

Motorisch leren: nieuwe inzichten voor het bewegingsonderwijs

Het bewegingsonderwijs is, net als andere schoolvakken, een leervak. Een deel van dat 'leren' is motorisch leren. Veel gymleraren hebben voor het laatst motorische leertheorieën bestudeerd toen ze nog in opleiding waren. Daarom worden in dit artikel een aantal van de huidige inzichten in motorisch leren op het gebied van leerstrategieën en het geven van feedback op een rijtje gezet.

Door: Ben van Cranenburgh

Bewerkt en ingekort door Lars Borghouts

Een gymleraar zal er niet elke dag bij stilstaan, maar in feite beïnvloedt deze dagelijks het centrale zenuwstelsel van leerlingen. Immers, alle bewegingen worden aangestuurd door de hersenen en het ruggenmerg. Tijdens een motorisch leerproces vormt het centrale zenuwstelsel zich naar de oefeningen die worden gedaan (plasticiteit). Daarbij komen nogal wat individuele verschillen naar voren: het ene kind leert anders of sneller dan het andere, en de ene bewegingsvaardigheid gaat een kind makkelijker af dan de andere. Vaak wordt gedacht dat bij dit motorisch leren er alleen een soort 'bewegingspartituur' ontstaat, waarin de activatiepatronen van iedere betrokken spier nauwkeurig worden vastgelegd. Die gedachte is echter achterhaald. Denk maar eens aan het aanleren van schrijven. Een kind leert schrijven met een potlood of pen, en leert de benodigde handbewegingen. Echter, het kind kan direct ook schrijven met een krijtje op de stoep. Dan zijn het geen hand-, maar armbewegingen! Kennelijk zijn dus niet (alleen) de spieractivatiepatronen vastgelegd, maar ook iets dat te maken heeft met het beoogde doel (een bepaalde lettervorm). Dit soort inzichten kunnen van betekenis zijn wanneer we het leerproces van een leerling willen beïnvloeden. Immers, willen we een leerling exact vertellen hoe een bepaalde beweging moet worden uitgevoerd, of sturen we meer op het uiteindelijke einddoel van de beweging?

Leerstrategieën

Leerstrategieën kunnen variëren tussen personen. Bij een experiment waarbij professionele tennissers geblinddoekt moesten serveren, bleken sommige spelers totaal niet meer te kunnen serveren, terwijl andere spelers de bal nog vol en goed raakten. Sommige tennissers hanteren blijkbaar een visuele strategie bij het serveren, anderen doen dit meer 'op gevoel' (kinesthetische strategie) (Dekker en van Cranenburgh, 1996). Er vanuit gaande dat dit voor leerlingen die een bewegingsvaardigheid aanleren ook geldt, is het

wellicht zinvol de te hanteren leerstrategie expliciet te maken en/of weloverwogen te kiezen.

Expliciet of impliciet leren?

Expliciet leren is een vorm van leren waarbij men zich gedetailleerd bewust is van wat er precies gebeurt: een beginnende volleyballer bestudeert de exacte bewegingen bij een service, en tracht vervolgens deze beweging onder zeer bewuste controle zo precies mogelijk te realiseren. Bij het leren van bewegingsvaardigheden worden vaak als vanzelfsprekend expliciete strategieën gebruikt: bij het skiën wordt precies uitgelegd waar het gewicht zit, hoe de romp geroteerd is, bij het schaatsen wordt expliciete aandacht besteed aan de houding, de afzet, het overkomen, bij de tennistraining wordt bewust gewerkt aan backhand, forehand, de greep etc. Bij expliciet leren ligt dus een sterk accent op het bewegingspatroon, de 'performance', vanuit de idee dat een verbetering hiervan tot prestatieverbetering zal leiden. Dit blijkt echter lang niet altijd op te gaan.

Bij impliciet leren ben je je niet of nauwelijks bewust van wat er qua bewegingsuitvoering precies gebeurt, bijvoorbeeld bij het leren fietsen, trampolinespringen, of huppelen. Toch, of misschien juist daardoor, nemen de prestaties toe. Opvallend is dat kinderen vaak veel beter impliciet dan expliciet leren. Het nog naïeve kinderbrein heeft geen belangstelling voor de ideale uitvoering van bewegingen (het 'middel'), maar houdt zich bezig met het bereiken van gewenste doelen. Ook bij volwassenen kan impliciet leren soms beter werken: de tennisser die steeds maar nadenkt over zijn greep (tweede, derde vlakje) of romprotatie verliest de spelstrategie uit het oog. Kortom: bij het leren van een nieuwe vaardigheid heeft men de keuze om de aandacht expliciet te richten op de precieze bewegingen, bijvoorbeeld via verbale instructie, of men legt het accent op het te bereiken doel: waar moet de bal komen?

Leren van fouten of foutloos leren?

Jonge kinderen lijken vaak instructie of demonstratie af te wijzen om zelf de (bewegings)oplossing te kunnen vinden. Dit wordt wel benoemd als zelfontdekkend leren, leren van je fouten, al doende leren of operant leren: men leert iets doordat de consequenties van gedrag of bewegingspogingen worden waargenomen. Gedrag dat positieve consequenties heeft wordt onthouden en eventueel herhaald, gedrag dat negatieve consequenties heeft wordt vermeden of vergeten. Vaak wordt als vanzelfsprekend aangenomen dat deze leerstrategie, die het meest aansluit bij impliciet leren, effectief en superieur is. Toch zijn er soms nadelen aan het leren van fouten. Als er veel fouten gemaakt worden, kan dat het leerproces aanzienlijk vertragen. Fouten kunnen immers ook worden 'ingeslepen': dan is men eigenlijk alleen maar verder van huis. Soms zijn er dus sterke argumenten om ervoor te zorgen dat tijdens oefenen of trainen geen fouten gemaakt kunnen worden: foutloos leren. Vraag je bij het ontwerpen van de didactiek van een les dus af in hoeverre



FOTO: HANS DIJKHOF

Gesloten vaardigheid

fouten gemaakt mogen/moeten worden, en probeer daarin consequent te zijn. Bij een vaardigheid, die cruciaal is en steeds op dezelfde manier wordt uitgevoerd, neigt men tot foutloos leren. Bij andere aspecten, waarbij bijvoorbeeld individualiteit en variatie wenselijk of toegestaan is, neigt men meer naar leren van fouten/ al doende leren.

Demonstratie of instructie?

Een van de oudste vormen van leren, die ook bij vele dieren mogelijk is, is imitatieleren. We zeggen 'na-apen' omdat apen er goed in zijn. Vooral bij jonge kinderen is dit een van de beste opties voor leren. Bij de skiles volgen de driejarige kindertjes keurig de juf en doen haar in alles na (visuele imitatie). In principe hebben zij geen weet van wat er precies gebeurt: imitatieleren is vaak een vorm van impliciet, procedureel leren. Echter, imitatieleren kan ook expliciet gemaakt worden: de leerling kan de gedemonstreerde beweging nauwlettend analytisch observeren (hoogspringen, een lay-up) en dat vervolgens heel bewust inbouwen in de eigen bewegingsopgave. Deze laatste, meer analytische manier van imiteren is een latere verworvenheid in de evolutie.

Verbale instructie contrasteert met imitatieleren door het gebruik van taal. Voorwaarde is dat de te leren bewegingen/vaardigheden via taal verwoord kunnen worden. Dat lukt vaak niet: huppelen is een vaardigheid die heel moeilijk met woorden te beschrijven is.

Blijft over: gewoon uitproberen of imiteren. Ten tweede moet de leerling instructie goed begrijpen. Dat is lang niet altijd het geval. Dat imitatieleren een serieuze optie is, blijkt ook uit de aanwezigheid van een speciaal op imitatie gericht neurale systeem dat wij in onze hersenen hebben: het zogenaamde spiegelneuronensysteem. Spiegelneuronen zijn neuronen die geactiveerd worden door het zien van een handeling, maar ook bij het zelf verrichten van die handeling. Deze neuronen vertalen als het ware visuele informatie in motorische opdrachtsignalen. Voorwaarde is wel, dat de gedemonstreerde beweging voor de leerling haalbaar moet zijn. Als deze zich niet kan 'voorstellen' de beweging zelf uit te voeren, is er geen activiteit waar te nemen in de spiegelneuronen. Onze hersenen zijn wel zo slim om alleen datgene te spiegelen wat haalbaar is! Kortom: talige instructie is vaak gewenst of nodig, maar is zeker niet heilig. Realiseer je dat we in onze hersenen een apart neurale systeem hebben voor imitatieleren. Ook dit systeem kan onze prestaties vooruit helpen. Natuurlijk sluiten demonstratie en instructie elkaar niet uit: in de meeste leersituaties kunnen beide worden ingezet.

Open of gesloten vaardigheden?

Bij vele sportvaardigheden moet worden ingespeeld op voortdurend veranderende situaties. Dat is bijvoorbeeld bij alle bal- en teamsporten het geval. Men spreekt van *open skills*. Bij een *closed*

skill is de situatie in principe stabiel (Marteniuk 1976). Heeft men te maken met een open skill, dan is het belangrijk dit open karakter ook in de les of training in te bouwen. Een voorbeeld: bij een voetbaltraining wordt tijdens de training systematisch met twee spelers een voorzet voor een doelschop geoefend. Het effect van een dergelijke training kan teleurstellend zijn omdat de situatie bij een werkelijke wedstrijd nooit zo stabiel is: er staan en lopen immers nog twintig andere spelers op het veld die roet in het eten kunnen gooien. Het is daarom beter deze onverwachte veranderingen ook in te bouwen in de training.

Bij andere sporten is de situatie in principe stabiel (afgezien van publiek): darts, turnen, kogelstoten. Maar binnen één sport komen ook vaak zowel gesloten als open situaties voor. Bij tennis is de service vooral een gesloten skill, terwijl een slagenwisseling juist een open skill is. Trainingen en oefeningen zijn vooral dan effectief wanneer het 'open - gesloten' karakter van de oefening overeenkomt met de werkelijke situatie.

Feedback geven

Het is dus van belang om stil te staan bij de leerstrategieën die gebruikt kunnen worden bij het aanleren van een vaardigheid. Daarmee samenhangend is het goed om stil te staan op welke manier er feedback gegeven wordt aan de leerling. Immers, daarmee beïnvloedt je de leerstrategie.

Verbale of visuele feedback

Bij instructie en demonstratie gaat het om informatie vooraf. Bij feedback gaat het om informatie achteraf. Het geven van verbaal

commentaar is natuurlijk zeer gangbaar: 'verder uitstrekken', 'benen hoger opzwaaien', 'eerder insnijden' etc. Toch werkt dat lang niet altijd. De informatie wordt bijvoorbeeld in het 'heetst van de strijd' genegeerd of vergeten. Soms is visuele feedback daarom een eye-opener: de leraar doet de fout voor (dat moet hij dan wel kunnen!) of toont een video. Dat dit vaak een doorbraak geeft, heeft te maken met het feit dat men op een gegeven moment zijn eigen fouten niet meer kan voelen: de verkeerde beweging is de norm geworden, de 'verkeerde' beweging wordt als goed gevoeld. Zo kan men tegen een schaatser honderd keer zeggen dat hij bij de start meer moet strekken, pas als hij de video-opname van zijn eigen start ziet, valt het kwartje. Hoewel vele scholen tegenwoordig videoapparatuur hebben, is het verbazingwekkend hoe weinig deze middelen worden ingezet bij de gymles. Daarbij komt nog, dat mensen individueel verschillend begaafd zijn in het verwerken van visuele of verbale informatie. Sommige mensen hebben een goed visueel geheugen, maar kunnen slecht namen onthouden, bij anderen is dat omgekeerd. Dat verbaast niet, want bij de verwerking van visuele informatie worden andere hersengebieden ingezet dan bij de verwerking van verbale informatie. Alle reden dus om na te denken over de keuze van het type feedback. Kortom: realiseer je dat het type feedback veel uitmaakt. Verbale feedback is weliswaar gangbaar, maar komt lang niet altijd over. Visuele feedback kan soms heel overtuigend zijn.

Uitvoering of resultaat?

Opvallend is dat in de sport bij het geven van feedback veel aandacht besteed wordt aan de perfecte bewegingsuitvoering, de 'per-



FOTO: HANS DIJKHOFF

formance'. Men gaat er blijkbaar vanuit dat dit gunstig werkt op de prestatie. Dat zal vaak waar zijn, maar daarmee hoeft dit principe niet heilig verklaard te worden. Teveel nadruk op bewegingsuitvoer kan iemand – soms letterlijk – op het verkeerde been zetten. Zo is het bijvoorbeeld gebruikelijk om bij schaatsstraining voortdurend te werken aan technische aspecten van de schaatsbeweging: zijwaartse afzet, achterop zitten, overkomen, aantal slagen op het rechte eind etc. Dit type feedback noemt men 'knowledge of performance' en is allemaal gericht op het bewegingspatroon. De ideale beweging wordt dan al gauw gezien als het gewenste resultaat. Maar bij de wedstrijd telt alleen het resultaat, de prestatie, en dat is domweg een getal (snelheid). Zo werkt het bij discussiëren in sommige gevallen net zo goed of zelfs beter om alleen feedback te geven over de geworpen afstand, en niet over de techniek. Dit noemt men 'knowledge of result'.

Het is goed zich te realiseren dat in sport uiteindelijk de resultaten de sturende factor zijn: de vroegere stilistisch mooie vloeiende Parallelschwung bij skiën is vervangen door een bochtentechniek waarbij die ski's juist onder een hoek en uit elkaar staan; deze nieuwe techniek is nu gangbaar omdat het betere resultaten oplevert. En zo kan wat voor de ene leerling de ideale techniek is, deze er voor een tweede net even anders uitzien.

Punten en premies? (reinforcement)

Reinforcement is Engels voor bekrachtiging. Men onderscheidt intrinsieke en extrinsieke reinforcement. Intrinsieke reinforcement wil zeggen dat het resultaat van een handeling op zichzelf direct belonend is: het feit dat iets 'gelukt' is werkt bekrachtigend. In het bewegingsonderwijs wordt dit vaak 'succesbeleving' genoemd. Bij extrinsieke reinforcement wordt iets belonends toegevoegd dat in principe niets met de handeling te maken hoeft te hebben: een kind krijgt een medaille aan het eind van de avondvierdaagse, of aan het eind van de onderwijsperiode een goed cijfer voor gym. Bekrachtiging houdt ons op de been: nooit waardering of complimenten krijgen op je werk, geen voeling hebben met het eindproduct of resultaat, is uiteindelijk desastreus: 'eer van je werk' is een noodzaak.

Het lijkt daarom verstandig om bij iedere les steeds weer na te denken over mogelijke reinforcement. Vraag je altijd af of reinforcement (intrinsiek en/of extrinsiek) is ingebouwd bij de lessen.

Ontbreken van reinforcement verlaagt nodeloos het leereffect.

Conclusie

Bovenbeschreven leerstrategieën kunnen geplaatst worden op een continu spectrum: aan de ene kant evolutionair oude leerstrategieën zoals impliciet leren en imitatieleren, die in principe zeer onbewust, als vanzelf kunnen verlopen, en weinig of geen cognitieve inzet vereisen. Het zijn relatief betrouwbare en robuuste leerstrategieën. Aan de andere kant van het spectrum de leermethodes die veel later in de evolutie verworven zijn zoals expliciet leren en leren van verbale instructie. Het zijn strategieën die een cognitieve inzet vereisen en waarbij men zich meer bewust is van wat er precies gebeurt. In lijn met de evolutionaire fase waarin wij verkeren, vinden wij bij leerlingen grote individuele verschillen in het vermogen deze strategieën te hanteren. En natuurlijk zijn er vele strategieën die een tussenpositie innemen, of aspecten van beide hebben. Voor het aanleren van motorische vaardigheden is het belangrijk

dat weloverwogen keuzes uit dit spectrum gemaakt kunnen worden, afhankelijk van het type activiteit en de individuele leerling.

Referenties

- Dekker, R. & Cranenburgh, B. van. (1997). 'Blind serveren: de rol van visuele en/of kinesthetische informatieverwerking bij motorische vaardigheden'. *Richting Sportgericht*, 51 (1), 13-23.
- Marteniuk, R. (1976). *Information Processing in Motor Skills*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Cranenburgh, B. van. (2004). *Neurorevalidatie*. Reed Business, Amsterdam.
- Cranenburgh, B. van. (1997). *Neurowetenschappen*. Reed Business, Amsterdam.

Ben van Cranenburgh is als neurowetenschapper verbonden aan de Stichting Iton (Instituut voor Toegepaste Neurowetenschappen) te Haarlem.

Correspondentie:

ben@stichtingiton.nl