

Leerpotentieel als graadmeter van de intelligentie

Citation for published version (APA):

KINGMA, J., & TOMIC, W. (1997). Leerpotentieel als graadmeter van de intelligentie. In *Intelligentie en sociale competentie* (pp. 99-114). Open Universiteit.

Document status and date:

Published: 01/01/1997

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

<https://www.ou.nl/taverne-agreement>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 24 Apr. 2023

Open Universiteit
www.ou.nl



5

LEERPOTENTIEEL ALS GRAADMETER VAN DE INTELLIGENTIE: VYGOTSKY'S ZONE VAN DE NAASTE ONTWIKKELING

J. KINGMA
W. TOMIC

5.1 Inleiding

In de jaren twintig publiceerde Piaget (1926) een boek met de titel *Taal en denken*, waarin hij de ontwikkeling van de taal bij jonge kinderen beschreef. Eén van de essentiële kenmerken van zijn theorie is dat de cognitieve ontwikkeling zich weerspiegelt in de taal van het kind. In 1934 werd, kort na diens overlijden, Vygotsky's boek *Denken en taal* in het Russisch gepubliceerd (Engelse vertaling: Vygotsky, 1962). Zijn theoretische opvatting over de rol van de taal bij de verinnerlijking van de handeling en de rol van de taal in de ontwikkeling van de zelfregulatie staan tegenover Piagets theoretische stellingname hieromtrent. Zowel Piaget als Vygotsky benaderen de intelligentieproblematiek op een kwalitatieve of ontwikkelingspsychologische manier. Vygotsky's theorie over het sturend versnellen van de ontwikkeling van het intelligent handelen en de rol van de taal hierin sluit nauw aan bij de gang van zaken in de onderwijspraktijk (paragraaf 5.2). Op basis van Vygotsky's ideeën werd door Galperin een toepassing uitgewerkt in zijn theorie over de vorming van mentale handelingen (paragraaf 5.3 tot en met 5.3.7). Een praktische uitwerking van een instructieprogramma van Obuchova wordt gegeven in paragraaf 5.4. In de slotparagraaf worden de resultaten van het geheel in een breder kader geplaatst.

5.2 Intelligentietestscores als weergave van het feitelijke ontwikkelingsniveau en de zone van de naaste ontwikkeling

De Russische psycholoog Vygotsky (1896-1934) richtte zich, in tegenstelling tot Piaget, vooral op de vraag hoe de intellectuele ontwikkeling kan worden beïnvloed. Wat men de 'sovjetpsychologie' pleegt te noemen, verwijst naar het werk van Vygotsky en zijn leerlingen. Dit wordt ook wel aangeduid met de term 'cultuur-historische school'. Intelligentietests geven volgens Vygotsky (1978) weliswaar een bepaling van de mentale leeftijd van het kind, maar de meting weerspiegelt bijna altijd het *feitelijke niveau van de ontwikkeling*.

'In studies of children's mental development it is generally assumed that only those things that children can do on their own are indicative of mental abilities. We give children a battery of tests on a variety of tasks of varying degrees of difficulty and we judge the extent of their mental development on the basis of how they solve them at what level of difficulty.'
(Vygotsky, 1978, p. 85).

De zone van de naaste ontwikkeling overstijgt namelijk het feitelijke niveau van de ontwikkeling.

'The zone of proximal development. It is the distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers.'
(Vygotsky, 1978, p. 86).

Door het stellen van gerichte vragen kan het kind naar de oplossing van een probleem worden geleid. De ouders of de onderwijzer laten zien hoe het probleem dient te worden opgelost, waarna het kind het probleem zelf probeert op te lossen. De onderwijzer kan het kind aanzetten tot, al dan niet in samenwerking met andere kinderen, het oplossen van een probleem. Het aanknopingspunt ter bevordering van de intellectuele ontwikkeling of de ontwikkeling van de intelligentie ligt niet bij het feitelijke ontwikkelingsniveau, maar bij de zone van de naaste ontwikkeling. Men moet daarom niet wachten tot het kind rijp is voor het nieuw te onderwijzen concept, doch door middel van onderwijs het kind rijp *maken*. Men moet een zodanige bijdrage tot zijn ontwikkeling leveren dat het kind bepaalde leerstof aankan. Van Parreren (1988) spreekt in dit verband van 'ontwikkelend onderwijs', dat wil zeggen dat men niet hoeft te wachten tot het kind de vereiste ontwikkeling heeft bereikt. Evenmin hoeft men de ontwikkeling te volgen. Waar het om gaat, is dat men op de ontwikkeling moet vooruitlopen. De grootte van de stappen wordt daarbij gedicteerd door het cognitieve gereedschap dat het kind bezit, en de breedte van de zone van de naaste ontwikkeling. Ook al legt Vygotsky de nadruk op het sturen van de cognitieve of intelligentie-ontwikkeling, hij acht evenzeer de activiteit van het kind en de daaruit voortvloeiende ontwikkelingstendities van belang voor die ontwikkeling. De ontwikkeling komt van buiten én van binnen (Van Parreren, 1988). Het feitelijke ontwikkelingsniveau wordt volgens Vygotsky bepaald door de functies die al zijn gerijpt; het betreft de eindproducten van de ontwikkeling op dat moment. De zone van de naaste ontwikkeling heeft betrekking op functies die nog niet rijp zijn, maar in het rijpingsproces verkeren. Een voorbeeld: Er zijn twee kinderen, elk met een mentale leeftijd van acht jaar. Het ene kind kan met assistentie van een volwassene problemen oplossen die op het niveau van een negenjarige liggen, terwijl het andere kind met dezelfde hulp opgaven leert op te lossen op het niveau van een twaalfjarige. Op grond van hun feitelijke ontwikkelingsniveau tonen beide kinderen dezelfde mentale leeftijd, maar het leerpotentieel is voor beiden duidelijk verschillend. Wat het kind in de zone van de naaste ontwikkeling vandaag kan *met* assistentie, kan het morgen zelfstandig. Een belangrijke vraag is hoe de zone van de naaste ontwikkeling te constateren is. Van der Veer (1988) beantwoordt deze vaststelling als volgt.

'We laten het kind zien hoe de opgave opgelost moet worden, en kijken of het in staat is, bijvoorbeeld imiterend, de oplossing te vinden. Of we beginnen de opgave op te lossen en laten het kind die afmaken. Of we vragen het kind opgaven op te lossen die zijn mentale leeftijd te boven gaan, in samenwerking met een ander, verder ontwikkeld kind, of – tenslotte – we leggen het kind de principes van de oplossing uit, stellen suggestieve vragen, splitsen het probleem in delen.'
(Van der Veer, 1988, p. 93).

Volgens Vygotsky wordt het ontwikkelingsniveau van de intelligentie door veel onderzoekers bepaald met testopgaven waarbij het kind geen hulp wordt geboden, niets wordt voorgedaan en geen suggestieve vragen worden gesteld. Wat men dan vaststelt, is het feitelijke niveau van imitatie en van het leren. Het proces van imitatie speelt ook een belangrijke rol in de zone van de naaste ontwikkeling.

'Children can imitate a variety of actions that go well beyond the limits of their own capabilities. Using imitation, children are capable of doing much more in collective activity or under the guidance of adults.'
(Vygotsky, 1978, p. 88).

De reikwijdte van de imitatie in de zone van de naaste ontwikkeling wordt door Vygotsky als volgt getypeerd. Stel dat het kind moeilijkheden heeft met het oplossen van een bepaalde rekenopgave. Wanneer de leerkracht de werkwijze op het bord voordeelt, kan het kind ineens de oplossing begrijpen en deze in latere opgaven imiteren. Demonstreert de leerkracht daarentegen de oplossing van hogere-wiskundeopgaven, dan is het kind niet in staat de opgave te begrijpen, ongeacht het aantal keren dat het die imiteert. Met andere woorden: het feitelijke cognitieve niveau verschaft het gereedschap waarvan in de zone van de naaste ontwikkeling gebruik kan worden gemaakt.

De zone van de naaste ontwikkeling heeft betrekking op het dynamische en gevoelige gebied waarin de cognitieve ontwikkeling vooruitgaat (Rogoff & Wertsch, 1984). Dit is het gebied waar instructie (en versnelling) kan plaatsvinden, omdat dit het gebied is waar het echte (nieuwe) leren mogelijk is (Woolfolk, 1987).

Het aspect van het leren in de zone van de naaste ontwikkeling in samenspel met volwassenen of leeftijdgenoten is ingebed in Vygotsky's (1981) *'algemene wet van de ontwikkeling van hogere mentale functies'* of ontwikkeling van de intelligentie. Het idee dat hieraan ten grondslag ligt, is dat de hogere mentale functies, zoals denken, doelgerichte aandacht, logisch redeneren, het bewustzijn in het algemeen, hun oorsprong hebben in de *sociale interactie* tussen mensen (Rogoff & Wertsch, 1984). Deze worden door het kind verinnerlijkt. De *manier* waarop kinderen de sociale interactie met volwassenen, of kinderen met meer ervaring, internaliseren, beschouwt Vygotsky als het kernpunt van het onderzoek naar het intelligent handelen. Volgens Vygotsky is elke structuur van het individueel functioneren afgeleid van of een weerspiegeling van het sociaal functioneren. Men zou zich kunnen afvragen of deze overgang van uiterlijk naar innerlijk functioneren leidt tot variatie in de organisatie van het individueel psychologisch functioneren. De sociale interactie bij het leren en onderwijzen in de zone van de naaste ontwikkeling dient voor het kind zodanig te zijn ingericht dat rekening wordt gehouden met zowel het feitelijke

ontwikkelingsniveau (IQ op dat moment) van het kind, als met het niveau van zijn leerpotentieel. Immers, het verschil tussen de twee niveaus bepaalt de omvang of de breedte van de zone van de naaste ontwikkeling. Het proces van verinnerlijking (internalisatie, in het Engels: internalization) vindt juist plaats in het aangrijpingspunt van de zone van de naaste ontwikkeling door middel van de toegesneden sociale interactie.

Volgens Davydov (1988) dienen bij het onderzoek naar de intellectuele ontwikkeling twee activiteiten te worden onderscheiden. Ten eerste de sociale activiteit die is belichaamd in allerlei vormen van onze cultuur. Ten tweede de activiteit die van het kind uitgaat en die vaak samenvalt met de eerste, maar hieraan niet geheel identiek is. De activiteit die van het kind uitgaat, stelt het in staat de betekenis van de verschillende aspecten uit de sociale omgeving te assimileren. Davydov heeft verschillende van die activiteiten in kaart gebracht. Zijn indeling is gebaseerd op het inzicht dat op elke leeftijd een bepaalde activiteit de boventoon voert die uniek is voor die bepaalde leeftijd. Gedurende de ontwikkeling wordt de ene leeftijdsgerelateerde activiteit gesubstitueerd door een andere.

'This periodization is based on the insight that each age has a particular leading activity that is unique and qualitatively specific period in a person's life; when that leading activity changes, this signals the substitution of one age-related period by another. In each leading activity, there arise and are shaped corresponding psychological new formations, whose sequence create the unity of the mental development of the child.'

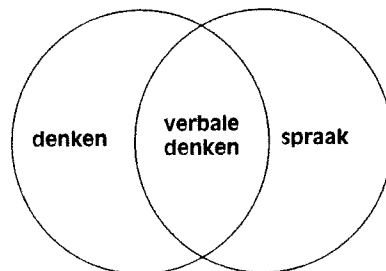
(Davydov, 1988, p. 69).

5.2.1 Taal, denken en spraak

Taaltekens zijn de communicatie-instrumenten bij uitstek. Eén van de meest belangrijke momenten tijdens de intellectuele ontwikkeling is volgens Vygotsky (1978) wanneer spraak en praktische activiteit samengaan. Dit proces vormt de basis van de praktische en abstracte intelligentie. Zodra de spraak een onderdeel wordt van het praktische handelen, na de preverbale periode, vertonen de handelingen van kinderen een algehele gedaanteverwisseling in een totaal andere organisatie.

Uit het sociale, communicatieve gebruik van de taal met de bedoeling anderen te beïnvloeden (de regulerende functies), ontwikkelt het kind de bekwaamheid om van hieruit zijn eigen gedrag te beïnvloeden en te sturen. Een kind dat kan spreken, wordt minder impulsief. Door het gebruik van de spraak wordt de activiteit in opeenvolgende delen opgedeeld. Het kind plant eerst door middel van spraak hoe een probleem is op te lossen, om vervolgens de voorbereide oplossing door een activiteit uit te voeren. Het is dus van belang dat de spraak niet alleen faciliterend werkt voor het kind, maar dat de spraak ook het gedrag controleert (zelfregulatie). Uit de sociaal-communicatieve functie van de taal ontwikkelt zich de zelfregulerende functie bij het kind. Het kind van ongeveer vier jaar spreekt soms voor zichzelf. Deze spraak is niet voor een ander bedoeld. Volgens Vygotsky is de *egocentrische* spraak de brug tussen het externe interpsychologisch functioneren en het intrapsychologisch functioneren. Het ontwikkelingsschema ziet er als volgt uit. Eerst is de spraak sociaal, daarna egocentrisch en tenslotte innerlijk. Deze egocentrische tussenvorm is vooral toe te schrijven aan het feit dat de zelfregulerende functie van de spraak nog niet geheel

is gedifferentieerd ten opzichte van de vroegere sociale functies. Het egocentrisch sprekende kind praat tegen zichzelf zoals volwassenen en andere kinderen tegen hem praten. Het differentieert niet tussen het feit dat haar monoloog of innerlijke dialoog hetzelfde is als de sociale communicatie: de sociale spraak. Vygotsky toont in zijn experimenten aan dat de egocentrische spraak vooral optreedt als het kind moeilijkheden of problemen ondervindt en die moet overwinnen. De egocentrische taal stuurt in deze gevallen in wezen het eigen gedrag. De structurele en functionele eigenschappen van de egocentrische spraak tonen een vooruitgang tijdens de ontwikkeling van het kind. Op ongeveer driejarige leeftijd is er nauwelijks een onderscheid te maken tussen de egocentrische spraak en de sociaal-communicatieve spraak. Op ongeveer zevenjarige leeftijd is al een duidelijke scheiding te bespeuren tussen spraak voor zichzelf en spraak bestemd voor anderen. Nadat de ontwikkeling van de functie van de innerlijke spraak bij volwassenen is voltooid, zou men zich kunnen afvragen of de linguïstische processen en het denken noodzakelijkerwijs met elkaar zijn verbonden of zelfs aan elkaar kunnen worden gelijkgesteld. Dit blijkt niet het geval te zijn. Volgens Vygotsky (1962) kunnen we het denken en de spraak als twee snijdende cirkels voorstellen. De overlap tussen de twee verzamelingen waarin denken en spraak samenvallen, wordt door Vygotsky als het verbale denken getypeerd (figuur 5.1). Het samengaan van denken en spraak bij zowel volwassenen als kinderen is dus beperkt tot een duidelijk omlijnd gebied. Uit figuur 5.1 is af te leiden dat er in deze fusie geen participatie is tussen het non-verbale denken en de niet-intellectuele spraak. Vygotsky poneert dat het verbale denken slechts indirect het non-verbale denken en de niet-intellectuele spraak beïnvloedt.



Figuur 5.1: Het door Vygotsky voorgestelde schema van de relatie tussen denken en spraak, na het ontstaan van de innerlijke spraak.

In de ontwikkeling van het denken bestaat het proces van internalisatie van handelingen (operaties) uit een drietal transformaties:

1. *An operation that initially represents an external activity is reconstructed and begins to occur internally.*
2. *An interpersonal process is transformed into an intrapersonal one.*
3. *The transformation of an interpersonal process into an intrapersonal one is the result of a long series of developmental events.'*

(Vygotsky, 1978, p. 57).

De ontwikkeling van de spraak bevordert de internalisatie van de handelingen. Het internalisatieprincipe en de zone van de naaste ontwikkeling zijn voor veel sovjetpsychologen, en ook voor hun West-Europese en Amerikaanse vakgenoten, de drijvende kracht geworden achter het onderzoek naar het leren en de ontwikkeling. In het navolgende zullen we een selectie van deze door Vygotsky geïnspireerde theorievorming en onderzoeken de revue laten passeren. Centraal staat de methode van de trapsgewijze vorming van mentale handelingen (internalisatie) in de zone van de naaste ontwikkeling.

5.3 De trapsgewijze vorming van mentale handelingen: Galperins theorie

Galperins theorie bouwt voort op Vygotsky's internalisatieprincipe en is als één van de invloedrijkste richtingen in de leer- en onderwijspsychologie van de Sovjetunie te beschouwen (Van Parreren & Carpay, 1975). Een mentale handeling wordt verricht aan begrippen of niet-materiële objecten, bijvoorbeeld het vermenigvuldigen van twee getallen. Zou het kind hardop de vermenigvuldiging uitvoeren, dan is er volgens Galperin nog geen sprake van een mentale handeling, maar een handeling op een verbaal niveau, die nog niet is geïnternaliseerd. Evenals bij Piaget heeft de mentale handeling haar oorsprong in het handelen met objecten. De vorming van de mentale handelingen verloopt stadia- of trapsgewijs. In elk stadium wordt een bepaalde activiteit in een nieuwe vorm uitgevoerd en die verandert daardoor in verschillende richtingen. Om de ontwikkeling van de mentale handelingen te bestuderen, onderscheidt Galperin (1969) de activiteit van het kind en niveaus van de handeling.

'The subject's activity, in turn, can be characterized by the four parameters. The basic parameters of activity are: (1) the level at which it is fulfilled; (2) the amount of generalization; (3) the completeness of the operations accomplished; and (4) the degree of its mastery.'
(Galperin, 1969, p. 250).

De vier hierboven genoemde parameters worden steeds weer op verschillende niveaus van de handelingen bestudeerd. Bij de vorming van de mentale handeling worden vijf opeenvolgende niveaus gegeven (Galperin, 1969). Ten eerste spreekt Galperin van het niveau van *oriëntatie*. Hierbij gaat het om het vertrouwd raken met de taak en de bedoeling ervan. Ten tweede is er het niveau van de *materiële handeling*. Dit niveau betreft handelingen met materiële objecten, of hun materiële representaties (bijvoorbeeld een schematische voorstelling van werkwoordvervoegingen) of tekens (die als geheugensteuntjes dienen). Van het *hardop onder woorden brengen* van de handeling zonder de aanwezigheid van objecten is sprake in het derde niveau. Het niveau van de *verbale handeling* is het vierde niveau. Het gaat hier om een handeling waarbij de *externe* spraak zonder geluid betrokken is. Het resultaat van de handeling wordt verwoord zonder de aanwezigheid van de objecten en zonder spraakkunst. Ten vijfde onderscheidt Galperin het niveau van de *verinnerlijkte handeling*. Bij het uitvoeren van de handeling wordt gebruik gemaakt van de innerlijke spraak.

Uit het bovenstaande overzicht van niveaus wordt duidelijk dat in Galperins theorie Vygotsky's gedachte terugkeert over internalisatie of het ontstaan van hogere psychi-

sche functies (intelligentie) uit uitwendige vormen van het gedrag. Zo ontstaan mentale handelingen (niveau vijf) uit materiële handelingen (niveaus één en twee). Op elk niveau van de handeling wordt door Galperin een drietal parameters ingevoerd ter beoordeling van de kwaliteit van een handeling. De drie parameters zijn: (1) generalisatie; (2) verkorting en (3) de graad van beheersing van de handeling (mastery). Individuen die in de fase van verwerving van de mentale handeling op een bepaald niveau van handeling zijn, kunnen verschillen op één of meer van deze drie aspecten. We beschrijven hieronder wat er met de drie parameters wordt bedoeld.

Bij *generalisatie*, ook wel 'transfer' genoemd, gaat het om de toepassing van de geleerde handeling op een bepaald niveau in andere situaties of met nieuwe objecten.

'To master an act means not simply to remember it, but independently to repeat it with new material. It does not mean to remember how an act was executed by someone else, but to execute it by oneself. Therefore, a model of activity and its results are not in themselves enough. It is also necessary to have a reference point in the new material which will permit correct execution of the whole task by going from one point to another.'

(Galperin, 1969).

Verkorting van de handeling houdt in dat men de verschillende deelhandelingen *automatisch* als één handeling uitvoert. Bij het optellen van 7 en 5 geeft de volwassene direct het resultaat 12, waarbij hij in principe weet dat met de samenvoeging een optelling wordt bedoeld, maar deze bijvoorbeeld niet meer op z'n vingers uitvoert (8, 9, 10, 11, 12). Wanneer de handeling wordt geautomatiseerd, vanzelfsprekend wordt, dan treedt er een verkorting en versnelling van de handeling op. Verkorting en generalisatie weerspiegelen de mate, de reikwijdte, van de handeling op een bepaald niveau.

De *beheersingsgraad* van de handeling betreft de mate van perfectie en controle van uitvoering binnen wat specifiek werd geleerd.

Van Parreren en Carpay (1975) merken op dat de vijf niveaus lang niet voor *elk* leerproces vereist zijn. Zij moeten worden doorlopen voor de verwerving van inzichtelijke mentale handelingen en dienen betrokken te zijn op de relevante eigenschappen van de objecten waarmee gehandeld wordt. Daarbij zijn de drie bovengenoemde parameters van toepassing. Dus de mentale handelingen dienen algemeen gegeneraliseerd te zijn, zodat ze naar believen kunnen worden toegepast (Van Parreren & Carpay, 1975) en moeten bovendien snel (bewust) en controleerbaar uitgevoerd kunnen worden. Hieronder beschrijven we de vijf opeenvolgende niveaus van Galperin (1969).

5.3.1 Het niveau van oriëntatie

Het maken van een plan voor het verrichten van een nieuwe handeling noemt Galperin de oriëntatiebasis van de handeling. Het gaat hierbij om het kennen van de voorwaarden van de handeling. De leerling dient hiermee te worden voorbereid op het uitvoeren van de materiële handeling in het hierop volgende niveau.

'The problem is broken into parts, and the act is also broken in separate operations. This increases the subject's ability to analyze new tasks. Consequently, the subject is able to reliably solve the problem, the responses are stable in the face of changed conditions, and there is significant transfer to new tasks. Transfer is conditioned by the similarity of elements in previous and the new tasks as well as by the spontaneous transfer of method of analysis.'
(Galperin, 1969, p. 252).

Het in onderdelen verdelen van de handeling is op zich nog niet voldoende. Het gaat hier tevens om een model van analyse met behulp waarvan een overzicht wordt verkregen van de structuur van de opgave en de bijbehorende kenmerken, die herkenning en het herhalen ervan mogelijk maken. Op dit niveau leert het kind volgens Galperin een algemene analysemethode en tegelijkertijd leert het handelingen toepassen op concrete objecten waardoor de generalisatie wordt bevorderd. Voor het zich goed kunnen oriënteren op het uitvoeren van een handeling, is het noodzakelijk de handelingsvoorwaarden goed te kennen.

'Men moet weten, op welke eigenschappen van het materiaal dient te worden gelet, welke indicaties men moet gebruiken, hoe men met verschillend materiaal moet omgaan, hoe op grond van de uitvoering van een voorafgaande deelhandeling, en de veranderingen die daardoor in het materiaal zijn teweeggebracht, moet worden overgegaan tot de volgende deelhandeling, enzovoorts.'
(Van Parreren & Carpay, 1975, p. 47).

Het geheel van handelingsvoorwaarden dat wordt gebruikt bij de oriëntatie op de uit te voeren handeling, wordt door Galperin de *oriënteringsbasis* genoemd. Voor een foutloze uitvoering dient de leerling te beschikken over alle noodzakelijke handelingsvoorwaarden. Het verkrijgen van een goede oriënteringsbasis is dan ook het fundament van de instructie die gericht is op het induceren van mentale handelingen.

5.3.2 Het niveau van de materiële handelingen

Alhoewel de oriënteringsbasis het geheel is van aanwijzingen voor het verrichten van de handeling, betekent dit nog niet dat het de handeling zelf is. Het leren van een nieuwe handeling dient volgens Galperin zijn basis te hebben in het gebruik van objecten. Dit betekent dat het leren ervan begint in de materiële vorm van de handeling. Men leert een nieuwe handeling niet op grond van de concrete informatie over de uit te voeren handeling alleen, maar door hem uit te voeren op materieel niveau (Van Parreren & Carpay, 1975). De concrete voorwerpen geven een steuntje bij het uitvoeren van de handeling. Een instructietechnologische implicatie voor het onderwijzen van de nieuwe handeling is dat de samenstelling en een opeenvolging van alle componentoperaties en de daarbij behorende veranderingen in het lesmateriaal in kaart dienen te worden gebracht. De handeling dient te worden opgedeeld in stukjes (operaties) van een zodanige omvang dat zij behapbaar zijn en vervolgens uitgevoerd kunnen worden. Bijvoorbeeld, bij het uitleggen van het optellen $3 + 4 = 7$ wordt eerst een verzameling van 3 voorwerpen

onderscheiden die tezamen een groepje vormen en 4 voorwerpen die ook een groepje vormen. Voorts worden de twee groepjes samengevoegd en tenslotte wordt het aantal elementen in de samengestelde groep geteld.

'Door het kind te laten beginnen met de uitvoerige handeling, begrijpt het hoe de handeling in elkaar zit en waarvoor elk onderdeel van de handeling dient. Dit op het materiële niveau ontstane 'inzicht' vormt de grondslag voor het inzicht, waarmee de nog te vormen mentale handeling later wordt voltrokken.'
(Van Parreren & Carpay, 1975, p. 52).

Een belangrijke vraag is of het materiële niveau voor de ontwikkeling of trapsgewijze vorming van *nieuwe* mentale handelingen voor alle leeftijdsniveaus wel noodzakelijk is. Immers, bij het toenemen van de leeftijd is er sprake van accumulatie van kennis en ervaring, zodat het steeds opnieuw bij het begin beginnen niet meer nodig is.

'Our investigations ... have shown that for fourth to eleven-grade school children a new act (and we emphasize a new act not just knowledge) is successfully shaped only if we begin with its external form. But this external form is not the same as it was for young children. Rather, it is now any form or schema: diagrams, outlines, drawings, models, or simply written notes. All such representations accurately reproduce the characteristics and relationships of concrete things which are important for the act and permit the subject the act by using these substitutes.'
(Galperin, 1969, p. 253).

Het gebruiken van schema's en dergelijke voor het onderwijzen van de materiële handeling is volgens Galperin gerechtvaardigd, omdat zo'n afbeelding voor het denken een gematerialiseerde weergave is van relevante kenmerken en hun onderlinge relaties. Galperin gebruikt de term 'gematerialiseerd' voor een activiteit waarin zulke schema's worden gebruikt en 'materiële activiteit' voor situaties waarin het kind met concrete objecten manipuleert. Omdat de afhankelijkheid van de directe waarneming minder groot wordt, betekent het gebruik van de gematerialiseerde vorm een vooruitgang in de ontwikkeling. Men hoeft immers niet meer met objecten te manipuleren. De gematerialiseerde vorm is het uitwendig raamwerk van de handeling, dat uiteindelijk als inwendig raamwerk op mentaal niveau dient. Door het gebruiken van verschillende soorten concrete objecten en schema's treedt er een soort generalisatie op. Dit is één van de drie parameters van elk van de niveaus van de vorming van mentale handelingen. Eveneens kan verkorting van de materiële handeling plaatsvinden. Een voorbeeld hiervan is het weglaten van samenvoegen bij het optellen van twee groepjes. Eerst wordt het ene groepje geteld en daarna wordt het tellen met het tweede groepje voortgezet. De verkortingen kunnen spontaan optreden, het kind ontwikkelt als het ware een voor hem efficiënte strategie. Ook kan de leerkracht de verkorting induceren, door bijvoorbeeld een efficiëntere strategie te demonstreren. Op het niveau van de materiële handeling worden deze verkortingen altijd bewust gemaakt. De mate van beheersing (de derde parameter) neemt navenant toe met de generalisatie en de verkorting van de materiële handeling.

5.3.3 Het niveau van de hoorbare spraak

Wanneer een hoge graad van generalisatie is bereikt, kan de handeling worden verwoord: een soort verbale representatie van de handeling. Het kind vertelt hardop wat het gaat doen en wat de uitkomst is van de handeling. In onderwijs-leerexperimenten van Galperin en zijn medewerkers wordt vaak eerst de materiële handeling door het kind verwoord bij aanwezigheid van objecten of schema's. Vervolgens worden de objecten of schema's weggelaten, waarna het kind de handeling hardop onder woorden moet brengen.

'The audible-speech stage is not always discernible as an independent period of instruction and may be combined in time with the stage of material actions. But the point is not one of external separation of union of stages. The important thing is the work which must be executed and the results which must be achieved. The task is to give the child's speech a new function, and then to use this new function to expand the potentialities of an action (e.g. the potential for fulfilling an action without material objects or their materialized substitutes).'

(Galperin, 1969, p. 260).

De belangrijkste bijdrage van het hardop verwoorden van de handeling in de verdere ontwikkeling van de mentale handeling is dat deze handeling meer abstract wordt. In wezen leidt deze abstractie tot een enorme vereenvoudiging van het geheel van hetgeen wordt waargenomen. Hierdoor wordt het kind minder snel afgeleid door veranderingen in het materiaal of de schema's. Door de abstractie wordt als het ware een 'onveranderd' object gecreëerd. Zo blijft de tafel de tafel, ongeacht uit welke gezichtshoek wordt gekeken en wat er uiterlijk mee gebeurt. Abstracties leiden volgens Galperin eveneens tot een hoge stereotypie van de handeling, waardoor deze snel een automatisme wordt. Het hardop onder woorden brengen is door deze abstractie niet eenvoudigweg een mededeling over een materiële handeling, maar het hardop spreken (audible speech) is een meer abstracte vorm van de materiële handeling. Het hardop onder woorden brengen van de handeling is in het begin vaak zeer uitgebreid en nog niet precies toegesneden op het essentiële ervan. Langzamerhand leert het kind de handeling in eigen woorden kernachtig uit te drukken. Door verkortingen van de handelingen op het niveau van de hoorbare spraak ontstaat er een <Sitransfer> naar het mentale niveau. Voor de verinnerlijking van deze handeling moet zij eerst tot het verbale niveau worden gebracht.

5.3.4 Het niveau van de verbale handeling

Op het vierde niveau van de ontwikkeling van de mentale handeling gebruikt het kind dezelfde formuleringen als op het voorafgaande niveau, het zegt voor *zichzelf* wat en hoe het probleem dient te worden opgelost. Er is dus sprake van een overgang van de hoorbare verbale handeling naar 'spraak zonder klank'. De externe spraak zonder geluid is iets anders dan de hoorbare spraak. Een toepasselijke vergelijking is het eerst hardop lezen bij kinderen en daarna het stillezen. In het begin zullen zij bij het stillezen als het ware voor hen zelf 'stil' de klanken articuleren en daarna tot het echte stillezen overgaan. De hoorba-

re spraak wordt op een mentaal niveau gebracht, waarbij het 'hardop' gesprokene stil kan worden verwoord. Wanneer de handeling op het verbale niveau door het kind goed voor zichzelf kan worden verwoord, dan zal ook voor die generalisatie transfer optreden. Eveneens treedt er een verkorting op uit de voorafgaande fase naar het nieuwe niveau. Hierna volgt de overgang naar het hoogste niveau van de mentale operaties '*de verinnerlijkte spraak*'.

5.3.5 Het niveau van de verinnerlijkte spraak

In eerste instantie zal het kind de verbale handeling in afzonderlijke operaties uitvoeren. Na verloop van tijd gaat het kind alle operaties zo snel foutloos uitvoeren dat zij het correcte antwoord kan geven zodra de geschikte informatie hiervoor wordt verschaft. Niet de beheersing van de tussenstappen is telkens weer een belangrijk kenmerk van het handelen, doch alleen de beheersing van het eindresultaat. Er is dus sprake van een verkorting en toenemende beheersing van de mentale handeling, die nu verinnerlijkt is. Het handelen is een innerlijk spreken geworden. Dit impliceert dat het kind nu mentaal kan anticiperen op datgene wat in de werkelijkheid zou gebeuren, indien men daarin de overeenkomstige handeling voltrekt (Van Parreren & Carpay, 1975). De mentale handeling is volgens Galperin dan ook te typeren als het denken aan de handeling.

De stapsgewijze vorming van de mentale handeling betreft het leren van *nieuwe* handelingen. Nieuwe kennis die in het innerlijk raamwerk past of kan worden geassimileerd, hoeft niet het volledige proces door te maken. Deze kennis kan worden opgenomen in de reeds aanwezige structuur. Voor de onderzoeker en de leerkracht is het dus zaak na te gaan welke nieuwe handelingen de instructietaken bevatten. Veel onderwijs-experimenten zijn gebaseerd op Galperins theorie over de vorming van mentale handelingen. Opvallend is dat de volgelingen van Galperin nog strengere eisen stellen aan het trainingssucces dan Piaget en zijn school.

5.3.6 Standaard van beoordeling van het trainingseffect door Galperin en zijn school

Uit een inventarisatie van verschillende trainingsexperimenten blijkt dat er voor de evaluatie van effecten verschillende standaarden worden gebruikt (Kingma, 1981; Tomic, 1995). Een belangrijke rol speelt daarbij de door Brainerd (1975a, 1975b) gehanteerde onderscheiding met betrekking tot de mate van succes van de training: *near-near-transfer*, *near-far-transfer* en *far-far-transfer*. In het eerste geval worden in de posttest dezelfde taken gebruikt als in de training. Er wordt dan nagegaan of de kinderen die in deze taken zijn getraind, een betere prestatie op de posttesttaken hebben ten opzichte van de kinderen uit de controlegroep, die geen training ontvingen. Bij *near-far-transfer* worden aan de training verwante taken die niet in de training betrokken waren, in de posttest opgenomen. Er wordt in dit geval van een trainingseffect gesproken als de getrainde kinderen de *near-far-transfer*opgaven na de training beter kunnen oplossen dan ongetrainde kinderen uit de controlegroep. Er wordt bijvoorbeeld een verbetering in conservatie van gewicht geconstateerd, terwijl training in conservatie van hoeveelheid plaatsvond. Bij *far-far-transfer* moet er ook sprake zijn van een vooruitgang op andersoortige

taken. Zo vindt er bijvoorbeeld een significante vooruitgang plaats op seriatietaken nadat de kinderen een conservatietraining hebben gevolgd.

In het algemeen vertoont de standaard van beoordeling van het trainingseffect die door de volgelingen van Galperin wordt gebruikt, een grote mate van overeenkomst met de Geneefse school. Ten eerste moet het trainingseffect duurzaam zijn. Het is standaard om na de eerste posttest één of meer posttests af te nemen om de duurzaamheid van het trainingseffect te bepalen.

Ten tweede dient er door de training een generalisatie op te treden binnen het domein van het getrainde concept (near-far-transfer) en naar andere, theoretisch verwante, gebieden (far-far-transfer). In de derde plaats moet de training een verandering in de complexiteit van de cognitieve structuur teweegbrengen.

Op de keper beschouwd is de gehanteerde standaard van deze Sovjetrussische trainingen nog iets stringenter dan die van Piaget. Bij toepassing van de Geneefse standaard wordt bijvoorbeeld bij conservatietrainingen slechts één conservatie-opgave uit een niet-getraind conceptgebied toegevoegd. Bij Sovjetrussische trainingen daarentegen (Obuchova, 1966, 1972), wordt in de posttest zelfs een diversiteit aan opgaven opgenomen, waaronder zeer complexe. De reden van het gebruik van zo'n uitgebreide posttest is dat men na wil gaan of door de training een wendbare handelingsstructuur tot stand is gebracht. Men zou kunnen stellen dat de controle op de wendbaarheid van de handelingsstructuur niets anders is dan het vaststellen van de grootte van het generalisatiebereik van het trainingseffect.

Uit het bovenstaande wordt duidelijk dat in de school van Galperin de meest stringente standaard wordt gehanteerd voor de beoordeling van het succes van onderwijs-leerexperimenten.

5.3.7 Het rationele dingschema als belangrijke markerings in de cognitieve ontwikkeling

Een belangrijke stap in de ontwikkeling van de intelligentie is volgens Galperin (zie Van Parreren, 1979, p. 203 e.v.) dat kinderen zich het denken over objecten eigen maken met behulp van het rationele dingschema. Onder 'rationeel dingschema' wordt verstaan een rationele structuur die wij aan aanschouwelijke dingen opleggen en met behulp waarvan wij objecten in kwalitatief opzicht vergelijken. Wanneer het kind het rationele dingschema nog niet bezit, is een object voor haar een aanschouwelijke eenheid, waarin hoogstens een bepaald aspect op de voorgrond treedt. Het op de voorgrond treden van een bepaald kenmerk van een object is dan afhankelijk van de organisatie van de waarneming. Het voor de waarneming opvallende kenmerk van een object impliceert dat het wordt gezien als bijvoorbeeld lang, dik en zwaar. Wanneer het kind zich nu het rationele dingschema heeft eigen gemaakt, dan zijn er volgens Van Parreren (1979) drie veranderingen te bespeuren ten opzichte van de aanschouwelijke structuur van de objecten. De eerste verandering houdt in dat door de toepassing van dit schema een object wordt gezien als een bundeling van *eigenschappen*, zoals vorm, kleur, lengte, gewicht en volume. Deze kenmerken zijn onafhankelijk van elkaar of staan in bepaalde relaties tot elkaar, maar elk op zich is een zelfstandige grootheid. De tweede verandering is dat elke eigenschap van een object te beschouwen is als een *grootheid* die opgebouwd is uit eenheden. De derde verandering is

dat die verzameling eenheden kan worden geordend met behulp van een algemene regel, de rij van *natuurlijke getallen*, die zelf weer volgens een bepaald systeem is georganiseerd.

'Inderdaad maken wij, uitgaande van dit rationele dingschema, kwantitatieve vergelijkingen tussen objecten. Wij vragen ons af op welke eigenschap (parameter) er vergeleken moet worden, welke eenheid voor de vergelijking zal worden gebruikt, en tenslotte meten we de te vergelijken eigenschap met die eenheid, waarbij wij het resultaat uitdrukken in getallen. Pas op grond van deze quantificering besluiten wij tot bijvoorbeeld "meer" of "minder". Heel deze rationele werkwijze nu, en met name de verwerving van het fundament ervan in de vorm van het rationele dingschema, vormt één van de belangrijke stappen in de ontwikkeling van het kind.'

(Van Parreren, 1979, p. 204).

Zo hebben zowel Galperin als Elkonin, een andere interpretatie van het verschijnsel van non-conservatie dan Piaget. Bij een conservatie-opgave van hoeveelheid ontbreekt volgens hen bij de non-conserverende kleuter kennis over het feit dat de vraag naar de hoeveelheid beantwoord kan worden door het vaststellen van het volume van het water in een beker-glas, en dat het volume wordt bepaald door drie ruimtelijke afmetingen en niet één. Zij hebben nog niet het inzicht dat vorm en volume niet identiek zijn en dat hetzelfde volume een verschillende vorm kan hebben. Evenmin weten de kinderen dat een verandering van de ene eigenschap de andere niet hoeft te beïnvloeden. Doordat een kind in dit stadium het rationele dingschema nog niet bezit, beschouwt het de eigenschappen van de objecten nog niet als zelfstandige kenmerken. Het kind laat zich misleiden door de in de waarneming op de voorgrond tredende kwaliteit. Alhoewel in het traditionele onderwijs niet systematisch wordt gewerkt aan het tot stand brengen van het rationele dingschema, kunnen we toch in het algemeen constateren dat kinderen na zeven à acht jaar wel in staat zijn conservatie-opgaven van bijvoorbeeld hoeveelheid op te lossen (zie hoofdstuk 3). Dat deze kinderen toch leren conserveren, seriëren, enzovoorts, schrijven Galperin en Elkonin toe aan de ervaringen die het kind in het dagelijkse leven en ook op de kleuterschool opdoet. Langzamerhand ontdekken zij, weliswaar op een onsystematische wijze, dat bijvoorbeeld volume wordt gekenmerkt door drie afmetingen. Galperin en Elkonin beklemtonen dat deze ontwikkeling geen autonome ontwikkeling van het denken is die geleid wordt door het constructieprincipe, zoals Piaget poneert. Volgens Galperin is deze vooruitgang toe te schrijven aan de confrontatie met volwassenen en meer ervaren, oudere kinderen.

5.4 Het leren meten met het oog op de ontwikkeling van het rationele dingschema

Uit de wijze waarop kleuters conservatie-opgaven oplossen, leidde Obuchova af (1972, zie ook Van Parreren, 1979; Van Parreren & Carpay, 1975, 1980) dat er twee fundamentele factoren zijn aan te wijzen die verklaren waarom kinderen hierin fouten maken. Ten eerste beschouwen kinderen de kenmerken van het object niet als zelfstandige eigenschappen, maar bepaalt één dominant kenmerk het geheel. Zij laten zich door hun perceptie misleiden.

Ten tweede beschikken kinderen nog niet over vaardigheden met behulp waarvan zij kunnen overstappen van een directe beoordeling van grootheden naar een indirecte, meer gereflecteerde beoordeling.

Obuchova ontwierp een trainingsprogramma dat gericht was op het ontwikkelen van het rationele dingschema. In haar training, die gebaseerd is op Galperins theorie van de trapsgewijze vorming van mentale handelingen, introduceerde Obuchova het begrip *maateenheid*. Het non-conserverende kind wordt geleerd niet op zijn directe waarneming af te gaan. Het wordt onderwezen dat door gebruik te maken van hulpmiddelen, zoals kartonnen strookjes, fiches, muntjes en een weegschaal, paperclips en een hefboom, een gefundeerd relationeel oordeel gegeven kan worden. De bedoeling van Obuchova was de perceptuele gebondenheid van het non-conserverende kind te doorbreken door het onderwijzen van het begrip 'maateenheid'. Met behulp van een maat is het mogelijk concrete grootheden om te zetten in mathematische hoeveelheden en deze onderling te vergelijken via een één-op-één relatie. Het kind moest bijvoorbeeld een schaar en een wasknijper qua gewicht vergelijken. Dit gebeurde niet rechtstreeks, waarbij het in de ene hand de schaar neemt en in de andere de wasknijper, maar op een indirecte wijze door middel van een weegschaal en muntjes. Nadat de voorwerpen gewogen zijn, worden de muntjes die bij de schaar 'horen', in een rijtje naast elkaar gelegd en de muntjes van de knijper ertegenover. Uit de één-op-één relatie kan het kind vervolgens afleiden welk voorwerp zwaarder is. Een maat heeft naast een kwantitatief ook een kwalitatief kenmerk: via toepassing van verschillende maten kunnen in een object de verschillende eigenschappen (parameters) worden opgespoord, zoals gewicht, lengte en volume. Hierdoor wordt de globale aard van de directe beoordeling weggenomen. Een drietal veronderstellingen ligt hieraan ten grondslag. In de eerste plaats leren de kinderen de objecten te beschouwen als een complex van afzonderlijke, relatief zelfstandige eigenschappen. Om te meten moet men niet alleen beschikken over een geschikte maat, maar men moet ook weten wat men meet. In de tweede plaats leren de kinderen de eigenschappen op te vatten als kwantiteiten. Een gemeenten grootheid bestaat uit delen die gelijk zijn aan de gekozen maat. In de derde plaats leren de kinderen deze kwantiteiten te gebruiken als geordende kwantiteiten in de vorm van bijvoorbeeld een rij muntjes of fiches, waardoor zij twee objecten op een bepaalde eigenschap, gewicht bijvoorbeeld, in kwantitatief opzicht met elkaar kunnen vergelijken. Vergelijk het bovengenoemde voorbeeld met de muntjes en de weegschaal.

In Obuchova's training werd het kind wel het meten met verschillende maateenheden geleerd, maar nog niet het tellen. Het principe dat kinderen eerst moeten leren meten en daarna de begrippen 'meetbare grootheid' en 'hoeveelheid' moeten leren beheersen, heeft Obuchova ontleend aan de opvattingen van Galperin, El'konin en Davydov (zie Van Parreren & Carpay, 1975; Van Parreren & Nelissen, 1977), die dit principe essentieel achten voor het voorbereidend rekenen. Volgens hen heeft de aanpak van het traditionele onderwijs, waarin het kind eerst leert tellen, tot gevolg dat het tellen aanvankelijk een uitwendig, niet functioneel gedragspatroon blijft.

5.4.1 Replicatie-onderzoek

Als standaard van beoordeling van het trainingseffect gebruikte onder andere Obuchova diverse conservatie-opgaven die in de training geheel niet aan bod waren geweest,

zoals conservatie van volume en oppervlakte. Volgens de empirische bevindingen van Piaget en Inhelder (1968) kunnen kinderen pas op ongeveer tien- of elfjarige leeftijd dergelijke opgaven oplossen. Het bleek dat de kinderen na de training geen enkele moeite meer hadden met deze opgaven. Ook enkele weken daarna kon Obuchova vaststellen dat het effect duurzaam was. Het opvallende van deze training was dat alle handelingsonderdelen worden onderwezen die nodig zijn voor het oplossen van de opgaven. In het geheel van de training nam het trainen aan de hand van conservatie-opgaven slechts een zeer bescheiden plaats in. In wezen is het rationeel dingschema een vrij algemene cognitieve structuur of raamwerk. De handelingen die hieruit voortvloeien, zouden dan niet alleen voor het oplossen van conservatie-opgaven kunnen worden gebruikt, maar ook voor andere typen problemen waarin een beroep wordt gedaan op kwalitatieve relationele oordelen, zoals seriatie en classificatie. Dat dit zeer waarschijnlijk is, is af te leiden uit de resultaten van het conservatietrainingsexperiment van Burmenskaja (1976). Zij repliceerde de training van Obuchova bij zes non-conserverende kleuters. De resultaten van dit trainingsexperiment kwamen wat betreft het aanleren van conservatie in hoge mate overeen met de bevindingen van Obuchova.

Door Burmenskaja werd tevens onderzocht of de getrainde kinderen op andere cognitieve taken ook een vooruitgang vertoonden. Hiertoe werden vier geheugenopgaven gebruikt, ontleend aan Piaget en Inhelder (1968), waarbij het kind een bepaalde configuratie (seriatie op lengte van stokjes, bijvoorbeeld) moest onthouden. Na een uur, na een week en vervolgens na ongeveer zes maanden werd het kind gevraagd deze configuratie uit het hoofd te tekenen. Het bleek dat de getrainde kinderen in staat waren tot het onthouden van de configuratie van een seriatie. Zowel een uur als een week na de aanbieding van de serie konden de kinderen de reeks reproduceren door het maken van een correcte tekening. De kinderen uit de controlegroep ($N = 22$) merkten wel het verschil in lengte tussen de stokjes op, maar uit hun tekening bleek dat zij niet de wetmatigheid doorzagen in de toe- of afname tussen de opeenvolgende elementen van de reeks. Ook in het oplossen van de andere geheugenopgaven waren de getrainde kinderen duidelijk superieur aan de kinderen uit de controlegroep. Dit verschil werd eveneens geconstateerd tussen de getrainde kinderen en de kinderen uit de controlegroep bij het oplossen van illusie-opgaven (varianten op de Müller-Lyer-illusie).

Lider (1978) stelde vast dat de instructietechniek van Obuchova ook een far-far-transfer bewerkstelligde naar klasseninclusietaken. Kingma en Loth (1984) en Tomic, Kingma en TenVergert (1993) trainden kleuters gedurende drie weken. Deze kinderen waren op een pretest zowel als non-conserveerder en als non-serieerder geïdentificeerd. Na de training vertoonden de getrainde kinderen een grote vooruitgang in zowel het conserveren als in het seriëren ten opzichte van de kinderen uit de controlegroep. Het leerresultaat was duurzaam voor een periode tot vier maanden na de training. Twee jaar later vertoonden de getrainde kinderen een lichte achteruitgang. Ten opzichte van hun eerdere resultaten vertoonden de ongetrainde kinderen uit de controlegroep daarentegen een grote vooruitgang. De gemiddelde scores op zowel conservatie- als seriatietaken van de getrainde groep en de controlegroep waren gelijk. Dus op lange termijn ebben de positieve effecten van de training enigszins weg. Via het reguliere onderwijs komen de ongetrainde kinderen na twee jaar op hetzelfde niveau als hun getrainde leeftijdgenoten. De stapsgewijze vorming van mentale handeling is dus één van de wegen die leiden tot het leren oplossen van de typische Piagetopgaven.

5.5. Terugblik en vooruitblik

Vygotsky was van mening dat het denken en de spraak het gereedschap zijn voor het plannen en het uitvoeren van handelingen. Taal is voor Vygotsky het middel voor het organiseren van het denken. De ontwikkeling van de sociale spraak naar externe egocentrische spraak en vervolgens naar de innerlijke spraak is van belang voor zowel de internalisatie van de handeling als de ontwikkeling van de zelfregulerende functie van de taal. Het theoretische uitgangspunt dat er zones van de naaste ontwikkeling bestaan, impliceert dat we de ontwikkeling kunnen stimuleren. De sociale transactie (overdracht) is het belangrijkste hulpmiddel van het onderwijs. De verschillen tussen Vygotsky's en Piagets opvattingen over de beïnvloeding van de ontwikkeling van de intelligentie betreffen vooral de invloed van sturing van het onderwijs en de rol van de taal bij het ontstaan van de operaties. Volgens Piaget moet het onderwijs aansluiten bij het feitelijke niveau van de ontwikkeling. Alhoewel Piaget vanuit een ander theoretisch uitgangspunt vertrekt, hebben vooral kinderen met partiële kennis baat bij de door de Geneefse school geconstrueerde trainingsmethode. De Geneefse trainingen zijn niet succesvol bij kinderen die nog geen notie van het te trainen concept hebben.

De trainingsmethodiek voor de vorming van het >\$rationele dingschema> van Galperin overstijgt hiermee duidelijk de resultaten van de Geneefse school, omdat kinderen die vóór de training geen notie hadden van seriatie en conservatie, na de training met succes beide typen opgaven oplosten. De trainingseffecten voldoen ruimschoots aan Piagets stringente criteria ter beoordeling van het leerresultaat, dat wil zeggen: er is sprake van transfer naar verschillende conceptgebieden, naar andersoortige taken en van duurzaamheid van het leerresultaat (vier maanden). Op de keper beschouwd zijn de Sovjetrussische criteria ter beoordeling van het trainingsresultaat nog stringenter dan die van de Geneefse school. Daarom juist is het leerresultaat van Obuchova's trainingsmethode zeer interessant en betekenisvol. Het voordeel van Obuchova's trainingsmethodiek is dat deze verankerd is in Galperins theorie over de stapsgewijze vorming van de mentale handeling, waardoor de inhoud een grotere diepgang heeft dan de vaak ad hoc opgezette trainingen voor het instrueren van het oplossen van typische Piagetopgaven (Kingma, 1981). Echter, ook via andere trainingsmethoden die gebaseerd zijn op duidelijk andere theoretische overwegingen, kunnen dezelfde leerresultaten worden bereikt als met Obuchova's methodiek. Vergelijk in dit verband hoofdstuk 4 over de versnelling van de ontwikkeling van de intelligentie. In het kader van genoemd hoofdstuk blijkt dat instructiemethoden via verschillende theoretische benaderingen tot hetzelfde leerresultaat leiden.

Welke theoretische benadering de meeste aandacht krijgt, is vaak afhankelijk van de mode en de heersende 'Zeitgeist' of van de algemene toepasbaarheid van zo'n theorie in het onderwijs. Galperins theorie heeft zeker de potentie om algemeen te worden aanvaard, vooral vanwege de mate waarin de theorie in het algemeen voor instructie toepasbaar is. Niet alleen voor het lees- en rekenonderwijs, maar ook voor het lager beroepsonderwijs en voor het leren van vreemde talen op de universiteit (zie Van Pareren & Carpay, 1975) is een algemene en zeer toepasbare instructietechnologie beschikbaar gekomen. Dat is de grote verdienste van Galperins theorie.