

It's all in the brain: Een beroep leren, dat doe je zelf¹²

Onderwijsmethoden zijn lange tijd ontwikkeld onafhankelijk van ons inzicht in de werking van de hersenen. Noodgedwongen bestond er weinig aandacht voor het individu. Het onderwijs was eenheidsworst. De biologie van ons lichaam heeft echter een grote invloed op de informatieverwerking door onze hersenen. Fundamentele inzichten uit het hersenonderzoek zouden meer toepassing moeten krijgen in het leerproces van zowel jongeren als ouderen, vindt neuro- en biopsycholoog Jelle Jolles³.

Een interview door wetenschapsjournalist Bennie Mols⁴.

Twee kampen: leraren en leerlingen

“De lesstof interesseert kinderen geen bal. Ze gaan vooral naar school omdat ze er leeftijdgenoten ontmoeten. Dan kun je toch niet op de oude voet doorgaan?” Een uitspraak van directeur Ton Zweers van het Cals College in IJsselstein in een interview uit *de Volkskrant* (23 januari 2003).

“De politiek weet het zelf gewoon niet meer”, zegt Zweers verder. “Want in feite zijn alle operaties van de laatste jaren mislukt. Het studiehuis, de basisvorming en de fusie van de mavo en het voorbereidend beroepsonderwijs. Wij willen niet meer wachten tot de politiek wél iets goeds bedenkt. Dat kunnen we veel beter zelf doen...Bij ons haakte twaalf procent van de vmbo-leerlingen ongediplomeerd af. Nu, drie jaar later, is dat gehalveerd. Het geheim? Leerlingen meer verantwoordelijkheid geven. De lesstof is opgeknipt in modules. En de leerlingen mogen zelf weten in welke volgorde ze de modules doen. Dat werkt veel beter.”

Het Cals College laat zien dat het ook anders kan: praktijklessen georganiseerd alsof leerlingen werknemer zijn, compleet met ordnerbonnen en werkbriefjes. Minder klassieke lessen. Leerlingen worden betrokken bij het inrichten van het onderwijs. Leergebieden worden op een natuurlijke manier met elkaar verbonden. Zo staat er een hometrainer met hartslagmeter, die spelenderwijs computerles, gymles, biologieles en voedingsleer met elkaar verbindt. Bij het vak Engels schrijft de een een biografie over een actrice, een ander verdiept zich in mammoeten en een derde bladert in een digitale atlas.

“Vroeger was de school gespleten in twee kampen: de docenten en de leerlingen. Wat de leraren wilden, wilden de leerlingen niet en omgekeerd. Dat is nu voorbij”, besluit Zweers. Scholen die nieuwe dingen proberen, zien het aantal leerlingen en leraren stijgen, concludeert hetzelfde *Volkskrant*-artikel.

Hersenkennis toepassen

Onderwijsmethoden zijn lange tijd ontwikkeld onafhankelijk van ons inzicht in de werking van de hersenen. Noodgedwongen bestond er weinig aandacht voor het individu. Het onderwijs was – en is dat voor een deel nog steeds – eenheidsworst. De leraar staat voor een

¹ Deze notitie is geschreven door Bennie Mols, wetenschapsjournalist naar aanleiding van een interview met prof dr Jelle Jolles (Universiteit Maastricht). De notitie is als hoofdstuk ‘It’s all in the brain’ opgenomen in een boekje voor de ROC Eindhoven over de toekomst van het beroepsonderwijs.

² B.Mols en J.Jolles. Over ‘brein en leren’ in relatie tot onderwijsontwikkeling. Webcomment 30421. Te downloaden van www.jellejolles.nl.

³ Prof dr Jelle Jolles, Instituut Hersenen & Gedrag, Universiteit Maastricht, postbus 616, 6200 MD Maastricht, j.jolles@np.unimaas.nl, www.jellejolles.nl

⁴ Bennie Mols, wetenschapsjournalist, bmols@wanadoo.nl, www.members.lycos.nl/bmols/

klas van dertig leerlingen of daaromtrent. Hij vertelt hoe je ‘kaas’ in het Engels uitspreekt of hoe een atoom in elkaar zit. De leerlingen luisteren, maar vaak ook niet.

De biologie van ons lichaam heeft grote invloed op de informatieverwerking door onze hersenen. Fundamentele inzichten uit het hersenonderzoek zouden daarom veel meer toepassing moeten krijgen in het leerproces van zowel jongeren als ouderen, vindt hoogleraar neuro- en biopsychologie Jelle Jolles van de Universiteit van Maastricht. Op grond van zijn eigen expertise in het hersenonderzoek probeert hij aan te geven welke herseninzichten op de onderwijsagenda zouden moeten komen.

We weten nu veel meer over het brein dan vroeger. Hersenen bestaan uit ongeveer honderd miljard neuronen en tien tot vijftig keer zoveel gliacellen, die onder andere voor de stevigheid van de hersenen zorgen. Elk neuron kan met zo’n tienduizend andere neuronen praten. Dat gebeurt via elektrische en chemische signalen. Bij een acht weken oude embryo beginnen de hersenen razendsnel te groeien, veel sneller dan de rest van het lichaam. Op sommige momenten komen er zo’n kwart miljoen zenuwcellen per minuut bij. Bij de geboorte beschikt iedereen al over die honderd miljard cellen. Dat ligt genetisch vast. Er zijn dan echter nog nauwelijks verbindingen tussen neuronen gevormd. Dat gebeurt tussen het nulde en zesde jaar.

Na het zesde jaar gaan verbindingen die niet of te weinig worden gebruikt weer verloren. Een paar karakteristieke ontwikkelingen: We herinneren ons geen dingen van voor het derde levensjaar, omdat dan het lange-termijngeheugen nog niet rijp is. Een gebied dat belangrijk is voor de concentratie is pas tijdens of na de pubertijd gereed. Volwassenen kunnen het aantal verbindingen vergroten door nieuwe dingen te leren. Als bepaalde hersentaken echter niet worden gebruikt, sterven de daarvoor benodigde verbindingen af.

Er bestaan veel meer verschillen in de hersenontwikkeling van mensen dan we tot nu toe dachten, legt Jolles uit. De volgorde waarin we vaardigheden verwerven is bij iedereen weliswaar ongeveer hetzelfde, maar dan vooral in de periode van nul tot zes jaar. Dan leren we kruipen, lopen, praten en de eerste stappen in lezen en rekenen. Daarna ontstaan, onder invloed van de omgeving, grotere verschillen. Het brein blijkt sterk afhankelijk van die omgeving. De mate waarin, neemt wel langzaam af met de leeftijd.

De kwaliteit van de zintuiglijke omgevingsprikkels bepaalt – samen met de genetische aanleg – hoe efficiënt ons brein uitgroeit. In het begin van de jaren tachtig dachten veel neurologen nog dat het brein op een gegeven moment af is en niet meer verandert. Dat is onzin, aldus Jolles. Uiteindelijk is het brein pas volgroeid rond het vijfentwintigste. Het brein verandert echter tot op hoge leeftijd. Zo neemt de plasticiteit van de hersenen – na de top rond het 25e levensjaar – gestaag af. Toch kunnen we tot op hoge leeftijd nieuwe vaardigheden leren en nieuwe kennis opdoen, al moeten we er dan meer moeite voor doen. Ook kunnen de hersenen zich beter herstellen van beschadigingen dan lang gedacht.

Het hersengebiedje voor planning

“In Nederland wonen zestien miljard mensen”, zegt Anne. “Je bent gek”, zegt haar vriendin Klaartje, daarbij met haar wijsvinger tegen haar voorhoofd tikkend. “Zestien miljoen zul je bedoelen!”

Daar waar Klaartje met haar wijsvinger tegen het hoofd tikt, zit de prefrontale schors, een belangrijk hersengebied. In dit gebied hebben hersenonderzoekers recent veel meer, voor het leren belangrijk inzicht gekregen. De prefrontale schors is het superorgaan van onze hersenen. Voor het toepassen van kennis hebben we een vorm van abstract denken nodig. Hierbij speelt de prefrontale schors een sleutelrol.

Een middelbare scholier kreeg als opdracht een spreekbeurt over klonen te houden, waarbij hij voor- en tegenargumenten van elkaar moest onderscheiden. Een taak die typisch past in het huidige tweede-fasesysteem. Hij faalde omdat hij de voor- en tegenargumenten

niet goed van elkaar kon onderscheiden. Niet omdat hij niet wist wat klonen is. Dat wist hij precies. Maar hij kon de voor- en tegenargumenten niet in zijn brein integreren en er vervolgens een verhaal van maken. Daar is een flinke dosis abstraherend vermogen voor nodig. Dit is een voorbeeld van een denkvaardigheid die een kind in deze periode leert. We leren hoe we kennis kunnen toepassen in abstracte situaties en hoe we er in onze geest mee kunnen denken.

In de ontwikkeling is de prefrontale schors een latertje. Pas na het vijftiende levensjaar begint het laatste deel van die schors zich te ontwikkelen. De afgelopen vijf jaar hebben hersenonderzoekers ontdekt dat de laatste fase van de hersenontwikkeling pas wordt voltooid na het twintigste levensjaar. Bij jongens gebeurt dat nog iets later dan bij meisjes.

Rem op impulsief gedrag

De prefrontale schors speelt nog een andere belangrijke rol. Het is ook de rem op impulsief, ondoordacht gedrag. Kleine kinderen laten zich sneller leiden door impulsen, omdat de prefrontale schors slechts langzaam rijpt en ze nog niet hebben geleerd dat zelfbeheersing in het algemeen nuttig is. Zolang de rijping van dit hersengebiedje nog niet is voltooid, is het emotionele systeem vaak sterker. De vrije wil van kinderen is daardoor kleiner dan bij volwassenen.

Een gebrekkig functioneren van deze rem speelt ongetwijfeld een rol bij een aantal geweldsmisdrijven van jeugdige criminelen, aldus Jolles. Het is akelig om het ons te realiseren, maar vaak gaat het om jonge mannen, waarvan het brein nog niet volgroeid is. Het één is niet direct de oorzaak van het ander, maar het ontbreken van die rem maakt het de hersenen wel moeilijker om in te grijpen bij impulsief gedrag.

In het algemeen leren we op jonge leeftijd spelenderwijs – via emotie en straf – wat wel en niet mag. Al voordat we bij wijze van spreken voor het eerst van de tien geboden horen, hebben we die kennis eigenlijk al lang van vader en moeder gekregen. Stel dat we als klein kind een kleurrijke, kostbare vaas zien. Menig kind wil aan die vaas komen. Als het kind al eens eerder op de vingers is getikt voor dit gedrag, gaan er de volgende keer als het ware kraantjes met neurotransmitters in het brein open, legt Jolles uit. Die zorgen ervoor dat het kind, telkens als het die vaas wil beetpakken, een waarschuwend verhoogde hartslag krijgt. Dat is het sein voor het kind met als boodschap: ‘hier moet ik vanaf blijven’. Het hogere abstractieproces, waarbij kinderen zich voor het eerst bewust worden van wat wel en niet mag, leren ze pas na de peutertijd.

Na een onbewust leerproces gaan we op een gegeven moment hogere-ordebeslissingen nemen, zonder dat de biochemische boodschap ‘dat mag niet’, gaat stromen. Hersenonderzoek laat zien dat we tot in de volwassenheid deze vaardigheid leren. Het is niet toevallig dat studenten vaak pas in hun tweede of derde jaar echt goed hun studie gaan plannen. Dat ligt, naast sociale factoren, ook aan de breinontwikkeling.

Het is belangrijk ons te realiseren dat we die hogere-ordevaardigheden actief kunnen stimuleren. De prefrontale schors wordt namelijk sterk beïnvloed door de omgeving waarbinnen we leren. Zo is het een bewezen feit dat kinderen die zijn opgevoed met het lezen van literatuur een grotere kans hebben wat verder te komen in het leven.

Ernstige fysieke beschadigingen van de prefrontale schors kunnen grote gevolgen hebben. De hele persoonlijkheid kan zelfs veranderen. Beroemd is het voorbeeld van Phineas Gage, een Amerikaanse spoorwegaarbeider uit de 19e eeuw. In een rotsachtig gebied waren hij en zijn medewerkers bezig een spoorweg aan te leggen. Met dynamiet bliezen ze rotsen op. Terwijl Gage een ijzeren staaf in de grond sloeg, ontplofte er voortijdig dynamiet in zijn buurt. De staaf werd gekatapulteerd, doorboorde het voorste deel van zijn hersenen en kwam meters verderop op de grond neer.

Wonder boven wonder overleefde Gage het ongeluk. Na vijf minuten kon hij zelfs al weer gewoon kon praten. Toch bleek na een aantal maanden dat zijn persoonlijkheid was veranderd. Van een hard werkende, betrouwbare man was hij een onbetrouwbare lanterfanter geworden. Na een aantal maanden zag zijn werkgever, die hem na een herstelperiode weer in dienst had genomen, zich genoodzaakt Gage te ontslaan. Hij kon niet meer normaal functioneren. Hij maakte duizend-en-één plannen op een dag, maar voerde er geen enkele uit. Zijn prefrontale schors had onherstelbare schade opgelopen.

De prefrontale schors zorgt ervoor dat we vooruit kunnen denken, onze emotie bewust kunnen voelen, onze opwellingen beheersen, kunnen plannen, keuzes kunnen maken en een zin geven aan ons bestaan. Voor leraren, maar ook voor onderwijskundigen en ontwerpers van leermethoden is het belangrijk op de hoogte te zijn van deze kennis, meent Jolles.

Hokjesgeest bestrijden

‘Ik heb geen wiskundeknobbel’ of ‘ik heb geen talenknobbel’ horen we mensen wel eens zeggen. Maar naar talenknobbels of wiskundeknobbels kunnen we een eeuwigheid zoeken in de hersenen. Ze bestaan simpelweg niet. Die knobbelideeën zijn een overblijfsel van de 18e en 19e-eeuwse opvattingen over ons brein. Men dacht toen dat elke eigenschap zijn eigen hersenplekje kende. Moderne hersenscantechnieken laten overduidelijk zien dat dat niet zo is.

Vanuit de hersenwetenschappen gezien is het daarom onzin mensen in te delen in hokjes als alfa (talen, literatuur), bèta (exacte vakken) of gamma (maatschappij- en gedragswetenschappen). We zien dat mensen die hokjes gebruiken om hun eigen keuze te bevestigen. Het is een bekend fenomeen in de psychologie, vertelt neuro- en biopsycholoog Jolles. Wanneer we eenmaal hebben vastgesteld wat we leuk vinden, dan kijken we daarna steeds naar gegevens die onze oorspronkelijke keuze bevestigen. Zo kijkt iemand die bijvoorbeeld een Mercedes heeft gekocht, na de aanschaf vaker in de Mercedescatalogus dan ervoor. Iedere keer wil hij bevestigd zien dat hij de goede keuze heeft gemaakt. Op dezelfde manier is het voor iemand die een paar maal een onvoldoende heeft gehaald voor natuurkunde makkelijk om te concluderen dat hij het gewoon niet kan. Maar misschien ontbreekt het hem gewoon aan de juiste oplossingsmethode voor de aanpak van natuurkundige problemen. Misschien krijgt hij daar met extra begeleiding wel zicht op.

Die hokjesgeest heeft nog een negatief effect. Bètavakken hebben een ‘nerdhalte’; iets voor slimmeriken en studiepikken. Er zijn kinderen die er niet tegen kunnen als ze voor ‘nerd’ worden uitgemaakt. Dit soort psychologische beïnvloeding is voor tieners vaak een struikelpunt. Iemand die een 8 haalt voor een toets krijgt dan bijvoorbeeld te horen: ‘Wat ben jij een nerd. Neem mij nou. Ik heb er nauwelijks voor gestudeerd en ik heb het toch gehaald.’ Voor dit soort beïnvloeding bestaat weinig aandacht. Een nerd is iemand die graag kennis verwerft, en dat is in principe een positieve eigenschap. Veel kinderen durven niet te zeggen dat ze het gewoon leuk vinden om te studeren en een goed cijfer te halen. Te gek voor woorden noemt Jolles het. Het moet gewoon sexy zijn goede cijfers te halen. De maatschappij zal er alleen maar profijt van trekken.

Onderwijs steeds meer voor praters

Hersenen bestaan uit twee helften die met elkaar kunnen communiceren via een soort snelweg van neuronen, zodat de twee helften in feite één geheel vormen. Die helften geven aanleiding tot de bekende borrelpraat. Zegt de kunstenaar tegen de natuurkundige: ‘Je begrijpt mijn kunst niet omdat je in jouw werk je rechter hersenhelft weinig gebruikt. Je bent alleen maar bezig met de analytische linker hersenhelft. Teveel het uit elkaar peuteren van details, te weinig het geheel beschouwend.’

Maar neem nou Albert Einstein, geeft Jolles als voorbeeld. Hij kon buitengewoon goed conceptueel denken, maar was helemaal niet zo sterk in wiskunde. We kunnen dus niet

zomaar zeggen dat iemand die slecht in wiskunde is, een slechter functionerende linker hersenhelft heeft of, andersom, dat een kunstenaar een beter werkende rechter hersenhelft heeft. Daarnaast kent de wiskunde ook nog eens diverse takken, zoals ruimtemeetkunde en algebra, die een verschillend beroep doen op de capaciteiten van het brein. Hetzelfde geldt voor het leren van een taal.

Net als het strikte alfa-bèta-gamma-onderscheid niet wordt gesteund door de wijze waarop onze hersenen functioneren, zo geldt dat ook voor het strikte onderscheid tussen linker- en rechter hersenhelft. Links en rechts zijn slechts metaforen. De twee helften hebben weliswaar een verschillende functie, maar ze worden allebei aangestuurd door de prefrontale schors. De belangrijkste taalfuncties zitten weliswaar in de linkerhelft, maar het is een grote oversimplificatie om dan te zeggen dat 'taal aan de linkerkant zit'. Hersenscans tonen dat bij het lezen, verwerken, uitspreken en bedenken van woorden diverse hersengebied aan zowel linker- als rechterkant activiteit vertonen.

Globaal gesproken kennen de hersenen twee typen van informatieverwerking. De ene is verbaal-linguïstisch, de ander visueel-ruimtelijk. Van deze kennis maakt het onderwijs te weinig gebruik, meent Jolles. Ons onderwijssysteem is de laatste jaren steeds meer op verbale toer gegaan. Tegelijkertijd zien we dat in de laatste jaren de meisjes de jongens voorbijgestreefd zijn op de middelbare school, zelfs als het gaat om de exacte vakken.

Een klein stukje hersenhistorie. Al in de moederbuik ontwikkelen hersenen zich in een mannelijke of een vrouwelijke richting. Dat leidt tot een andere hormoonhuishouding, een andere interactie tussen hormonen en hersenen en uiteindelijk tot een verschil in interactie met de maatschappij. Die man-vrouw-verschillen blijken zich al op heel jonge leeftijd te openbaren, ook bij gelijke opvoeding. Mannen zijn agressiever dan vrouwen. Al op jonge leeftijd zijn jongens eerder bezig met wat ruwere spellen en meisjes meer verzorgend. Gemiddeld doen mannen het beter in ruimtelijke taken, wiskundig redeneren, routes vinden, bewegingen gericht op een bepaald ruimtelijk doel, kortom: op het visueel-ruimtelijke vlak. Vrouwen zijn gemiddeld beter op het verbaal-linguïstische vlak: in het zich herinneren van woorden, taalvaardigheden in het algemeen, maar ook in rekenen en in de fijne motoriek.

Hoe kan het dat jongens van nature beter zijn in het visueel-ruimtelijke aspect, maar daar tegenwoordig slechter in scoren dan meisjes? Neuro- en biopsycholoog Jolles denkt dat dat voor een belangrijk deel komt omdat ons schoolsysteem zoveel nadruk aan het verbaal-linguïstische aspect is gaan geven, ten koste van het visueel-ruimtelijke aspect. Veel meer praten, veel minder abstract redeneren. Ruimtelijke vaardigheden zoals die traditioneel ingebed zijn bij wiskunde zijn naar de achtergrond gedrongen. Veel meer dan voorheen wordt wiskunde concreet gemaakt en gebruikt in de context van een toepassing. Dan wordt niet meer gesproken van een vierkant, maar van een stoeptegel; niet meer van een kubus, maar van een zwembad met een bepaalde vorm. Dat gaat ten koste van het abstractievermogen. Juist het ruimtelijke abstractievermogen hebben we echter hard nodig om ons conceptueel te ontwikkelen. Wiskunde is voor iedereen nodig, want het heeft met abstract denken te maken.

Uiteraard moeten we blij zijn dat meisjes een gelijkwaardiger rol spelen dan vroeger, maar het moet ook zo zijn dat dat niet ten koste gaat van het visueel-ruimtelijke aspect in het onderwijs, vindt Jolles. Ingenieurs zijn nog steeds meestal jongens, en waarschijnlijk blijft dat ook zo. Jongens zijn in het algemeen beter zijn in het visueel-ruimtelijke. Dat is in de evolutie van overlevingswaarde geweest. Dat betekent dat het zeker voor jongens van belang is deze kant in het onderwijs te gebruiken. Maar ook hier is het niet een zaak van of/of. Er bestaat een grote tussengroep die niet duidelijk beter is in één van beide informatieverwerkende aspecten. In het algemeen is het belangrijk beide informatieverwerkende aanpakken in leerprocessen te stimuleren.

Jolles denkt dat de consequenties van een veel grotere aandacht voor het verbaal-linguïstische aspect in ons onderwijs nog verder gaan. Ook het tekort aan bètawetenschappers

en technici is er volgens hem voor een deel aan te wijten. Zowel de wetenschappelijke raad voor het regeringsbeleid als twaalf topmensen uit het bedrijfsleven hebben recentelijk al de noodklok geluid. Het gaat dus om een serieus probleem waar universiteiten en bedrijfsleven al onder te lijden hebben.

Beter leren dankzij emoties

Sommige herinneringen staan ongewoon scherp in ons geheugen gegrift. Eén enkel beeld van een vakantie die voor het overige al lang is vergeten. Het eerste echte vriendje of vriendinnetje. Een traumatische gebeurtenis. De reden dat sommige ervaringen zo veel beter in ons geheugen liggen opgeslagen, is de essentiële rol van emoties bij hoe wij leren. Bij een sterke emotie vuren veel meer hersencellen dan gewoonlijk prikkels af naar andere hersencellen. Als gevolg nemen we op een veel intensere manier waar. Daarnaast worden deze sterk emotionele gebeurtenissen ook beter opgeslagen in het lange-termijngeheugen. Wat zou het ideaal zijn als het onderwijs daarvan kan profiteren.

Emoties en gedachten vormen elkaar en kunnen we niet los van elkaar zien. Leraren moeten daarom aandacht hebben voor de gevoelens en houdingen van leerlingen. We weten precies welke hersenstructuren betrokken zijn bij het opslaan van herinneringen, zegt Jolles, maar we maken er geen gebruik van in het onderwijs. Nu krijgt alles wat op school gebeurt een uitroepteken in de hersenen: ‘dit is vervelend’. Alles wat met school samenhangt, wordt daardoor weinig efficiënt in het geheugen opgeslagen. Pessimisten zeggen zelfs dat we groot worden *ondanks* school. Maar we hebben geen alternatieven. Vroeger hadden de rijken hun eigen privé-onderwijs. Dan kunnen kinderen inderdaad veel meer leren, maar die situatie vinden we tegenwoordig onwenselijk.

Uit de essentiële rol die emoties spelen bij het leren, volgt dat het van groot belang is om te kijken of we geïndividualiseerd onderwijs kunnen ontwerpen, waarbij het spannend is om te leren, waarbij we gebruik maken van de natuurlijke, individuele emotionele betrokkenheid van een kind. Heeft een meisje een fascinatie voor dinosaurussen, gebruik dan die aandacht om haar via dinosaurussen iets te leren over biologie of aardrijkskunde. Of laat een autoliefhebber natuurkunde en wiskunde leren via zijn hobby. Emoties zijn de motoren van onze herinneringen. Deze wetenschap kan het onderwijs handig gebruiken.

Kiezen is moeilijk

Een van de fouten in de huidige onderwijsopvatting is volgens Jolles dat van kinderen te vroeg wordt verwacht dat ze geheel zelfstandig alle keuzes kunnen maken. Veel kinderen zijn in de middelbare-schoolperiode nog niet in staat goede keuzes te maken, omdat het hersengebiedje dat zich daar mee bezighoudt gewoon nog niet af is. Juist voor het *leren te leren* en voor het *leren te plannen* bestaat weinig aandacht, terwijl kinderen daar veel aan kunnen hebben.

Een opmerking als ‘het is belangrijk voor je latere loopbaan dat je je huiswerk maakt’ zal weinig indruk maken op een kind. Voor tienerkinderen is hun toekomstige loopbaan vreselijk abstract. Verreweg de meerderheid is niet met de toekomst bezig. Ze zijn er misschien wel bezorgd over, maar kunnen er zich geen voorstelling van maken. De fout die we nu vaak maken is dat we tegen het kind zeggen dat het *moet* kiezen. Het kind wordt vervolgens bang of het wel de goede keuze maakt. Qua brein is het nog niet in staat de verschillende mogelijkheden naast elkaar te zetten. Als *wij* willen dat kinderen gaan kiezen, zegt Jolles, moeten *wij* ze begeleiden en de goede alternatieven naast elkaar leggen. En niet zeggen dat ze het allemaal maar zelf moeten opzoeken.

Ook Henk Witteman, interim directeur van het Willem I-College in Den Bosch, geeft in een interview in *NRC Handelsblad* (5 april 2003) aan dat de meeste leerlingen helemaal niet in staat zijn te overzien waar al die leerstof voor dient. Een motivatie uit zichzelf krijgen

scholieren pas in de hogere klassen, als ze eenmaal weten welke kant ze opwillen, zegt Witteman. We moeten ons volgens hem realiseren dat we op een verkeerd moment kennis aanleveren. Daar is niets aan te doen. We kunnen echter wel gebruik maken van de vaardigheden die leerlingen van die leeftijd wel goed aankunnen, en die ook aansluiten bij hun behoeften, zoals samenwerken en zelf ons werk leren plannen. “Persoonlijk vind ik die nevencompetenties op deze leeftijd veel belangrijker dan de leerstof. En al zullen veel leraren dat misschien niet toegeven, ik denk dat de meesten er zo over denken.”

Witteman onderscheidt vier leerstijlen: leerlingen die zich de leerstof stap voor stap eigen maken; leerlingen die de grote lijn overzien; leerlingen die deze beide combineren en leerlingen die vooral oppervlakkig leren. Bij het samenwerken in groepjes, zouden we kinderen niet zelf de groep moeten laten kiezen, maar groepjes moeten vormen van leerlingen die volgens de verschillende leerstijlen werken.

Witteman brengt zijn theorie tegenwoordig in de praktijk via trainingen voor docenten. ROC Eindhoven sloot een contract voor twee jaar met Witteman. Rob Vaessen, als onderwijskundige verbonden aan het ROC, geeft in hetzelfde *NRC*-interview aan dat hij heel tevreden is met de resultaten. “We zien vooral dat de motivatie van de leerlingen is toegenomen. Ze werken zo hard dat ze er zelf verbaasd van staan. Het komt doordat ze zelf kunnen bepalen hoe ze iets aanpakken, doordat ze voelen dat ze competent zijn.”

Kiezen in het internettijdperk heeft zelfs een nieuwe dimensie gekregen. We horen tegenwoordig vaak: ‘o, dat kunnen de leerlingen wel op internet opzoeken.’ Maar, zegt hoogleraar neuro- en biopsychologie Jolles, van de 100 leraren hebben er 98 nooit nagedacht over wat ze leerlingen moeten leren om goed te kiezen. Miljarden pagina’s bevolken het internet. Hoe vind je daar de juiste informatie? Hoe ga je na of die informatie wel betrouwbaar is? Hoe gebruik je op een handige manier een internetzoekprogramma? Als we kinderen niet begeleiden in het maken van slimme keuzes, is het idee dat ze alles op internet kunnen vinden onzin.

Een olifant vertoeft tot ruim zijn twintigste levensjaar bij de groep, onder leiding van een oude, wijze moeder. Wat gebeurt er in die twintig jaar? Het brein is er toch al? De olifant blijft zo lang bij de groep omdat het de goede leeromgeving is. Bij de mens geldt eigenlijk hetzelfde, zegt Jolles, alleen is onze samenleving veel ingewikkelder dan de olifantensamenleving. Achttien mag dan officieel de leeftijd zijn waarop we kinderen als volwassenen beschouwen, maar hoeveel kinderen van achttien weten al wat ze moeten stemmen? Eigenlijk hebben ze nog begeleiding nodig. Dan is het de opvoedende taak van ouders en school om kennis op een gedoseerde manier aan kinderen aan te bieden.

Het zelf leren hebben we al veel beter in het onderwijs verwerkt dan honderd jaar geleden, zegt de Maastrichtse hoogleraar. Maar het leren hoe jongeren keuzes moeten maken zou veel meer aandacht moeten krijgen. Juist omdat kinderen nog zo moeilijk keuzes kunnen maken, is het ook belangrijk dat we ze een brede kennis- en ervaringsachtergrond meegeven: multifunctioneel leer- en denkgereedschap. Na jaren waarin er allerlei specialistische studies ontstonden, zien we trouwens dat de trend weer meer gaat in de richting van brede basisstudies.

Leer jezelf kennen

Dennis heeft een 4 gehaald voor zijn proefwerk, terwijl hij de leerstof op zijn bijles beheerste voor een 8. Het kennisniveau had hij, maar het komt er niet uit tijdens de echte test.

Neuro- en biopsycholoog Jolles noemt het psycho-educatie: een methode om erachter te komen wat er in het hoofd misgaat bij de finale test. Een soort ‘ken jezelf’. Het doel is het geven van kennis en vaardigheden om bij jezelf te herkennen wat er dan misgaat in het brein. Laat Dennis bijvoorbeeld beschrijven wat er gebeurt als hij die toets maakt. Dan blijkt bijvoorbeeld dat hij voortdurend opkijkt als er iemand de examenzaal binnenkomt. Dennis is

snel afgeleid. Psycho-educatie maakt hem dat duidelijk. Miljoenen jaren geleden was de snelle afleiding essentieel voor overleving. Maar in de examenzaal is er geen enkele levensbedreiging en leidt die impuls alleen maar de concentratie af.

Omdat hij zich dit nu zelf realiseert, kan hij er vat op proberen te krijgen met een speciale training. Zo zijn er veel leerproblemen die een biologische basis hebben en die je mensen kunt uitleggen. Vervolgens kunnen ze een techniek leren om met hun specifieke probleem om te gaan. Mensen die bijvoorbeeld moeite hebben zich lang te concentreren, kunnen leren om verbaal-linguïstische taken af te wisselen met visueel-ruimtelijke. Omdat de hersenen dit als totaal verschillende taken ervaren, kunnen ze langer achter elkaar hun aandacht richten.

Een ander voorbeeld van psycho-educatie is dat de school duidelijker moet maken waarom bepaalde leerstof belangrijk is. Bij veel van wat een kind nu leert, begrijpt het niet waarom het dat zou moeten leren. Er bestaat weinig aandacht om duidelijk te maken dat zelfs voor bijvoorbeeld een tolk-vertaler een vak als wiskunde belangrijk is voor het abstracte denken en de conceptvorming. Kleine kinderen die we in de auto meenemen naar het strand, gaan al snel zeuren of ze nog niet bij het strand zijn aangekomen. Dan proberen we het doel dichterbij te laten lijken, of we verzinnen bezigheden om de reis psychologisch te verkorten. In het onderwijs daarentegen besteden we nauwelijks aandacht aan het verduidelijken van leerdoelen, vindt Jolles.

In de toekomst zouden de neurowetenschappen ook kunnen aangeven welke onderwerpen zich lenen om door een groep kinderen samen te laten leren. In plaats van het traditionele lesgegeven aan kinderen van dezelfde leeftijd, is het logischer om onderwijs te geven aan kinderen die een bepaald vaardigheidsniveau hebben. Dat kan prima met projectgericht, thematisch onderwijs, vindt Jolles.

Noodgedwongen bestaat er nu ook nauwelijks aandacht voor het sociaal leren. Biologisch gezien is de groep kinderen ouder dan zestien aan heel andere dingen toe dan stilzitten in de klas. Ze zijn toe aan relaties en zijn geïnteresseerd in het andere geslacht. Kinderen die al wel 'last' van hun hormonen hebben een andere manier begeleiden nodig dan kinderen die daar nog geen 'last' van hebben. Hoe dat precies moet, zal nog moeten uitkristalliseren, maar de biologische verschillen op allerlei terreinen vragen wel om een veel grotere differentiatie van het onderwijs.

De overheid heeft de laatste jaren niets anders gekund dan steeds maar weer aanpassen aan het niveau van leerlingen. Momenteel wordt de tweede fase weer afgezwakt. Minder exact, want dat is moeilijk. In 1910 hoefde dat niet, want de leraar zei hoe het moest. Dat kan nu niet. Coaching en leerbegeleiding lijken goed, maar Jolles is bang dat het idealistische pedagogische principes zijn, die onvoldoende rekening houden met inzichten uit de sociale neurowetenschappen. Juist in de periode tussen vijftien en achttien jaar bestaan er grote verschillen tussen kinderen.

Leraren vormen de spil

Elke volwassene kent nog wel een leraar die hem vroeger ongemeen sterk wist te boeien. Een goed, geboren verteller. Een natuurlijk overwicht.

Momenteel gaat vrijwel alle aandacht naar de onderwijsmethoden. Ten onrechte bestaat er veel te weinig aandacht voor de leraren, meent Jolles, terwijl zij de spil vormen van het onderwijssysteem. Zij passen de onderwijsmethoden toe. Zij gaan direct met de leerlingen om. Zij kunnen differentiëren al naar gelang het kind. Bovendien zouden we eens moeten onderzoeken waarom goede leraren het nou zo goed doen. Wat hebben zij extra? Hoe brengen zij de leerstof over? Analyseer dat goed en gebruik het bij het opleiden van nieuwe leraren.

Henk Witteman, interim directeur van het Willem I-college in den Bosch, laat zich in *NRC Handelsblad* (5 april 2003) in dezelfde bewoordingen uit. Hij ergert zich eraan dat de

expertise van de leraar eigenlijk nooit ter discussie staat. Juist de leraar moet zich een onvoldoende van een leerling aantrekken, zegt hij: “het is *zijn* taak om te zorgen dat een leerling beter presteert...Leraar word je niet vanwege je vak. Dan zul je teleurgesteld afhaken. Je moet van kinderen houden.”

De laatste jaren vallen veel leraren uitgeblust en vroegtijdig uit. Het is dus van groot belang extra prikkels voor leraren in te bouwen om hun vak aantrekkelijk te houden. Een lerares Nederlands volgde een cursus waarin Witteman zijn onderwijstheorie probeert in de praktijk te brengen. Het was wennen, zegt ze in het *NRC*-interview: “Het moeilijkste vind ik dat je moet loslaten. Vertrouwen dat de leerlingen het kunnen. Maar aan de andere kant: ook in klassieke situaties heb je echt niet altijd in de gaten of iedereen het snapt.”

Een leven lang leren

Er lijkt in Nederland soms wel een premie te staan op ‘blijf zitten waar je zit en verroer je niet’, zegt Jolles. In de VS is het veel normaler dat je om de paar jaar ander type werk uitvoert. Het is essentieel om andere prikkels te krijgen en het brein actief te houden. Dat is een essentieel onderdeel van een leven lang leren. Het brein is een orgaan dat juist genetisch geprogrammeerd is om het lichaam zich te laten aanpassen aan de omgeving. Als de omgeving niet verandert, leert het brein af te leren. Wie op z’n veertigste nog hetzelfde werk in dezelfde omgeving doet als op zijn dertigste, stompt af. *Use it or lose it*. Dat geldt voor iedereen.

De maatschappij vraagt steeds meer van werknemers om een leven lang te blijven leren. Bij dat voortdurende leren, zouden we dankbaar gebruik kunnen maken van de recentste inzichten in het functioneren van onze hersenen. Jolles bepleit dat we hersenkennis niet alleen moeten toepassen in het reguliere onderwijs, maar ook voor het leren bij volwassenen en ouderen.

Bij een leven lang leren hoort ook psycho-educatie en vaardigheidstraining. Hoe moet ik plannen? Hoe los ik bepaalde problemen op? Hoe identificeer ik het einddoel, een subdoel, de volgorde van de subdoelen, de deelaanpakken? Wat wil ik nou eigenlijk? We kunnen mensen leren efficiënt om te gaan met nieuwe prikkels, meent Jolles.

Niet alleen mensen moeten veranderd worden, ook de samenleving, want we houden de informatie niet meer bij. Eenderde van Nederland is psychisch vermoeid, zo bleek uit recent onderzoek. Bij de mensen tussen de 40 en 55 ligt dat percentage nog veel hoger. De informatiemaatschappij vraagt mensen steeds efficiënter met informatie om te gaan, maar dat valt velen kennelijk moeilijk. We moeten de samenleving veranderen door mensen te leren hoe ze optimaal met die informatie kunnen omgaan. Als we dat doen, kunnen mensen tot op hoge leeftijd blijven leren.

In Maastricht heeft Jolles samen met enkele medewerkers een cursus opgezet, getiteld ‘Succesvol ouder worden’. De doelgroep bestaat uit mensen tussen 55 en 75, de jongere ouderen. Zij zitten vaak nog boordevol energie, maar weten vaak niet hoe ze hun leven een nieuwe richting moeten geven. Ze kunnen vaak nog even goed presteren als jongeren, maar moeten er vaak meer moeite voor doen. Jongeren kunnen vaak tegelijkertijd studeren, naar muziek luisteren en ook nog een mobiel gesprekje voeren. Ouderen hebben meer moeite taken tegelijk uit te voeren.

Cursisten leren de vaardigheid van het plannen en het zich concentreren. Juist voor ouderen is dat vaak moeilijk, omdat de prefrontale cortex als eerste afneemt bij het ouder worden. Dat gebeurt in principe al na ons 35e. De prefrontale cortex verzamelt en selecteert binnenkomende zintuiglijke prikkels en geeft ze vervolgens door aan andere hersengebieden, waar de prikkels verder worden verwerkt. Bij jonge mensen gebeurt dat veel sneller dan bij oudere mensen. Verder worden de hersencellen kleiner, neemt het aantal verbindingen tussen

de cellen af net als de effectiviteit van de communicatie tussen de cellen. Toch blijven de hersenen flexibel en kunnen ze zich tot op hoge leeftijd aanpassen.

Het resultaat is dat ouderen minder dingen tegelijk kunnen uitvoeren en impulsiever kunnen worden. Juist tussen 16 en 25, de rijpingsperiode van de prefrontale cortex, leren we normaliter die impulsiviteit af. Als we dan leren hoe we moeten plannen, hoeven we dat niet pas op ons 55e te leren, meent Jolles.

De neuro- en biopsycholoog vertelt een verhaal over de veranderende prefrontale schors bij het ouder worden. Een bedrijfstopman begon spontaan te huilen bij het zien van een natuurfilm. Hij vroeg zich af of hij begon te dementeren, want, zo zei hij: 'ik was altijd een keiharde'. Die man was niet aan het dementeren, maar had gewoon te maken met een langzaam afnemende rem op zijn handelen. De rol van de emotie nam toe. Dat hoeft echter helemaal niet erg te zijn. We kunnen er zelf aan werken om dat tegen te gaan, door actief en ondernemend ons leven te plannen. Jolles noemt dat de 'stop-denk-doe-strategie': Stop de impuls. Denk na waarom het niet lukt, of wat er aan de hand is. Doe het vervolgens weloverwogen.

Na de psycho-educatie in de cursus 'succesvol ouder worden', volgt de gedragsverandering. Deelnemers trainen de hersenen om beter te plannen en te organiseren. Ze oefenen ook het geheugen. De geheugencursus wordt inmiddels op diverse plaatsen in het land toegepast, in samenwerking met het Groene Kruis. Geheugentesten hebben aangetoond dat getrainde ouderen veel beter scoren dan ongetrainde ouderen. Recent heeft Jolles ook aangetoond dat hoger opgeleide mensen minder last hebben van de natuurlijke achteruitgang van de hersenen. Zij passen kennelijk betere strategieën toe om verbindingen tussen hersencellen langer intact te houden.

Met de toenemende vergrijzing zullen we ook meer moeten nadenken over nieuwe mogelijkheden voor ouderen om zin te geven aan hun leven. We kennen nu al de rugzakouderen, die geld en tijd hebben en de halve wereld rondreizen. Maar er zijn er ook die nog op een of andere manier nuttig werk willen doen. Ouderen die hoogbejaarden verzorgen bijvoorbeeld. De behoefte aan nieuwe activiteiten en nieuw werk voor ouderen zal ongetwijfeld toenemen. Veranderen in een veranderende samenleving is het kenmerk van een leven lang leren.

Het onderwerp 'een leven lang leren' begint te leven, aldus Jolles, maar er zijn nog niet veel mensen die alle verschillende deelaspecten, zoals politiek-economische, sociale-, pedagogische- en neurobiologische aspecten, naast elkaar zetten. Daar komt geleidelijk verandering in. Zowel de Verenigde Naties, als – in haar kielzog – Nederland, proberen momenteel het idee van een leven lang leren concreet vorm te geven in onderzoek en educatie. In Nederland is Jolles de coördinator van dat initiatief. In februari 2004 vindt er voor het eerst een ontmoeting plaats tussen wetenschappers, politici, onderwijzers en onderwijsdeskundigen en andere betrokkenen. Dat gebeurt onder het motto 'de week van het leren'. Doel is om de samenleving te laten zien wat een leven lang leren is.