de periode 1988-2000. Het aandeel ongeschoolde werknemers is zelfs gehalveerd over deze periode, terwijl het aandeel van de laaggeschoolde werknemers met bijna dertig procent is gedaald. Deze trend is uiteraard met name een weerspiegeling van de verschuivende opleidingsachtergrond van het Nederlandse arbeidsaanbod.²⁵

Tabel 3 Opleidingsniveau, 1988-2000

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Hoog	0,157	0,167	0,222	0,202	0,213	0,298	0,226
Middelbaar	0,291	0,280	0,291	0,311	0,310	0,338	0,387
Laag	0,421	0,420	0,386	0,388	0,382	0,301	0,309
Ongeschoold	0,131	0,135	0,102	0,098	0,095	0,063	0,073

De cijfers in de tabel geven de aandelen van de vier verschillende niveaus van scholing van de werknemers binnen een bedrijf weer. De kolommen tellen op tot 1.

Bron: OSA Organisatiepanel, 1989-2001.

Twee variabelen die iets vertellen over de organisatiestructuur van een bedrijf zijn het aantal hiërarchische niveaus en het aantal leidinggevendenden binnen een bedrijf.²⁶ Het aantal hiërarchische niveaus binnen een organisatie is een maat voor de mate van decentralisatie en zelfstandigheid van de werknemers. Wanneer organisaties relatief hiërarchisch zijn, zullen beslissingen met name bij de werknemers hoger in de hiërarchie plaatsvinden, terwijl relatief platte organisaties bevoegdheden op de werkvloer leggen. Om die reden is door een aantal auteurs naar voren gebracht dat het aantal hiërarchische niveaus is gaan dalen als gevolg van de snelle opmars van ICT (Caroli en Van Reenen, 2001). In tabel 4 wordt een overzicht van het aantal hiërarchische niveaus per bedrijfsgrootteklasse in de periode 1992-2000 gegeven. Uiteraard hebben grotere bedrijven meer hiërarchische niveaus dan kleinere bedrijven. Het gemiddelde aantal hiërarchische niveaus per bedrijfsgrootteklasse is echter redelijk constant in de jaren negentig, al neemt de spreiding toe. De verwachte 'ontlaging' van organisaties is dus niet in deze cijfers terug te vinden. Voor de verschillende sectoren worden weinig verschillen gevonden al zijn de overheid en de zorg relatief hiërarchisch en zijn bouw, handel, transport en onderwijs het minst hiërarchisch. In geen enkele sector wordt echter een duidelijke toe- of afname van het aantal hiërarchische niveaus gevonden.

Tabel 4 Gemiddeld aantal hiërarchische niveaus naar bedrijfsgrootte, 1992-2000

<i>Hiërarchische niveaus</i>	1992	1994	1996	1998	2000
Totaal	2,636	2,483	2,502	2,461	2,612
Standaarddeviatie	0,945	1,061	0,962	0,886	1,514
0-10 werknemers	1,917	1,819	1,855	1,927	1,927
Standaarddeviatie	0,500	0,678	0,576	0,555	1,350
10-100 werknemers	2,349	2,291	2,248	2,246	2,431
Standaarddeviatie	0,697	0,833	0,710	0,755	1,126
> 100 werknemers	3,133	3,262	3,141	3,016	3,212
Standaarddeviatie	1,086	0,937	0,878	0,818	1,880

Bron: OSA Organisatiepanel, 1993-2001.

Tabel 5 geeft een overzicht van het aantal leidinggevenden per werknemer in de periode 1990-2000. Voor de *sample* als geheel lijkt het aantal leidinggevenden tussen de zeven en tien per honderd werknemers te liggen. In de bouw en de dienstverlening (zowel zakelijk als overige) ligt dit aantal enigszins lager, terwijl in de zorg en het onderwijs de meeste leidinggevenden werkzaam zijn. Over de tijd neemt het aantal leidinggevenden per werknemer geleidelijk af.²⁷ Op het eerste gezicht lijkt deze ontwikkeling dus de toename van de omvang van teams en een kleinere betrokkenheid van de leidinggevende bij de dagelijkse gang van zaken te bevestigen.

Tabel 5 Gemiddeld aantal leidinggevenden per werknemer, 1990-2000

	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Leidinggevenden	0,134	0,129	0,119	0,114	0,112	0,103
Standaarddeviatie	0,074	0,078	0,073	0,076	0,077	0,081

De cijfers in de tabel geven de ratio van het aantal leidinggevenden in een bedrijf en het aantal werknemers.

Bron: OSA Organisatiepanel, 1991-2001.

Naast deze kenmerken van de organisatiestructuur is er ook informatie beschikbaar over reorganisaties binnen bedrijven. De vraag die is gesteld, luidt: 'Hebben binnen deze organisatie de afgelopen twee jaren reorganisaties plaatsgevonden?'.²⁸ Tabel 6 geeft een overzicht van het totale aantal reorganisaties in Nederlandse bedrijven, met een uitsplitsing per sector.

Het blijkt dat gemiddeld in ongeveer dertig procent van alle bedrijven een reorganisatie plaatsvindt. In 1994 en 2000 zijn de cijfers wat hoger.

De cijfers per sector geven een opvallend beeld weer: de meeste reorganisaties

vinden plaats bij de overheid. Ook de zorg en de zakelijke dienstverlening worden gekenmerkt door relatief veel reorganisaties.

Tabel 6 Reorganisaties, 1992-2000

	1992	1994	1996	1998	2000
Totaal	0,311	0,333	0,305	0,319	0,372
Landbouw, industrie	0,267	0,295	0,248	0,239	0,351
Bouw	0,176	0,186	0,171	0,170	0,203
Handel	0,333	0,235	0,241	0,183	0,213
Transport	#	0,233	0,159	0,183	0,317
Zakelijke dienstverlening	0,316	0,366	0,308	0,386	0,446
Zorg	0,269	0,452	0,457	0,405	0,423
Overige dienstverlening	0,231	0,305	0,314	0,232	0,320
Overheid	0,538	0,510	0,436	0,480	0,584
onderwijs	0,158	0,380	0,357	0,331	1,314

De cijfers in de tabel geven de fractie van het aantal bedrijven dat heeft gereorganiseerd.

Te weinig waarnemingen.

Bron: OSA Organisatiepanel 1993-1999.

De vraag is nu of reorganisaties telkens plaatsvinden bij hetzelfde bedrijf of dat elk bedrijf wel eens een reorganisatie doorvoert. Op basis van de panelgegevens wordt daarom in tabel 7 de samenhang tussen reorganisaties in verschillende jaren weergegeven. Uit de cijfers komt duidelijk naar voren dat bepaalde bedrijven een veel grotere reorganisatiegeneigdheid hebben dan andere. Van de bedrijven die in 1992 hebben gereorganiseerd, blijkt bijvoorbeeld dat ruim driekwart (76,5 procent) dit opnieuw deed in 1994. Vergelijken we 1992 met 1996 en 1998, dan wordt duidelijk dat een aanzienlijk deel van de bedrijven zowel in 1992 als in 1996 (45,5 procent) en in 1998 (zestig procent) een reorganisatie doorvoerden. De andere jaren leveren vergelijkbare cijfers op. Zoals in het model al werd aangegeven, lijkt dit er op te wijzen dat sommige bedrijven, mogelijk gedwongen door marktomstandigheden, een intrinsieke reorganisatiegeneigdheid hebben omdat deze bedrijven steeds innovatief voor de dag willen komen of steeds vooroplopen door de nieuwste trends te volgen.

Tabel 7 Wie reorganiseert?

		1992		1994		1996		1998		2000	
		ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee
1992	ja			76,5	23,5	45,5	54,5	60,0	40,0	#	#
	nee			46,8	53,2	38,5	61,5	27,3	72,7	#	#
1994	ja	42,9	57,1			47,1	52,9	42,2	57,8	46,1	53,9
	nee	16,9	83,1			21,5	78,5	26,3	73,7	32,1	67,9
1996	ja	25,0	75,0	51,1	48,9			50,8	49,2	50,8	49,2
	nee	20,0	80,0	24,4	75,6			23,0	77,0	32,2	67,8
1998	ja	33,3	66,7	43,4	56,6	49,4	50,6			55,4	44,6
	nee	11,1	88,9	27,3	72,2	22,0	78,0			27,8	72,2
2000	ja	#	#	38,1	61,9	41,4	58,6	49,4	50,6		
	nee	#	#	25,4	74,6	24,5	75,5	23,2	76,8		

De rijen geven de cijfers voor het jaar dat wordt geanalyseerd. De kolommen geven de cijfers waarmee het jaar in de desbetreffende rij wordt vergeleken. De cijfers zijn percentages en rijen per jaar tellen op tot honderd procent.

Te weinig waarnemingen.

Bron: OSA Organisatiepanel 1991-2001.

4.4 Analyse

4.4.1 Determinanten van computeradoptie

Om een goed beeld te krijgen van de gevolgen van de introductie van ICT voor de organisatie moet eerst worden gekeken naar de factoren die het gebruik van ICT in bedrijven verklaren. Uit de literatuur komt een aantal belangrijke determinanten naar voren. Ten eerste kan de opleidingsopbouw van het bedrijf van belang zijn, omdat bij hoger opgeleiden mogelijk eenvoudiger computertechnologie is te implementeren dan bij lager opgeleiden. Daarnaast is ook de hoogte van het loon een belangrijke determinant van computergebruik. Als het gebruik van een computer voor iedere werknemer dezelfde relatieve productiviteitswinst zou opleveren, verdient een werknemer met een hoog salaris de kosten immers sneller terug. Omdat opleidingsniveau en loon sterk met elkaar samenhangen, is het moeilijk om het opleidings- en het looneffect uit elkaar te halen. Ten derde is de grootte van het bedrijf van belang. Grote bedrijven zouden namelijk schaalvoordelen bij de implementatie van computers kunnen hebben, terwijl vanwege netwerkeffecten de voordelen van ICT groter zullen zijn als meer mensen die voorziening delen. Ten slotte kan de organisatievorm van het bedrijf van invloed zijn op de beslissing om in ICT te investeren. De regressievergelijking bevat daarom het aantal leidinggevenden per werknemer en de reorganisatiegeneigdheid van een bedrijf. De reorganisatiegeneigdheid is gedefinieerd als het aantal

reorganisaties dat een bedrijf doorvoerde in de jaren dat het aanwezig was in het panel. De jaren waarop de analyse betrekking heeft, worden hierbij niet meegenomen. Voor bedrijven die slechts eenmaal in het panel voorkomen, kan geen reorganisatiegeneigdheid worden vastgesteld. Voor deze groep is daarom een aparte *dummy*-variabele opgenomen.

Tabel 8 De determinanten van computeradoptie
(afhankelijke variabele: aantal computers per werknemer)

	1990	1992	1994	1996
Hoogopgeleiden	0,424 (0,059)*	0,516 (0,060)*	0,864 (0,061)*	0,740 (0,059)*
Middelbaar opgeleiden	0,351 (0,047)*	0,321 (0,050)*	0,405 (0,053)*	0,425 (0,054)*
Laagopgeleiden	0,011 (0,014)	0,036 (0,048)	0,088 (0,052)	0,077 (0,055)
2 Log lonen	0,106 (0,020)*	0,095 (0,021)*	0,080 (0,021)*	0,108 (0,019)*
10 > 100 werknemers	0,021 (0,073)	0,036 (0,055)	0,049 (0,047)	0,053 (0,044)
> 100 werknemers	0,028 (0,074)	0,028 (0,057)	0,088 (0,048)	0,074 (0,046)
Aantal leidinggevenden per werknemer	0,253 (0,118)*	0,626 (0,113)*	0,399 (0,112)*	0,466 (0,108)*
Reorganisatiegeneigdheid	0,029 (0,018)	0,025 (0,014)	0,029 (0,016)	0,028 (0,016)

*Standaardfouten tussen haakjes. Alle regressies zijn OLS. * is significant op vijfprocentniveau. Ongeschoolde werknemers en bedrijven met minder dan tien werknemers zijn controlegroepen. Alle regressies bevatten niet-gerapporteerde sector-dummies, een constante en een dummy-variabele als de noemer van de ratio voor de reorganisatiegeneigdheid nul is.*

Tabel 8 rapporteert voor een viertal jaren de resultaten van OLS cross-sectieregressies waarin het aantal computers per werknemer wordt verklaard. De resultaten geven aan dat bedrijven die meer hoger opgeleide werknemers in dienst hebben en relatief hoge lonen betalen, meer computers per werknemer inzetten. Doordat de 2-log van de brutoloon som per werknemer in de regressie is opgenomen, geeft de betreffende parameter aan hoe sterk het computergebruik toeneemt als de lonen verdubbelen. De resultaten komen overeen met de bevindingen van een groot aantal analyses op individueel niveau en de bevindingen van Doms, Dunne en Troske (1997) voor organisaties in de Verenigde Staten. Daarnaast valt op dat de grootte van de organisatie geen significant effect heeft op het aantal computers in een bedrijf. Verschillen in computergebruik tussen kleine en grote bedrijven kunnen volledig worden verklaard door het hogere gemiddelde opleidingsniveau en het hogere gemiddelde loon in grotere bedrijven. Wel blijkt dat wanneer een bedrijf met relatief kleine teams werkt en dus een relatief groot aantal leidinggevenden per werknemer heeft, het aantal computers per werknemer groter is. Het zou in dit geval kunnen gaan om bedrijven die meer op maatwerk zijn gericht. Ten slotte blijkt de invloed van de reorgani-

satiegeneidheid van een bedrijf op het aantal computers per werknemer net niet significant te zijn. De reden hiervoor is dat de reorganisatiegeneidheid sterk gecorreleerd blijkt te zijn met de andere variabelen in de vergelijking. Wanneer alleen de reorganisatiegeneidheid wordt opgenomen in een regressie om het computergebruik te verklaren, is de samenhang zeer sterk en significant. Dit wijst er duidelijk op dat met name voor bedrijven die toch al een sterke neiging hebben om te reorganiseren, de introductie van ICT zeer aantrekkelijk blijkt te zijn. Een reden hiervoor kan zijn dat de flexibiliteit die ICT biedt het eenvoudig maakt om zich ook in de toekomst weer snel aan te passen aan veranderingen in de markt. Voor bedrijven die vaak veranderingen doorvoeren is ICT dan aantrekkelijker dan voor andere bedrijven.

4.4.2 Upgrading

De cijfers die werden gepresenteerd in tabel 3 lieten een sterke toename zien van het aantal hoog- en middelbaar opgeleide werknemers in de periode 1988-2000. Een belangrijke vraag is of deze verschuiving in de opleidingsamenstelling louter een reflectie van veranderingen in het aanbod is, of dat de kwalificatie-eisen van het werk als gevolg van de opkomst van ICT daadwerkelijk omhoog zijn gegaan en er dus sprake is van upgrading of *skill-biased technological change*. Door gebruik te maken van de panelstructuur van de data kan worden gekeken of bedrijven die een relatief sterke stijging in het aantal computers per werknemer hebben laten zien ook de sterkste verschuiving in de personeelssamenstelling hebben gekend. Omdat een dergelijke analyse is gebaseerd op verschillen tussen twee metingen wordt de invloed van meetfouten relatief groot. Om die reden kijken we naar de verschuivingen over een periode van vier jaar.

Tabel 9 Upgrading

(afhankelijke variabele: Δ aandeel werknemers 1996-1992)

	Δ Hoogopgeleiden	Δ Middelbaar opgeleiden	Δ Laagopgeleiden	Δ Ongeschoolden
Δ Computers per werknemer	0,095 (0,042)*	0,018 (0,060)	-0,140 (0,066)*	0,044 (0,049)
Δ Computers per werknemer in 1992	0,038 (0,034)	0,071 (0,049)	-0,078 (0,054)	-0,031 (0,040)

*Standaardfouten tussen haakjes. Alle regressies zijn OLS. * is significant op vijfprocentniveau. Alle regressies bevatten niet-gerapporteerde sector-dummies, een constante, lonen en bedrijfs grootte.*

Tabel 9 rapporteert de resultaten van deze regressieanalyse voor de periode 1992-1996 voor alle vier de opleidingsgroepen. Deze periode is gekozen omdat voor deze vier jaar de meeste informatie beschikbaar is. Uit de resultaten komt naar voren dat upgrading sterk is gecorreleerd met een toename van het aantal computers per werknemer. De resultaten geven aan dat het aandeel hoger opgeleiden

in een bedrijf significant toeneemt ten opzichte van de rest wanneer het aantal computers per werknemer toeneemt. Daarnaast neemt het aandeel laagopgeleiden significant af. Het lijkt erop dat het aandeel middelbaar geschoolde en ongeschoolde werknemers niet wordt beïnvloed door de toenemende diffusie van computers. Middelbaar opgeleiden profiteren mogelijk aan de ene kant van de upgrading van banen waarvoor voorheen een lagere opleiding voldoende was, maar ondervinden een negatieve invloed op de vraag doordat er als gevolg van ICT ook een verschuiving plaatsvindt van middelbaar naar hoger opgeleiden. Per saldo lijkt de toename in het aanbod van middelbaar opgeleiden groter te zijn dan de ontwikkeling in de vraag. Het feit dat het aandeel ongeschoolden niet afneemt als gevolg van de diffusie van computers komt overeen met de bevindingen van Autor, Levy en Murnane (2001). Zij vinden dat de laagst opgeleide werknemers zoals schoonmakers, niet worden gesubstitueerd door computers.

4.4.3 Organisatorische verandering

Nu is gebleken dat de introductie van ICT inderdaad heeft geleid tot een verhoging van de opleidingseisen, komt de vraag naar voren of de organisatie ook is veranderd als gevolg van deze nieuwe technologie. Tabel 10 rapporteert de resultaten van de panelanalyses. In de eerste twee kolommen wordt gekeken of bedrijven die een sterke toename hadden in het gebruik van ICT vaker reorganiseerden dan andere bedrijven, zoals naar voren komt in de literatuur met betrekking tot de complementariteit van nieuwe technologie en nieuwe organisatieconcepten. Bekeken wordt of een bedrijf in de periode 1992-1996 minimaal een keer heeft gereorganiseerd. De cijfers geven aan dat bedrijven met meer hoogopgeleide werknemers vaker reorganiseren dan bedrijven met minder hoogopgeleide werknemers. Daarnaast bestaat er inderdaad een positieve correlatie tussen organisatorische veranderingen en de toename in computergebruik. Omdat bedrijven met een grote reorganisatiegeneigdheid eerder overgaan tot het gebruik van ICT, zou het zo kunnen zijn dat deze bedrijven ook hadden gereorganiseerd als er geen toename in het gebruik van ICT had plaatsgevonden. Om hiervoor te controleren, wordt in de tweede kolom de reorganisatiegeneigdheid aan de regressievergelijking toegevoegd. De invloed van een toename in het gebruik van ICT op reorganisaties halveert en dus kan het feit dat bedrijven die meer ICT gaan gebruiken ook vaak gaan reorganiseren slechts ten dele als een direct gevolg van deze technologische verandering worden gezien. Dit resultaat nuanceert de bevindingen van Bresnahan (1999) en Bresnahan, Brynjolfsson en Hitt (2002) die op basis van een enkele cross-sectie concluderen dat computeradoptie gepaard gaat met of direct wordt gevolgd door een organisatorische verandering.

Naast de vraag of ICT leidt tot reorganisaties is het van belang om te weten in welke richting deze organisatieveranderingen zich bewegen. De resultaten in de derde kolom geven aan dat computeradoptie gemiddeld geen effect heeft op het aantal hiërarchische niveaus. Er lijkt, in tegenstelling tot wat vaak wordt aangenomen, dus geen sprake te zijn van decentralisatie.

Uit de resultaten in de vierde kolom komt naar voren dat het aantal leidinggevendenden per werknemer toeneemt naarmate meer computers worden ingezet (0,064). Dit zou betekenen dat de teams waarin wordt gewerkt, kleiner zijn geworden. Een dergelijk effect wordt door Borghans en Ter Weel (2002b) ook gevonden voor het Verenigd Koninkrijk en lijkt erop te wijzen dat door de introductie van ICT minder wordt samengewerkt tussen werknemers en dus de toename van de individuele productiviteit groter is dan de voordelen van betere communicatie. Vergelijken we deze resultaten echter met de coëfficiënten in de laatste kolom, dan blijkt dat computeradoptie gepaard gaat met een grote afname van de bedrijfsomvang (de coëfficiënt is -0,204). Een alternatieve verklaring voor deze bevinding zou daarom kunnen zijn dat computeradoptie leidt tot inkrimping van het bedrijf, maar dat managers en leidinggevendenden hiervan minder last hebben dan de 'gewone' werknemers. Om dit effect nader te bekijken, hebben we een vergelijkbare analyse uitgevoerd, waarbij we het aantal leidinggevendenden in zowel 1992 en 1996 bepalen ten opzichte van het aantal werknemers in 1992. Nu blijkt dat het aantal leidinggevendenden per werknemer niet significant toeneemt naarmate meer computers worden geïmplementeerd. Dit betekent waarschijnlijk dat de introductie van ICT leidt tot een uitstoot van ondergeschikten en dat hoger opgeleide werknemers meer taken zelf gaan uitvoeren. Dit lijkt te wijzen op een meer generieke organisatievorm in bedrijven waarin relatief veel computers worden gebruikt.

Tabel 10 Organisatorische verandering, 1992-1996

	Afhankelijke variabelen (1996)				
	Reorganisatie		Δ Hiërarchie	Δ Leidinggevendenden	Δ Bedrijfs-grootte
Hoogopgeleiden in 1992	0,325 (0,201)	0,347 (0,163)*	-0,170 (0,463)	0,026 (0,032)	0,174 (0,168)
Middelbaar opgeleiden in 1992	0,047 (0,171)	0,024 (0,138)	-0,195 (0,372)	-0,022 (0,027)	-0,128 (0,142)
Laagopgeleiden in 1992	-0,226 (0,166)	0,001 (0,135)	-0,705 (0,360)	0,009 (0,026)	-0,045 (0,139)
Δ Computers per werknemer	0,212 (0,112)	0,108 (0,098)	-0,085 (0,264)	0,064 (0,019)*	-0,204 (0,098)*
Computers per werknemer in 1992	0,155 (0,177)	0,130 (0,094)	-0,064 (0,149)	0,003 (0,019)	-0,026 (0,057)
Reorganisatiegeneigdheid		0,772 (0,053)*			

Standaardfouten tussen haakjes. Alle regressies zijn OLS. * is significant op vijftienvolgensniveau. Alle regressies bevatten niet-gerapporteerde sector-dummies, de loonvariabele, dummies voor bedrijfsgrootteklassen en een constante.

4.4.4 Organisatorische verandering, ICT en upgrading

Nu we hebben geconstateerd dat de introductie van ICT leidt tot een verhoging van het opleidingsniveau van de werknemers in het bedrijf, maar dat ook sprake is van verschuivingen in de organisatiestructuur, is de vraag die overblijft of het gestegen opleidingsniveau van de werknemers dat wordt gevraagd door het bedrijf een direct gevolg is van het gebruik van ICT, of dat door ICT de organisatievorm verandert en deze nieuwe organisatievormen nieuwe eisen aan werknemers stellen. Om deze vraag te beantwoorden, herhalen we de upgradingsanalyse van tabel 9, maar voegen we daar organisatieveranderingen en een interactie-effect van organisatieverandering en toename in het gebruik van ICT aan toe.

De resultaten in tabel 11 laten zien dat upgrading het gevolg is van de adoptie van computers en organisatieveranderingen, maar dat beide veranderingen een geheel losstaande invloed hebben op de kwalificatiestructuur van het bedrijf. De introductie van ICT leidt vooral tot een vermindering van het aandeel laagopgeleiden en een toename van het aandeel hoogopgeleiden. Reorganisaties daarentegen hebben vooral tot gevolg dat het aandeel middelbaar opgeleide werknemers sterk afneemt. Dit effect is echter veel minder sterk dan de invloed van computers op de gevraagde opleidingen. Van een kruisefect is geen sprake. De resultaten laten dus zien dat verschuivingen in de vraag als gevolg van de adoptie van ICT waarschijnlijk niet via organisatieveranderingen totstandkomen.

Tabel 11 Organisatorische verandering en upgrading, 1992-1996

	Afhankelijke variabelen (1996-1992)			
	Hoogopgeleiden	Middelbaar opgeleiden	Laagopgeleiden	Ongeschoolden
Δ Computer per werknemer	0,158 (0,060)*	0,046 (0,087)	-0,287 (0,095)*	0,082 (0,072)
Computers per werknemer in 1992	0,032 (0,034)	0,089 (0,049)	-0,095 (0,054)	-0,026 (0,041)
Reorganisaties 1992-1996	0,021 (0,018)	-0,059 (0,025)*	0,045 (0,028)	-0,006 (0,021)
Reorganisaties * Δ computers per werknemer	-0,047 (0,074)	0,059 (0,106)	0,097 (0,116)	-0,108 (0,087)

*Standaardfouten tussen haakjes. Alle regressies zijn OLS. * is significant op vijftienvoudig niveau. Alle regressies bevatten niet-gerapporteerde sector-dummies, de loonvariabele, dummies voor bedrijfsgrootte klassen en een constante.*

4.5 Conclusie

In dit hoofdstuk 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, meestal op basis van cross-sectie data, komt naar voren dat de adoptie van ICT gepaard gaat met zowel een upgradering van de eisen die werkgevers stellen aan hun personeel als met organisatorische veranderingen. Dit lijkt erop te wijzen dat de organisatieveranderingen als gevolg van de introductie van ICT de oorzaak zijn van de upgraderingstendenzen. 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 op de optimale organisatievorm kunnen hebben. 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 duurder maar meer gekwalificeerde werknemer groter is. Als er echter minder tijd nodig is voor eenvoudigere taken, zal het 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 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 zijn voor specifieke taken, geldt hierbij dat niet de introductie van de technologie, maar de organisatieverandering tot een verandering in opleidingseisen leidt.

Op basis van het OSA Organisationspanel in de periode 1988-2000 wordt voor Nederland aangetoond 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 opschroeven. Hoewel losstaande organisatorische veranderingen vaak tot upgradering leiden, blijken sommige organisaties intrinsiek meer te veranderen en daardoor eerder computers te nemen zonder dat een causaal verband tussen de adoptie van ICT, organisatorische verandering en upgradering tot uitdrukking komt. Daarnaast leidt de introductie van ICT tot een ander soort upgradering dan organisatorische veranderingen: de adoptie van ICT leidt vooral tot meer hoger opgeleiden, terwijl organisatorische veranderingen vooral een uitstoot van middelbaar opgeleide werknemers met zich meebrengt.

Noten

- * Wij danken Eve Caroli, Andries de Grip, Hugo Hollanders, Inge Sieben en de redacteurs van dit boek voor discussie en commentaar op een eerdere versie van dit hoofdstuk. Financiële bijdragen van zowel de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (PROO en MaGW) als de Organisatie voor Strategisch Arbeidsmarktonderzoek (project *Technologie, R&D, ICT en Productiviteit*) hebben dit onderzoek mede mogelijk gemaakt. Verder danken wij de OSA voor het ter beschikking stellen van het OSA Organisationspanel 1988-2000.
- ¹ Zie onder andere Bound & Johnson (1992), Katz & Murphy (1992), Berman, Bound & Griliches (1994), Autor, Katz & Krueger (1998), Berman, Bound & Machin (1998), Machin & Van Reenen (1998) en Hollanders & Ter Weel (2002). Katz & Autor (1999), Borghans & Ter Weel (2000), Acemoglu (2002), Card & DiNardo (2002) en Ter Weel (2002) geven kritische beschouwingen van deze literatuur.
- ² Zie met name Krueger (1993), Friedberg (2001), Borghans & Ter Weel (2002c) en Weinberg (2002) beschouwen deze literatuur in het licht van de verschillen tussen jonge en oude werknemers en concluderen dat het computergebruik op het werk verrassend gelijk is tussen beide groepen werknemers. Het is daarom moeilijk voorstelbaar dat computervaardigheden inderdaad een belangrijke rol spelen bij de huidige ontwikkelingen op de arbeidsmarkt.
- ³ Zie onder meer Levy en Murnane (1996) voor een analyse van vaardigheden die complementair zijn aan computergebruik. Zij concluderen dat met name hooggeschoolde werknemers profiteren van computergebruik omdat een complementariteit tussen hun vaardigheden en computers bestaat. Borghans & Ter Weel (2002a) laten op basis van een empirische analyse van hooggeschoolde schoolverlaters in 64 Europese regio's zien dat het niet altijd deze communicatie- en informatievaardigheden zijn die in belang en waarde toenemen.
- ⁴ Zie onder andere Groot & De Grip (1991), Osterman (1994), Black & Lynch (2001), Fernandez (2001), O'Shaughnessy, Levine & Cappelli (2001), Caroli & Van Reenen (2001), Autor, Levy & Murnane (2002), Bresnahan, Brynjolfsson & Hitt (2002) en Borghans & Ter Weel (2002b). Caroli (2001) geeft een uitgebreid overzicht van deze literatuur waarbij zij zich vooral richt op de aard van de organisatorische veranderingen als gevolg van ICT.
- ⁵ Zie onder andere Lindbeck & Snower (2000) voor een theoretische analyse van deze observatie. Zij constateren dat de meest recente 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 worden op het werk. Zie ook de modellen van Becker & Murphy (1992), Bolton & Dewatripoint (1994), Borghans & Ter Weel (2001), Caroli, Greenan & Guellec (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 kan leiden tot minder hiërarchische structuren.
- ⁶ Zie Brynjolfsson & Hitt (2000) voor een inzichtelijk overzicht van deze gedachtegang.
- ⁷ Zie onder andere Milgrom & Roberts (1990), Kremer & Maskin (1996), Ichniowski, Shaw & Prennushi (1997), Acemoglu (1999), Cappelli (2000), Thesmar & Thoenig (2000), Caroli (2001), Caroli & Van Reenen (2001) en Bresnahan, Brynjolfsson & Hitt (2002).
- ⁸ Het model dat in dit hoofdstuk wordt gepresenteerd, is gebaseerd op een eenvoudige variant van het model van Borghans & Ter Weel (2001).
- ⁹ Zie Caroli (2001) voor een analyse waarin deze driehoek als uitgangspunt wordt genomen.

- ¹⁰ Dit betekent dat de gekozen organisatievorm op elk moment de beste is en dat het rationeel is deze vorm te implementeren. Caroli & Van Reenen (2001) en Bresnahan, Brynjolfsson & Hitt (2002) veronderstellen dat managers fouten maken in de keuze van de efficiëntste organisatie-configuratie als gevolg van informatieproblemen.
- ¹¹ De veronderstelling is dat een individueel bedrijf geen invloed kan uitoefenen op deze omstandigheden. Voor elk bedrijf zijn veranderingen in marktomstandigheden en het aanbod van en de vraag naar werknemers gegeven.
- ¹² Het communiceren in teamverband volgt niet rechtstreeks uit de vergelijking. Borghans & Ter Weel (2001) laten echter zien dat in een organisatie waarin werknemers hetzelfde takenpakket hebben inhoudelijk werkoverleg rendabeler en daarom meer waarschijnlijk is dan in een hiërarchisch georganiseerd bedrijf.
- ¹³ Een 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 hoofdtaak moet uitvoeren.
- ¹⁴ 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 werknemers in de overige vestigingen behulpzaam zijn.
- ¹⁵ 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 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 elke applicatie afzonderlijk het verband met organisatieveranderingen en upgrading van de eisen die aan werknemers worden gesteld, te analyseren.
- ¹⁶ Voordat de nieuwe technologie wordt ingevoerd, betekent het verhogen van de opleidingseisen tevens dat een duurbetaalde 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 meer. Doms, Dunne & Troske (1997) en Autor, Katz & Krueger (1998) vinden zulke upgrading-effecten voor de Verenigde Staten.
- ¹⁷ Borghans en Ter Weel (2002d) geven een uitgebreidere beschrijving van de data in het OSA Organisatiepanel en gaan ook in op mogelijke meetfouten en uitval in het panel.
- ¹⁸ Voor sommige variabelen zijn niet voor elk jaar gegevens beschikbaar. Vandaar dat sommige analyses en tabellen slechts adequaat voor een deelperiode kunnen worden uitgevoerd.
- ¹⁹ Het aantal computers per werknemer wordt als maat genomen voor de ICT-dichtheid van een bedrijf. Hoewel deze maat niet perfect is om de adoptie en diffusie van ICT te meten, wordt zij veelvuldig in de literatuur gebruikt. Zie Katz (2000) voor een discussie.
- ²⁰ Het OSA Organisatiepanel geeft ook informatie omtrent het feit of de afgelopen twee jaar een nieuwe (productie)technologie is geïntroduceerd die belangrijk is voor het functioneren van het bedrijf. Daarnaast is informatie beschikbaar over het uitvoeren van onderzoek en ontwikkeling. Ten slotte is informatie omtrent de mate van mechanisering en automatisering beschikbaar. In Borghans & Ter Weel (2002d) wordt ook ingegaan op de relatie tussen deze technologievariabelen met upgrading en organisatieveranderingen.

- ²¹ Tabel 1 in Borghans & Ter Weel (2002c) geeft een overzicht van het computergebruik per werknemer voor de jaren tachtig en negentig in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten.
- ²² Vooral in de zorgsector lijkt dit een goede verklaring te zijn voor de relatief lage computer-werknemerratio. Elke zorginstelling rapporteert namelijk over computers te beschikken, maar het aantal is relatief gering. In ziekenhuizen worden computers dan ook vaak door meerdere werknemers gebruikt en is vaak een aantal computers per afdeling beschikbaar.
- ²³ Zie bijvoorbeeld Freeman & Katz (1995), in het bijzonder de tabellen 1 en 2, voor een vergelijking van loonongelijkheid in een groot aantal OESO-landen. Het blijkt dat met name in Groot-Brittannië en de Verenigde Staten de loonongelijkheid is gestegen. Zij scharen Nederland, samen met onder meer Duitsland en Frankrijk, onder de landen met geen ernstige verandering in loonverschillen.
- ²⁴ Acemoglu's (1999) bevindingen voor de Verenigde Staten komen overeen met deze redenatie. Hij vindt aan de ene kant een neiging tot het aannemen van meer hoogopgeleide werknemers door bepaalde bedrijven, maar tevens een toename van het aantal laagopgeleiden in andere bedrijven. Zie ook Kremer & Maskin (1996) voor een vergelijkbare analyse.
- ²⁵ Wanneer per sector naar de verdeling van opleidingsniveaus wordt gekeken, blijkt dat deze upgradings van het gemiddelde opleidingsniveau van de werknemers in alle sectoren plaatsvindt. Het is dus onwaarschijnlijk dat bepaalde sectoren hun opleidingseisen danig hebben opgeschroefd terwijl andere sectoren dat niet hebben gedaan. Wel wordt duidelijk dat er grote verschillen in de opleidingsopbouw tussen de verschillende sectoren bestaan. In sectoren als de zakelijke dienstverlening, zorg, overige dienstverlening, overheid en onderwijs zijn relatief veel hoger opgeleide werknemers werkzaam, terwijl in de landbouw, industrie, bouw, handel en transport relatief veel lager opgeleide werknemers werkzaam zijn. In alle sectoren zien we echter eenzelfde trend richting het aanstellen van relatief hoger opgeleide werknemers. Zie Borghans & Ter Weel (2002d) voor een nadere beschouwing van deze cijfers.
- ²⁶ Met betrekking tot het aantal hiërarchische niveaus luidde de vraagstelling als volgt: 'Hoeveel hiërarchische of leidinggevende niveaus heeft deze organisatie?'. De vraag die is gesteld naar aanleiding van het aantal leidinggevenden is de volgende: 'Hoeveel leidinggevenden zijn er in uw organisatie aanwezig?'.²⁷
- ²⁷ In de empirische analyses wordt het aantal leidinggevenden per werknemer als schatting voor de grootte van teams gebruikt. Wanneer deze cijfers omtrent de grootte van teams worden vergeleken met studies waarin de grootte van teams bekend is, komen deze cijfers goed overeen. Borghans & Ter Weel (2002b) laten aan de hand van Britse data zien dat de gemiddelde teamgrootte in Groot-Brittannië varieert van vier tot vijftien werknemers per team.
- ²⁸ Vergelijkbare empirische studies zoals Caroli & Van Reenen (2001) en Bresnahan, Brynjolfsson & Hitt (2002) gebruiken soortgelijke vragen om organisatorische verandering te meten.