

DE CONTEXT VAN LEREN

C. U. Oberⁱ, S. Kreulenⁱⁱ, M. Feenstraⁱⁱⁱ, M. Regeling^{iv}, E. M. Meijers^v, N. van Ree^{vi}, 2013

Inleiding

De ontwikkeling van functionele hersenonderzoeken heeft een enorme vlucht genomen de afgelopen decennia (Madeja, 2011). Neurologen vragen zich af wanneer de dag komt dat we genoeg weten over het functioneren van de hersenen zodat we op scans kunnen zien of mensen iets geleerd hebben (Fletcher, 1998). De focus op hersenonderzoek kan een onjuiste indruk geven over wat leren en gedrag is. Vinden we werkelijk verklaringen van hoe leerprocessen werken in de hersenen?

Het is onmiskenbaar dat de mens niet kan functioneren zonder hersenen. Maar om te zeggen dat we op basis van hersenonderzoek alles te weten zullen komen is misleidend. Auteurs als Victor Lamme en Dick Swaab willen ons doen geloven dat wij het brein zijn (Alva Noë, 2012). In het boek 'Wij zijn toch geen brein?' van Alva Noë (2012) wordt erkend dat de mens niet zonder hersenen kan, zoals een auto niet zonder een motor kan, maar er is meer voor nodig om betekenis te kunnen verlenen aan de indrukken, ideeën en gevoelens van de mens. Betekenis en indrukken komen niet enkel vanuit de hersenen tot stand maar worden gecreëerd in een subtiele interactie tussen het brein, het lichaam en de omgeving. Wanneer men zich enkel op de hersenen richt om erachter te komen hoe de mens functioneert, zal hij onvoldoende te weten komen. Arts en filosoof Bert Keizer onderschrijft deze bewering. In zijn boek 'Waar blijft de ziel' (2012) maakt hij grote bezwaren tegen het ongewenste idee dat geestelijke problemen hersenproblemen zijn. Er is geen wetenschappelijk kader waarbinnen hersenstoornissen eenduidig gecorreleerd blijken aan een specifieke psychische nood. Het is simpelweg onmogelijk om uitsluitend in neuronale termen te begrijpen waarom mensen depressief worden. 'Nee, depressie is geen hersenziekte. Wij zijn toch geen brein?'.

In dit artikel wordt een theoretische verantwoording gezocht voor het leergedrag van de mens. Het handelen van professionals kan effectiever worden wanneer er meer kennis is over hoe leergedrag aangestuurd kan worden. Het gedrag wordt verklaard en beschreven vanuit de interactie tussen het brein, de taak en de omgeving. Wat betekent deze interactie voor de sturing van het leerproces?

Leren vindt overal plaats, maar wat is het? Hierover zal eerst een korte uiteenzetting worden gegeven. Vervolgens wordt het transferprobleem bij leren beschreven. Hoe kan leren van de ene situatie toegepast worden in een andere situatie? Transfer wordt wel gezien als het meest fundamentele doel van leren. De complexiteit bij transfer is dat het wel optreedt, maar wij het onvoldoende in de hand hebben zodat wij het kunnen sturen (McKeough, A., Lupart, J. & Marini, A. 2010). In het artikel wordt het transferprobleem gekoppeld aan de functie en werking van de hersenen. Uit onderzoek weten we nu dat de hersenen zich tot op hoge leeftijd aanpassen. Dit wordt ook wel plasticiteit genoemd. Plasticiteit vindt plaats door de invloed van omgevingsfactoren en factoren in de mens zelf. Het belang van de omgevingsfactoren voor het leerproces wordt vaak onderschat. Volgens Sommers (2012) komt dit omdat het vrij lastig is om de invloed van de omgeving te herkennen als je er middenin zit. Aan het eind van het artikel wordt een soort van conclusie gegeven voor het onderwijs en therapie.

Wat is leren?

Leren is het verwerken van informatie die wij tegenkomen, die tot veranderingen of tot een verhoging van onze kennis en capaciteiten leidt (Di Paolo, 2012). Leren blijkt voornamelijk tot stand te komen wanneer de lerende actief de leerstof verwerkt (o.a. Driscoll, 2005; Gredler, 2005). Er moet letterlijk iets gebeuren. De inhoud van een boek wordt niet in het geheugen opgeslagen als het boek onder een kussen ligt terwijl iemand slaapt. Door alleen luisteren raakt al snel het kortetermijngeheugen overbelast en wordt alle informatie weer net zo makkelijk vergeten (o.a. Driscoll, 2005). Er moet iets anders gebeuren met de leerstof. De lerende moet met de leerstof aan de slag. Een docent of therapeut die kennis overdraagt alsof de lerende een hol vat is, zal teleurgesteld raken over het uiteindelijke leerrendement van de lerende. Het is dus vooral de lerende zelf die iets moet doen om iets te leren. Onlosmakelijk verbonden aan het begrip leren is het begrip transfer. Transfer betekent dat wat geleerd wordt in een oefensituatie toegepast kan worden in andere situaties. Transfer wordt wel gezien als het meest fundamentele doel van leren (McKeough, Lupart & Marini, 2010), maar ook meteen als het grootste probleem als het om het sturen van het leren gaat (McKeough, 1995).

Een ander belangrijk onderwerp bij leren en transfer is de invloed van de context. Uit onderzoek weten we dat hersenen worden gevormd door de combinatie van context (omgeving), gedrag en genen (Gallahue & Ozmun, 1997; Schmidt & Wrisberg, 2004; Sitskoorn, 2006; Noe, 2012). De invloed van de context op het leerproces wordt sterk verwaarloosd in onderwijs en therapie. Vaak wordt gedrag toegeschreven aan iemand zijn persoonlijkheid. Iemand is nu eenmaal zoals hij zich gedraagt. Dit is voor veel mensen een vaststaand, stabiel gegeven dat is gecreëerd door iemands genen. Echter, uit verschillende onderzoeken blijkt dat de mens gevoeliger is voor de invloeden uit de omgeving dan hij zich bewust is en misschien wil toegeven (Sommers, 2012). De context speelt dus een cruciale rol in het ontstaan van gedrag en is daarmee onlosmakelijk verbonden met het leerproces.

De onderwerpen leren, gedrag, transfer en context kunnen niet los van elkaar gezien worden en zullen in dit artikel dan ook steeds in wisselende samenstellingen besproken worden.

Leren is een actief proces

Zoals we eerder al hebben gezien, kan leren alleen tot stand worden gebracht als er activiteit bij de lerende plaatsvindt (Boekaerts & Simons, 2003; Driscoll, 2005; Gredler, 2005). Dit gegeven neemt niet weg dat de professional de lerende moet activeren. Leren kan in dit opzicht ook onderscheiden worden van het rijpingsproces. Rijping laat ook een verandering zien maar zonder dat er (expliciete/bewuste) leeractiviteiten aanwijsbaar zijn. Een onderscheid tussen rijping en leren lijkt hiermee gemaakt, maar in werkelijkheid zijn deze twee elementen onlosmakelijk met elkaar verbonden. De term rijping is nauw gerelateerd aan groei. Lichamelijke groei is een kwantitatieve toename in grootte en volume van het lichaam. Rijping verwijst naar kwalitatieve groei met differentiatie van het lichaam. Rijping en groei zijn genetisch bepaald en waarbij de omgeving een secundaire invloed heeft. Uiteraard zal zonder een stimulerende omgeving een kind niet goed groeien en rijpen. Het heeft immers voeding en aandacht nodig, maar ook zonder iets werkelijk te leren kan het kind groeien en rijpen. Leren is daarentegen zoals eerder is gezegd afhankelijk van omgeving, ervaring en genen (Gallahue & Ozmun, 1997; Schmidt & Wrisberg, 2004, Sitskoorn, 2006).

2

Leerproces versus resultaat van leren

Wanneer heeft iemand iets geleerd of wanneer is iemand aan het leren? Het eerste deel van de vraag is eenvoudiger te beantwoorden dan het tweede deel. Iemand heeft iets geleerd als bij een persoon een relatief stabiele verandering in zijn gedrag of gedragsmogelijkheden waargenomen kan worden (Boekaerts & Simons, 2003). Het leren is dan het gevolg van leeractiviteiten en heeft een zekere mate van wendbaarheid.

Wendbaarheid wil zeggen dat het geleerde flexibel genoeg is om in nieuwe situaties toe te passen.

Leren wordt hiermee uitgedrukt in relatie tot het eindresultaat, dat het gevolg is van een leerproces. Het leerproces zelf kan niet gemeten of inzichtelijk gemaakt worden. In principe is alleen het resultaat van het leerproces zichtbaar en niet het leerproces zelf. Het leerproces zelf is ook oneindig want iemand kan altijd beter worden in dat wat hij doet. Zo wordt bijvoorbeeld het begrip meesterschap door Pink (2009) beschreven als een asymptoot. Het is mogelijk om er heel dicht bij in de buurt te komen, maar meesterschap is onmogelijk volledig te bereiken. Dit fenomeen wordt in het onderwijs het beste vertaald met het adagium: een leven lang leren.

Boekaerts en Simons (2003) stellen dan ook dat leren niet getoetst kan worden in de oefensituatie. Wat zij hiermee bedoelen is dat er een duidelijk verschil is tussen een verandering van uitvoering op een specifiek moment en iets geleerd hebben. Een lerende kan een activiteit/oefening beter uitvoeren in de oefensituatie op school of in een behandel-, oefenruimte, maar dit zegt nog niet of de lerende ook daadwerkelijk iets geleerd heeft. Hier komt het onderwerp 'transferprobleem' om de hoek kijken. In hoeverre kan de lerende het geleerde toepassen in bijvoorbeeld het eigen dagelijks leven, in de werkcontext of tijdens een stage? Een verandering in de uitvoering van een activiteit kan van korte duur zijn en kan dan ook niet gerekend worden tot leren.

Het optreden van transfer (generalisatie) is de beste toets om te controleren of er daadwerkelijk iets geleerd is (Boekaerts & Simons, 2003; Mulder, 2002; Driscoll, 2005). Begrijpt u waarom een kennistoets in het onderwijs nog niet zo veel zegt over of u iets geleerd heeft?

Hoewel studenten, cliënten of medewerkers soms iets niet begrijpen of werkelijk geleerd hebben, verschuilen docenten, therapeuten, managers en coaches zich vaak achter het gegeven dat zij iets wel verteld hebben. Kortom, de schuld ligt niet bij hen maar bij de lerende. Dit noemt van Emst (2004) het behandelrendement. Een onderwerp is behandeld en daarmee heeft de professional aan zijn plicht voldaan. Dergelijke professionals maken zich echter schuldig aan te weinig oog te hebben voor de effecten van hun handelen; het leerrendement.

Hoewel het leerproces plaatsvindt in de interactie tussen de lerende, taak en omgeving, zijn zowel lerende als de professional samen verantwoordelijk voor het leerrendement. Als alle verantwoordelijkheid voor het leerrendement bij de lerende wordt gelegd dan ontslaat de professional zich van zijn belangrijkste taak, het leerproces begeleiden.

Transfer als het ultieme probleem

Het kunnen maken van transfer is niets anders dan het geleerde toepassen in een andere, nieuwe situatie. Wat is de waarde van kennis en vaardigheden wanneer deze alleen op school toegepast kunnen worden of vaardigheden die alleen uitgevoerd kunnen worden in een therapie-setting of training? Hoewel transfer het belangrijkste doel van het leerproces is, blijft de cruciale vraag hoe transfer van leren het best tot stand gebracht kan worden onbeantwoord. Er zijn veel voorbeelden waarbij transfer bijna automatisch optreedt. Bijvoorbeeld het toepassen van lees- en schrijfvaardigheden, die relatief eenvoudig in verschillende situaties toegepast worden. Dit is zelfs zo vanzelfsprekend dat er nagenoeg geen onderzoek naar gedaan is. Ook een kind dat op straat een hond tegenkomt, herkent het dier als hond, ook al is het niet zijn eigen hond (Fleishman, 1987). Ook lopen op een vreemde ondergrond vraagt altijd om een evenwichtsreactie en meestal lukt het om te blijven staan.

Toch tonen verschillende onderzoeken (Thorndike, 1924; Prawat, 1989) uit de afgelopen decennia aan dat transfer niet zomaar optreedt. Transferproblemen ontstaan, in meer of mindere mate, in elke leersituatie. In de praktijk zien we bijvoorbeeld dat patiënten het geleerde in de oefenpraktijk vaak niet kunnen toepassen in de thuissituatie. Of studenten die op school uit een boek een theorie hebben geleerd, maar niet weten hoe zij de theorie tijdens hun stage kunnen inzetten. Het sturen van het leerproces is zoals Collins (1989) het noemt nog een 'black box'. Het is interessant te weten welke factoren het maken van transfers beïnvloeden en hoe we hier meer grip op kunnen krijgen. Op basis van verschillende onderzoeken wordt duidelijk dat naast de persoonlijke factoren, zoals de ontwikkeling en rijping van het brein, genetische eigenschappen en motivatie, ook de context waarin iets geleerd wordt een cruciale rol speelt bij het maken van transfers. Over de rol van de context komen we later op terug. Eerst zullen we de relatie tussen hersenen en leren kort bespreken.

3

Hersenen en leren

Om meer grip op het transferprobleem te krijgen is het noodzakelijk om specifieker te kijken naar wat de rol van de hersenen is bij het leren. Inzicht in de factoren die transfer beïnvloeden, zodat transferproblemen gereduceerd of voorkomen kunnen worden, geeft informatie over hoe een docent, trainer, therapeut, of manager op een zo effectief mogelijke manier het leerproces kan sturen. Veel informatie die voortkomt uit hersenonderzoek kan een belangrijke bijdrage leveren aan het begrijpen en beïnvloeden van transfer. In de hersenen wordt leren zichtbaar doordat neuronen en dendrieten specifieke verbindingen met elkaar maken. Transfer treedt slechts op als er stabiele verbindingen zijn gemaakt in de hersenen.

Leren is het beïnvloeden van de hersenstructuur

Uit hersenonderzoek blijkt dat de hersenen zich continu aanpassen aan de omgeving (Mulder, 2001). Het aanpassen van de hersenen kan zowel actief (bewust/expliciet) plaatsvinden, zoals het oefenen van een vaardigheid, als passief (onbewust/impliciet) door invloeden uit de omgeving. Eén ding is duidelijk; de hersenen passen zich specifiek aan de gevraagde activiteit aan. Speelt iemand langdurig piano, dan worden de hersenstructuren (motorische verbindingen) sterker voor die specifieke activiteit. De toename aan verbindingen zorgen voor een stabielere uitvoering van de activiteit. De keerzijde van deze stabiliteit is dat de flexibiliteit afneemt. Hoe sterker iets geoefend is, des te lastiger is het om af te wijken van het geleerde. Deze wetenschap is van cruciaal belang bij het vormgeven van leerprocessen. Je leert simpelweg wat je oefent. Hoewel er nog veel onbekend is over de hersenen, wordt dankzij de techniek van fmri (functional magnetic resonance imaging) steeds beter inzichtelijk gemaakt dat de hersenen zich anders kunnen organiseren door zowel invloeden van binnenuit als van buitenaf (omgeving). Door specifiek iets te oefenen kunnen de hersenen zich (her)vormen. Het maakbare brein, zoals Sitskoorn dit omschrijft (Sitskoorn, 2006), is voor een groot gedeelte realiteit.

Oefenen leidt namelijk tot veranderingen in de hersenen. Of het nu om het oefenen van pianostukken gaat, het bespelen van de viool, het uit het hoofd leren van de hoofdsteden van Europa of het lezen van een boek, de verbindingen in de hersenen veranderen. Hoe meer geoefend wordt, des te sterker worden de verbindingen in de hersenen voor de specifieke activiteit.

Plasticiteit van de hersenen

In tegenstelling tot wat men voorheen dacht, dat de vorm en werking van de hersenen enkel genetisch was bepaald, is tegenwoordig, mede door de bijdrage van fmri, het algemene idee dat het brein in staat is zich tot op hoge leeftijd aan te passen aan veranderende omstandigheden (o.a. Cotman & Berchtold, 2002; Gage, 2002; Ioffe, 2004; Sitskoorn, 2004, 2006; Doyon & Benali, 2005; Blakemore & Frith, 2005). Dit vermogen heet plasticiteit of neurale modificatie.

Plasticiteit kan gezien worden als het continuüm van kortdurende veranderingen in de kracht van synaptische verbindingen naar langdurige structurele veranderingen in de organisatie van een hoeveelheid aan verbindingen tussen neuronen (Van der Linden, 2006). De (structurele) verandering in hoeveelheid verbindingen tussen neuronen, door dendrieten en synapsen, zorgt ervoor dat er gesproken kan worden van leren (o.a. Laforce & Doyon, 2002; Wijnen & Verstraten, 2004). Vanuit deze invalshoek bekeken is het beïnvloeden van het leerproces (gedrag), door middel van onderwijs of therapie in de eerste plaats gericht op het beïnvloeden van de hersenstructuur (Cotman & Berchtold, 2002). Er kan onderscheid worden gemaakt tussen ervaringsonafhankelijke, ervaringsverwachte en ervaringsafhankelijke plasticiteit.

Ervaringsonafhankelijke plasticiteit

Kinderen worden niet geboren met een volledig ontwikkeld brein waarvan de architectuur en functionaliteit vastligt. Hun hersenen ontwikkelen zich en veranderen door invloeden van binnenuit en van buitenaf. Er zijn verschillende processen die bepalend zijn voor deze vorming van de hersenen. Op de eerste plaats worden de hersenen voor een groot deel gevormd door spontane, intern gegenereerde, processen die optreden zonder invloed van buitenaf. Dit wordt ook wel ervaringsonafhankelijke plasticiteit genoemd (Sitskoorn, 2006). Een voorbeeld van deze plasticiteit is de ontwikkeling van de verschillende lagen in een structuur in de hersenen, de laterale geniculate nucleus van de thalamus, die onder andere signalen aan de visuele cortex doorgeeft (Sitskoorn, 2006; Geake, 2009). Deze verschillende lagen ontwikkelen zich als het ware vanzelf, van binnenuit, volgens een vast genetisch programma, zonder dat daar extra prikkels vanuit de buitenwereld voor nodig zijn.

Ervaringsverwachte plasticiteit

Bij een andere vorm van verandering, ervaringsverwachte plasticiteit, ontwikkelen de hersenen zich door een combinatie van genen en informatie uit de buitenwereld op een normale, bij de ontwikkeling behorende manier. Hierdoor ontwikkelen kinderen gangbare eigenschappen. Deze ontwikkeling kan zich dus uitsluitend voltrekken als een bepaalde stimulatie van buitenaf aan het genetisch programma wordt toegevoegd. Door ervaringsverwachte plasticiteit ontwikkelt een kind bijvoorbeeld taal. Bij ervaringsverwachte plasticiteit hebben de hersenen tijdens een kritieke periode in de ontwikkeling informatie van de buitenwereld nodig om zich normaal te ontwikkelen.

Ervaringsonafhankelijke en ervaringsverwachte plasticiteit zorgen ervoor dat bepaalde delen in onze hersenen en de verbindingen daartussen zich normaal gesproken bij iedereen op eenzelfde manier ontwikkelen en dat we zonder al te veel moeite allemaal bepaalde basisvaardigheden ontwikkelen. Door deze vorm van plasticiteit zien onze hersenen er dus grofweg allemaal hetzelfde uit en functioneren ze ook min of meer hetzelfde.

Ervaringsafhankelijke plasticiteit

De dynamische ontwikkeling, die leidt tot een ogenschijnlijke identieke ontwikkeling van de hersenen in een veranderende omgeving, wordt specificiteit genoemd. Echter, als ons gedrag door onze hersenen bepaald wordt, en onze hersenen zich grofweg op eenzelfde manier ontwikkelen, dan zou ieder mens min of meer identiek moeten zijn. Dat is tot op zekere hoogte ook zo, maar er zijn ook belangrijke verschillen.

Hoe kan anders verklaard worden dat ieder persoon de wereld stuk voor stuk anders ziet en allemaal andere vaardigheden ontwikkelt. Dat komt door de verschillen in de hersenen. Een gedeelte van deze individuele verschillen wordt ingegeven door de genen. Maar de genen verklaren niet alles. Want een ander gedeelte van deze verschillen wordt namelijk gevormd door datgene waar iemand aan blootgesteld wordt en door datgene wat iemand doet, de omgeving. Deze verschillen zijn dus te beïnvloeden. Ze zijn afhankelijk van het leven dat geleid wordt en de dingen die op iemands pad komen. Dit mechanisme wordt ook wel ervaringsafhankelijke plasticiteit genoemd.

Bij ervaringsafhankelijke plasticiteit verandert dat wat iemand is en dat wat iemand doet de hersenen op een manier die uniek is voor de desbetreffende persoon. Zo zien hersenen van voetballers er anders uit dan de hersenen van accountants.

Ervaringsafhankelijke plasticiteit zorgt er dus voor dat het brein van ieder individu anders is.

De hersenen zien er door de ervaringen die mensen meemaken morgen al weer anders uit dan vandaag.

Het brein kent allerlei mechanismen waardoor cellen en verbindingen in de hersenen zich kunnen ontwikkelen.

Hierdoor kunnen de hersenen sterke netwerken ontwikkelen die verschillende soorten gedrag ondersteunen.

Deze flexibiliteit is noodzakelijk aangezien de mens in een omgeving leeft die steeds andere eisen stelt. Theo Mulder (2001) schrijft in zijn boek 'de geboren aanpasser' dat als de mens in een omgeving wil overleven, dan zal hij zijn gedrag moeten aanpassen. Het gedrag kan aangepast worden omdat de hersenen zich door het principe van ervaringsverwachte en ervaringsafhankelijke plasticiteit kunnen aanpassen. Bepaalde vormen van plasticiteit komen in de ene levensfase meer voor dan in de andere. Het uitgangspunt blijft echter dat de hersenen gevormd worden door specifieke factoren in de omgeving en de dingen die iemand doet.

Gerichte training

Beweging, het gebruik van zintuigen, emoties en cognitieve vaardigheden zoals bijvoorbeeld denken, herinneren en concentreren, hebben een direct effect op de functie en de vorm van de hersenen. Dit effect kan negatief of positief zijn. Hoe vaker iets gebruikt wordt, of hoe groter de relevantie van wat iemand meemaakt voor de overleving is, des te groter is de impact op de hersenen. Wordt een vaardigheid vaak geoefend, dan wordt iemand beter in die specifieke vaardigheid omdat in de hersenen specifieke verbindingen worden aangemaakt voor de betreffende vaardigheid (Shumway-Cook & Woollacott, 2007; Mulder, 2001; Geake, 2009). Onderzoeken tonen duidelijk aan dat de lichaamsdelen die vaker worden gebruikt ook meer hersenweefsel in beslag nemen en hierdoor beter in hun functie worden. Oefening baart dus kunst en dat doet het door de structuur en functie van de hersenen te veranderen. Dit geldt voor alle vaardigheden (Sitskoorn, 2006). Dit betekent echter niet dat iedereen alles kan leren, zolang er maar genoeg aandacht aan wordt besteed. Hoewel oefenen in de meeste gevallen tot verbetering zal leiden, spelen lichamelijke eigenschappen (genen) en motivatie ook een belangrijke rol in het leerproces (Burger, De Caluwé & Jansen, 2010).

Gerichte training bestaat uit de juiste combinatie van zintuiglijke prikkeling, beweging, cognitie en emotie. Om een training/les samen te stellen voor een bepaald doel dient men te weten welke vaardigheden beheerst moeten worden op al deze vlakken om het doel te bereiken. Het moet ook duidelijk zijn welke vaardigheden reeds beheerst worden en wat beperkingen kunnen zijn. Het bepalen van deze aspecten is meestal de functie van een trainer, coach of docent. Als duidelijk is wat iemand kan en wat nodig is, wordt duidelijk wat nog ontwikkeld moet worden. Wanneer iemand piano wil leren spelen maar het ontbreekt de persoon aan doorzettingsvermogen en gevoelsrepertoire, dan zal training zich ook hierop moeten richten en niet alleen op noten lezen of het oefeningen van de vingers.

De effectiviteit van gerichte training is te verklaren vanuit het principe van ervaringsafhankelijke plasticiteit. In de sport wordt hiervoor ook wel de term 'het specificiteitsprincipe' gehanteerd (Huijbregts & Clarijs, 1999; Tremblay, Welsh & Elliot, 2001; Morree, Jongert & Poel, 2006). Als een bepaalde vaardigheid getraind moet worden, wordt er gekeken naar het specifieke van de activiteit; de gebruikte spieren, energiesystemen en coördinatiepatronen. Dit heeft als gevolg dat een sprinter een andere training behoeft dan een marathonloper. Terwijl de vaardigheden geoefend worden, worden de hersenen gevormd door verbindingen te versterken en af te breken, door netwerken te vormen. Door dit vormen van de hersenen ontwikkelt een persoon vaardigheden. Door vaardigheden te ontwikkelen worden weer nieuwe mogelijkheden voor verdere ontwikkeling verkregen. Hoe gericht de training is op zowel het doel als de reeds aanwezige vaardigheden, des te groter is het effect op de hersenen en vermogens (Sitskoorn, 2006).

Het optimaliseren van vaardigheden wordt bereikt door urenlang geconcentreerd te oefenen en herhalen zodat de vaardigheden verfijnd worden en steeds op een hoger niveau komen (Sitskoorn, 2006; Gladwell, 2009). Toch blijkt dat simpelweg langdurig trainen niet altijd voldoende is om datgene wat geoefend is ook buiten de oefensituatie in praktijk te brengen. Dit brengt ons bij de rol van de context op ons leergedrag.

Invloed van de context op ons gedrag

Sommers (2012) beschrijft in zijn boek 'wij zijn onze omgeving' de invloed van de omgeving op ons denken en handelen. Hoe mensen reageren is in hoge mate afhankelijk van de context waarin zij verkeren. Vaak wordt gedacht dat van de basis van iemands gedrag afgeleid kan worden hoe die persoon 'echt' is.

Een ober die de bestelling door elkaar haalt is al snel een prutser. Of de collega die niet reageert op e-mails krijgt de stempel onaardig. En de acteur die een geweldige monoloog afsteekt wordt als een topper gezien. Er wordt vaak gedacht dat deze handelingen voortkomen uit een onderliggende en consistente persoonlijkheid, waarbij verwacht wordt dat die zich altijd en overal zal manifesteren. Maar misschien kan de ober in een muziekcafé fantastisch gitaar spelen. Hierdoor wordt duidelijk dat zijn onhandigheid contextspecifiek is. De collega had last van een computervirus en de acteur stuntelt bij een gewone toespraak.

De context is moeilijk zichtbaar. Er moet moeite voor gedaan worden om de invloed ervan te onderkennen. Vandaar de hebbelijkheid om gedrag te verklaren aan de hand van karakter (what you see is what you get): het ontbreekt vaak aan de mentale energie om na te denken over alternatieven. Wanneer de hersenen met andere taken bezig zijn, is het minder eenvoudig om de context goed te zien (Kahneman, 2011). Daarnaast zijn mensen in de westerse cultuur geneigd om met name de linker hersenhelft de overhand te laten hebben. Hoewel er lang onenigheid was over de functies van beide hersenhelften (waar zit taal, rekenen, creativiteit enz.?), blijkt uit honderden onderzoeken dat er één belangrijk verschil is tussen de linker hersenhelft en de rechter hersenhelft. De linker is vooral gericht op het analyseren en de rechter op het geheel, de context (McGilchrist, 2009). Omdat het analyseren aanzien heeft (ook in uw werk), zijn de westerse hersenen sterk geneigd om alles te analyseren en hiermee alles te fragmenteren. Het is voor veel mensen interessanter om alles tot op detail te kunnen verklaren dan een globale beeld van iets te hebben. Het globale beeld wordt al snel gezien als oppervlakkig. Het nadeel van de neiging om alles te analyseren en daarmee te fragmenteren is dat de delen belangrijker worden dan het geheel. Het geheel wordt vaak niet meer gezien of als onbelangrijk beschouwd, maar in het dagelijks leven is niets minder waar. Het probleem van het fragmenteren is de illusie dat het toevoegen van details zal leiden tot een beter begrip van het geheel (McGilchrist, 2009). Ook professionals zoeken vaak de problemen en/of oplossingen in de delen, maar vaak ligt de oplossing en/of probleem in de configuratie tussen alle delen en dat is het geheel. Het geheel wordt dan verwaarloosd en er wordt vergeten hoeveel invloed de context heeft op het gedrag (Sommers, 2012; MGilchrist, 2009). Juist bij het sturen van het leerproces speelt de context waarin het leerproces zich afspeelt een cruciale rol, met name om een succesvolle transfer naar de toepassingsituatie te kunnen maken.

6

Identieke elementen

In het begin van de vorige eeuw hebben Thorndike en Woodworth (1901) beschreven dat de aanwezigheid van 'identieke elementen' tussen de oefensituatie en de toepassingsituatie helpen om transfer te maken van zowel motorische als mondelinge vaardigheden. In andere woorden betekent het dat transfer beter optreedt indien de oefenomgeving en toepassingsomgeving op elkaar lijken (Gick & Holyoak, 1987). Pilotentraining, waarbij jarenlang geoefend wordt in een simulatiecockpit die vrijwel identiek is aan een echte cockpit, demonstreert dit principe uitstekend (Kirwan, 2009).

Variabiliteit in oefensituaties

Shore en Sechrest (1961) lieten meer dan een halve eeuw geleden op basis van onderzoeken al zien dat leren beter getransfereerd kon worden van de oefensituatie naar de werksituatie als binnen de oefensituatie verschillende methoden werden aangeboden. Het gaat dan om het gebruik van verschillende voorbeelden, casussen of concepten. De lerende komt dan meerdere malen met de inhoud in aanraking waardoor de leerstof beter wordt 'geleerd'.

Door de verschillende casussen is het voor de lerende ook makkelijker om te zien wat in een nieuwe situatie toegepast moet worden. Deze vorm van leren is minder gericht op specifieke kennis of vaardigheden, maar meer op de algemene principes om bijvoorbeeld een probleem aan te pakken.

Schmidt en Wrisberg (2004) hebben dit principe onderzocht voor wat betreft het aanleren van motorische vaardigheden. Bij deze vorm van leren wordt vaak gezien dat de lerende in het begin moeite heeft om de taak goed uit te voeren, maar op lange termijn levert het betere resultaten op. Dit punt sluit met enige aanvulling goed aan bij wat de neuroloog Bernstein (1967) zei over variabiliteit: leren is herhalen zonder te herhalen. Hij bedoelde hiermee dat het doel centraal staat en dat tijdens het leren de manieren om dat doel te bereiken moet worden gevarieerd. Een voorbeeld uit de revalidatie kan dit punt verhelderen. Een cliënt moet na een beroerte weer leren lopen. Hij doet dit in een oefenzaal te midden van andere cliënten. De fysiotherapeut loopt met hem mee of corrigeert hem vanaf de zijlijn. Dit doet de cliënt bijvoorbeeld vijf keer per week. De cliënt gaat steeds beter lopen, de therapie heeft effect. Het looppatroon van de cliënt verbetert. Na verloop van tijd wordt de cliënt ontslagen en gaat naar huis. Enige tijd later wordt aan de partner gevraagd hoe het met de cliënt gaat en zij antwoordt dat ze niet mag klagen, maar dat ze de wollen, hoogpolige vloerbedekking het huis uit hebben gedaan en vervangen door laminaat. Ook wil de cliënt niet meer lopen in de tuin omdat hij bang is dat hij valt. Wanneer er drukte om hem heen is, wil hij het liefst in de rolstoel zitten. De cliënt in dit voorbeeld is geoefend in een situatie die min of meer onveranderlijk c.q. stabiel was. Iedere oefendag in dezelfde omgeving, iedere stap over de obstakelvrije vloer geeft min of meer steeds dezelfde informatie aan de hersenen. De omgeving, de verlichting, de temperatuur is continu hetzelfde. De informatiestroom die de cliënt tijdens het leren krijgt is dus smal, maar hij leert wel en hij gaat ook vooruit. Een smalle inputstroom levert echter ook een smalle outputstroom op. Bij smalle inputstroom tijdens een therapie of onderwijs zal de generalisatiewaarde van het geleerde ook smal of gering zijn. Uit het voorbeeld wordt duidelijk dat omgevingskenmerken die niet 'gekend' (geoefend) worden problemen opleveren (Mulder, 2001). In het bovengenoemde voorbeeld blijkt dit uit het feit dat het lopen weliswaar geoefend is, maar de cliënt had ook moeten oefenen in de tuin, zijn tuin wel te verstaan. Het hanteren van verschillende methoden is alleen zinvol als de toepassingscontext daar ook om vraagt. De conclusie kan getrokken worden dat het leerproces in het voorbeeld te snel en te beperkt is verlopen. Het gat tussen de oefensituatie en de toepassings situatie, ofwel transfercontext, was te groot.

7 **Taak, lerende of context?**

Hierbij zeggen we het nogmaals, de basiselementen die een rol spelen bij transfer en dus bij leren zijn de lerende, de oefentaak, transfertaak, de oefencontext en de transfercontext (McKeough, Lupart, Marini, 2010, Mulder, 2001, Shumway-cook & Woollacott, 2007). De uitdaging van de docent, trainer, therapeut of manager is om samen met de lerende handvatten te zoeken zodat de lerende zal slagen in de transfertaak en transfercontext.

Zoals eerder aangegeven waren Thorndike en Woodworth (1901) er van overtuigd dat de elementen van de oefentaak en de transfertaak en de oefencontext en de transfercontext zoveel mogelijk identiek moesten zijn zodat transfer kon optreden. Andere onderzoekers zochten het meer in de lerende zelf. Katona (1940) benadrukte het belang van het begrip en perceptie van de lerende over de taak. Gick en Holyoak (1987) concluderen in hun onderzoek dat het niet om de identieke elementen uit de omgeving gaat, maar om de gepercipieerde gelijkheid van de taak vanuit het standpunt van de lerende, oftewel het vermogen van de lerende om de transfertaak in een transfercontext te kunnen plaatsen. Andere cognitief georiënteerde theoretici hebben zich weer meer gefocust op de strategie die de lerende hanteert om transfer tot stand te brengen (Sternberg, 1986; Pressley, Snyder & Cariglia-Bull, 1987).

Huidige onderzoekers bekijken leren en transfer meer vanuit een sociale context, in plaats van vanuit het perspectief van de lerende of de taak. Het gaat om de interactie tussen de lerende, de oefentaak, de oefencontext, de transfertaak en de transfercontext. Indien een van de factoren in de leersituatie afwijkt van de toepassings situatie, dan lijkt er een transferprobleem op te treden. In dit geval zou men ook kunnen spreken van de context in de breedste zin van het woord. De context behelst alle elementen die van invloed kunnen zijn op de lerende in de toepassings situatie. De consequentie is dat deze elementen ook in de oefentaak en oefensituatie aan bod moeten komen. De oplossing van dit probleem is contextualisme (Mulder 2001): de contextualist zal moeten aanvaarden dat betekenis er niet vanzelf is, maar dat de betekenis wordt geconstrueerd door de toestand van de persoon in de context.

Voorlopige conclusies

Het gegeven dat wat iemand denkt, oefent en de context waarin geoefend wordt, invloed hebben op de verbindingen in de hersenen kan als een van de fundamentele antwoorden dienen voor het transferprobleem. Wanneer in een oefensituatie een oefenactiviteit wordt uitgevoerd en deze oefensituatie en oefenactiviteit wijken sterk af van de toepassingssituatie en toepassingsactiviteit dan ontstaat er een transferprobleem. Dit transferprobleem is vanuit de hersenen te verklaren omdat de oefensituatie en oefenactiviteit specifieke banen aanleggen voor deze oefensituatie en oefenactiviteit. Hoe meer en beter een persoon de oefenvaardigheid leert uitvoeren in de specifieke oefensituatie, des te stabiel wordt de vaardigheid. De persoon wordt zichtbaar beter in de vaardigheid. Het probleem ontstaat wanneer de lerende de oefensituatie en oefenactiviteit verlaat en het geleerde probeert toe te passen in de toepassingscontext. De verbindingen in de hersenen zijn stevig geworden voor de oefenactiviteit en de oefensituatie. Worden er andere eisen gesteld in de toepassingssituatie? De omgeving is bijvoorbeeld veel drukker of de lerende ziet opeens dat er niet een maar wel tien methoden zijn om een probleem aan te pakken. De oefensituatie was voor de lerende steeds gelijk en nu blijkt de toepassingssituatie steeds te veranderen. Er moet flexibel gehandeld worden en dat is niet geoefend. De gevormde netwerken in de hersenen en de verbindingen voldoen niet aan de eisen die de context aan de lerende stelt.

Het dichteren van de generalisatiekloof of transferprobleem tussen leersituatie en toepassingssituatie is een probleem dat de revalidatie gemeen heeft met de sport en met alle overige vormen van onderwijs. De mens is door de aard van zijn geschiedenis niet gewend om buiten de directe toepassingscontext te leren. Leren en toepassen moeten een relatie met elkaar hebben en ont koppeling daarvan levert altijd problemen op (Mulder, 2001).

Hoe kan de kennis over de hersenen en transfer gebruikt worden om te sturen op het leerrendement? Geconcludeerd kan worden dat voor het leren van kennis of vaardigheid zowel aandacht besteed dient te worden aan de mogelijkheden van de lerende, de taak die uitgevoerd dient te worden en de omgeving waarin de taak uitgevoerd moet worden. De losse componenten afzonderlijk zijn niet belangrijk, maar de configuratie tussen de componenten bepalen of transfer van het geleerde optreedt.

Geraadpleegde bronnen

- Bernstein, N. (1967). *The coordination and regulation of movement*. London: Pergamon.
- Blakemore, S. J. & U. Frith (2005). *The Learning Brain. Lessons for Education*. Blackwell Publishing.
- Boekaerts, M. & P.R. Simons (2003). *Leren en instructie: Psychologie van de leerling en het leerproces*. Assen: Koninklijke Van Gorcum BV.
- Burger, Y., De Caluwe, L. & Janse, P. (2010). *Mensen veranderen: Waarom, wanneer en hoe mensen (niet) veranderen*. Kluwer, Deventer.
- Clarijs, P. & Huibreghts P. A. R. (1999). *Krachttraining in de revalidatie en sport*. Maarssen: Elsevier/ De Tijdstroom.
- Collins (1989) Learning through enculturation, in A. Gellatly, D Rogers en J. A. Sloboda (eds) *Cognition and Social Worlds*, Oxford: Clarendon Press.
- Cotman, C. W. & N.C. Berchthold (2002). Exercise: a behavioural intervention to enhance brain health and plasticity. *Neuroscience*, 25, (6), 295-301.
- Di Paolo, T. (2012). Wat is leren ? Open Universiteit: www.bbc.co.uk/learning/adults/
- Doyon, J. & Benali H. (2005). Reorganization and plasticity in de the adult brain during learning of motor skills. *Curr. Opinion in Neurobiology*.
- Driscoll, M.P (2005). *Psychology Of Learning For Instruction*. Allyn & Bacon.
- Emst, A. (2004). Koop een auto op de sloop: Paradigmashift in het onderwijs. APS.
- Fleishman, (1987). Foreword, in S. M. Cormier & J. D Hageman (eds) *Transfer of learning. Contemporary Research and applications*, San Diego: Academic Press.
- Gage, H.F. (2002). Neurogenesis in de the adult brain. *The journal of neuroscience*, 22, (3), 612-613.
- Gick, M. L. & Holyoak, K. J. (1987) The cognitive basic of knowledge transfer. *Cognitive Psychology*, 15 1- 38
- Gladwell, M. (2009). *Outliers: The story of succes*. Central Book House.
- Gredler, M.E. (2005). *Learning and instruction: theory into practice*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson, Merrill Prentice Hall.
- Ioffe, M. E. (2004). Brain Mechanisms for the formation of new movements during learning: the evolution of classical concepts. *Neuroscience and behavioral physiology*, 34, (1), 5-18.

- Kahenman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux, New York.
- Katona, G. (1940). *Organization and memorizing*. New York: Columbia University Press.
- Keizer, B. (2012). *Waar blijft de ziel? Essay maand van de filosofie*. Rotterdam: Lemniscaat
- Kirwan, C. (2009). *Improving Learning Transfer: A guide to getting more out of what you put into your training*. Gower Publishing Limited. Farnham.
- Laforce, R., & J. Doyon (2002). Differential role for the striatum and cerebellum in response to novel movements using a motor learning paradigm. *Neuropsychologia*, 40, 512-517.
- Madeja, M. (2011) *De kortste route door het brein*. Amsterdam: uitgeverij Atlas.
- McGilchrist, I. (2009). *The Master and his Emissary: The Divided Brain and the Making of the Western World*. Yale University press.
- Mckeough, A., Lupart, J. & Marini, A. (2010) *Teaching for Transfer: Fostering generalization in learning*. New York/London: Routledge
- Morree, J. J., T. Jongert & G. van der Poel (2006). *Inspanningsfysiologie, oefentherapie en training*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Mulder, T. (2001). *De Geboren Aanpasser: over beweging, bewustzijn en gedrag*. Amsterdam: Uitgeverij Contact.
- Noë, A. (2012). *We zijn toch geen brein? Waarom onze geest niet in ons hoofd zit, en andere lessen uit de biologie van het bewustzijn*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Pink, D. (2009). *Drive: De verrassende waarheid over wat ons motiveert*. Business Contact.
- Praag, H., A.F.Schinder, B.R. Christie e.a (2002). Functional neurogenesis in the adult hippocampus. *Nature*, 415(6875), 1030-1034.
- Prawat, R. S. (1989). Promoting acces to knowledge, strategy and disposition in students: A research synthesis. *Review of Educational Research*, 59(1), 1 – 41
- Pressley, M., Snyder, B. L., & Cariglia-Bull, T. (1987). How can good strategy use be taught to children? Evaluation of six alternative approaches. In S. M. Cornier & J. D. Hageman (eds.), *Transfer of learning: contemporary research and applications* (pp. 81-120). New York: Academic Press.
- Schmidt, R.A. & C.A. Wrisberg (2004). *Motor learning and performance*. Human Kinetics.
- Shore, E., & Sechrest, L. (1961). Concept attainment as a function of positive instances presented. *Journal of Educational Psychology*, 52, 303-307
- Shumway-Cook, Woollacott (2001, 2007). *Motor control; theory and practical applications*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Sitskoorn, M. (2004). Cognitie, beweging en plasticiteit van het brein. *Neuropraxis*, 8, 71-76.
- Sitskoorn, M. (2006). *Het maakbare brein: gebruik je hersens en word wie je bent*. Bert Bakker.
- Sommers, S. (2012). *Wij zijn onze omgeving: Hoe situaties ons gedrag beïnvloeden*. Maven Publishing
- Sternberg, R. J. (1986). *Intelligence applied*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Thorndike, E. L., & Woodworth R. S. (1901). The influence of improvement in ons mental function upon the efficiency of other functions. *Psychological Review*, 8, 247-261, 384-395, 553-564.
- Thorndike, E. L. (1924). Mental discipline in high school studies. *Journal of Educational Psychology*, 15, 1-22
- Tremblay, L., T.N. Welsh & D. Elliott (2001). Specificity versus variability: effect of practice conditions on the use of afferent information for manual aiming. *Motor control*, 5, (4), 347-360.
- Wijnen F. & F. Verstraten (2003). *Het brein te kijk*. Harcourt Assessment B.V.

ⁱ C. U. Ober, MSc. Oefentherapeut, onderwijskundige en directeur van het Instituut voor Zorgprofessionals.

ⁱⁱ S. Kreulen, BHS. Oefentherapeut en zorgadviseur binnen het Instituut voor Zorgprofessionals.

ⁱⁱⁱ M. Feenstra, MSc. bewegingswetenschapper/onderzoeker/projectleider binnen het Instituut voor Zorgprofessionals.

^{iv} M. Regeling, BHS. kinderoefentherapeut en zorgadviseur binnen het Instituut voor Zorgprofessionals.

^v Drs. E. M. Meijers. Bewegingswetenschapper, onderwijskundige en directeur van het Instituut voor Zorgprofessionals.

^{vi} N. van Ree, BHS. Sport-en revalidatietherapeut, zorgadviseur en projectleider zorgpraktijk binnen het Instituut voor Zorgprofessionals.