

educatie.toekomst

1	Inleiding
2	Van verleden naar heden
4	• Educatie in vroeger tijden
6	• Facts & figures over educatie
10	• Succesvolle innovaties begin 21 ^e eeuw
14	Van heden naar toekomst
16	• Trends in educatie
22	• Negen ideale toekomstbeelden
34	Van toekomst naar heden
36	• Drie speerpunten voor 2015
40	• Slotwoord
42	• Innovatieve ICT-diensten voor 'een leven lang leren'

Inleiding

Centraal in deze toekomstvisie op educatie staat ‘een leven lang leren’ (*life time learning* of *education permanente*) en de rol die ICT hierbij kan spelen. De scope van deze publicatie over het thema educatie is dus breder dan het onderwijs dat instellingen en instituten geven. Educatie heeft een economische waarde, omdat het een bijdrage levert aan de innovatiekracht van een land. Op basis hiervan is een land beter in staat te concurreren in de moderne wereldeconomie. Daarnaast heeft educatie ook een maatschappelijke waarde, omdat het bijdraagt aan de ontwikkeling en ontplooiing van mensen. Een geletterde bevolking handhaaft zich beter in een complexe samenleving en dit heeft een positieve invloed op haar welzijn.

TNO Informatie- en Communicatietechnologie werkt aan de ontwikkeling van ICT en het toepasbaar maken hiervan voor uiteenlopende sectoren. **educatie.toekomst** is een visie van TNO, met de ambitie om vanuit een ‘vrije blik van buiten’ inspirerende toekomstbeelden voor ‘een leven lang leren’ te schetsen. Dit is een publicatie in een serie visies op een thema of sector waarin TNO met concrete voorbeelden laat zien wat ICT kan betekenen. Het biedt organisaties binnen de educatieve sector een kader voor visie- en strategievorming voor het benutten van ICT en een inspiratiebron voor product- en dienstontwikkeling.

educatie.toekomst is opgebouwd uit drie delen: verleden, heden en toekomst. Kern van de toekomstvisie vormen negen trends en negen ‘ideale’ toekomstbeelden. Als rode draad uit de toekomstbeelden formuleren we drie speerpunten op het gebied van ICT en ‘een leven lang leren’. Ten slotte presenteren we een uitwerking van dienstideeën die belangrijke bouwstenen vormen voor deze visie.



In 'educatie in vroeger tijden' plaatsen we het onderwerp in een historisch perspectief. Deze lijn wordt doorgetrokken naar het heden met een aantal *facts & figures* op het gebied van ICT en educatie. Een aantal voorbeelden van ICT-innovaties op dit gebied laat zien dat er al veel gebeurt.

Var



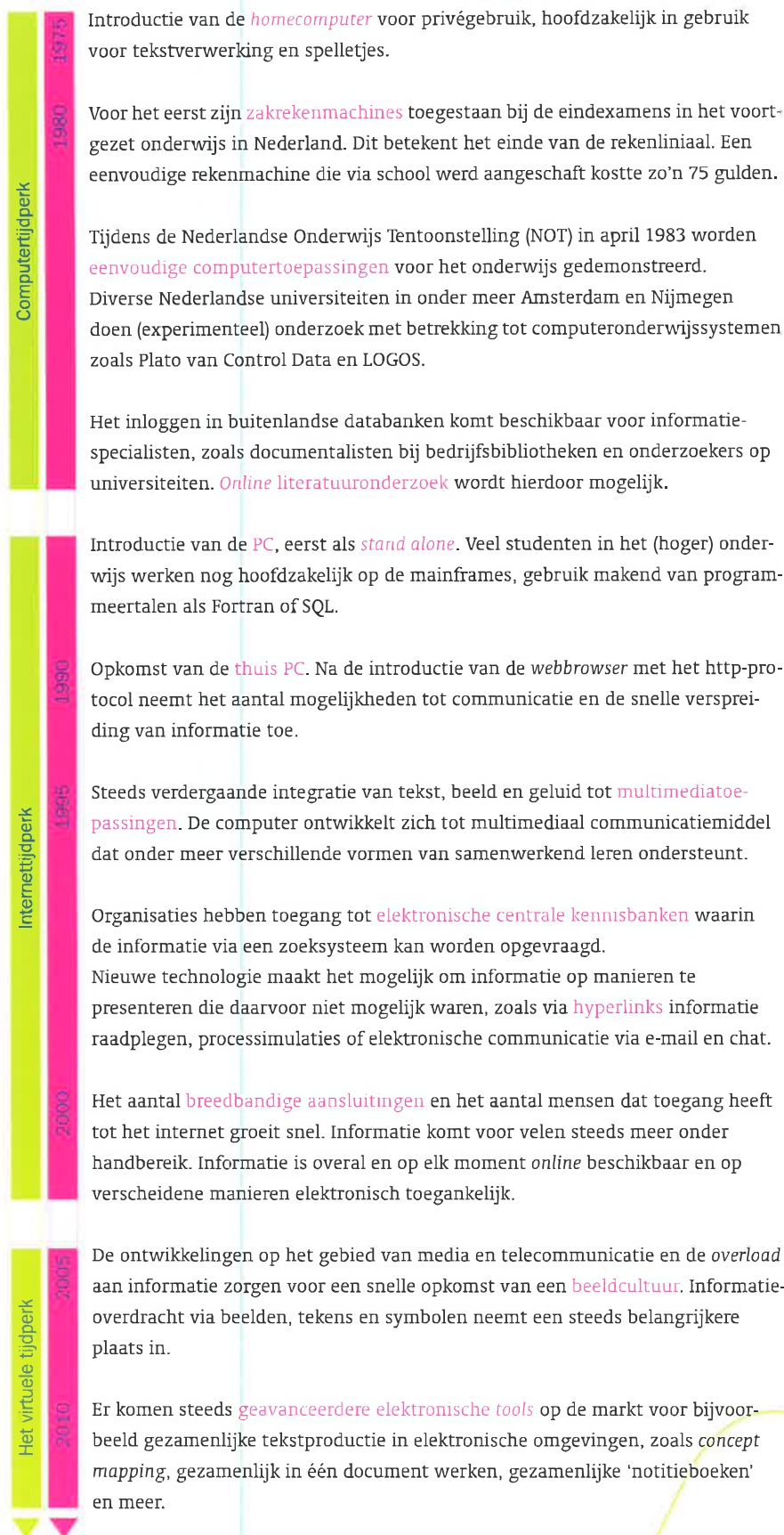
verleden naar heden

Educatie in vroeger tijden

De historische ontwikkeling van informatiemedia en -dragers vanuit een technologisch perspectief

Uitvindingen in het verleden, zoals de boekdrukkunst en later de opkomst van nieuwe informatiedragers en computernetwerken, spelen een belangrijke rol als het gaat om de educatieve ontwikkeling van de bevolking. In vogelvlucht schetsen we een tijdlijn met een aantal technologische ontwikkelingen dat van belang is voor educatie:

Papieren tijdperk	1400	De uitvinding van de boekdrukkunst (rond 1430) resulteerde in een versnelling van de verspreiding van kennis. In het onderwijs is de massaproductie van geschreven leermiddelen tot de dag van vandaag de belangrijkste manier van kennisoverdracht.
	1850	Rond het midden van de 19e eeuw is er behalve een industriële revolutie ook sprake van een informatierevolutie .
Massamedia	1900	Opkomst van massamedia , in eerste instantie de telegraaf of de gedrukte krant.
	1950	Na de Tweede Wereldoorlog ontstaat in Nederland een audiovisuele beeldcultuur door de opkomst van media als radio, film en televisie. Hiermee ontstaan naast gedrukte media nieuwe mogelijkheden om gedachten, ideeën, gevoelens of voorstellingen uit te dragen.
Computertijdperk	1955	Computers doen in de VS hun intrede in het onderwijs. Ze worden ingezet als leermachines , om kennis over te dragen of toetsen te maken via een relatief eenvoudige vraag- en antwoordmethode. In Europa waren deze initiatieven minder succesvol, maar ze hebben later wel model gestaan voor elektronische lesprogramma's.
	1970	Vanaf begin jaren '70 wordt op het Massachusetts Institute of Technology (MIT) in de VS een nieuwe onderwijsfilosofie en de interactieve, gebruikersvriendelijke programmeertaal LOGO ontwikkeld, gebaseerd op de onderwijskundige inzichten van de psycholoog Piaget. Bibliotheken en archieven vormen belangrijke kennisbronnen. Vanaf begin jaren '70 wordt een begin gemaakt met de automatisering van de arbeidsintensieve werkzaamheden om collecties toegankelijk te maken. Het proces van de information retrieval ontwikkelde zich in de loop van de tijd van een handmatig zoekstelsel, via ponsbanden en computerindexen naar online invoer en zelfs volledige tekstindexering.



Facts & figures over educatie

Enkele cijfers ter illustratie van huidige en toekomstige trends in educatie

Tijdsbesteding aan onderwijsactiviteiten

In het jaar 2000 werd 5,5 uur van de verplichte tijd (totaal 6,4 uur) besteed aan onderwijs. Onder verplichte tijd wordt betaald werk, zorg en onderwijs verstaan. Van de totale tijd werd 2,9 procent besteed aan school of werk.

SCP, september 2004

Tijdsbesteding mediagebruik

Op basis van SCP gegevens verwacht TNO dat in 2010:

- 1,8 procent van de vrije tijd in een etmaal besteed wordt aan het lezen van gedrukte media. In 2000 was dit nog 2,4 procent.
- 9,5 procent van de vrije tijd in een etmaal wordt besteed aan het gebruiken van elektronische media, in 2000 was dit 9 procent. Onder vrije tijd wordt verstaan gedrukte-, elektronische media, sociale contacten, sociale participatie, uitgaan, sport en bewegen, andere hobby's en reizen voor vrije tijd.
- Het totale mediagebruik stijgt van 18,8 uur per week in 2000 naar 19,1 uur per week in 2010. Onder het mediagebruik wordt verstaan televisie, radio, lezen en computer en internet. Het aandeel computer en internet onder het mediagebruik stijgt dan in 2010 naar 15,6 procent per week ten opzichte van 9,6 procent per week in 2000.

SCP, september 2004 / TNO Informatie- en Communicatietechnologie (eigen onderzoek)

Zoeken en mailen populairste activiteiten op internet

Van de Nederlandse bevolking had 65 procent in 2002 internet (TNO). Van de personen die toegang hebben tot internet gebruikt 31 procent internet voor het onderwijs (2003).

Ipsos, 2004

Internetters gebruiken internet onder andere voor de volgende activiteiten:

- 95 procent e-mail
- 88 procent zoekmachines
- 80 procent informatie downloaden
- 60 procent vrienden zoeken
- 21 procent online shoppen
- 36 procent foto's bewerken
- 33 procent instant messaging
- 39 procent nieuwsgroepen
- 26 procent gaming
- 19 procent job seeking
- 17 procent sms
- 17 procent chat

Heliview, 2002 / Forrester, 2002



Bezit van ICT

In 2005 heeft 77 procent van de personen een pc en heeft 14 procent van de personen een laptop (TNO, 2004). De pc penetratie naar leeftijd is in 2002 als volgt verdeeld:

- 12-17 jaar 95 procent
- 18-24 jaar 87 procent
- 25-44 jaar 83 procent
- 45-64 jaar 79 procent
- 65+ 29 procent

CBS, 2003

Bezit mobiele apparaten

De penetratie van mobiele telefonie was in 2000 65 procent. In 2005 is dit gegroeid naar 82 procent. TNO verwacht dat dit percentage in 2008 gegroeid is naar 85 procent.

De penetratie van pda's was in 2000 1 procent. In 2004 was dit 6 procent. TNO verwacht dat dit percentage in 2008 gestegen is naar bijna 10 procent.

TNO extrapolatie op basis van Forrester, OVUM en Yankee gegevens, oktober 2005

Afnemend aantal drop outs

Het aandeel *drop outs* – jongeren die het voltijd onderwijs verlaten zonder een diploma te hebben behaald – ligt al enkele jaren rond de veertien procent. Steeds meer voortijdig schoolverlaters keren terug in het onderwijs om alsnog een diploma te behalen: een derde in 1998 en bijna de helft in 2001. Jongeren verlaten het onderwijs steeds minder vaak op het niveau van vmbo. In 1994 was dit nog een derde van alle jongeren, terwijl dit in 2000 was gedaald tot een kwart.

SCP, 2003 / TNO-rapport, "Onderweg naar overmorgen", mei 2005

Verwachte personeelstekorten in het onderwijs

De komende jaren zal het onderwijs als gevolg van demografische ontwikkelingen zoals vergrijzing en ontgroening met een tekort aan personeel te maken krijgen. Vooral het aantal studenten op opleidingen tot docent in het voortgezet en middelbaar beroeps-onderwijs is veel lager dan de vraag. Er zijn de komende tijd elk jaar ruim 7000 docenten in de onderwijssector nodig, terwijl er jaarlijks 3000 afstuderen.

Trouw, 7 februari 2005

Deelname aan beroeps- en hoger onderwijs

Regionale opleidingscentra (ROC's) bieden naast beroepsonderwijs ook volwassenen-educatie aan. Zo'n 200.000 volwassenen maken daar elk jaar gebruik van.

Begin van deze eeuw heeft bijna 40 procent van de Nederlandse beroepsbevolking een beroepsopleiding gevolgd.

- Elk jaar kiezen ongeveer 435.000 jongeren voor een beroepsopleiding in het middelbaar beroepsonderwijs (mbo).
- In 2003/2004 telde het hoger beroepsonderwijs (hbo) bijna 335.000 studenten.
- Het aantal studenten in het wetenschappelijk onderwijs is 188.000 in 2003/2004, ongeveer 9.000, 5 procent meer dan een schooljaar eerder.
- De deelname aan post-initieel onderwijs lag in 2003 op bijna 14 procent, wat overeenkomt met 1,3 miljoen mensen. Het gaat daarbij om mensen tussen de 15 en 64 jaar die geen student of scholier meer zijn.

www.minocw.nl, juni 2005 / Jaarboek onderwijs in cijfers 2005

Afgestudeerden en instroom techniek en bètavakken

Het percentage van de Nederlandse afgestudeerden aan hogeschool en universiteit in de technische en bètavakken is 14 procent. Het gemiddelde in de Europese Unie is 21 procent. De Europese doelstelling is een stijging van het aantal afgestudeerden en promovendi in wiskunde, exacte vakken en techniek van 15 procent tussen 2000 en 2010. Ook voor Nederland is deze doelstelling van 15 procent gekozen. Tussen 2000 en 2002 groeit het aantal afgestudeerden bèta/techniek in Europa jaarlijks met 4,6 procent, in Nederland met 4,3 procent.

www.cfi.nl, analyse jaarverslagen universiteiten verslagjaar 2003, 31 januari 2005

Modernisering van de bibliotheek

In Nederland zijn er ruim 1100 openbare bibliotheken. Volgens onderzoek van de Vereniging van Openbare Bibliotheken (VOB) is het ledental tussen 1995 en 2002 redelijk stabiel gebleven. Tegelijkertijd daalde het aantal uitleningen met vijftien procent. Ontwikkelingen als internet en ontlezing liggen aan deze trend ten grondslag.

Volkskrant, 22 oktober 2004

Computer in het onderwijs

Pas in 2001 deden computers op grote schaal hun intrede in het onderwijs. In 2004 heeft het basisonderwijs één computer op 7,5 leerlingen. In het voortgezet onderwijs is dat één computer op 9 leerlingen.

Volkskrant, 6 april 2004

Kosten administratieve en bureaucratische lasten

In totaal zijn er zo'n 1000 regels waar scholen en instellingen mee te maken hebben. Daarvan komen er ongeveer 250 van het ministerie van OCW, 130 van het ministerie van SZW en 105 komen van de gemeenten. Deze regelingen kosten aan administratieve lasten jaarlijks zo'n 380 miljoen euro. Dit blijkt uit een eerste inventarisatie in het onderwijs.

NRC, 9 maart 2004



A decorative graphic featuring several stylized books in purple, pink, and yellow, arranged in a diagonal line across the page. The books are shown from a three-quarter perspective, with some pages visible. A thin vertical line runs through the center of the page, passing behind the text.

*“Pas in 2001 deden computers
op grote schaal hun intrede
in het onderwijs”*

Succesvolle innovaties begin 21^e eeuw

Een aantal voorbeelden laat zien dat er al op veel plaatsen innovatieve toepassingen worden onderzocht en beproefd.

E-coach helpt leerling en leraar

E-coach is een e-learning tool die de menselijke begeleider veel werk uit handen neemt. De School voor de Toekomst in Den Bosch en TNO Defensie en Veiligheid werken sinds januari 2003 samen op het gebied van e-learning. De samenwerking heeft tot doel innovaties op het gebied van e-learning en andere onderwijsondersteunende technologieën bruikbaar te maken voor het onderwijs. E-coach is één van die innovaties. De e-coach voorziet de leerling van de nodige informatie, zorgt ervoor dat het leerproces goed verloopt en bewaakt de voortgang. Doordat de e-coach een deel van de taken van de menselijke coach overneemt, krijgt hij meer tijd voor andere taken.

www.tno.nl, TNO magazine, februari 2004

Interactief stadsspel op lokatie

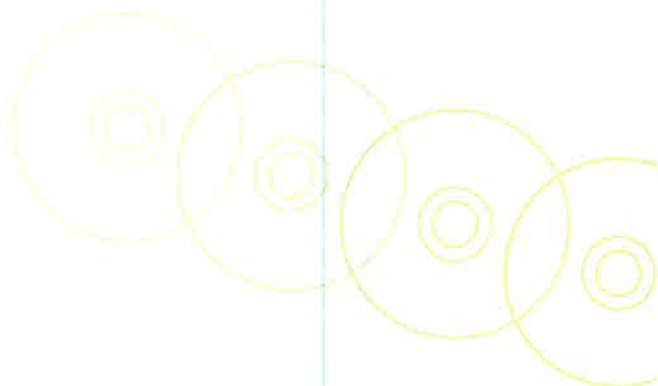
In Amsterdam werd op een Montessorischolengemeenschap een stadsspel ontwikkeld waarbij gebruik werd gemaakt van UMTS-technologie. Projectpartners waren Waag Society en KPN Mobile. Doel van de game is leerlingen in de basisvorming van de havo de geschiedenis actief te laten beleven in plaats van passief te laten ondergaan.

Kennisnet e-zine, 4 november 2004

Project 'Lezen met de muis'

Onder de noemer 'Leren met de muis' heeft het ROC Flevoland in 2003 drie projecten afgerond: Lezen met de muis, Schrijven met de muis en Teksten met de muis. Het is digitaal lesmateriaal in aanvulling op methoden die speciaal ontwikkeld zijn voor anderstalige analfabeten. 'Lezen met de muis' biedt de cursisten de gelegenheid om betekenisvol te lezen. Bij het woord dat ze lezen, moeten ze de goede afbeelding kiezen. De afbeeldingen zijn voorzien van geluid. De gebrekkige beheersing van de Nederlandse taal hoeft op deze manier geen belemmering te zijn om dit lesmateriaal goed te gebruiken. De cursisten lezen eenvoudige zinnen opgebouwd uit eenlettergrepige woorden.

www.kennisnet.nl, november 2005



Project 'Cultuur in de buurt'

Onder de naam 'Cultuur in de buurt' is een pilotproject gestart, waarin het mogelijk wordt gemaakt om via mobiele telefoon, pda of laptop te weten te komen waar de dichtstbijzijnde musea, monumenten en culturele evenementen te vinden zijn. Dit gebeurt door het koppelen van de locatie van de gebruiker aan die van deze cultuuruitingen via *Location Based Services* (LBS). ZaPPWeRK en SURFnet zijn initiatiefnemers van het project. De verzamelde gegevens vormen samen een unieke database met alle culturele locaties in Nederland en zal in de toekomst verder worden uitgebreid.

www.surfnet.nl, 22 september 2004

LeerPlaza: opleidingsondersteuning via internet

Eind 2004 werd LeerPlaza geïntroduceerd, een samenwerkingsverband van ROC Midden-Nederland, de School voor de Toekomst en TNO. Vaak is het moeilijk en tijdrovend om uit het grote aanbod aan cursussen de juiste keuze te maken. Dit kan gestructureerder door gebruik te maken van internet en nieuwe ontwikkelingen op het gebied van e-learning. Om dit matchingsproces te automatiseren wordt het profiel van een cursist vergeleken met de cursussen van verschillende aanbieders. LeerPlaza geeft adviezen over cursussen en biedt ook de mogelijkheid om cursussen via haar portal te volgen. LeerPlaza is onafhankelijk en niet gebonden aan contentleveranciers.

www.tno.nl, TNO magazine, december 2004

Eindexamen op de computer

Sinds 2000 wordt er met computerexamens geëxperimenteerd. Het is een trend dat er steeds meer eindexamens wordt gedaan op de computer. In 2005 werd op 92 scholen in totaal voor elf vakken examens afgenomen met de computer als hulpmiddel. Voor het eindexamen van 2006 mogen alle middelbare scholen deelnemen. De Citogroep verwacht dat papier over vijf jaar voor ongeveer de helft van het eindexamen overbodig is. Het streven is over twee jaar het examen natuurkunde digitaal af te nemen, in 2008 komen economie en biologie erbij en in de jaren erna aardrijkskunde en wiskunde. In 2015 kan waarschijnlijk definitief afscheid genomen worden van het begrip Centraal Schriftelijk Eindexamen, omdat niemand meer examen op papier doet.

Volkskrant, 17 mei 2005

Studienet: elektronische leer- en werkomgeving Open Universiteit

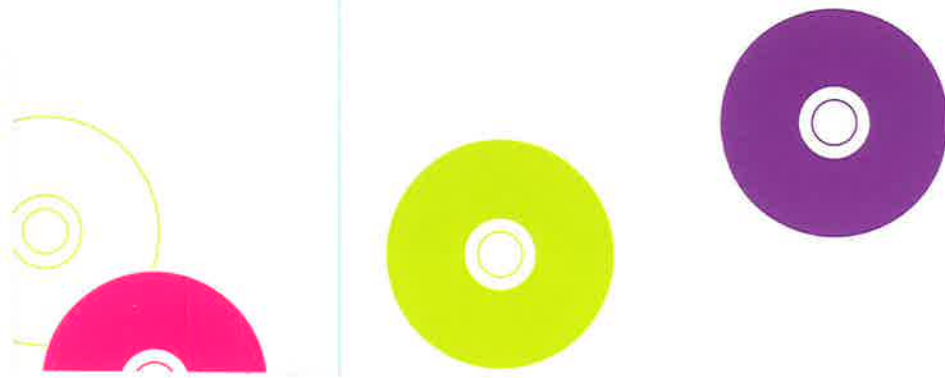
Studienet is de geïntegreerde elektronische leer- en werkomgeving voor studenten aan de Open Universiteit. Er ligt een onderwijskundig ontwerp aan ten grondslag. Studienet bevat diverse webgebaseerde diensten zoals *online* cursussen, recente verwijzingen, antwoorden op veel gestelde vragen, ophalen van teksten of software en communicatie met docenten.

www.ou.nl, juli 2005

Website over E-portfolio

Kennisnet heeft een website over E-portfolio geïntroduceerd. Op deze site staat uitgebreide informatie over het gebruik van het e-portfolio en e-portfolio-systemen. Ook is een project E-portfolio van start gegaan, gefaciliteerd door Kennisnet en uitgevoerd in nauwe samenwerking met de partijen die hiermee te maken hebben. Het project is gericht op het maken van afspraken om zo de uitwisselbaarheid van e-portfolio's tussen verschillende instellingen en organisaties te garanderen.

www.kennisnet.nl, 10 augustus 2005



Nationaal Regieorgaan voor ICT-onderzoek en -innovatie

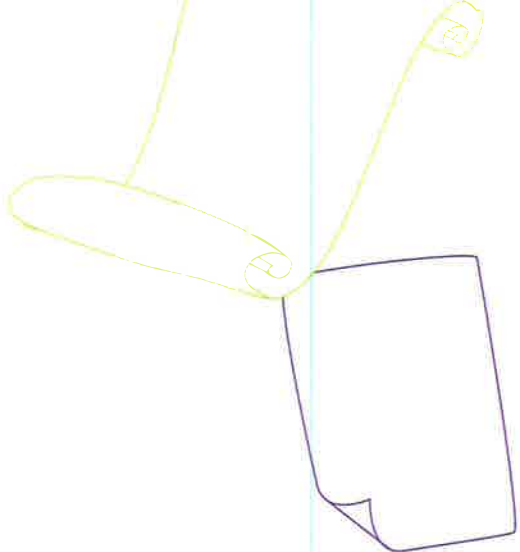
Eind 2005 ging op tijdelijke basis het Nationaal Regieorgaan voor ICT-onderzoek en -innovatie (ICTRegie) van start. De organisatie streeft naar een betere concurrentiepositie van het bedrijfsleven, betere benutting van ICT-onderzoeksresultaten door marktpartijen en maatschappelijke instellingen en een goede kennispositie voor Nederland. Het krijgt medezeggenschap over de middelen die EZ en NWO nu al beschikbaar stellen voor stimulering en aansturing van ICT-onderzoek en -innovatie. Vraag en aanbod ontmoeten elkaar in Communities of Interest rondom uitdagende thema's. De interactie in deze communities moet leiden tot een nationale ICT-innovatievisie en vraaggerichte ICT-innovatieprogramma's.

www.senternovem.nl, 11 oktober 2005

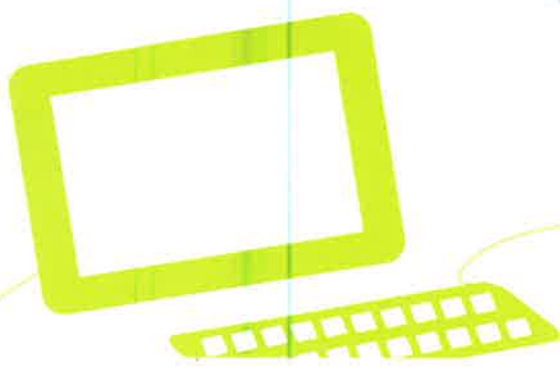
Surfnet6, revolutionaire infrastructuur

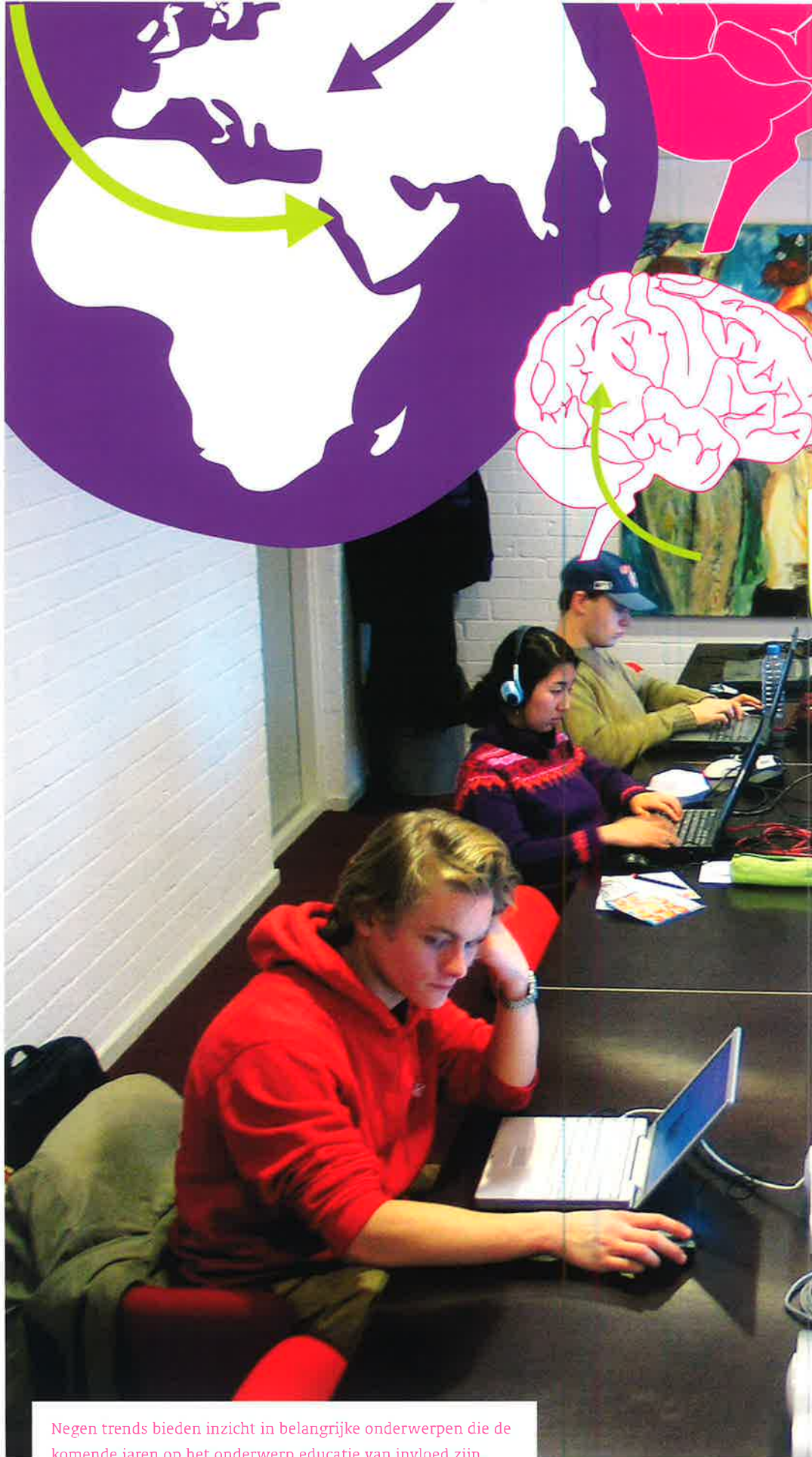
SURFnet, de netwerkinfrastructuur voor circa honderdtachtig Nederlandse instellingen in het hoger onderwijs en onderzoek ondergaat met de invoering van een nieuw hybride netwerk Surfnet6 een grote gedaantewisseling. Het nieuwe SURFnet6-netwerk zal naast IP-diensten ook lichtpaden bieden over een gedeelde optische infrastructuur. SURFnet6 wordt een geavanceerd netwerk dat zal fungeren als motor voor onderwijs, onderzoek en andere maatschappelijke sectoren. Het wordt gerealiseerd binnen het GigaPort-project, een nationaal project waarin een nieuwe generatie internet voor onderwijs en onderzoek wordt gerealiseerd. Het project combineert de belangen van wetenschap, overheid en bedrijfsleven.

www.surfnet.nl, 13 oktober 2005



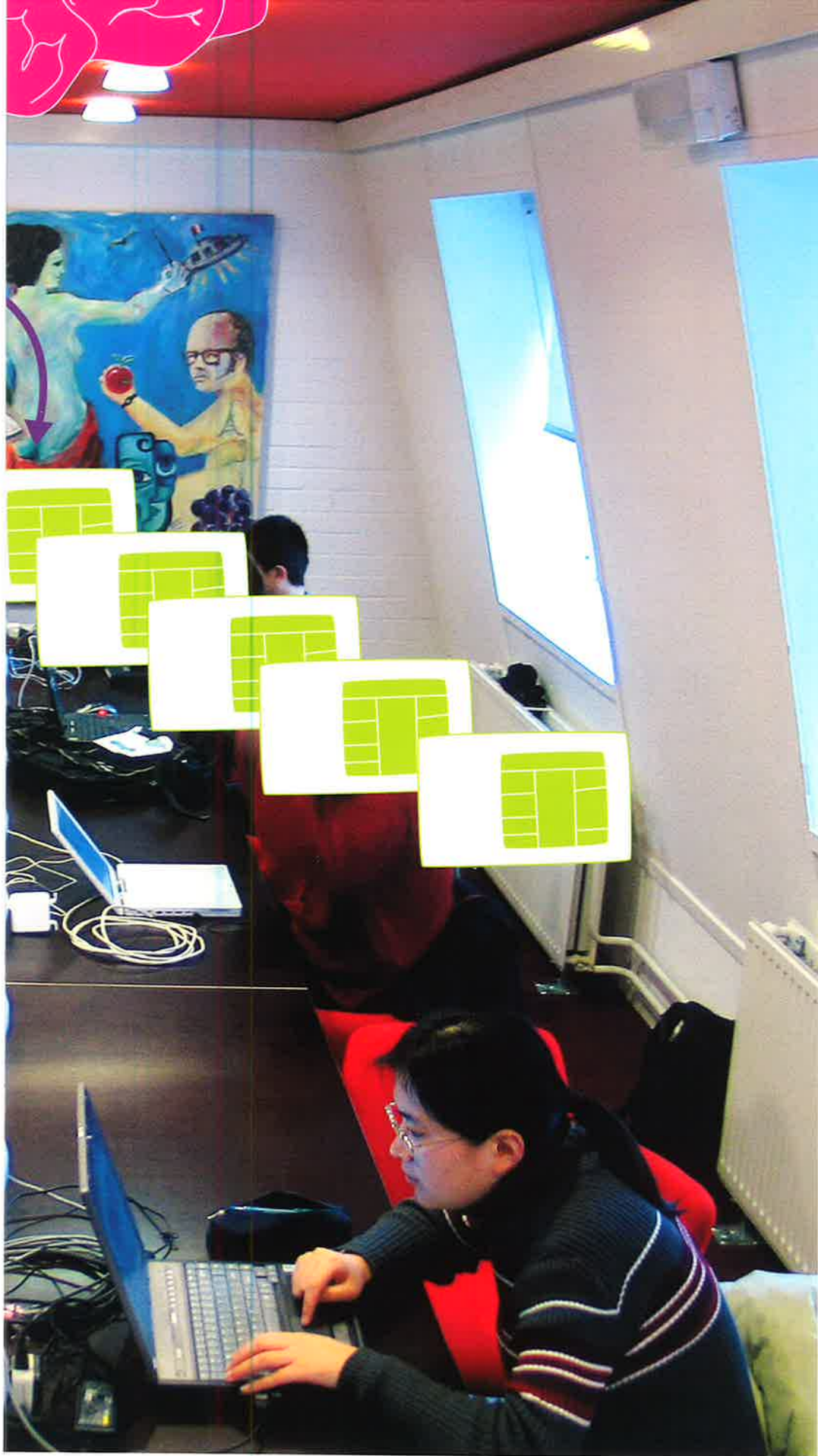
*“Doordat de e-coach een deel
van de taken van de menselijke
coach overneemt, krijgt hij meer
tijd voor andere taken”*





Negen trends bieden inzicht in belangrijke onderwerpen die de komende jaren op het onderwerp educatie van invloed zijn. Om met concrete toepassingen te laten zien wat veranderingen kunnen betekenen, worden in het verlengde van de trends negen concrete toekomstbeelden voor 'een leven lang leren' geschetst.

Var



reden naar toekomst

Trends in educatie

1. Scholing belangrijkere pijler onder de kenniseconomie
2. Strijd tegen regels en meer taken voor het onderwijs
3. *Life time learning*: leren=werken, werken=leren
4. Het maakbaarheidsideaal staat centraal
5. 'Het nieuwe leren': verschuiving van kennis naar competenties
6. Op eigen wijze: onderwijs op maat
7. Meer zorgen om een veilige virtuele leeromgeving
8. Het digitale leren vereist andere leermethoden
9. De student van morgen wil meer *uitdaging*

Scholing belangrijkere pijler onder de kenniseconomie

Toenemend belang van kennis en samenwerking in netwerken

In een kenniseconomie of informatiesamenleving vindt een verschuiving plaats van productie naar kennis en worden hogere eisen gesteld aan onderwijs en opvoeding. Onderwijs, onderzoek en de vaardigheid om samen te werken zijn drie belangrijke pijlers onder een kenniseconomie. Er is steeds vroeger aandacht voor de ontwikkeling van jonge kinderen. Voor jongeren is het belangrijk hun opleiding succesvol af te ronden met een diploma. Onderwijskundige vernieuwingen moeten het onderwijs effectiever en aantrekkelijker maken. Opleidingen moeten mensen afleveren die goed inzetbaar zijn op de arbeidsmarkt. Er moeten oplossingen worden gevonden voor een tekort aan bèta's, technisch geschoolde mensen en de toename van de vraag naar hoger opgeleiden.

Een kenniseconomie onderscheidt zich van concurrenten door de snelle ontwikkeling van kennis die resulteert in succesvolle innovaties. Daarom is het voor de BV Nederland van belang de toepasbaarheid van onderwijs en onderzoek te verbeteren en zo goed mogelijk samen te werken met het bedrijfsleven. Binnen de onderwijssector verschuift de keten-gestuurde aanpak (van basisonderwijs doorstromen naar wetenschappelijk onderwijs) naar een meer genetwerkte omgeving. Er vindt een intensievere samenwerking plaats tussen scholen onderling (bijvoorbeeld vmbo-roc-hbo en hbo-wo) en met bedrijven en kennisinstellingen.



Strijd tegen regels en meer taken voor het onderwijs

Aan het onderwijs worden hogere eisen gesteld

Het beleid van een terugtrekkende overheid geeft scholen meer vrijheid, maar tegelijkertijd moeten zij voldoen aan allerlei regels en administratieve verplichtingen. De overheid voert sinds het eind van de jaren tachtig een beleid van deregulering en autonomie-vergroting, waarbij scholen meer zeggenschap krijgen over hun financiën en personeelsbeleid. De jaren negentig kenmerkten zich door bezuinigingen, schaalvergroting en toenemende marktwerking in het onderwijs. Aan de andere kant kregen Nederlandse scholen te maken met veel regels. Evenals in andere sectoren is er in het onderwijs sprake van een anti-bureaucratiseringstrend. De overheid streeft er naar de regeldruk voor onderwijsinstellingen te verminderen door regels te vereenvoudigen of af te schaffen.

Een terugtrekkende overheid moet volgens velen juist haar invloed uitoefenen op een aantal maatschappelijke thema's die educatie direct raken. Regelmatig is er discussie in de samenleving over onderwerpen zoals hoe ver de vrijheid van onderwijs mag gaan, de verantwoordelijkheid van scholen voor de opvoeding van kinderen en het wegwerken van achterstanden. Scholen krijgen geleidelijk aan steeds meer taken toebedeeld op het gebied van het bijbrengen van waarden en normen of tolerantie. Maar ook op het gebied van de volksgezondheid, zoals het stimuleren van gezonde voeding of meer bewegen.

Life time learning: leren=werken, werken=lernen

Toenemende aandacht voor scholing van mensen

Leren en werken zijn nauw met elkaar verbonden. Mensen hebben hier hun leven lang mee te maken. Zo leren kinderen op school dat ze hard moeten werken vanuit een ambitie. Dankzij onder andere de computer of de mobiele telefoon is het tegenwoordig makkelijker om informatie tot je te nemen, op de tijd en plaats die je het beste uitkomt. Het studeren wordt vaker gecombineerd met een baan. Zelfs op latere leeftijd vinden meer mensen het de moeite waard weer met een opleiding te beginnen.

Werkgevers hebben vooral behoefte aan mensen die breed inzetbaar zijn. Vanwege snelle veranderingen hebben medewerkers regelmatig bij-, om- of herscholing nodig. Bovendien staat leren niet meer los van het werk, maar is het er een onderdeel van. Werkgevers hechten grote waarde aan hun *human capital* en dat betekent meer aandacht voor een cultuur van leren, kennis delen en de ontwikkeling van competenties. Zij zijn bereid hier in te investeren, bijvoorbeeld door scholingsprogramma's, het aanbieden van stageplaatsen of het laten begeleiden en coachen van junioren door ervaren medewerkers. Ze eisen wel een doelgerichte invulling van de scholing en verkorte opleidingen en trainingen. Tegelijk worden arbeidsrelaties losser. Werknemers wisselen vaker van organisatie, functie of beroep. Zij moeten daarom aandacht besteden aan hun *employability*, hun kennis en vaardigheden op peil houden om zo aantrekkelijk te blijven op de arbeidsmarkt.

Het maakbaarheidsideaal staat centraal

Meer prestatiedruk op leerlingen en op het onderwijs

Mensen kunnen in alle vrijheid eigen keuzes maken. De andere kant van die medaille is, dat hij of zij verantwoordelijk is voor het eigen geluk en succes. Dit maakbaarheidsideaal legt van jongs af aan een hoge druk op veel kinderen én op het onderwijs.

Het opleidingsniveau van de Nederlandse bevolking is in de afgelopen decennia fors toegenomen en stijgt nog steeds. De gemiddeld beter opgeleide, mondige en kritische ouders willen het beste voor hun kind. Zij zijn bereid al hun middelen in te zetten, vanuit het idee dat hun kind alles kan bereiken. Veel kinderen hebben het druk. Ze krijgen op school en van hun ouders een grote diversiteit aan activiteiten aangeboden. Ouders kiezen bewust voor een goede school en ze verwachten goede prestaties van hun kinderen. Deze veeleisende ouders bemoeien zich vaker met de kwaliteit van het onderwijs en vragen meer aandacht van de leerkrachten. Afwijkend gedrag wordt minder makkelijk geaccepteerd. Er zijn professionals die zich met de ontwikkeling van het kind bezighouden, zoals het zorgteam binnen de school of de onderwijsbegeleidingsdienst daarbuiten. Dergelijke activiteiten vragen extra aandacht van de leerkrachten.

Ook de samenleving heeft hoge verwachtingen van het onderwijs als het gaat om de vormende invloed die de school heeft op de leerlingen. Zoals intensief contact met de ouders of de ontwikkeling van sociale vaardigheden en omgangsvormen. Tegelijkertijd eisen veel scholen van ouders meer betrokkenheid, inzet en een grote rol bij opvoedingstaken.

‘Het nieuwe leren’: verschuiving van kennis naar competenties

De leerling in het middelpunt

Kennis veroudert snel en informatie is overal beschikbaar. Kennisoverdracht in klassikale lessen alleen is dus niet voldoende. Het onderwijs richt zich daarom op het ontwikkelen van competenties. Bijvoorbeeld weten waar je informatie kunt vinden en hoe je deze moet interpreteren. En vooral in het beroepsonderwijs zijn ook ‘technische’ vaardigheden van belang.

Een belangrijke vaardigheid voor de toekomst is ten eerste het kritische vermogen van mensen om informatie op waarde te kunnen beoordelen. Wat je bijvoorbeeld op het internet vindt, hoeft niet waar te zijn. En ten tweede het vermogen van mensen om informatie die uit vele bronnen via de computer wordt gepresenteerd te kunnen gebruiken. Omdat competentieontwikkeling en sociale vorming, waarbij de leerling centraal staat belangrijker worden gevonden, moet het ‘standaard’ onderwijsaanbod plaats maken voor nieuwe leermethoden en individuele leerroutes. In veel opleidingen zijn examens vervangen door het schrijven van een portfolio of werkstukken. Meer *stakeholders*, zoals docenten, (stage-)bedrijven, ouders en ouderejaars, krijgen een rol in het leerproces.

De kritiek op deze omslag naar 'het nieuwe leren' is dat vooral in beroepsopleidingen de achtergrond- en vakkennis zou verdwijnen. Kwaliteit en diepgang van het onderwijs zou bij 'het nieuwe leren' tekort schieten. Andere bezwaren zijn dat competentiegericht leren niet geschikt is voor iedereen, bijvoorbeeld niet voor kinderen met een taalachterstand. De angst bestaat dat zelfs sprake zou zijn van anti-intellectualisme: doordat kennis en weten niet meer belangrijk zijn, ontstaat er bijvoorbeeld een gemis aan inzicht in de geschiedenis van onze cultuur.

Op eigen wijze: onderwijs op maat

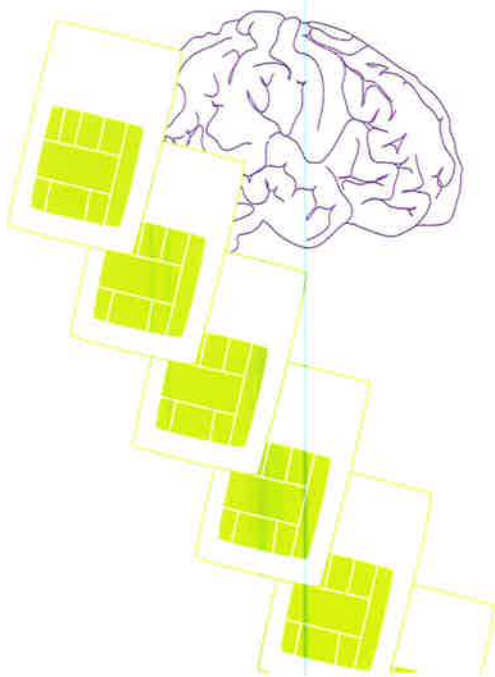
Toenemende differentiatie in aanbod en diversiteit in vraag

De keuze aan verschillende opleidingsprogramma's is in de loop van de tijd enorm toegenomen. Scholen zijn de afgelopen jaren steeds creatiever geworden in het samenstellen van een flexibel leeraanbod. Ze zijn meer gaan samenwerken met andere instituten of bedrijven.

Scholen concurreren elkaar. Ze profileren zich nadrukkelijker op de markt van kritische ouders, studenten of werknemers. Imago, prestatie-indicatoren en kwaliteitsratings zijn nu belangrijk. De grenzen tussen opleidingstrajecten vervagen als gevolg van hervormingen zoals het vmbo, duale leertrajecten of de bachelor-master structuur. Hierdoor ontstaan grotere verschillen in inhoud en kwaliteit van het aanbod. Ook in het basis-onderwijs vervaagt het onderscheid tussen verschillende soorten onderwijsmethoden, doordat men veel inzichten van elkaar overneemt.

Doordat leren of studeren minder gebonden is aan een bepaalde levensfase ontstaan grotere verschillen in leeftijd en afkomst van leerlingen en studenten. Zo zijn er minder jongeren, meer ouderen en deelnemers met een verschillende achtergrond, basisopleiding, leerdoelstellingen en leerbehoeften. Zij zullen afhankelijk van hun individuele omstandigheden zelf keuzes willen maken en willen leren met vrijheid van plaats, tijd en tempo. Ook werkgevers hebben specifieke scholingsvragen. Dit betekent dat programma's flexibel en vraaggestuurd moeten zijn. Er zijn nieuwe mogelijkheden ontstaan voor onderwijs op afstand en op maat door gebruik van computers en mobiele apparatuur.

“De uitdaging is dan ook om programma's afwisselender, interactiever en realistischer te maken”



Meer zorgen om een veilige virtuele leeromgeving

Autorisatie, authenticatie en identificatie in het onderwijs

Doordat ICT een grotere rol speelt in 'een leven lang leren', gaan integratie en beveiliging van informatie in de virtuele wereld belangrijker worden. Instellingen werken steeds nauwer met elkaar samen en moeten als organisatie dus ook vaker gegevens uitwisselen. Het is belangrijk dat deze informatie-uitwisseling met de buitenwereld goed beveiligd is. Autorisatie, authenticatie en accountability (*triple A*) worden belangrijk voor onderwijsorganisaties. Wie krijgt op afstand toegang tot de elektronische leeromgeving? Hoe garandeer je dat de persoon die het examen moet doen ook echt achter de pc zit? In de toekomst zijn beveiligingssystemen te koppelen aan een Persoonlijk Identificatie Nummer, waarmee is bij te houden welke diploma's en andere credits iemand heeft behaald en welke vaardigheden die persoon beheerst. Het persoonlijke portfolio (persoonlijk educatiedossier) moet goed worden afgeschermd voor potentiële fraude.

De verruiming in de maatschappij heeft ook effecten op het onderwijs. De sociale veiligheid en de aanpak van geweld staan hoog op de agenda van scholen. Dat geldt ook voor de elektronische leeromgeving. Volwassenen maken zich zorgen om de veiligheid van de virtuele wereld voor kinderen. Leerlingen moeten leren met mogelijke gevaren die het internet met zich meebrengt om te gaan. Scholen zijn streng in de handhaving van regels als niet chatten met onbekenden of het niet bezoeken van bepaalde sites. De gevaren die internet met zich meebrengt zullen blijven toenemen. Scholen en ouders moeten hier adequaat op reageren om kinderen verantwoord gedrag bij te brengen.

Het digitale leren vereist andere leermethoden

Technologische toepassingen vragen om nieuwe oplossingen

Digitaal onderwijs biedt de mogelijkheid om *anywhere* en *anytime* te leren. Dit brengt een andere manier van leren met zich mee, waarvoor andere leermethoden nodig zijn. Nieuwe technologie biedt nieuwe mogelijkheden, maar vraagt ook om oplossingen, zoals de toegankelijkheid van applicaties, intellectueel eigendom (*digital rights*) en onderlinge uitwisseling (standaardisatie).

Leerstof en toetsen worden steeds vaker via het internet aangeboden (*webbased content*). Ontwikkelaars en auteurs bieden het lesmateriaal binnen *creative commons* aan de docent aan. Dit zijn *communities* op het internet die lesmateriaal uitwisselen, waarbij de auteursrechten zorgvuldig zijn geregeld. De aandacht voor het intellectueel eigendom is bij onderwijsinstellingen sterk toegenomen. Het auteursrecht verschuift op den duur naar gebruiksrecht. Dat wil zeggen dat het auteursrecht bij de auteur blijft, maar dat de gebruiker vrij is in het gebruiken hiervan. Docenten kunnen onder de aangegeven condities met het lesmateriaal hun eigen les samenstellen. Dit zorgt voor een versnelling van ontwikkelingen als onderwijs op maat.

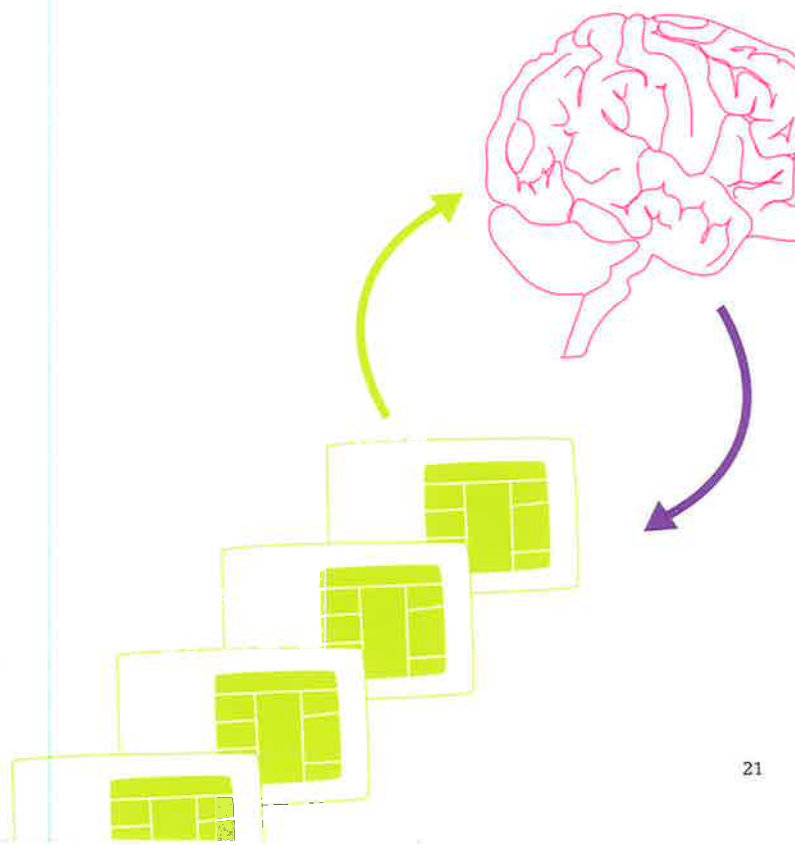
In het bijzonder bij het basis- en voortgezet onderwijs heeft ieder samenwerkingsverband van scholen een eigen elektronische leeromgeving, met zijn eigen standaarden. Door standaardisatie centraal te regelen, kan het onderwijs sterk verbeteren en ontstaan er meer mogelijkheden voor samenwerking.

De student van morgen wil meer uitdaging

Actief leren en ontdekken in plaats van traditionele onderwijsmethoden

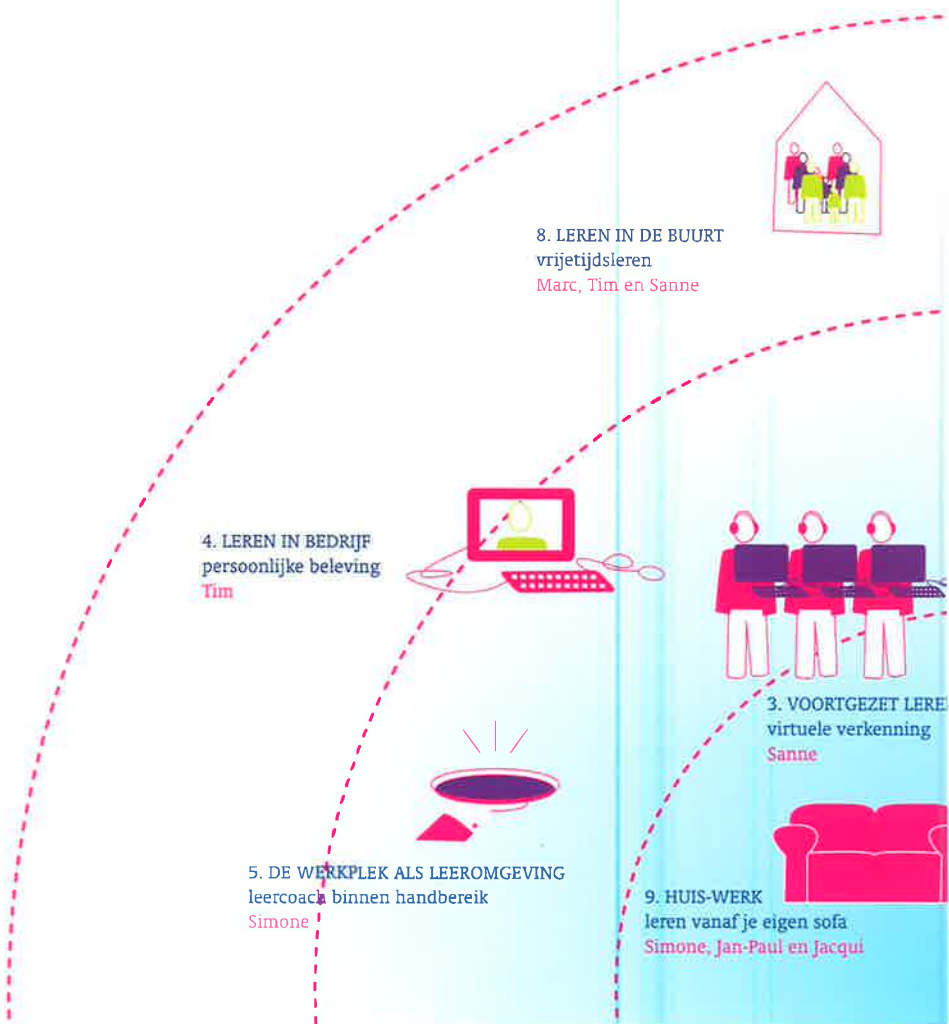
Het onderwijs staat voor de uitdaging een betere aansluiting te vinden bij de belevingswereld van leerlingen en studenten. Het 'nieuwe leren' heeft als ambitie effectiever te zijn, door ontdekkend en activerend leren. ICT kan hierbij een functie vervullen en wordt een belangrijk onderdeel van het vak van docenten. Onderwijshervormingen zijn gericht op het proces van leren leren. Aanbodgericht, klassikaal onderwijs maakt plaats voor vraaggestuurd onderwijs, waarbij de individuele leervraag het uitgangspunt vormt. De rol van de docent verandert hierbij: de onderwijzer wordt begeleider.

De veranderingen gaan langzaam op veel scholen, maar daar zal waarschijnlijk verandering in komen doordat de kinderen zelf veeleisender worden en anders met leermiddelen zullen omgaan. Kinderen leren niet alleen op school, maar ook van alledaagse situaties: op straat, in de winkel, van computerspelletjes en de tv. De toekomstige leerlingen zijn opgegroeid in het internettijdperk, met een overvloed aan informatie binnen handbereik en in een beeldcultuur van tekens, symbolen en beelden. Ze zijn gewend meerdere dingen tegelijkertijd te doen, zoals hun huiswerk, naar muziek luisteren, een computergame en met elkaar communiceren via sms of msn. Het gewone onderwijs vinden ze saai, waardoor ze onvoldoende gemotiveerd zijn. Dit is één van de oorzaken van het aandeel *drop outs*, jongeren die het voltijd onderwijs verlaten zonder diploma. De uitdaging is dan ook om programma's afwisselender, interactiever en realistischer te maken. Er zal steeds meer thematisch onderwijs komen. Computers en andere multimediatoeepassingen, zoals simulaties, educatieve games en elektronische leeromgevingen spelen hierbij een belangrijke rol.



Negen ideale toekomstbeelden

Nieuwe toepassingen op het gebied van ICT zullen ons leven de komende jaren ingrijpender beïnvloeden dan we nu denken. Tien jaar geleden kon niemand voorspellen wat het internet nu aan mogelijkheden biedt of hoeveel huishoudens breedbandig zouden zijn aangesloten.



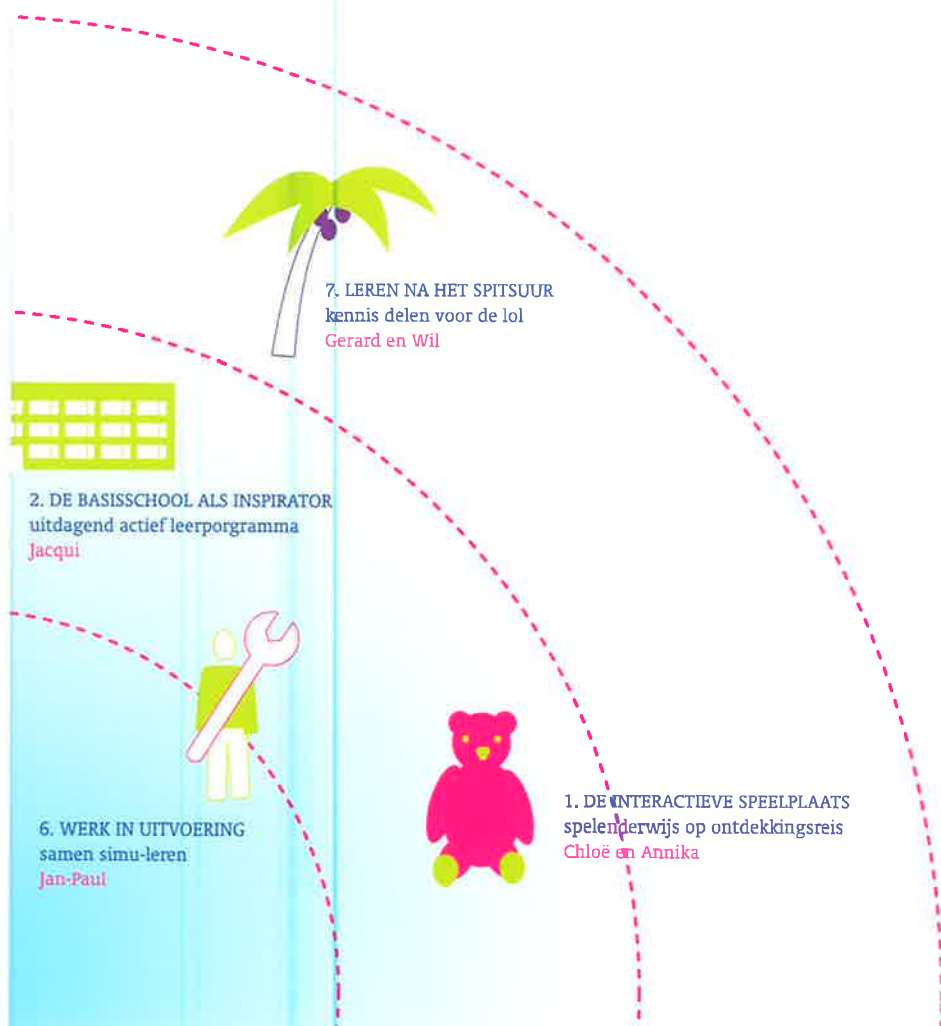
'Een leven lang leren' betekent dat naast het reguliere onderwijsprogramma vele leer-momenten tijdens het leven minstens zo belangrijk zijn voor een goed functionerende kennissamenleving. Om te laten zien wat nieuwe ICT-toepassingen kunnen betekenen voor het thema educatie, schetsen we negen toekomstige communicatie-omgevingen:

1. De interactieve speelplaats, *spelenderwijs op ontdekkingsreis*
2. De basisschool als inspirator, *uitdagend actief leerprogramma*
3. Voortgezet leren, *virtuele verkenning*
4. Leren in bedrijf, *persoonlijke beleving*
5. De werkplek als leeromgeving, *leercoach binnen handbereik*
6. Werk in uitvoering, *samen simu-leren*
7. Leren na het spitsuur, *kennis delen voor de lol*
8. Leren in de buurt, *vrijtijdsleren*
9. Huis-werk, *leren vanaf je eigen sofa*

In deze negen communicatie-omgevingen geven we voorbeelden van toekomstige toepassingen van ICT voor 'een leven lang leren'. Er is gekozen voor individuen in situaties in verschillende levensfasen.

In elke communicatie-omgeving spelen enkele *personas* de hoofdrol. Zij maken deel uit van twee families, één met jonge kinderen en één met bijna volwassen kinderen.

We beschrijven ideale toekomstbeelden die over circa tien jaar realiteit kunnen zijn. Dit zijn geen voorspellingen. De negen invalshoeken schetsen een optimistische visie, hoewel er ook nadelen of negatieve gevolgen aan de invoering van nieuwe technologie verbonden kunnen zijn. TNO wil de ideale toekomst concreet maken, om die tot de verbeelding te laten spreken, de discussie aan te zwengelen en te dienen als inspiratiebron voor innovatie.



De interactieve speelplaats



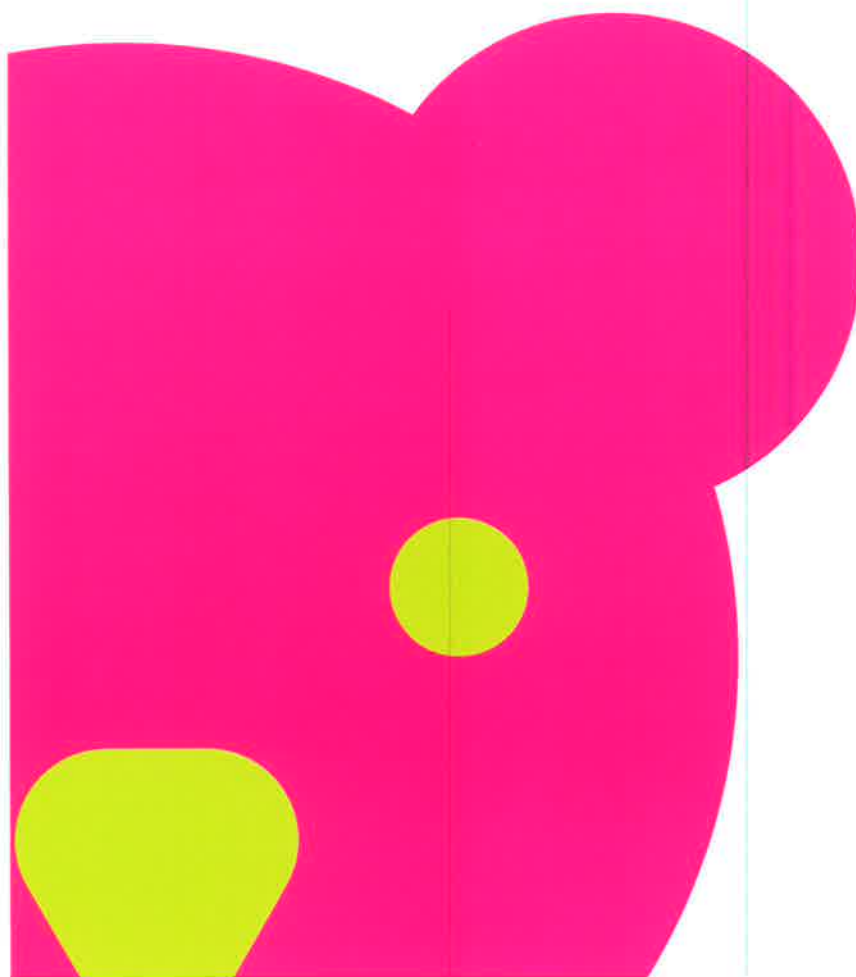
spelenderwijs op ontdekkingsreis

De tweeling Chloë en Annika van bijna 3 jaar gaat graag naar 't kkie'. Tweederde van de kinderen tot en met vier jaar gaat enkele dagen per week naar een peuterschool. Vaak omdat beide ouders werken, maar ook om hun taal- en motorische ontwikkeling te stimuleren. De peuterschool deelt voorzieningen met de buitenschoolse opvang en de basisschool. Er wordt nauw samengewerkt met de ouders en de kinderopvang, waarbinnen het consultatiebureau en opvoedkundige bureaus samenwerken.

Vader en moeder gaan naar hun werk. Een van de ouders brengt eerst de tweeling weg. Voor de veiligheid van de kinderen zijn er rond het gebouw camera's geplaatst. Ouders en vaste verzorgers zijn bekend en krijgen automatisch toegang tot het gebouw als zij voor de voordeur staan.

De inrichting van het gebouw en de lokalen is volgens de laatste ontwikkelingen van Feng Shui. Per ruimte bedient een paneel de klimaatbeheersing, het licht en muziek waarmee je verschillende sferen in het lokaal kan aanbrengen. Op deze donkere winterochtend is er een zacht, gedempt licht in het lokaal aangegaan met een rustige melodie op de achtergrond. Zo kan iedereen in een rustig tempo beginnen.

De leidster had aan Chloë beloofd dat ze vanmiddag het nieuwste interactieve spel van Sesamstraat mag doen. Annika wil graag met de boerderij, dieren en andere poppetjes spelen. Ze doet de dierengeluidjes na die de kip en de geit na aanraking maken. Verspreid over de binnen- en buitenruimtes zijn er allerlei interactieve spelletjes of filmpjes die vaardigheden aanleren of stimuleren. Voordat ze was vertrokken, heeft Chloë's moeder de leidster verteld dat ze het digitale kinddagboek heeft bijgewerkt met een leuk filmpje. Tegenwoordig beschikt ieder kind over een geheugenclip met een camera die aan de kleding is vastgemaakt. Hierop worden de vorderingen in de ontwikkeling bijgehouden. Wat een kind op een dag doet, vergelijkt de kinderopvang periodiek met een voor dat kind optimaal programma. Dat vormt de basis voor hun adviezen aan de ouders.



De basisschool als inspirator



uitdagend actief leerprogramma

Jacqui's school 'De Kosmos' is geopend van zeven uur 's morgens tot zeven uur 's avonds. Er zijn veel activiteiten uitbesteed aan sportverenigingen, de kinderopvang en aan facilitaire diensten. Het schoolgebouw is ingedeeld in overzichtelijke units die herkenbaar zijn aan een eigen kleur. Vanaf ongeveer zes jaar volgt een kind geleidelijk steeds meer zijn of haar eigen programma. Een kind krijgt vanaf dat moment te maken met gespecialiseerde leerkrachten voor de basisvakken taal, rekenen, lezen, gym, muziek en creatieve vakken. Elk kind heeft één leerkracht die zijn vaste aanspreekpunt is. Alle vorderingen worden bijgehouden via een uitgebreid en goed beveiligd kindvolgsysteem, waar alle betrokkenen inzage in hebben.

Jacqui is in haar vijfde jaar op 'De Kosmos' ingedeeld in een niveaugroep met negen leerlingen. Ze heeft het erg naar haar zin en wordt volop uitgedaagd. Voor rekenen doet Jacqui mee aan een talentprogramma. De planning van alle activiteiten is complex, maar gelukkig flexibel en eenvoudig hanteerbaar, ook voor de kinderen zelf. Moeder Simone vindt het handig dat Jacqui's programma te koppelen is aan de familieagenda. Simone kan zo ook heel makkelijk afspraken en aanvragen zoals vakantieopvang inplannen, het laatste nieuws rond schoolactiviteiten lezen, rekeningen betalen, haar fiat geven aan verzoeken, of communiceren met de leerkrachten en andere ouders. Zo werd het laatste schoolfeest grotendeels *online* voorbereid.

Jacqui besteedt graag tijd aan haar eigen website en ze maakt zelf games. Ze heeft een computertijdlimiet, omdat ze ook regelmatig moet bewegen. Jacqui kijkt op haar mobiele rooster. Ze ziet dat ze een toets moet doen om haar surfdiploma te verlengen. Als ze klaar is ziet ze een bericht van haar oma Wil, die bij haar thuis oppast op de tweeling, dat ze eerder naar huis mag komen. Snel druk Jacqui de *exit-functie* op haar mobiel in. Op dat moment worden haar schoolmaaltijd en de activiteiten die in het resterende vrije programmadeel stonden ingepland automatisch geannuleerd. De leiding weet dan dat ze die dag niet meer deelneemt. Jacqui werkt straks thuis nog wel even met haar groepje aan het projectthema verder.

Voortgezet leren

virtuele verkenning



Sanne zit op de middelbare school. Daar krijgt ze naast het interactieve individuele programma ook nog klassikaal onderwijs. Sanne heeft pas geleerd hoe je kunt zien welke informatie betrouwbaar is. Ze was al langer *online*, maar dit vak vond ze toch wel nuttig. Over drie weken moet Sanne een presentatie houden over de geschiedenis van de futurologie. Sanne krijgt in wisselende groepen opdrachten binnen een bepaald thema. Die doet zij samen met een aantal groepsgenoten. Vandaag hebben ze een virtuele bijeenkomst met een expert op dit gebied. Deze deskundige hebben ze gevonden via het e-kennisplein, een marktplaats waar informatie en experts uit het bedrijfsleven, kenniscentra en overheid verbonden met de school te vinden zijn. Via het platform verzamelen ze informatie, leggen ze contacten, houden ze interviews en voeren ze discussies.

De experts zijn verbonden aan de school. Leerlingen kunnen bij hen informatie inwinnen, maar de experts geven ook les. Het lerarentekort is hierdoor voor een deel opgelost. Daarnaast zorgen zij ook voor snuffelstages, waarmee scholieren hun eerste praktijkervaring opdoen en de mogelijkheid krijgen om zo te onderzoeken waar hun interesses liggen.

Sanne en haar vaste vriendenclub hebben een eigen site gemaakt, waar ze hun *log* bijhouden, met elkaar *browsen* over het net en informatie en ervaringen delen. Iedereen heeft een notebook en is altijd *online*. Na een korte virtuele ontmoeting heeft Sanne muziekles. Hier wordt via simulatie de opbouw van muziek uitgelegd en mogen de leerlingen hun eigen muziknummer maken.



Leren in bedrijf

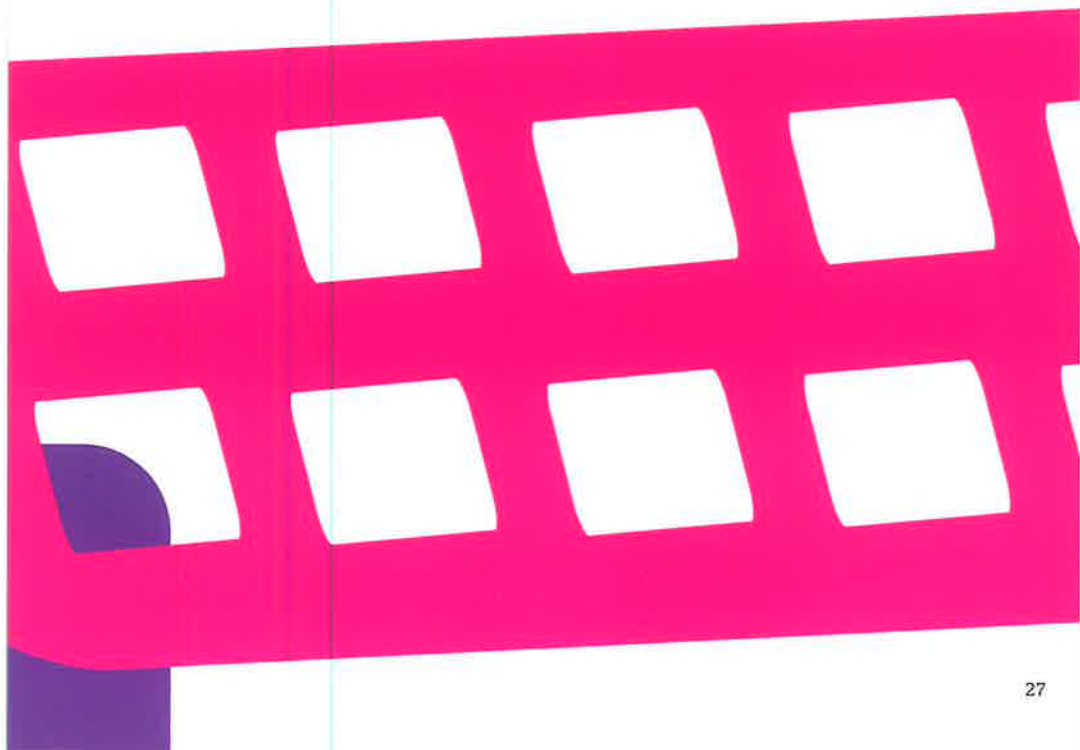


persoonlijke beleving

Voorals pas afgestudeerden zijn zeer gewild op de arbeidsmarkt. Tim is van de *bubble-generatie*, de jongeren die zijn opgegroeid met snelle ICT-ontwikkelingen. Iedereen heeft al jong zelf allerlei apparatuur ter beschikking. Computerlokalen van onderwijsinstellingen zijn studielokalen geworden met grote beeldschermen waar je je eigen apparatuur inpluigt. Hier zijn eenvoudig virtuele leeromgevingen te creëren die het samenwerken, ook op afstand, erg makkelijk maken. Via 3D-projectie kunnen deelnemers ook vanaf een andere locatie bij meetings aanwezig zijn.

Tim is op zoek naar een baan die hem naast zijn masterstudie *Intelligence* relevante praktijkervaring biedt. Hij kan zijn studietijd flexibel indelen, want communicatie met medestudenten of docenten is vanaf elke locatie mogelijk en veel presentaties zijn beschikbaar om op een eigen gekozen tijdstip te bekijken.

Tim is wat vroeger een *nerd* heette: hij is zeer geïnteresseerd in alles wat met interactiviteit te maken heeft. Gelukkig scoort hij ook een hoog EQ. De ontwikkeling van Tim's competenties is geregistreerd in zijn Persoonlijk Leerdossier. Op basis van competentieprofielen is een betere match te maken tussen de arbeidsvraag en het arbeidsaanbod. Hoog op Tim's wensenlijstje staan de technische faciliteiten, ruimte voor creatieve ideeën en een boeiende coach. Tim heeft zich nog maar net aangemeld op een matchingsite, of hij ontvangt al een aantal interessante aanbiedingen. Het profiel van Jan-Paul als coach ziet hij helemaal zitten. Hij heeft veel octrooien op zijn naam. Tim zoekt meteen contact met hem en laat hem een paar ontwerpschetsen zien. Jan-Paul wil graag met Tim praten. Jan-Paul neemt deel aan het programma 'Kennis voor Kennis', waarbij de overheid probeert om het voor experts en bedrijven zo aantrekkelijk mogelijk te maken een bijdrage te leveren aan scholing. Ze kunnen de tijd die ze hierin investeren ruilen voor nieuwe kennis. Maar Jan-Paul maakt meestal gebruik van de optie om zijn *credits* in te wisselen voor de nieuwste apparatuur. Dit is een regeling gesponsord door de ICT-industrie, die wordt gecombineerd met gebruiksonderzoek.



De werkplek als leeromgeving



leercoach binnen handbereik

Werken kan Simone overal. Haar verschillende activiteiten lopen toch continu door elkaar. Tussendoor is er altijd wel even tijd voor leerstof die ze op elk moment kan activeren. Deze wordt waar ze ook is aan haar voorgelezen door de stem van haar favoriete tutor, die heeft ze *default* ingesteld. Ook deze leervorm is voor haar gekozen op basis van haar persoonlijke aanleg en voorkeuren. Ze houdt er van om af en toe gevoed te worden met allerlei nieuwe informatie. Dat liever dan alles zelf uit te moeten zoeken. Daar heeft ze toch geen tijd voor, laat anderen dat maar voor haar doen. Simone's leercoach vraagt haar wat ze vandaag nog allemaal moet doen om die avond fris aan de slag te kunnen.

Naast haar drukke baan als kennismakelaar geeft Simone regelmatig virtueel colleges vanuit haar *study*. Voor deze avond hebben zich al bijna veertig studenten gemeld. Toevallig ziet Simone dat vier deelnemers *online* een discussie voeren over de onderdelen die ze nog moeten voorbereiden. Ze ziet dat ze ook een paar vragen voor haar hebben *gepost* en beantwoordt die meteen. Eén vraag is wat lastiger. Die stuurt ze door naar een collega die meer expertise heeft op dat gebied. Er komen nog steeds nieuwe studenten bij; het belooft een drukke avond te worden. Ook doen studenten mee vanuit Londen, Boston en Saigon. Ze zal hen straks nog even inzoomen, dan kan ze zich nog even inleven in hun situatie. Simone voegt nog wat laatste inzichten toe uit de *nieuwsfeed* die ze net heeft gescreend en laat daar ook het beeldmateriaal bij zoeken en klaarzetten. Voor de opdrachten die de studenten moeten uitvoeren, bestelt ze ook nog snel even het benodigde materiaal.



Werk in uitvoering



samen simu-leren

Jan-Paul is zelfstandig installateur van hoogwaardige technologie, zoals sensornetwerken en complexe intelligente meet- en regelsystemen. Hij is aangesloten bij een netwerk van installateurs met wie hij intensief samenwerkt. Als 'vakman van de oude stempel' met een traditionele opleiding heeft hij zich gelukkig ook altijd allerlei moderne technieken en toepassingen eigen gemaakt. Jan-Paul is gelieerd aan een vanuit de branche gefinancierde simulatieomgeving. Nieuwe systemen, methodes en toepassingen worden regelmatig geoefend, met name de reparaties die niet zo vaak voorkomen. De simulator kan installaties en reparaties nabootsen. Minimaal één keer per maand gaat Jan-Paul met een aantal beroepsgeenoten samen simuleren. Ze leren er veel van omdat de theorie gelijk in de praktijk is toe te passen. Ze kunnen handelingen eindeloos oefenen tot deze soepel verlopen. Dankzij de simulatie blijft Jan-Paul er verzekerd van dat zijn kennis en kunde *up-to-date* blijft. Hij doet dit om zijn beroepskwalificatie te behouden. Bovendien is hij zo ook goed voorbereid op mogelijke crisissituaties, zoals natuurrampen. Een bijkomend voordeel zijn de relatief lage trainingskosten. Die verdient hij voor een deel weer terug in zijn iets hogere tarief en doordat dit hem extra kortingen op zijn verzekeringspremies oplevert.

Jan-Paul is altijd onderweg en heeft dan één *webpad* bij zich waarop hij alle benodigde informatie kan vinden. Ook kan hij op afstand met collega's overleggen, om raad vragen of advies geven. Via de beeldverbinding kunnen ze dan bijna letterlijk over de schouder met elkaar meekijken. Verder heeft Jan-Paul continu toegang tot een complex plannings- en factureringssysteem.

Leren na het spitsuur

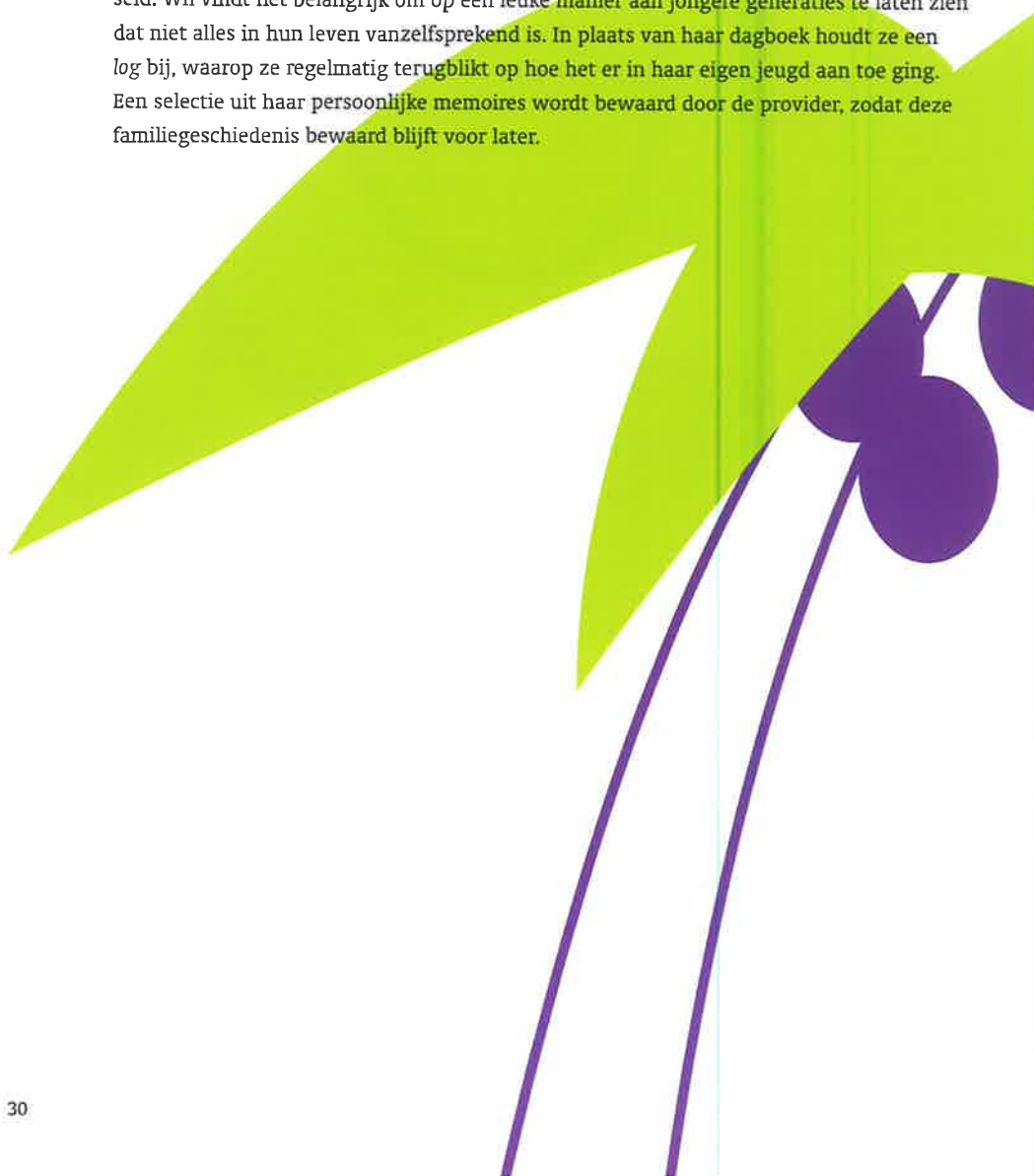
kennis delen voor de lol



De *senior babyboom* generatie voelt zich niet oud en doet er veel aan om zowel geestelijk als lichamelijk actief te blijven. Wil is minder gaan werken om zo meer tijd aan andere dingen te kunnen besteden. Wil en Gerard volgen regelmatig cursussen waar ze vroeger met een druk gezin en werk geen tijd voor hadden. In hun kennissenkring zien ze dat studies als filosofie of geschiedenis populair zijn. Een enkeling is zelfs nog begonnen aan een promotie-onderzoek. Deze oudere studenten stellen hoge kwaliteitseisen en komen graag bij elkaar om met anderen hun interesses te delen. Ook *online* wordt er zeer actief gediscussieerd.

Dit najaar heeft Wil een cultuurreis naar Jordanië geboekt. Ze is al begonnen met het digitale voorbereidingspakket. Net als de vorige reis is er een platform ingericht om de eerste contacten te leggen en na thuiskomst beeldmateriaal en ervaringen uit te wisselen. Gerard is actief lid van het StadsGilde dat een aantal tours met historische informatie over de stad aanbiedt. Gerard staat bekend om zijn originele verhalen en anekdotes. Hij begeleidt tours of levert een bijdrage aan een interactief programma met locatiegebaseerde informatie dat mensen zelf kunnen volgen. De gildes vervullen een belangrijke rol op het gebied van de cultuureducatie. Gerard doet veel *online* onderzoek en wisselt nieuwe inzichten en leuke gebeurtenissen uit met internationale experts.

Wil heeft een goede band met haar kleinkinderen en heeft elke week wel enkele keren contact met hen. Meestal korte berichten tussendoor en ook beelden worden uitgewisseld. Wil vindt het belangrijk om op een leuke manier aan jongere generaties te laten zien dat niet alles in hun leven vanzelfsprekend is. In plaats van haar dagboek houdt ze een log bij, waarop ze regelmatig terugblijkt op hoe het er in haar eigen jeugd aan toe ging. Een selectie uit haar persoonlijke memoires wordt bewaard door de provider, zodat deze familiegeschiedenis bewaard blijft voor later.



Leren in de buurt

vrijtijdsleren



De twee wijkcentra in Randstede zijn zowel fysiek als organisatorisch nauw verbonden met de scholen in de buurt. Zo kunnen ook leerlingen gebruikmaken van het brede aanbod aan scholings- en sociale activiteiten en van de ruimtes, zoals het café en de filmzalen. Dit terwijl het wijkcentrum 's avonds graag gebruikmaakt van de schoolgebouwen. Favoriete plek van Sanne is het centrale café 'De ontmoeting'. Het ademt een prettige sfeer en nodigt uit om even koffie te drinken en iets te lezen. Er zijn tafels met en zonder communicatieschermen. Het café bleek in een belangrijke behoefte van buurtbewoners te voorzien. Ook vader Marc en broer Tim komen er regelmatig. Vanavond gaat Marc naar een door zijn leeskring georganiseerde bijeenkomst met virtuele aanwezigheid van een bekende schrijver, zodat ze informatie krijgen over de achtergronden van het boek en hem vragen kunnen stellen. Een spoor legt de *highlights* vast.

Twee filmzalen vormen samen met het café een cultureel podium in de wijk. Er zijn regelmatig themaweken met een interactief forum via de buurtsite en minimaal twee films die de buurtbewoners uitkiezen. Het culturele programma is voor een groot deel ook op afstand vanuit de thuisbios te volgen.

Tim volgt de cursus animaties. In het buurtcentrum zijn altijd docenten aanwezig, maar je kunt ook *online* hulp inschakelen. Op die manier leren deelnemers al doende gebruik te maken van allerlei communicatietoepassingen. Een nieuw initiatief is om met een zustergemeente samen een kookcursus te doen. Via een videoverbinding kook je samen met een groep elkaars lokale specialiteiten.



Huis-werk



leren vanaf je eigen sofa

In elke ruimte van het huis van Simone en Jan-Paul hangen *wallscreens*. De meeste apparatuur is gemakkelijk draadloos te gebruiken. Wil je even snel tussendoor iets raadplegen, dan pak je een apparaat met een relatief klein scherm. Maar is er veel informatie of wil je een film opvragen en meteen bekijken, dan gebruik je een groter vast scherm. Vandaag zit Simone lekker buiten van de najaarszon te genieten. Ze ziet op haar scherm dat neef Tim even beschikbaar is en vraagt hem of hij een goede bron voor haar weet over moderne kunst. Over een paar weken moet ze hier een presentatie over geven voor de module die ze bijna afsluit. Al haar medestudenten zijn erg creatief en laten de mooiste dingen zien. Tim laat haar weten dat hij ook wel even kan meekijken met haar presentatie en haar dan direct wat tips zal geven.

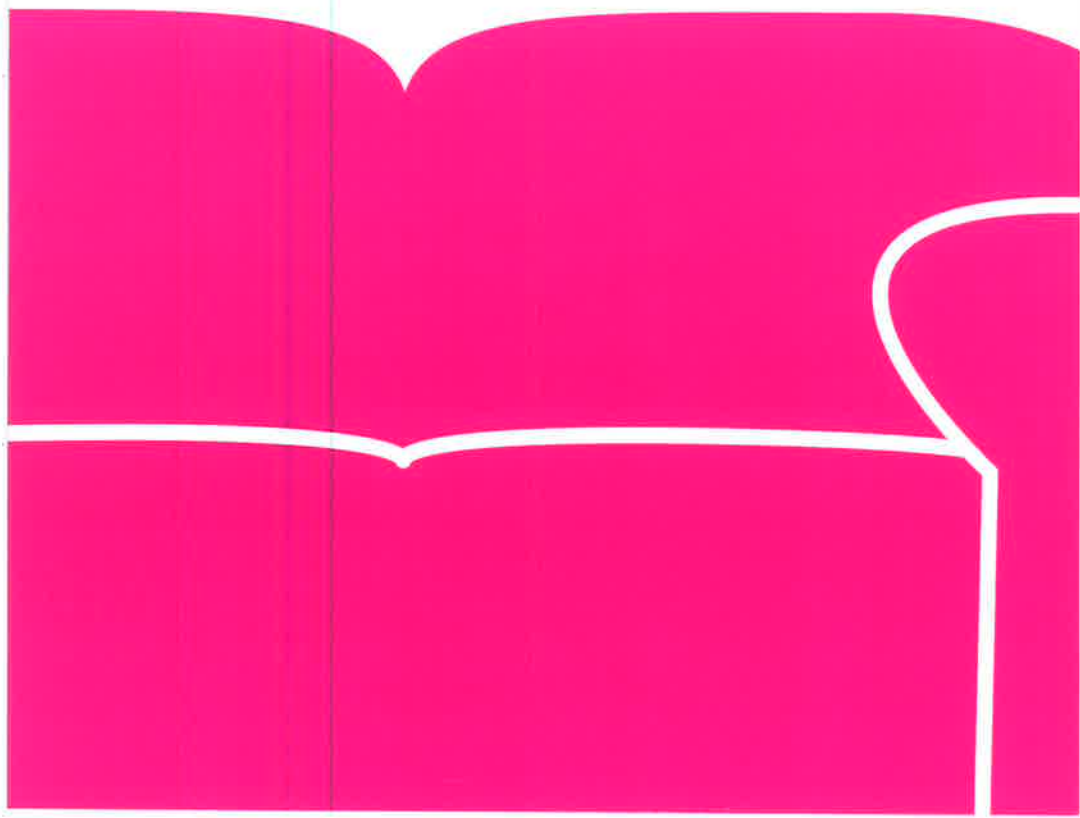
Toevallig heeft haar dochter Jacqui deze maand ook een themaproject over kunst en zij wilde ook wel eens zien wat haar moeder over dit onderwerp heeft te vertellen. Simone stuurt haar even het geluidsbestand met haar eerste ideeën. Tussendoor opent ze de impressie van de dag van de tweeling Chloë en Annika gisteren. Ze laat een bericht achter voor de leidsters dat ze hiervan heeft genoten.

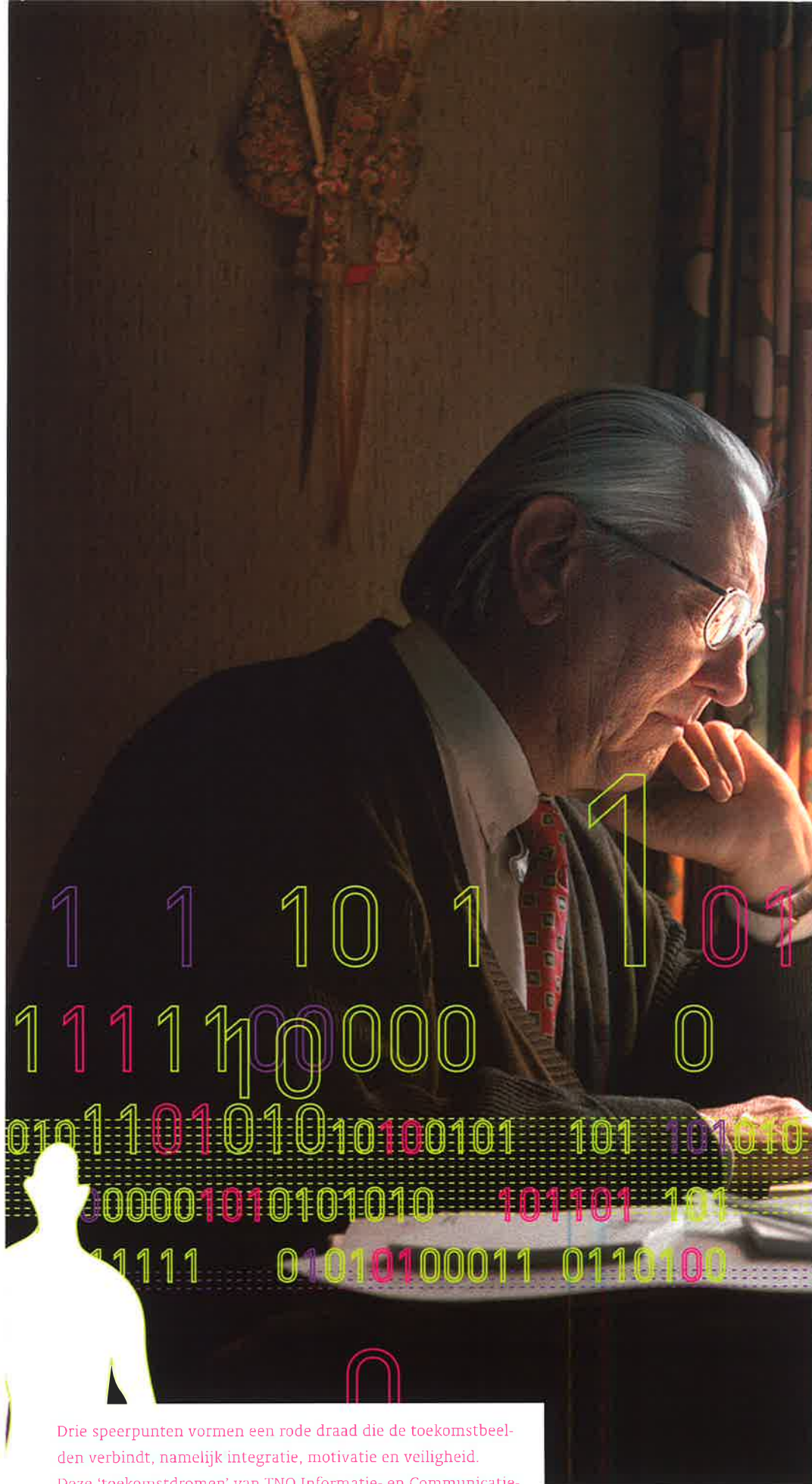
Terwijl ze dit allemaal doet, ziet ze op haar moeder Wil's *log* dat die gisteravond materiaal heeft toegevoegd over leerprocessen bij senioren. Ze reflecteert op een aantal persoonlijke ervaringen van haar moeder om de theorie uit te werken. Simone's eigen *log* fungeert tegelijk als portfolio voor haar *update* als eerstegraads lector.

Nadat Simone haar presentatie heeft verfraaid, kijkt ze nog even snel naar het Kunstnieuws. Ze geniet nog even van de zon en vertrekt dan. Onderweg kijkt ze wie er al is gearriveerd, zodat ze samen misschien nog even iets kunnen drinken op een terras. Als ze in de buurt komt ziet ze dat een aantal collega's een bericht heeft achtergelaten dat ze ook nog even een terrasje pakken en ze besluit zich bij hen aan te sluiten.



*“Hier zijn eenvoudig virtuele
leeromgevingen te creëren die het
samenwerken, ook op afstand,
erg makkelijk maken”*





Drie speerpunten vormen een rode draad die de toekomstbeelden verbindt, namelijk integratie, motivatie en veiligheid. Deze 'toekomstdromen' van TNO Informatie- en Communicatietechnologie zijn beknopt omschreven voor wat betreft de ontwikkeling tussen 2005 en 2015. Vervolgens presenteren we een aantal concrete ideeën voor nieuwe diensten.

Var



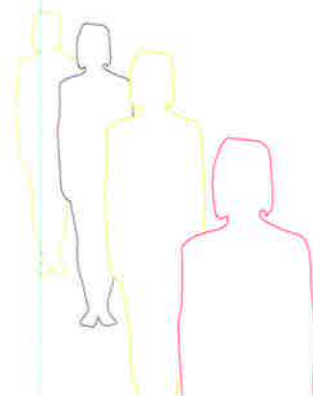
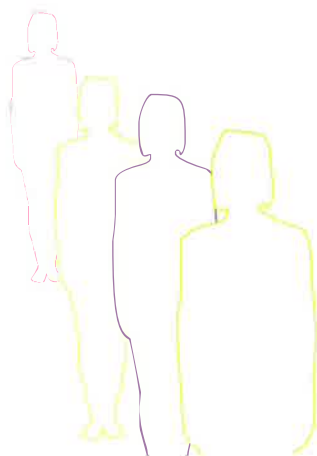
oekomst naar heden

Drie speerpunten voor 2015

Centraal staat hoe mensen in een aantal verschillende levensfasen leren. In de toekomstbeelden laten we met concrete voorbeelden zien welke nieuwe toepassingen of diensten met ICT denkbaar zijn. Uit deze negen verhalen zijn drie belangrijke aan ICT gerelateerde speerpunten te onderscheiden:

1. **Integratie** in het toepassen, gebruiken en ervaren van ICT in leeromgevingen
2. **Motivatie** door volledige acceptatie en benutting van ICT-toepassingen die 'een leven lang leren' makkelijker en aantrekkelijker maken
3. **Veiligheid** door het creëren van een optimale balans tussen toegankelijkheid en het afschermen van de virtuele wereld

Deze drie speerpunten zijn hierna op hoofdlijnen verder uitgewerkt. Hierbij is in twee tussenstappen teruggedeneerd vanuit een situatie in het jaar 2015 via het jaar 2010 naar het heden. Op deze manier wordt inzichtelijk welke ontwikkelingen zich aftekenen in de toepassing van ICT voor educatie.



Integratie

In leeromgevingen speelt ICT een steeds belangrijkere rol. Tegelijkertijd verdwijnt technologie steeds verder naar de achtergrond. Het raakt onlosmakelijk verbonden met onze dagelijkse handelingen en gewoontes. Op de achtergrond vergemakkelijkt ICT zeer nauwe samenwerking tussen organisaties.



Motivatatie

Mensen worden gestimuleerd en uitgedaagd om te leren. Tot op hoge leeftijd proberen we ons verder te ontwikkelen. We beleven en ervaren ICT hierbij als iets positiefs en ICT is volledig geaccepteerd.

2015



2010



2005



Het leren van de dingen om ons heen raakt verder ingeburgerd. Zelfeducatie buiten reguliere opleidingen krijgt waardering. Dit stimuleert mensen om actief te blijven, ongeacht hun leeftijd. Educatie is laagdrempelig en is dichtbij huis beschikbaar in de wijk, in het buurthuis, op de brede school, maar ook op mobiele apparatuur. ICT maakt het mogelijk overal en op elk gewenst moment deel te nemen. Programma's worden vraaggestuurd aangeboden, pas als een kind of volwassene er aan toe is.

ICT is volledig geaccepteerd binnen het onderwijs en iedereen onderkent het belang ervan. Er is veel geld beschikbaar om in ICT te investeren waardoor Nederland concurrerend blijft en unieke kennis ontwikkelt. Onderwijsinstellingen profileren zich via ICT-onderwijs en -voorzieningen. Veel scholen zijn voorloper in nieuwe ontwikkelingen en toepassingen.

De overheid stimuleert veel initiatieven om via de bestaande ICT-infrastructuur kennis over te dragen. Niet alleen gericht op jongeren, maar op alle lagen van de bevolking. Zowel thuis als op school is er een hoge mate van adoptie van allerlei toepassingen op het gebied van educatie. Studenten en scholieren vinden het ook geen probleem om hierin te investeren. De overheid stimuleert dit via fiscale voordelen.

Intuitief leren is vanzelfsprekend. Ouders zien dat met interactief leren betere resultaten worden bereikt. ICT is ook een belangrijk middel om leren weer leuker te maken.

Het beheer van voorzieningen is inmiddels sterk geprofessionaliseerd.

De samenleving maakt zich zorgen over het aantal *drop outs* dat voortijdig een opleiding beëindigt. Vaak speelt een gebrek aan motivatie hierbij een rol. Kinderen en jongeren groeien op met ICT en weten hier effectief mee om te gaan. Leerkrachten blijven hier vaak bij achter en veel scholen werken met veel te weinig en verouderde apparatuur. Initiatieven tot verandering op lagere en middelbare scholen komen tot stand door particulier initiatief, maar krijgen veel kritiek. Er is steeds meer aandacht voor speciaal ontwikkelde ICT-toepassingen en nieuwe leermethoden binnen het onderwijs. Hoewel er op veel plaatsen succesvolle innovaties met ICT zijn ontwikkeld en ingevoerd, is er nog steeds veel scepsis ten aanzien van de toegevoegde waarde van ICT. Veel volwassenen zijn er bijvoorbeeld niet van overtuigd dat kinderen veel kunnen leren van (edu-)games.

Veiligheid

Leeromgevingen zijn, of het nu thuis is, onderweg, op het werk of welke plaats dan ook, zeer toegankelijk. Tegelijkertijd is de infrastructuur en de informatie goed beveiligd tegen mogelijke risico's van buitenaf.

2015



2010



2005



Er is blijvende aandacht voor virtuele veiligheid binnen de samenleving. Er is hiertoe kinder-software ontwikkeld en er zijn kindveilige virtuele omgevingen. Kinderen en jongeren krijgen veilig gedrag aangeleerd.

Toegang tot educatieve omgevingen is goed afgeschermd via *Public Key Infrastructure (PKI)*, biometrie en de digitale handtekening.

De betrouwbaarheid van informatie (bronnen, verificatie) is vast te stellen door de informatie naar herkomst te traceren. Op basis van deze betrouwbaarheidscontroles zijn 'echtheidslabels' toe te kennen. De kennis en kunde van computerrecherches zijn op het hoogste niveau ontwikkeld. Nieuwe gevaren in de virtuele wereld zijn *identity theft*, CV-vervalsing, virtuele vermomming en nieuwe vormen van systeemfraudes.

Er is een sterke verschuiving van fysieke veiligheid binnen de muren van de onderwijsinstelling naar virtuele veiligheid.

De beveiliging van informatie-uitwisseling tussen samenwerkende organisaties heeft alle aandacht. Onderwijsinstellingen die met derden willen samenwerken moeten *triple A* gecertificeerd zijn, als waarborg voor de deelnemers dat hun persoonlijke gegevens niet voor derden toegankelijk zijn.

De fysieke veiligheid op scholen staat hoog op de maatschappelijke en politieke agenda en hier wordt hard aan gewerkt.

Men is zich zeer bewust van het belang van een veilige (virtuele) leeromgeving, maar er is ook nog veel angst. Die komt vooral voort uit het feit dat men er nog onvoldoende grip op heeft. De gemiddelde consument heeft weinig kennis van en inzicht in virtuele veiligheid. Bedrijven hebben dit wel steeds beter geregeld.

Er is veel aandacht voor de gevaren van internet. Reële gevaren zijn onder andere spam, virussen, wormen, hackers, onbetrouwbare websites.

Slotwoord

Hoe leren we over tien jaar? Leidt ICT tot ingrijpende wijzigingen in de manier waarop wij leren of verandert dit niet zo snel?

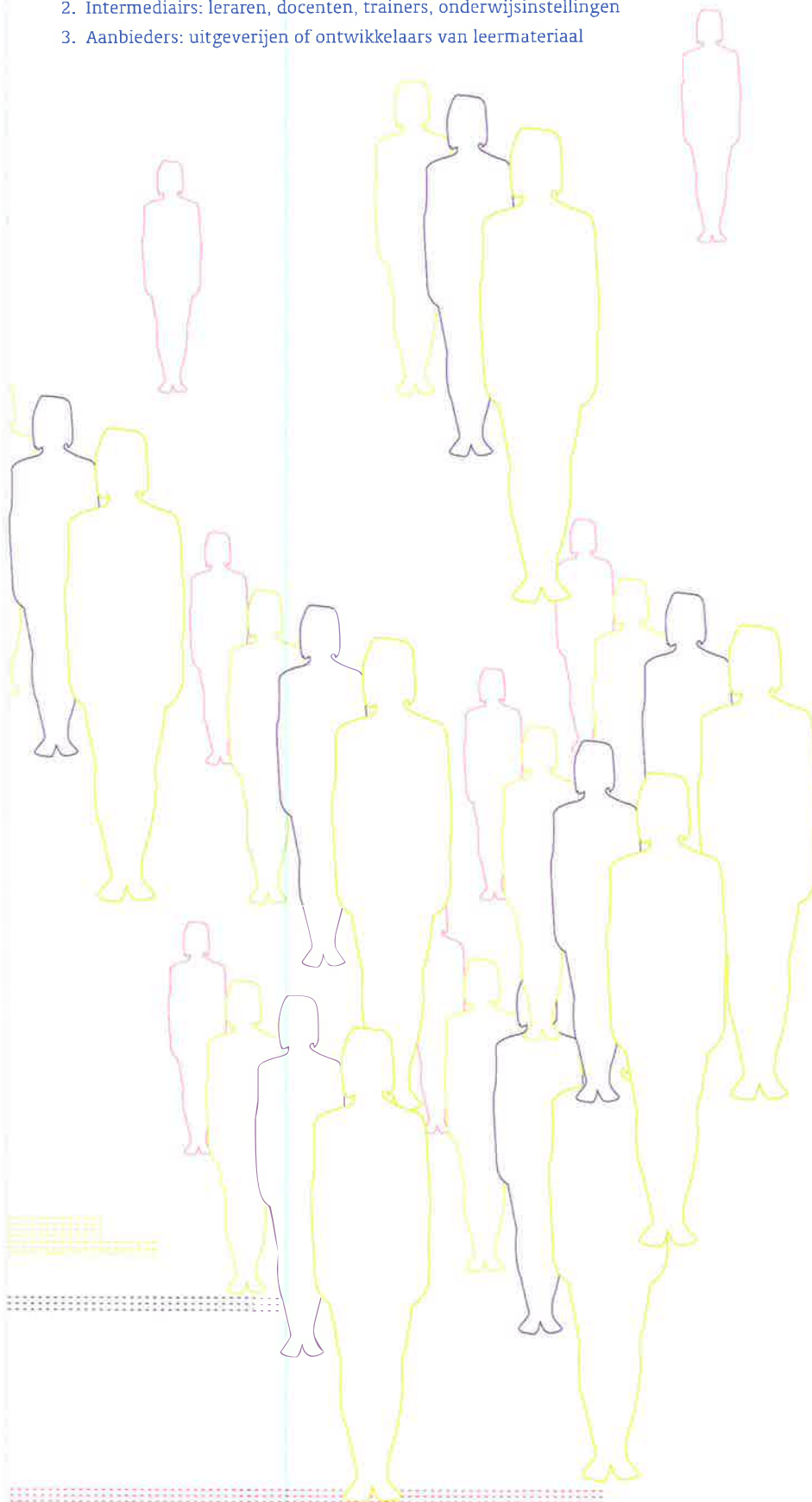
Opvoeding en onderwijs zijn voortdurend in ontwikkeling en ondervinden prikkels door de steeds hogere eisen die hier vanuit de maatschappij aan worden gesteld. Uitdagingen zijn onder andere: het leren aantrekkelijk maken tot op hoge leeftijd, terugdringen van het aantal *drop outs*, oplossingen vinden voor schaarste op de arbeidsmarkt (leraren-tekort), het onderhouden en delen van kennis en vaardigheden en het creëren van een veilige virtuele leeromgeving. Innovatieve ICT-toepassingen, zoals het altijd en overal kunnen leren, zullen hier volgens TNO een belangrijke bijdrage aan leveren. Dat zal de leerling van morgen meer uitdaging bieden.

TNO heeft in deze publicatie ideale toekomstbeelden geschetst aan de hand van concrete ICT-toepassingen die een bijdrage kunnen leveren aan het realiseren van deze verbeeldingen. **educatie.toekomst** is als inspiratiebron geschreven vanuit een ICT-perspectief op hoe 'een leven lang leren' er in de toekomst uit kan zien. Het is een uitnodiging en uitdaging om samen met u daadwerkelijk te innoveren met ICT.

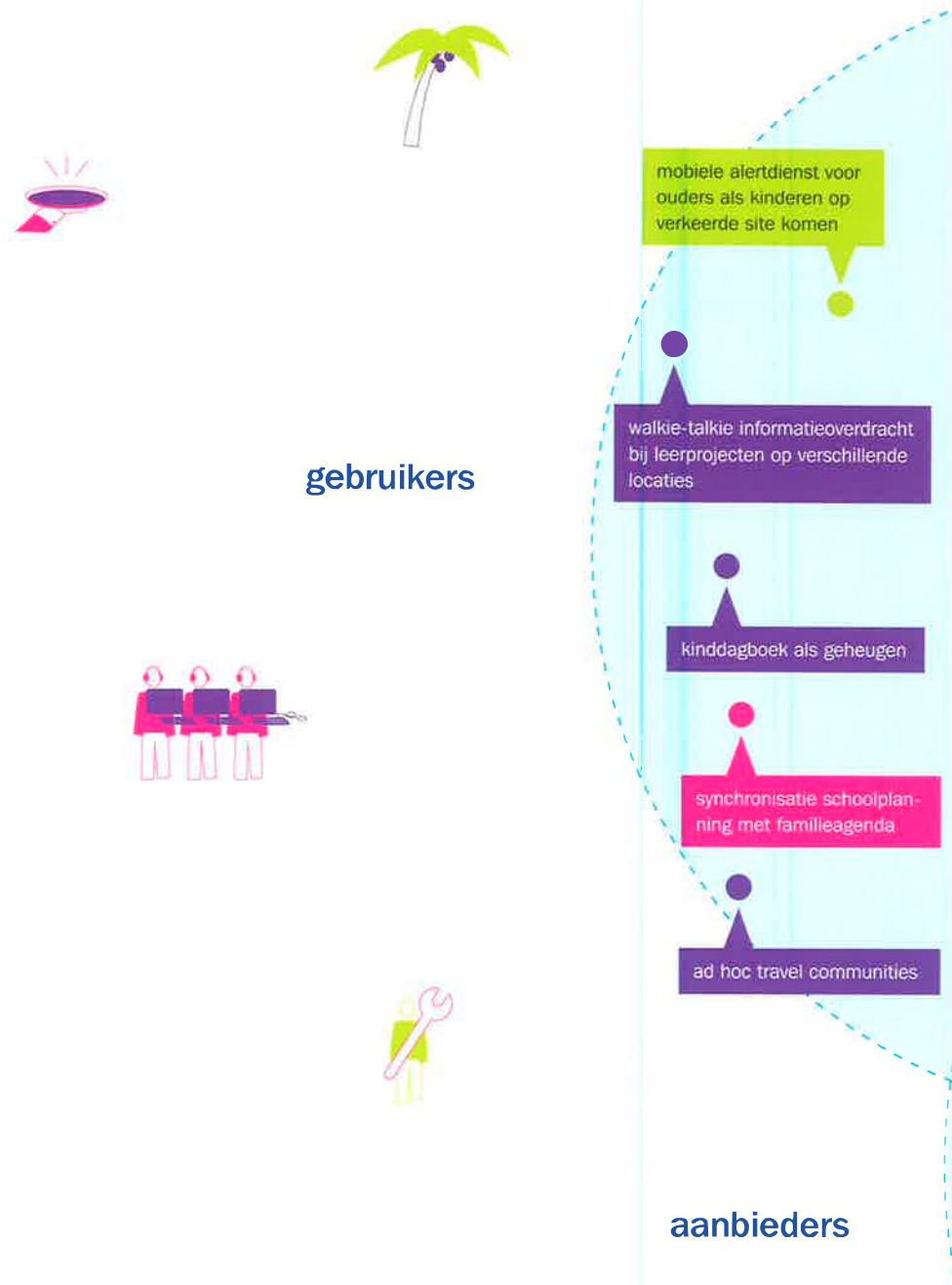


Op de laatste pagina van *educatie.toekomst* zijn de drie speerpunten vanuit verschillende perspectieven uitgewerkt in ideeën voor nieuwe diensten:

1. Gebruikers: ouders, leerlingen, studenten, werknemers
2. Intermediairs: leraren, docenten, trainers, onderwijsinstellingen
3. Aanbieders: uitgeverijen of ontwikkelaars van leermateriaal



Innovatieve ICT-diensten voor



Speerpunt 1: integratie

TNO is op uiteenlopende plaatsen nauw betrokken bij nieuwe ontwikkelingen in de onderwijssector, bijvoorbeeld als lid van SURFnet (het netwerk voor universiteiten en kennisinstellingen) en heeft diverse ICT-partners in het onderwijs, zoals Stichting Kennisnet en Stichting ICT op school. Als actieve deelnemer aan Nederland Breedbandland draagt TNO bij aan innovaties met breedband in het onderwijs, zoals videoconferencing.

Specifieke diensten die TNO aanbiedt zijn:

Veilige interactieve webdiensten

TNO ontwikkelt security-diensten die misbruik tegengaan en bijvoorbeeld aanvallen van hackers op websites van scholen onderscheppen en voorkomen.

Relevantie voor educatie

Onderwijzers en ouders zijn terecht bezorgd over de inhoud van websites en de potentiële gevaren die internet met zich meebrengt. Het creëren van een veilige virtuele leeromgeving is van groot belang.

DATE	TIME	NAME	SCORE
10/10/20	10:00	JOHN	85
10/10/20	10:00	JANE	78
10/10/20	10:00	BOB	92



intermediaries



Speerpunt 3: veiligheid

Competentiegericht examineren

TNO heeft diepgaande kennis van nieuwe ICT-toepassingen op het gebied van educatie, zoals het afnemen van toetsen via een mobiele telefoon of pda.

Het onderwijs richt zich steeds meer op het ontwikkelen van competenties. Dat vereist een nieuwe manier van onderwijzen en examineren.

TNO heeft veel expertise op het gebied van standaardisatie. In samenwerking met vele organisaties werd de optimale uitwisseling van gegevensstromen concreet gestalte gegeven. De in het onderwijs bekende EDEX standaard is hiervan het tastbare resultaat.

Naarmate de intensiteit van de samenwerking tussen marktpartijen toeneemt, groeit het belang van efficiënte en veilige gegevensuitwisseling.

TNO Informatie- en Communicatietechnologie helpt bedrijven, overheden en (semi-)publieke organisaties succesvol te innoveren met ICT. Hierbij staat waardecreatie voor de klant centraal. Naast technologie worden waar nodig de gebruiksvriendelijkheid, financiële onderbouwing en bedrijfsprocessen meegenomen.

Door een onafhankelijke positie, diepgaande kennis en een multidisciplinaire aanpak van het gehele innovatieproces draagt TNO in belangrijke mate bij aan de concurrentiekracht van bedrijven en organisaties.

educatie.toekomst is geschreven door Annemieke de Korte, Elisabeth Kroon en Arlette Pikaart van het Future Scanning team van TNO.

Met dank aan de heer R. Kistemaker (Citogroep), de heer J. van Mastrigt (Hogeschool voor de Kunsten Utrecht), mevrouw M. van der Ree (Nederland Breedbandland).

TNO Informatie- en Communicatietechnologie
Postbus 5050
2600 GB Delft
www.tno.nl/ict

T 015 285 70 00
F 015 285 70 57

info-ict@tno.nl

€ 20,15

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

© 2005 TNO

educatie.toekomst is een visie van TNO Informatie- en Communicatietechnologie, met de ambitie om vanuit een 'vrije blik van buiten' toekomstbeelden voor 'een leven lang leren' te schetsen. Dit is een deel in de serie visies waarin TNO met concrete voorbeelden wil laten zien wat ICT in uiteenlopende sectoren van de samenleving kan betekenen. Het biedt organisaties in de educatieve sector een kader voor visie- en strategievorming voor het benutten van ICT en vormt een inspiratiebron voor product- en dienst-ontwikkeling.



TNO | Kennis voor zaken