



Kris Verbeeck met medewerking van Maaïke Verschuren

Het kwartje valt

Doelgericht rekenen in anders georganiseerd onderwijs

Het kwartje valt

Doelgericht rekenen in anders georganiseerd onderwijs

Kris Verbeeck

Met medewerking van Maaïke Verschuren

Deze publicatie is ontwikkeld door KPC Groep voor ondersteuning van het regulier en speciaal onderwijs in opdracht van het ministerie van OCW. KPC Groep vervult op het gebied van R&D een scharnierfunctie tussen wetenschap en onderwijsveld.

De volgende publicaties maken deel uit van de reeks 'Over woorden en daden. Ontwikkelingen in het onderwijs':

- 1 Op eigen vleugels. Autonomie voor kinderen in het basisonderwijs
- 2 De knop om. Educatietechnologie in leerprocessen
- 3 Ritsen vanaf hier. Over leren en innoveren
- 4 Aan het roer. Leidinggeven aan innovaties in het onderwijs
- 5 Het kwartje valt. Doelgericht rekenen in anders georganiseerd onderwijs
- 6 Bouwen met visie. De fysieke leeromgeving als stimulerende factor voor leren
- 7 Wie de schoen past ... Het belang van de klik tussen leerlingen en school
- 8 Passen en meten. Over het zichtbaar maken van leeropbrengsten op innovatieve scholen
- 9 Schieten op het doel. Over leerdoelen en leerbehoeften

Eindredactie: Elise Schouten

Foto omslag: Wittering.nl

Bestelnummer: 105066

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

© 2010, KPC Groep, 's-Hertogenbosch

'Over woorden en daden. Ontwikkelingen in het onderwijs'

Onze samenleving ontwikkelt zich in een snel tempo. We kunnen op vrijwel elke gewenste plaats en op elk gewenst tijdstip beschikken over elke gewenste informatie. De school is al lang niet meer de unieke vindplaats van kennis.

Om goed te kunnen functioneren in deze snel veranderende samenleving van nu en straks hebben we andere kennis, deskundigheden en vaardigheden nodig dan in het achter ons liggende industriële tijdperk. Dit alles stelt hoge eisen aan scholen, waarvan we verwachten dat ze leerlingen voorbereiden op een volwaardige plaats in de samenleving. Willen scholen hun taak goed kunnen vervullen, dan zullen ze zich mee moeten ontwikkelen met de samenleving.

Dat vraagt van teams dat ze goed nadenken over wat ze willen bereiken met hun onderwijs en hoe dat zo effectief en efficiënt mogelijk kan. Het vraagt om visie, vakmanschap en innovatief vermogen. Maar teams hoeven dat niet alleen te doen. Ze kunnen gebruikmaken van vele inzichten die voortdurend worden opgedaan. Inzichten uit zowel de wetenschap als de praktijk. Het wiel hoeft niet steeds weer helemaal opnieuw te worden uitgevonden.

De voorliggende publicatie maakt deel uit van de reeks 'Over woorden en daden. Ontwikkelingen in het onderwijs'. Met deze reeks willen we directeuren, managers en teams van scholen informatie bieden over onderwerpen die het hart van het onderwijs raken. We bespreken per onderwerp belangrijke inzichten uit de wetenschap en inzichten die zijn opgedaan in de praktijk. Daarnaast geven we scholen die 'morgen aan de slag willen' met het onderwerp praktische tips en handreikingen.

Elke publicatie is besproken in een forum van deskundigen, bestaande uit vertegenwoordigers van wetenschap en praktijk. Aan het forum namen deel:

- Jozef Kok, vertegenwoordiger PO-Raad;
- Rob Martens, hoogleraar/programmameider Ruud de Moor Centrum (Open Universiteit Nederland), Heerlen;
- Toine Peerboom, directeur De Nieuwste School, Tilburg;
- Ton van Rijn, directeur Wittering.nl, Rosmalen;
- Peter Slegers, hoogleraar Universiteit Twente;
- Myra Zweekhorst, vertegenwoordiger VO-raad;
- Anje Ros, kennismanager KPC Groep en lector Fontys Hogescholen;
- Ria Timmermans, manager programmalijn Onderwijs Anders Organiseren, KPC Groep.

De uiteindelijke verantwoordelijkheid voor de tekst van elke publicatie ligt bij KPC Groep.

Wij hopen met deze reeks publicaties een bijdrage te leveren aan de belangrijke rol die uw school vervult bij het geven van onderwijs dat ertoe doet.

Anje Ros
Ria Timmermans

Woord vooraf

Rekenen is een belangrijke basisvaardigheid die kinderen zich tijdens hun schoolloopbaan moeten eigen maken. Met dat doel verzorgen scholen rekenonderwijs: leerlingen krijgen een aantal rekenlessen per week waarbij een methode wordt gevolgd. Er zijn verschillende aanpakken: realistisch rekenen en mechanistisch rekenen.

Er zijn scholen die hun onderwijs anders organiseren om het (nog) beter af te stemmen op de leerbehoeften van kinderen. Onder 'onderwijs anders organiseren' verstaan we onderwijs dat beter aansluit bij de leer- en ontwikkelingsbehoeften van kinderen. Scholen die hun onderwijs anders organiseren nemen meer afstand van de methode en richten een leeromgeving in, waarin leerlingen op verschillende manieren kunnen leren. Vaak wordt ook het leerstofjaarklassensysteem doorbroken. In deze vorm van onderwijs krijgen kinderen meer ruimte om zich in hun eigen tempo te ontwikkelen en op hun eigen manier te leren. Zij dragen voor een aanzienlijk deel zelf verantwoordelijkheid voor hun leerproces en krijgen daarbij van de leerkracht de hulp die ze nodig hebben: instructie en begeleiding op maat. Ook in het rekenonderwijs werken deze scholen op deze manier.

Het spreekt voor zich dat scholen die hun onderwijs anders organiseren ook aan de gestelde kerndoelen dienen te werken en aan de geformuleerde referentieniveaus moeten voldoen. Dit roept een aantal vragen op: hoe verenigen zij doelgericht werken met een sterk kindgerichte benadering? Wat betekent dit voor de leerkracht? Is er wetenschappelijk bewijs dat aantoont of een dergelijke innovatieve benadering bij rekenen ook leidt tot goede prestaties?

Op deze vragen wil deze publicatie antwoorden geven.

In hoofdstuk 1 gaan we in op de relatie tussen de aanpak van scholen die hun rekenonderwijs anders organiseren en wetenschappelijk onderzoek op het terrein van rekenen. Naast literatuur, hebben we een aantal experts geraadpleegd: M. Baltussen, J. Kraemer en A. Noteboom. Hoofdstuk 2 beschrijft de dagelijkse praktijk van basisschool De Regenboog uit Schijndel, een school die volop in ontwikkeling is om het rekenonderwijs doelgericht en kindgericht vorm te geven.

Tot slot vindt u in hoofdstuk 3 inspirerende tips voor scholen om op korte termijn stappen te zetten om het rekenonderwijs doel- en kindgericht te maken.

We danken de scholen en de leden van het netwerk 'Met kinderen leren' die eraan hebben bijgedragen om deze publicatie mogelijk te maken. We spreken langs deze weg onze waardering uit voor al het werk dat zij verzetten om rekenonderwijs te realiseren dat én doelgericht is én uitdagend en interessant voor de kinderen.

Tevens speciale dank aan M. Baltussen (oud-collega KPC Groep), J. Kraemer (Cito), A. Noteboom (SLO), Anje Ros, Ria Timmermans, José van der Hoeven en Wilma Willems (allen van KPC Groep) en bs De Regenboog in Schijndel; bs Overhoven in Sittard, bs Don Bosco in Stein; bs Hof ter Weide in Utrecht; bs Kerensheide in Stein, bs Munstergeleen in Munstergeleen en bs Spaubeek in Spaubeek.

Kris Verbeeck

Met medewerking van Maaïke Verschuren

Inhoud

'Over woorden en daden. Ontwikkelingen in het onderwijs'

Woord vooraf

1	Theoretische achtergrond	3
1.1	Huidige ontwikkelingen	3
1.1.1	Bekommerd over rekenonderwijs	3
1.1.2	Gaat het goed of slecht met de rekenprestaties?	7
1.1.3	Welke rekenaanpak werkt beter?	8
1.2	Rekenen en onderwijs anders organiseren	9
1.2.1	Omgaan met verschillen	10
1.2.2	Differentiëren	11
1.2.3	Zelfverantwoordelijk leren en zelfregulatie	13
1.2.4	Leeromgeving en rol van de leerkracht	16
1.3	Doelgericht werken	22
1.3.1	Methodegebonden werken?	22
1.3.2	Instructief versus generiek curriculum	23
1.3.3	Cruciale leermomenten	24
1.3.4	Professionaliteit van leerkrachten	25
1.4	Tot slot	26
2	Doelgericht rekenonderwijs in de praktijk	27
2.1	Basisschool De Regenboog	27
2.2	Waarom doelgericht rekenen?	28
2.3	Ontwikkelingen in groep 1-2-3	29
2.3.1	Hoe het was	29
2.3.2	Huidige ontwikkelingen	29
2.4	Ontwikkelingen in groep 4-8	42
2.4.1	Hoe het was	42
2.4.2	Huidige ontwikkelingen	42
2.5	Kerngroep	47
3	Morgen beginnen?	49
3.1	Meetonderwerpen concretiseren	49
3.2	Combinatiegroepen	50
3.3	Instructie anders organiseren	52
3.4	Zicht krijgen op een leerlijn	54
3.5	Werken vanuit kinddoelen	55
3.6	Materiaal inventariseren	56
3.7	Werken met materialen en spelletjes	57
3.8	ICT en rekenen	58
	Nawoord	59
	Literatuur	61

Bijlagen		67
1	Korte beschrijving van vier mogelijke scenario's van scholen	68
2	Cruciale leermomenten rekenwiskundeonderwijs	69
3	Wittevlekkenformulier rekenen	90
4	Kijkwijzer doelgericht kijken rekenen	91

1 Theoretische achtergrond

Het rekenlandschap staat volop in de belangstelling bij het ministerie van OCW, de Inspectie van het Onderwijs, media, wetenschappers en rekenspecialisten. We lichten dit gegeven eerst toe, zodat de ontwikkelingen van doelgericht rekenen tegen die achtergrond kunnen worden geschetst. Eerst geven we een beeld van een aantal recente ontwikkelingen in het rekenonderwijs. Vervolgens kijken we naar ontwikkelingspsychologische inzichten over kinderen en hun ontwikkeling wat betreft rekenen en belichten we de rol van leerkrachten in dit proces. Tot slot wijzen we op het belang van doelgericht werken in het licht van 'onderwijs anders organiseren'. We streven er niet naar een volledig overzicht te geven van onderzoek naar rekenonderwijs, maar lichten die aspecten eruit die relevant zijn voor doelgericht werken en 'onderwijs anders organiseren'. Om een wetenschappelijke onderbouwing goed leesbaar te maken voor onderwijsmensen is ervoor gekozen om elk stukje te laten voorafgaan door een situatie die zich kan voordoen op een willekeurige basisschool.

1.1 Huidige ontwikkelingen

1.1.1 Bekommerd over rekenonderwijs

In de teamkamer op een basisschool hangen op een prikbord diverse artikelen over de achteruitgaande kwaliteit van het rekenonderwijs: 'Rekenniveau daalt door de docent', 'Rekenmethode maakt niet uit voor leerlingen', 'Rekenles basisschool onder de maat', 'Rekenonderwijs basisscholen moet beter', 'Meester en juf kunnen niet goed rekenen', 'Basisschool nog slechter in rekenen dan in taal'. Een van de ouders van de medezeggenschapsraad (MR) volgt de media op de voet en heeft de artikelen meegegeven aan leerkrachten die aanwezig waren bij de vergadering van de MR. De ouders zijn uiteraard bekommerd over het rekenpeil op de school en vragen zich af of de school actie moet ondernemen om de kwaliteit ervan te verbeteren. De school heeft recentelijk geen inspectiebezoek gehad. Ogenscheinlijk zijn er geen problemen, maar de schoolleider besluit toch om de berichtgeving te bespreken in de teamvergadering. Waar gaat het allemaal over? Is de discussie helder voor de leerkrachten? Is duidelijk welke aandachtspunten ze kunnen meenemen in hun huidige rekenpraktijk?

"Krantenkolommen (vullen) zich met de voor waar aangenomen 'achteruitgang' van de Nederlandse rekenvaardigheid", schrijft Van den Heuvel-Panhuizen (2009, p. 5). Uit de krantenkoppen blijkt dat het debat over de kwaliteit van het Nederlandse rekenwiskundeonderwijs weer volop wordt gevoerd. Zowel de politiek en de Inspectie als wetenschappers en rekenspecialisten laten geregeld hun mening hierover horen. Voor veel onderwijsmensen is deze discussie niet altijd goed te volgen. Zij zijn immers bekommerd over het concrete rekenonderwijs van elke dag en willen dat de kinderen goed leren rekenen. Wat leerkrachten uit de berichtgeving vooral meekrijgen is dat het niet goed gaat met het rekenonderwijs, dat de toetsresultaten achterblijven en dat het realistisch rekenonderwijs ter discussie wordt gesteld. Ook merken zij dat de Inspectie verscherpt toeziet op de resultaten van het taal- en rekenonderwijs.

We belichten enkele acties die het ministerie van OCW, het Platform Kwaliteit en de Inspectie ter verbetering van het rekenonderwijs ondernemen, zoals het formuleren van doorlopende

leerlijnen, het opzetten van rekenpilots, het invoeren van een rekentoets en het ontwikkelen van een kennisbasis voor pabo's. Vooraf geven we aan wat de aanleiding is voor de betreffende actie. Het gaat om zaken zoals aansluitingsproblemen tussen de verschillende sectoren, tegenvallende resultaten en het dalend rekenniveau van aankomende leerkrachten.

Aansluitingsproblemen – Doorlopende leerlijnen

Omdat "de bewindslieden van het ministerie van OCW [...] zich zorgen maken over het reken- en taalniveau van leerlingen in het primair onderwijs, het voortgezet onderwijs en het middelbaar en hoger beroepsonderwijs", is in 2008 de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen opgericht (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen, 2008). Vooral op de overgangen van de ene sector naar de andere doen zich aansluitingsproblemen voor. Het is bijvoorbeeld de vraag in hoeverre vaardigheden en inzichten die kinderen in het basisonderwijs hebben verworven, verder worden geoefend in het voortgezet onderwijs.

De opdracht van de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen was drempelniveaus (heldere referentieniveaus voor leerlingen van 12 jaar, 16 jaar en omstreeks 18 jaar) te formuleren die de doorgaande lijn kunnen waarborgen. Binnen het vakgebied rekenen en wiskunde worden vier subdomeinen onderscheiden: getallen, verhoudingen, meten en meetkunde en verbanden. Door duidelijke doelen te stellen, hoopt men dat drempels tussen de verschillende onderwijsvormen verdwijnen en dat de kwaliteit en de resultaten van het rekenwiskundeonderwijs verbeteren.

Voor het basisonderwijs geeft de Expertgroep een fundamenteel niveau en een streefniveau aan voor eind groep 8. Het fundamenteel niveau (1F) is het niveau dat alle kinderen aan het eind van groep 8 moeten behalen. Het betreft het functioneel gebruik van rekenen en wiskunde. Niveau 1F is bedoeld voor leerlingen die na de basisschool doorstromen naar de basisberoepsgerichte en de kaderberoepsgerichte leerweg in het vmbo.

Het streefniveau (1S) geeft richting voor kinderen die meer aankunnen. Hierbij gaat het om formaliseren, generaliseren en abstraheren. Het betreft de kinderen die na de basisschool doorstromen naar de gemengde leerweg of theoretische leerweg in het vmbo, naar havo of vwo. Het onderscheid in de niveaus geeft aan dat niet alle kinderen hetzelfde moeten kunnen aan het einde van de basisschool.

Er is een duidelijk verschil tussen referentieniveaus en de kerndoelen: de kerndoelen geven aan welke doelen moeten worden aangeboden (inspanningsdoelen), terwijl de referentieniveaus formuleren wat kinderen moeten beheersen (beheersingsdoelen). In de praktijk blijkt dat nog niet alle basisscholen op de hoogte zijn van de referentieniveaus en de bijbehorende beheersingsdoelen. De toekomst zal uitwijzen welke rol de referentieniveaus gaan spelen voor leerkrachten en welke effecten deze zullen hebben op de kwaliteitsverbetering van het onderwijs.

Tegenvallende resultaten – Rekenpilots en opbrengstgericht werken

De Inspectie bevestigt via onderzoek (Inspectie van het Onderwijs, 2008 en 2009) dat de kwaliteit van het rekenonderwijs niet op alle basisscholen voldoende is. Er is vastgesteld dat 27% van de basisscholen 'rekensterk' is en 23% 'rekenzwak'. Rekenzwakke scholen scoren onvoldoende op de volgende punten:

- jaarlijkse evaluatie van de resultaten;
- borgen van kwaliteit van leren en onderwijzen;
- aanbieden van de lesstof tot en met niveau groep 8;
- realiseren van taakgerichte werksfeer;
- duidelijk uitleggen;
- onderwijzen van strategieën in leren en denken;
- planmatige uitvoering van de zorg;
- nagaan van effecten van de zorg.

De rekenzwakke scholen besteden bovendien minder tijd aan rekenen dan scholen die sterk zijn in rekenen.

Bij inspectiebezoeken wordt sterk de nadruk gelegd op de resultaten van de toetsen van het Cito leerling- en onderwijsvolgsysteem en de eindtoets voor taal en rekenen. Een school is rekenzwak als de prestaties twee van de laatste drie jaar aanzienlijk achterblijven bij de gemiddelde score van de schoolgroep. De Inspectie hanteert een indeling in zeven schoolgroepen, die is gebaseerd op het aantal leerlingen waaraan in het kader van financiering een extra leerlinggewicht is toegekend. Kraemer (2008a), zelf werkzaam bij Cito, wijst op een dilemma van Cito in het gebruik van de toetsen: de overheid gebruikt de Cito-toetsen als middel om scholen rekenschap te laten afleggen over hun onderwijs, terwijl de toetsen van het leerlingvolgsysteem zijn ontwikkeld voor scholen om kinderen te kunnen volgen en hen te helpen een volgende stap te zetten in hun ontwikkeling (signaleren, analyseren, hulp bieden en effect nagaan). Ook Bokhove (2008) plaatst kritische kanttekeningen bij de huidige toetspraktijk en vooral bij de manier waarop met de toetsuitslagen wordt omgegaan. Hij geeft aan dat de huidige toetsen hun beperkingen hebben en vraagt zich af of de inhoud van de toetsen het beoogde onderwijs wel dekt.

Scholen die hun onderwijs anders organiseren, trekken vaak veel zorgleerlingen uit andere scholen aan. Veel ouders denken blijkbaar dat problemen die in een traditionele school moeilijk kunnen worden aangepakt, in een andere vorm van onderwijs beter worden ondersteund en begeleid of zullen verdwijnen. Scholen die hun onderwijs anders organiseren spelen inderdaad vaak beter in op verschillen in tempo tussen kinderen: het is makkelijker om individuele hulp te geven en kinderen kunnen op verschillende manieren leren. Innovatieve scholen met veel zorgleerlingen worden echter door de Inspectie aangesproken, omdat de zorgleerlingen (ingestroomd met een achterstand) vaak niet hoog scoren op Cito-toetsen. Vaak hebben deze leerlingen echter wel veel vooruitgang geboekt. Bokhove (2008, p. 24) merkt op dat "het overschatten van de Cito-toetsen leidt tot allerlei ongewenste neveneffecten, waarbij leerlingen noch scholen gebaat zijn." Volgens hem zet "het gevoel om afgerekend te worden het onderwijs onder druk."

Het ministerie van OCW heeft via het Platform Kwaliteit 'rekenpilots' opgezet om de resultaten van rekenen te verbeteren (zie www.rekenpilots.nl). Zowel zwakke als goede rekenscholen kunnen hieraan deelnemen. Doel is de kwaliteit te verbeteren, onder andere door van elkaar te leren en door goede begeleiding te geven op de ontwikkelpunten van de school. Door opbrengstgericht werken onder de aandacht te brengen, worden scholen uitgedaagd om zich bewust af te vragen waar ze staan, waar ze heen willen en wat ze moeten doen om daar te komen. Daartoe moeten scholen de informatie uit hun leerlingvolgsysteem goed analyseren en er actie op ondernemen. Het is zeer belangrijk dat leraren weten welke aanpak voor welke leerlingpopulatie het beste werkt en hoe ze die in de praktijk kunnen brengen.

Rekenachterstanden worden niet adequaat aangepakt – Rekentoets afnemen

De teruglopende rekenvaardigheid heeft ook te maken met het feit dat veel scholen voor voortgezet onderwijs de geconstateerde rekenachterstanden niet adequaat aanpakken. Misschien is dit ook niet verwonderlijk, omdat dit niet van hen werd gevraagd. Tweederde van de docenten wiskunde in het voortgezet onderwijs blijkt geen gegevens te hebben over rekenachterstanden van leerlingen. En minder dan een kwart van de scholen heeft een plan van aanpak voor de bestrijding van rekenachterstanden.

In het voortgezet onderwijs is gestart met het afnemen van een rekentoets (ABC-toets) in het eerste leerjaar, waarmee de basisvaardigheden van leerlingen worden vastgesteld. Daaruit blijkt dat leerlingen van het gymnasium twee keer zoveel toetsvragen goed hebben dan leerlingen van het lwoo en de beroepsgerichte leerweg van het vmbo. De resultaten tonen aan dat het niveau van leerlingen van lwoo en vmbo nog lager zijn dan men verwachtte. Jongens scoren hoger op de toets dan meisjes (www.inspectie.nl).

Dalende rekenvaardigheid van toekomstige leerkrachten – Kennisbasis rekenen-wiskunde voor pabo's

Uit een geruchtmakend onderzoek uit 2006 bleek dat toekomstige leraren op de pabo niet het gewenste rekenvaardigheidsniveau beheersen (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen, 2008, p. 13). Meer dan de helft van de instromende pabo-studenten scoort slechter op het domein 'uit het hoofd rekenen' en 'op papier rekenen' dan de beste 20% van de leerlingen in groep 8 van het basisonderwijs (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen, 2008, p. 13, verwijzend naar een onderzoek van Straetmans en Eggen uit 2006). De rekenvaardigheid van toekomstige leerkrachten blijkt voor verbetering vatbaar te zijn.

In de kwaliteitsagenda 'Krachtig meesterschap' zijn maatregelen opgenomen om de kwaliteit van de lerarenopleidingen te verbeteren, om meer differentiatie aan te brengen in de opleiding en in het leraarsvak en om meer academici te winnen voor de klas (www.minocw.nl). In het KNAW-rapport 'Rekenonderwijs op de basisschool' (Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen, 2009) wordt gewezen op de cruciale rol van de leerkracht in het rekenonderwijs: de docent is de spil van het onderwijs.

Voor de vakdidactische kennis van leerkrachten bepaalt hun manier van onderwijzen en de leerresultaten van de leerlingen. De KNAW spreekt haar zorg uit over de kwaliteit van de pabo's en dus de opleiding van toekomstige leerkrachten. Ook wordt vastgesteld dat de deelname aan nascholing van zittende leerkrachten laag is vergeleken met andere landen. Volgens de KNAW-commissie heeft de kwaliteit van de leerkracht direct effect op de leerprestaties. Gelderblom (2007) sluit zich aan bij die mening en verwijst naar professor De Lange, die pleit voor een nationaal deltaplan voor het rekenwiskundeonderwijs waarbij "het peil van de (aankomende) leerkrachten en de kwaliteit van de pabo's aandacht moeten krijgen" (Gelderblom, p. 13). Er is op dit punt al actie ondernomen door voor de pabo's een kennisbasis rekenen-wiskunde te formuleren, waarin kennis, vaardigheden en attitudes voor toekomstige leerkrachten zijn beschreven. Als studenten de kennisbasis beheersen, zijn ze in staat om in hun latere beroepspraktijk goed rekenonderwijs te geven.

Lesmateriaal en didactiek – Nieuwe rekenmethode en een alternatieve kennisbasis

Acties om het rekenonderwijs te verbeteren worden niet alleen door de overheid geïnitieerd, maar ook door organisaties, zoals de Stichting Goed Rekenonderwijs (<http://www.goedrekenonderwijs.nl>), waarin wiskundigen, psychologen, leraren basis- en voortgezet onderwijs en remedial teachers zijn verenigd. Deze stichting legt de oorzaak van de terugval in kwaliteit bij de aard van het lesmateriaal, bij de gehanteerde didactiek en bij de opleiding van leerkrachten. De realistische rekenaanpak wordt ter discussie gesteld. De stichting wil onder andere een nieuwe rekenmethode lanceren die is gestoeld op traditionele principes, omdat ze gelooft dat kinderen daardoor betere resultaten zullen behalen. Verder doet deze stichting suggesties voor herziening van het onderwijsprogramma rekenen en wiskunde op de pabo. De stichting lanceerde een alternatief voorstel voor een kennisbasis rekenen en wiskunde voor de pabo's.

Samengevat

De overheid (ministerie van OCW en Inspectie) maakt zich zorgen over de achteruitgaande kwaliteit van het rekenonderwijs. Mogelijke oorzaken van deze achteruitgang zijn: geen doorlopende leerlijn tussen basisonderwijs en voortgezet onderwijs, geen beheersingsdoelen, onvoldoende beschikking over relevante gegevens, geen duidelijk plan om rekenachterstanden te bestrijden en het lage rekenvaardigheidsniveau van toekomstige leerkrachten. De overheid neemt allerlei maatregelen om de kwaliteit van het rekenonderwijs te verbeteren, zoals het formuleren van referentieniveaus en doorlopende leerlijnen, de opzet van rekenpilots, verscherpt toezicht op de kwaliteit van rekenen, de invoering van een rekentoets aan het begin van het voortgezet onderwijs en de formulering van een kennisbasis voor toekomstige leerkrachten.

1.1.2 Gaat het goed of slecht met de rekenprestaties?

Op basis van de voorgaande informatie heeft het team van de school een beeld gekregen van mogelijke oorzaken van de dalende kwaliteit van het rekenonderwijs. Door de site van de SLO (Stichting Leerplan Ontwikkeling) te bekijken, hebben ze inzicht gekregen in de referentieniveaus. De leerkrachten van groep 8 willen graag de publicatie 'Fundamentele doelen rekenen-wiskunde' (Noteboom, 2009) aanschaffen, zodat ze een concrete uitwerking van de doelen kunnen bekijken. Op de site van de rekenpilots vinden ze praktische tips in artikelen en kwaliteitskaarten. Misschien moeten ze hun rekenonderwijs ook tegen het licht houden en kijken of ze aan bepaalde kwaliteitseisen voldoen? Nagaan welke werkpunten er zijn binnen hun team? Niet alle leerkrachten zijn hier blij mee, want ze hebben al zoveel andere zaken die ze moeten oppakken. Een van de leerkrachten brengt een artikel mee van de Bond Katholiek Primair Onderwijs en dat geeft een aantal teamleden opluchting: het gaat helemaal niet zo slecht met het rekenonderwijs, zo blijkt uit dit artikel. Dit leidt dan weer tot verwarring bij andere teamleden: gaat het nu goed of niet goed met de rekenprestaties?

Bevestigt (nationaal en internationaal) onderzoek dat de rekenprestaties teruglopen? We bekijken eerst de internationale onderzoeken PISA (Programme For International Student Assessment) en TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study). In beide onderzoeken worden opbrengsten vergeleken met die van andere landen en met de uitkomsten van vorige onderzoeken (Bokhove, 2006). Aan het TIMSS-onderzoek nemen meer dan 50 landen deel. In 2003 en 2007 zijn data verzameld uit groep 6 van het basisonderwijs en leerjaar 2 van het voortgezet onderwijs. Het PISA-onderzoek, waaraan in 2003 41 landen deelnamen, is gericht op 15-jarige leerlingen.

Vervolgens gaan we in op de PPON (Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau), een nationaal onderzoek dat onder andere trends aangeeft in het Nederlandse rekenwiskundeonderwijs en beschrijft wat leerlingen in het rekenwiskundeonderwijs presteren. Dit onderzoek wordt afgenomen in groep 5 en groep 8.

Deze drie onderzoeken zijn beschrijvende en geen verklarende onderzoeken (Bokhove, 2006).

Wat blijkt nu uit deze onderzoeken? Het PISA-onderzoek voor 15-jarigen (PISA NL-team, 2006) laat zien dat Nederlandse leerlingen voor wiskunde zijn opgeschoven van plaats 4 naar plaats 5. Dat vooral de betere leerlingen in de middenmoot scoren, geeft aanleiding tot ongerustheid. Bij het bekijken van de TIMSS 2003-toetsen blijkt dat "Nederlandse leerlingen van groep 6 de TIMSS-rekentoets in vergelijking met andere landen zeer goed gemaakt hebben", aldus Vos (2005). Nederland stond op de zesde plaats, net achter Vlaanderen. In 2007 staat Nederland op de negende plaats. "Van de negen West-Europese landen die mee hebben gedaan, heeft Nederland de hoogste score", aldus Van den Heuvel-Panhuizen (2009). Uit het onderzoek blijkt dat de zwakke leerlingen het relatief goed doen, dat meisjes het minder goed doen dan jongens en dat Nederland helemaal onderaan staat als het gaat om nascholing in rekenen.

Uit de PPON-resultaten blijkt dat leerlingen in 2004 op een aantal onderdelen (zoals cijferend vermenigvuldigen en delen) duidelijk minder goed scoren dan in 1997. Het vaardigheidsniveau voor meten en meetkunde, berekenen van omtrek, oppervlakte en inhoud is laag en veel leerlingen kunnen deze berekeningen niet met succes uitvoeren. Op bepaalde onderdelen is wel winst geboekt.

Daarnaast zijn er ook berichten die stellen dat – hoewel verbetering steeds mogelijk is – het niet zo slecht gaat met het rekenonderwijs. Deze berichten worden in de meeste publicaties over de kwaliteit van het rekenonderwijs onvoldoende vermeld (Gelderblom, 2007; Inspectie van het Onderwijs, 2008). Wij belichten hier uitdrukkelijk beide kanten, zodat de lezer zich een genuanceerd beeld kan vormen.

In de publicatie over doorlopende leerlijnen wordt gemeld dat "op grond van PISA- en TIMSS-onderzoek er over de gehele breedte geen reden is om aan te nemen dat de kwaliteit van het Nederlands onderwijs in rekenen en wiskunde beneden de maat is" (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen, 2008, p. 10).

Wat de scores op de PPOON 2004 betreft is Van den Heuvel-Panhuizen (2009) genuanceerd. Ze geeft aan dat een aantal hiervoor reeds genoemde onderdelen achteruit is gegaan, maar ze wijst eveneens op vooruitgang van scores voor getallen en getalrelaties, schattend rekenen, hoofdrekenen, optellen en aftrekken en het rekenen met procenten. De KNAW-commissie (2009) bevestigt dat Nederland internationaal een sterke positie inneemt, maar zegt dat dit geen reden is voor tevredenheid. Ze stelt dat het Nederlandse rekenonderwijs beter moet worden en dat te weinig Nederlandse leerlingen een geavanceerd rekenniveau behalen.

Ook de cijfers van het Centraal Planbureau laten zien dat gezien het PISA-onderzoek de gemiddelde rekenvaardigheid in Nederland nog steeds hoog is (Minne, Rensman, Vroomen & Webbink, 2007). Levering (2009) toont aan dat het rekenonderwijs in Nederland (op Vlaanderen na) het beste is van de westerse landen. Ook artikelen op internet, bijvoorbeeld van de Bond Katholiek Primair Onderwijs (<http://www.bondkbo.nl>), waarin 18 hoogleraren erop wijzen dat het rekenonderwijs goed is, kunnen niet worden genegeerd. Zij verwijzen onder andere naar het rapport 'Onderwijs op peil?' (Van der Schoot, 2008) dat erop wijst dat Nederlandse kinderen de afgelopen 20 jaar beter zijn geworden in getalinzicht, hoofdrekenen en schattend rekenen, maar dat het cijferend rekenen wel achteruit is gegaan.

Het is duidelijk dat in het debat over het peil van het rekenwiskundeonderwijs zowel positieve als negatieve geluiden te horen zijn. De overheid (ministerie van OCW en Inspectie) lijkt zich te concentreren op de negatieve geluiden, omdat ze kwalitatief goed rekenonderwijs wil bevorderen. De KNAW-commissie (2009) vindt dat de bezorgdheid over de kwaliteit van het rekenonderwijs terecht is. Internationaal blijft Nederland goed scoren in vergelijking met andere landen, maar er is geen reden om achteruit te gaan leunen. Vooral op het terrein van bewerkingen is er een sterke achteruitgang. "Het rekenpeil kan over de gehele linie omhoog", aldus de KNAW-commissie (p. 9). "Positieve en negatieve ontwikkelingen mag men niet tegen elkaar wegstrepen" (KNAW, p. 11).

Samengevat

Internationaal onderzoek toont aan dat Nederland ten opzichte van andere West-Europese landen goed scoort op rekenen. Gegevens uit onderzoeken worden verschillend gecommuniceerd, afhankelijk van wat men wil benadrukken: de sterke of de zwakke kanten. Dit maakt het voor leerkrachten lastig om te begrijpen of er nu wel of niet wat aan de hand is. Uiteraard blijft verbetering van de kwaliteit van het onderwijs steeds nodig. Er is behoefte aan genuanceerde berichtgeving, die ook aangeeft welke concrete acties leerkrachten kunnen ondernemen.

1.1.3 Welke rekenaanpak werkt beter?

In de teamkamer staat meester Bart met het krantenartikel 'Ouderwets rekenen mag straks weer' in de hand en verkondigt dat het vroeger toch allemaal makkelijker was: "Wij moesten gewoon sommen maken. We moesten niet eerst een verhaal vertellen en het rekenprobleem in een context zetten, nee: gewoon oefenen en sommen maken. Wij hebben nog echt de tafels geleerd. Het is gewoon een kwestie van geheugen en erin stampen. En wij leerden niet dat er verschillende oplossingswijzen waren. Dat was tenminste duidelijk. Misschien moeten we gewoon terug naar vroeger." Sommige collega's gaan mee in zijn redenering, anderen zien wel degelijk de voordelen van een meer realistische benadering. Moet de school nu op zoek gaan naar een nieuwe rekenmethode die kale sommen aanbiedt? Of moeten de leerkrachten op zoek naar aanvullende oefeningen of programma's voor het automatiseren van de tafels? Welke aanpak geeft de beste resultaten?

Niet alleen is er onduidelijkheid over de vraag of het nu wel of niet goed gaat met het huidige rekenonderwijs, ook zijn wetenschappers en rekenspecialisten het niet met elkaar eens over de huidige rekenaanpak. De discussie wordt onder andere aangevoerd door prof. dr. Van de Craats (2007). Hij wijst op een aantal didactische manco's, zoals gebrek aan systematisch opgebouwd oefenmateriaal en het feit dat verschillende strategieën door en naast elkaar worden gebruikt.

Verder benoemt hij een aantal mythen in de huidige rekendidactiek, zoals 'eerst begrijpen en dan oefenen' en 'rijtjessommen vinden leerlingen vreselijk'. Van de Craats is geen voorstander van 'handig rekenen' en 'kolomsgewijs rekenen'.

Van den Heuvel-Panhuizen (2009) stelt daar in 'Hoe rekt Nederland?' tegenover dat er veel onjuistheden en misvattingen bestaan over het huidige (realistisch) rekenonderwijs, zoals: 'bij realistisch rekenonderwijs wordt niet geoefend', 'bij realistisch rekenen wordt cijferen afgeschaft' of 'realistisch rekenen betekent zoveel mogelijk verschillende strategieën aanleren'.

De Inspectie (2008) spreekt zich niet uit voor of tegen het realistisch rekenonderwijs, maar deelt wel de mening dat de didactiek de prestaties van leerlingen in sterke mate bepaalt: "Scholen verschillen in prestaties die zij met hun leerlingen bereiken. Deze verschillen blijken niet alleen samen te hangen met de aanleg van de leerlingen en het sociaal-economisch milieu waaruit ze afkomstig zijn, maar voor een belangrijk deel ook met de kwaliteit van het onderwijs en de didactiek die wordt gehanteerd" (p. 11). De Inspectie stelt dat – in navolging van onderzoek bij technisch lezen en rekenen-wiskunde in het voortgezet onderwijs – mag worden verwacht dat verbeteringen in de didactiek van het rekenonderwijs zullen leiden tot betere leerresultaten (Inspectie van het Onderwijs, 2008). Wat die verbeteringen zijn, wordt niet verder toegelicht dan 'duidelijk uitleggen' en 'onderwijzen van strategieën in leren en denken'. Om leerkrachten echt verder te helpen, is het toch wel wenselijk om hen duidelijker handvatten aan te reiken.

Omdat er mogelijk een verschil in effect is tussen de traditionele en de realistische rekendidactiek, heeft de KNAW-commissie zich recentelijk gebogen over de vraag of er een relatie is tussen rekendidactiek en rekenvaardigheid. De commissie bekeek Nederlands empirisch onderzoek van de laatste twintig jaar en een beperkt aantal buitenlandse onderzoeken. Op basis hiervan heeft de commissie geen verschillen kunnen vaststellen in effecten van de traditionele en de realistische rekendidactiek. Er kan geen wetenschappelijk gefundeerde uitspraak worden gedaan over de relatie tussen didactiek en rekenvaardigheid, omdat het bestudeerde materiaal niet tot eenduidige conclusies leidt en het onderzoek op dit terrein te beperkt is. Volgens de commissie wordt in het publieke debat de tegenstelling tussen de traditionele en de realistische rekendidactiek overdreven.

Samengevat

Het debat over rekenonderwijs mondt in de praktijk uit in een tegenstelling tussen voor- en tegenstanders van realistisch rekenonderwijs. De voorstanders blijven erbij dat realistisch rekenen een goede aanpak is. De tegenstanders pleiten opnieuw voor rekenen met kale getallen (mechanistisch rekenonderwijs), waarbij de leerkracht de sommen voordoet en de leerling deze al nadoende leert. Uit PPON-onderzoek 2004 (Janssen, Van der Schoot & Hemker, 2005) blijkt dat het voor de score niet uitmaakt of een kind een realistische of een traditionele leerwijze heeft toegepast. Wetenschappelijk is niet aangetoond dat een van de twee aanpakken tot betere resultaten leidt.

1.2 Rekenen en onderwijs anders organiseren

Er zijn basisscholen die hun onderwijs helemaal anders inrichten. Kinderen uit groep 1, 2, 3 en 4 zitten samen in een groep, kinderen uit groep 5, 6, 7 en 8 ook. Als je er rondloopt, heb je helemaal niet het gevoel dat je in een school bent. Er staan wel tafels en stoelen, maar ze zijn anders opgesteld. Meestal wordt de ruimte onderverdeeld in hoeken waar veel interessante, concrete materialen aanwezig zijn die kinderen uitnodigen ze te gebruiken en ermee te experimenteren. Er staan wel een paar methodes in een kast, maar er is niet voor elke leerling een boek. Leerkrachten en kinderen gebruiken methodes als bronnen, maar volgen de methodes niet structureel. Hoe pakt de leerkracht zijn onderwijs dan aan? Hoe gaat hij om met de verschillende behoeften en de verschillen in ontwikkeling van de kinderen? Is het wel verantwoord om je onderwijs anders te organiseren en leidt dat wel tot gewenste resultaten?

Scholen die hun onderwijs vanuit een duidelijke visie anders organiseren, staan voor de taak om ook aan hun rekenonderwijs op een adequate, bij hun visie passende manier, invulling te geven. "Binnen deze visie maken kinderen eigen keuzes en zijn ze handelend aan het werk in een voorbereide leeromgeving. De leerkracht verzorgt aanbod en begeleidt kinderen die daar behoefte aan hebben. De ontwikkeling van kinderen wordt op een daarbij passende manier gevolgd" (Verbeek, 2008, p. 3). Hoe doe je dat en wat is de wetenschappelijke basis om dit zo aan te pakken? We gaan in op een aantal aspecten die bij scholen die hun onderwijs anders vormgeven hoog in het vaandel staan: omgaan met verschillen, zelfverantwoordelijk leren en zelfregulatie, authentieke leeromgeving (Oostdam, Peetsma & Blok, 2007) en de relatie met rekenwiskundeonderwijs.

1.2.1 Omgaan met verschillen

Elke leerkracht erkent dat er verschillen zijn tussen kinderen. Het is echter niet altijd vanzelfsprekend dat zij tegemoetkomen aan die verschillen. Is het goed om de verschillen te accepteren, zoals veel scholen proberen te doen die hun onderwijs anders organiseren? Of is het juist goed om kinderen met hetzelfde niveau (qua leerstof, tempo enzovoort) zoveel mogelijk bij elkaar te houden?

Juf Anne van groep 8 heeft met heel veel verschillen te maken. Sommige kinderen beheersen de rekenstof van groep 6 niet, terwijl anderen al makkelijk vooruit kunnen kijken naar wat ze in het voortgezet onderwijs gaan leren. Kinderen die de tafels onvoldoende geautomatiseerd hebben, krijgen nu problemen met het maken van grotere sommen. Anne vraagt zich terecht af hoe ze om moet gaan met al die verschillen. Ze is blij dat ze geen combinatiegroep heeft zoals vorig jaar, want dat maakt het nog lastiger. Wat doen scholen die kinderen van groep 5 tot en met 8 samen in één groep hebben? Of is die andere groepering juist een oplossing voor het probleem van juf Anne?

Scholen die hun onderwijs anders organiseren, erkennen verschillen tussen kinderen, ook wat betreft hun rekenontwikkeling. Het gaat zowel om verschillen in intelligentie, potentieel, tempo en interesse als om verschillen in leerstijl en tijd die ze nodig hebben om iets te leren. Het belang van voldoende tijd werd al in de jaren zestig door Carroll (1963) onderschreven: "Als alle leerlingen dezelfde instructietijd en leertijd krijgen, dan krijg je een normale spreiding van resultaten. Als daarentegen instructie- en leertijd worden aangepast aan de individuele behoeften van elke leerling, dan presteren ze bijna allemaal even goed. Sommige leerlingen hebben wellicht vijf keer zoveel tijd nodig dan andere" (Carroll, 1963, geciteerd in Bloom, 1982, p. 133). Carroll ontwikkelde de volgende formule (Gelderblom, 2007, p. 30): de mate van leren is gelijk aan de bestede tijd (de tijd die een leerling daadwerkelijk besteedt om een taak volledig te beheersen) gedeeld door de benodigde tijd (tijd die een leerling nodig heeft om de taak te leren). "Sommige kinderen hebben wel vier maal zoveel tijd nodig om bepaalde rekenvaardigheden onder de knie te krijgen," aldus Gelderblom. Mols (2007) wijst erop dat de ontwikkeling van de hersenen niet bij alle kinderen in hetzelfde tempo verloopt. Jolles en zijn collega's zijn eveneens van mening dat "individuele verschillen tussen kinderen bestaan en dat ze hun cognitieve vaardigheden niet volgens een vast patroon ontwikkelen" (Jolles et al., 2006, p. 19). In onderzoek naar bijvoorbeeld lezen (Houtveen, 2007; Houtveen & Van de Grift, 2007) wordt de factor tijd eveneens erkend, maar wordt uitbreiding van tijd ingevuld met meer instructie- en meer oefentijd. Crain (2000) is echter van mening dat er iets bestaat als 'rijpingstijd', een soort innerlijk mechanisme dat kinderen aanzet om bepaalde ervaringen op te doen op bepaalde tijden. In feite hebben de verschillende invullingen van het begrip tijd te maken met de tweeledige betekenis van het woord tijd in het Grieks: 'kronos' (de mathematische kloktijd) en 'kairos' (het geschikte tijdstip), aldus Graves (2002). Hij constateert dat het onderwijs zich voornamelijk fixeert op de kloktijd en te weinig op de geschikte tijd.

Gelderblom (2007) noemt ook externe factoren die verantwoordelijk kunnen zijn voor verschillen in de rekenontwikkeling van kinderen, zoals de invloed van de ouders, de leerkrachten en het onderwijskundig leiderschap van de schooldirecteur. De leerkracht speelt bij het leren van

kinderen een zeer belangrijke rol. Marzano (2007) leidt uit onderzoek af dat de leraar er sterk toe doet. Onder andere hebben de didactische aanpak (bijvoorbeeld gepaste strategieën gebruiken), het klassenmanagement (routines en regels, omgaan met ongewenst gedrag, de relatie leerkracht-leerling en de mentale instelling van de leerkracht) en het aanpassen van het programma aan het tempo en niveau van het kind, effect op de leerprestaties van leerlingen. Het belang van de leerkracht wordt eveneens bevestigd door de KNAW-commissie (2009), die stelt dat de kwaliteit van de leerkracht direct effect heeft op de leerprestaties van leerlingen.

Opmerkelijk is dat uit een onderzoek van Scheerens (2008) blijkt dat de invloed van de schoolleider op de prestaties van kinderen zeer beperkt is. Marzano (2007) wijst wel op de belangrijke rol van de schoolleider, maar legt evenmin een verband tussen de schoolleider en de prestaties. Wel toont hij aan dat de schoolleider ertoe doet bij het formuleren van een duidelijke missie en doelen, het schoolklimaat, de houding van de leerkrachten en de gelegenheid tot leren. Marzano stelt vast dat de leerlingprestaties vooral (80%) worden beïnvloed door de achtergrondkenmerken van de leerling (bijvoorbeeld intelligentie en milieu) en dat de school voor slechts 20% de prestaties beïnvloedt. Hij is er echter van overtuigd dat de juiste interventies van de leerkracht enkele van de meest negatieve elementen van de achtergrond van een leerling kunnen verbeteren.

Over de invloed van de school circuleren verschillende cijfers. Sommigen beweren dat 6% tot 26% van de leerlingprestaties worden beïnvloed door school- en klasfactoren (Houtveen, 2007). Brandsma en Knuver (1989) geven nog bescheidener percentages aan: 12% bij rekenonderwijs en 8% bij taalonderwijs.

Meestal wordt aangenomen dat we verschillen tussen leerlingen deels kunnen gladstrijken. Kraemer denkt er anders over. Volgens hem vinden we het nog steeds moeilijk om verschillen te accepteren: "We denken dat we kinderen kunnen bijtrekken" (persoonlijke mededeling, maart 2009).

Hoe kunnen leerkrachten dan omgaan met verschillen? Volgens Bosker (2005) is differentiatie de onderwijskundige oplossing voor het omgaan met verschillen. Reezigt (1993) stelt vast dat leerkrachten in de praktijk hoofdzakelijk differentiëren op basis van prestatieverschillen. Zij differentiëren bijvoorbeeld in instructie, begeleiding, tempo of leerstof.

Samengevat

Kinderen verschillen in hun (reken)ontwikkeling. In het onderwijs proberen we die verschillen 'bij te trekken' door bijvoorbeeld te differentiëren naar tijd, instructie, tempo of leerstof. Leerlingfactoren zoals intelligentie en milieu bepalen voor het grootste deel de prestaties van de leerlingen. Toch kan de school door gerichte interventies eveneens invloed uitoefenen op negatieve achtergrond-elementen, waardoor de resultaten kunnen verbeteren.

1.2.2 Differentiëren

Juf Anne wil graag tegemoetkomen aan de verschillen. Ze vraagt zich af of alle kinderen moeten meedoen aan de instructie en of ze alle kinderen zoveel mogelijk moet laten meedoen met wat in het boek aan de orde komt. Haar vriendin Kate werkt op een school waar het onderwijs anders is georganiseerd. Kate vertelt dat ze voortdurend met kinderen in een verschillend tempo en zelfs aan verschillende doelen werkt. Dat kan makkelijker, omdat zij binnen het bovenbouwcluster (groep 6-7-8) de verantwoordelijkheid heeft voor het rekengedeelte, terwijl haar twee collega's verantwoordelijk zijn voor taal en wereldoriëntatie. Die verantwoordelijkheid wordt geregeld gewisseld, zodat elke leerkracht meekrijgt wat de kinderen nodig hebben op de diverse vakgebieden. Kate zegt dat ze er goede ervaringen mee heeft dat kinderen steeds verder kunnen op hun niveau. Anne vraagt zich af of de niveaus van de kinderen dan niet te veel uit elkaar gaan lopen en of de kinderen dan wel tot het maximaal haalbare kunnen komen. Soms hebben ze die 'push' van andere kinderen ook echt nodig.

Uit deze korte situatieschets blijkt hoe het differentiatievraagstuk bij leerkrachten leeft. In feite gaat het om de vraag welke vorm van differentiatie tot de beste resultaten leidt: convergente of divergente differentiatie. We belichten beide differentiatievormen. Het is duidelijk dat de meeste uitkomsten van onderzoek laten zien dat convergente differentiatie de voorkeur heeft. Het is echter de vraag in hoeverre er al voldoende onderzoek is uitgevoerd naar de effecten van divergente differentiatie in vernieuwende onderwijssettings.

Convergente differentiatie

Bij convergente differentiatie werken alle leerlingen aan dezelfde doelen en blijft de groep zo lang mogelijk bij elkaar. Om dat te bereiken geeft de leerkracht de zwakke leerlingen verlengde instructie en meer tijd om te oefenen. Bij deze differentiatievorm doorlopen alle leerlingen de leerstof gelijktijdig. De leerkracht geeft klassikaal instructie en differentieert in de verwerkingsfase. Terwijl de meeste leerlingen zelfstandig bezig zijn met verwerkings- en verrijkingsstof, krijgen de zwakkere leerlingen, individueel of in een groepje, verlengde instructie van de leerkracht en extra (begeleide) oefening.

Volgens Gelderblom zijn "convergente differentiatie, verlengde instructie en het organiseren van bloktijd (een bepaalde periode op een schooldag waarin leerlingen die moeite hebben met rekenen, extra instructie of oefening krijgen) effectieve hulpmiddelen om recht te doen aan alle leerlingen" (2007, p. 34). Ook Treffers (1997) is voorstander van convergente differentiatie. Treffers vindt dat oplossingen voor het omgaan met verschillen niet moeten worden gezocht in individuele leerwegen of andere organisatievormen, maar in de didactiek. Het belang van de didactiek wordt ook door de Inspectie onderschreven. In Treffers' opinie moet de leerkracht klassikaal en interactief instructie geven, waarbij wordt gedifferentieerd naar oplossingswijzen van verschillend niveau. Gelderblom (2007) wijst erop dat elke leerkracht rekening wil houden met verschillen tussen kinderen, maar wel op een zodanige wijze dat het in een les te organiseren is. Dit speelt met name een rol in de meer traditionele scholen, waar de dag is ingedeeld in (klassikale) lessen. De positieve effecten van convergente differentiatie zijn vooral zichtbaar bij zwakkere leerlingen in meer traditionele scholen.

Divergente differentiatie

Bij divergente differentiatie werkt elke leerling in zijn eigen tempo en op zijn eigen niveau. De ene leerling gaat sneller door de leerstof en voert moeilijker taken uit dan de andere leerling. Doordat leerlingen allemaal individueel, in hun eigen tempo werken, is de een (veel) verder dan de ander. Scholen die hun onderwijs anders inrichten en meer vanuit een constructivistische benadering werken, creëren vaak meer mogelijkheden om met verschillen om te gaan. Zij binden zich minder aan een vast lesrooster, maar hebben wel bewust momenten ingepland waarop de leerlingen instructie krijgen. Er is weinig onderzoek dat aantoonde dat divergente differentiatie goede effecten heeft op de prestaties van kinderen. Maar het is de vraag of die effecten er niet zijn of dat er nog te weinig onderzoek naar is gedaan.

Simon (1995) gaat in op de aanpak van traditionele scholen en de vertaling daarvan in methodes. Volgens hem legt traditionele instructie de nadruk op één vaardigheid of één idee tegelijk, waarna deze wordt geoefend. Zo wordt rekenen geïnstrueerd in kleine deeltjes, zodat leerlingen succes kunnen ervaren. Simon geeft aan dat een constructivistische benadering, waarbij kinderen zelf kennis construeren vanuit ervaringen, beter aansluit bij de rekenbehoeften van het kind.

Clay (1998) stelt dat "de fout die het meest wordt gemaakt door volwassenen in verband met het leren van jonge kinderen is dat we kunnen 'bypassen' wat een kind kan denken" (p. 15). Scholen die hun onderwijs anders organiseren, aanvaarden dat ze het denken niet kunnen bypassen; zij willen aansluiten bij waar het kind aan toe is. Deze scholen zijn voorstanders van divergente differentiatie, omdat ze vinden dat ze daarmee beter kunnen ingaan op de verschillen tussen kinderen.

Reezigt (1999) toont aan dat onderwijs, waarin alle leerlingen in de meest optimale situatie leren, ervoor zorgt dat alle leerlingen een enorme sprong vooruit maken. Hierdoor kunnen de verschillen verder toenemen (divergente differentiatie), maar dat hoort bij de ontwikkeling van kinderen: je doet recht aan verschillen.

Het is evenmin duidelijk of er beter met verschillen kan worden omgegaan in heterogene of in homogene groepen. Zo wijst Bosker (2005) op onderzoek van Kulik en Kulik (1982) die aangeven dat homogeen groeperen vooral voor de getalenteerde leerlingen positief uitpakt. Maar Slavin (1996) concludeert dat er geen enkel verschil is tussen heterogeen en homogeen groeperen.

Het lijkt erop dat vanuit de neurowetenschappen voorzichtig bewijs te vinden is voor een voorkeur voor divergente differentiatie. Volgens Jolles dienen scholen meer rekening te houden met de ontwikkeling van de hersenen en met individuele verschillen in het brein (stem de lesstof af op de rijpheid van de hersenen). Jolles wijst erop dat er soms vaardigheden van kinderen worden verlangd waar ze hersentechnisch nog niet aan toe zijn. Als voorbeeld geeft hij rekenen. Achtjarige kinderen zijn nog niet klaar voor hogere denkfuncties, zoals abstraheren en logisch denken. Ook constateert hij forse verschillen in individuele ontwikkeling (Jolles, 2007a; hersenen blijken zich in een verschillend tempo te ontwikkelen. Bepaalde onderdelen in de hersenen ontwikkelen bij meisjes sneller dan bij jongens. Mols (2007) geeft aan dat de volgorde waarin bepaalde hersendelen rijpen bij iedereen hetzelfde is, maar het tempo niet. De ontwikkeling vindt niet lineair, maar sprongsgewijs plaats.

Volgens Kraemer (persoonlijke mededeling, maart 2009) spelen we enerzijds onvoldoende in op kinderen die 'boven het maaiveld' uitkomen en willen we anderzijds kinderen die onder een bepaald gemiddelde scoren er steeds 'bijtrekken', onafhankelijk van de vraag of zij beschikken over voldoende capaciteiten om het gemiddelde te halen. Hij wijst erop dat het belangrijk is dat scholen hierover goed communiceren met ouders en de Inspectie en documentatie verzamelen om duidelijk te maken welke ontwikkelingen plaatsvinden, welke beslissingen de school neemt en waartoe die beslissingen leiden.

Samengevat

Het is belangrijk verschillen tussen kinderen te erkennen. De hersenontwikkeling verloopt bij kinderen niet in hetzelfde tempo. Vanuit de neurowetenschappen lijkt er eerder bewijs te zijn voor het aanbieden van onderwijs via divergente differentiatie dan via convergente differentiatie. Anderzijds is er veel onderzoek naar convergente differentiatie dat aantoont dat deze aanpak de verschillen tussen kinderen kan opheffen. Innovatieve scholen zijn vaak voorstander van divergente differentiatie en accepteren verschillen tussen kinderen. Ze richten hun onderwijs zo in dat ze recht doen aan die verschillen. Ze zien verschillen tussen kinderen als kans en niet als iets dat 'weggewerkt' moet worden. Er is te weinig onderzoek gedaan naar het effect van divergente differentiatie binnen andersoortige onderwijssettings. Het is onduidelijk of de onderwijsvorm (traditioneel of innovatief) een positief of negatief effect heeft op het wegwerken van verschillen.

1.2.3 Zelfverantwoordelijk leren en zelfregulatie

Op innovatieve scholen bepalen kinderen veel meer zelf wat ze gaan leren en hoe ze leren, dan op traditionele scholen. Vaak zijn ze niet gebonden aan een vaste plek of een vaste leerkracht. De leerlingen hebben meer inbreng en meer gelegenheid om zelf keuzes te maken. Maar heeft dit een positief effect op de kinderen of niet? Worden kinderen dan niet te vaak zonder begeleiding achtergelaten? Hoe houd je als leerkracht het overzicht?

Mona is leerkracht van groep 7. Op haar school hebben ze zelfstandig werken ingevoerd. "Gelukkig, maar 1 uur per dag. Anders kom ik in de knoei met mijn programma. Ik moet toch alles nabespreken met de kinderen. Voor mij is het een noodzakelijk kwaad. Ik heb het gevoel dat ik grip mis op de kinderen. Ik vind het veel fijner als de kinderen min of meer allemaal met hetzelfde bezig zijn en als we samen een aantal oefeningen maken. Ik snap dan ook niet hoe zo'n leerkracht in een innovatieve school zicht houdt op kinderen die veel zelf bepalen en die bijvoorbeeld op allerlei verschillende momenten van de dag gaan rekenen. Leidt zo'n aanpak wel tot goede resultaten?"

Reeds eerder werd gesteld dat 80% van de onderwijsresultaten wordt bepaald door leerlingfactoren. Een van die leerlingfactoren is de motivatie: wat zet de leerling aan om zich in te zetten en te blijven doorzetten? Er wordt onderscheid gemaakt tussen intrinsieke motivatie (van binnen-uit) en extrinsieke motivatie (van buitenaf). Intrinsieke motivatie komt voort uit ruimte voor autonomie van het kind (Verbeeck, 2010). Uit diverse onderzoeken (Black & Deci, 2000; Grolnick, Ryan & Deci, 1991; Mols, 2007; Reeve, Bolt & Cai, 1999) blijkt dat ruimte voor autonomie effect heeft op de leerresultaten, maar ook op het welbevinden van de kinderen.

Stipek, Feiler, Daniels en Milburn (1995) deden onderzoek naar andere instructieve praktijken in het rekenonderwijs. Dit gebeurde op basis van bevindingen uit wetenschappelijk onderzoek uit twee verschillende domeinen: motivatietheorie en rekentheorie naar realistisch rekenonderwijs. De onderzoekers concluderen dat de instructieve praktijken vanuit beide domeinen een positief effect hebben op zowel de motivatie van de leerlingen als op het conceptueel leren. Zij zagen een positieve motivatie en toegenomen vaardigheden. Hervormers binnen het rekenonderwijs promoten autonome en actieve deelname van leerlingen, omdat dit de motivatie kan vergroten, aldus de onderzoekers. Bovendien leiden instructieve praktijken waarbij leerlingen enige autonomie krijgen tot meer plezier in rekenen dan een traditionele, directieve aanpak (onder andere Deci, Schwartz, Sheinman & Ryan, 1981; Deci & Ryan, 1987).

Vansteenkiste, Lens en Deci (2006) en Vansteenkiste, Sierens, Soenens en Lens (2007) wijzen erop dat autonomie pas effect kan hebben als de kinderen ook de juiste vorm en mate van ondersteuning krijgen. Of leerlingen de juiste ondersteuning krijgen, is sterk afhankelijk van de kwaliteiten van de betreffende leerkracht. Die kwaliteiten doen er nog sterker toe in vernieuwend onderwijs, omdat de leerkracht hier minder kan terugvallen op de structuur van de methode. De KNAW-commissie (2009) uit haar bezorgdheid ten aanzien van elke vorm van onderwijs waarin leerlingen niet-begeleid zelfstandig werken en pleit voor een grotere inhoudelijke rol voor de leraar: "Sturing door en interactie met de leraar en instructie, oefening en nabespreking zijn noodzakelijk" (p. 15). Verder wijst de KNAW-commissie erop dat onderwijs waarin elke leerling zelfstandig zijn eigen individuele traject doorloopt, minder kansen biedt voor inhoudelijke begeleiding en dat dit de rekenprestaties kan beïnvloeden. Ook hierin speelt de leerkracht een cruciale rol.

Uitgangspunten als zelfverantwoordelijk leren en zelfregulatie kunnen een belangrijke rol spelen in het leerproces. Innovatieve scholen besteden hier veel aandacht aan. Zelfverantwoordelijk leren en zelfregulatie staan grotendeels haaks op onderwijs dat is voorgestructureerd door vastgelegde routes van specialisten en methodemakers. Zij hebben op basis van hun ervaring en kennis een theorie in stappen uitgewerkt, die door volwassenen wordt overgebracht op het kind. Wie zelfverantwoordelijk leren wil vormgeven, start bij het kind, aldus Kraemer (persoonlijke mededeling, maart 2009).

Samengevat

Intrinsieke motivatie en zelfverantwoordelijk leren spelen een belangrijke rol in het leerproces. Uit onderzoek blijkt dat kinderen die meer autonomie krijgen, meer plezier hebben in rekenen dan bij meer directieve aanpakken. Een meer autonome benadering van kinderen heeft een positief effect op hun motivatie en op hun conceptueel denken. Wel wordt de ondersteunende en de begeleidende rol van de leerkracht als zeer belangrijk gezien, dus ook binnen een setting waar zelfverantwoordelijk leren plaatsvindt.

Voor juf Mona is het een opluchting te horen dat de leerkracht er in sterke mate toe doet, ook in vernieuwende settings. Het onderwijs wordt dan op een andere manier georganiseerd, maar zoals ze zelf zegt: "Zie je wel dat de leerkracht onmisbaar is!" Mona vraagt zich af of zelfontdekkend leren voor alle kinderen goed is.

Niet iedereen is overtuigd van het belang van zelfverantwoordelijk en zelfontdekkend leren. Gelderblom (2007) noemt het een mythe dat kinderen het beste leren door zelf te ontdekken. Hij stelt "dat systematische en expliciete instructie effectiever is dan zelfontdekkende aanpakken." Volgens het KNAW-rapport (2009) blijkt uit onderzoek dat zwakke leerders meer gebaat zijn bij directe instructie. Uit een overzichtsstudie van Scheerens (2008) blijkt echter dat een sociaal-constructivistische aanpak, waarbij kinderen actief zelf kennis construeren in interactie met hun omgeving, een groter effect heeft (.14) dan directe instructie (.09).

Veel kritiek op zelfontdekkend leren heeft te maken met het door Vansteenkiste et al. (2006, 2007) genoemde gebrek aan ondersteuning door de leerkracht. Scholen die onderwijs anders vorm geven, hechten veel belang aan begeleiding en interactie tussen kind en volwassene, maar ook aan het zelfontdekkend vermogen van kinderen. Zelfverantwoordelijk leren is effectief als het is gecombineerd met goede begeleiding. Binnen het vakgebied rekenen-wiskunde wordt dit door velen erkend.

Zo bevestigt Cobb (1987) dat mensen hun eigen wiskunde construeren in dialoog met hun omgeving. Klep stelt (1998, p. 26): "Idealiter moeten leerlingen in een situatie geplaatst worden waarin zij zichzelf vragen stellen, tot activiteit komen en tot gezamenlijke reflectie komen op de resultaten." Klep geeft eveneens aan dat realistische uitgangspunten verwant zijn aan het constructivisme (onder andere Cobb, 1987) en aan connectivistische opvattingen dat ieder mens zijn eigen inzichten opbouwt in interactie met zijn omgeving. Ook Simon (1995) benoemt constructivistisch leren als basis voor veel onderzoek naar en theoretisch werk over het reken-wiskundeonderwijs. Sterker nog, het lag aan de basis van hervormingen in het rekenwiskundeonderwijs. Simon legt uit dat het constructivisme veronderstelt dat er geen objectieve realiteit is, maar dat we onze kennis van de wereld opbouwen vanuit percepties en ervaringen die door onze vorige kennis zijn gemedieerd (p. 115).

Het positieve van eigen inbreng wordt bevestigd door Treffers (1987), die erop wijst dat "zelf geconstrueerde strategieën voor een leerling betekenisvoller (zijn) dan aangeleerde." Ook Freudenthal was volgens Van Eerde (1996) "groot voorstander van probleemgericht onderwijs en benadrukte de unieke leerweg die elk kind doorloopt. Hij hecht daarom grote waarde aan de eigen inbreng van leerlingen, aan hun informele strategieën" (p. 44).

Stipek, Salmon, Givvin en Kazemi (1998) vinden een verband tussen wat wiskundehervormers belangrijk vinden en bevindingen uit de motivationele psychologie. Volgens de auteurs promoten wiskundehervormers het autonome, actieve engagement in wiskundige ideeën en persoonlijke constructies van mathematische concepten van leerlingen. Wiskundehervormers vinden het belangrijk de motivatie van kinderen te verhogen, onder andere omdat motivatie een middel is om het leren te verbeteren.

Op de vraag of zelfverantwoordelijk leren effectief is voor alle leerlingen, geeft onderzoek van Roede en Derriks (2008) een antwoord. Zelfregulatie en metacognitie zijn goed voor goede leerlingen, maar directe instructie is goed voor zwakke leerlingen. Volledig onbegeleid leren is in het algemeen minder effectief dan begeleid leren. Ook Scheerens (2008) pleit ervoor om constructivistisch en geïnstrueerd leren te combineren.

In het rekenwiskundeonderwijs wordt ook rekening gehouden met psychologische inzichten over de (denk)ontwikkeling van kinderen. Van Eerde (1996) wijst enerzijds op inzichten van Piaget, die veronderstelt dat de ontwikkeling van het denken vooral een proces is van spontane ontwikkeling. Gevolg hiervan is dat het onderwijs slechts een geringe betekenis heeft voor de ontwikkeling.

Hij is voorstander van zelfontdekkend leren: "Piaget zegt dat de cognitieve ontwikkeling spontaan is en wordt bepaald door de eigen constructies van het kind" (p. 78). Anderzijds verwijst Van Eerde naar de opvattingen van Vygotskij, die stelt dat kennisoverdracht plaatsvindt in de interactie tussen kind en volwassene. Volgens Vygotskij wordt gedrag eerst gestuurd door een volwassene (other regulation) en later door het kind (self regulation). Beide inzichten worden verenigd door Elbers (1993), die pleit voor 'joint regulation' waarbij zowel de inbreng van het kind als de interactie met de volwassene van belang is.

Samengevat

Niet iedereen is overtuigd van het effect van zelfverantwoordelijk leren. Een combinatie van zelfverantwoordelijk leren en geïnstrueerd leren lijkt een aanvaardbaar compromis. Zowel de inbreng van het kind als de interactie met de volwassene zijn van belang in het rekenonderwijs.

1.2.4 Leeromgeving en rol van de leerkracht

Meester Jaap merkt dat zijn leerlingen behoefte hebben om zelf ervaringen op te doen met geld. Alleen uit het boek werken vinden ze niet altijd even interessant en het leidt ook niet tot de gewenste resultaten. Hij besluit met de kinderen een winkel te maken en hen daarin realistische opdrachten te geven. Zijn duo-collega Lisa kijkt argwanend toe. Doen die speelse vormen van leren er echt toe? Heeft dit een meerwaarde ten opzichte van de methode? Jaap hangt boven de winkel een blad op met wat kinderen in de winkel kunnen leren. Hij bespreekt dat samen met zijn leerlingen. Daarnaast heeft hij een kieskast voor rekenen ingericht. Hij heeft gekeken naar de doelen die in de rekenmethode aan bod komen en is op zoek gegaan naar spellen die datzelfde doel nastreven. Als de kinderen klaar zijn met hun rekenwerk of ander werk, kunnen ze met de rekenspellen aan de slag. Op vrijdagmiddag heeft hij een keuzemoment ingepland, waarop alle kinderen kennis kunnen maken met de rekenspellen.

Kinderen construeren zelf kennis in interactie met hun omgeving. Wat betekent dat voor de rekenomgeving? Leseman (2004) wijst erop dat een zwakke thuissituatie op het gebied van rekenen een belangrijke bron kan zijn van rekenproblemen. Dat kinderen in gezinnen met een lage sociaal-economische status minder uitgedaagd worden tot tel- en weegactiviteiten blijkt uit onderzoek van Tudge en Doucet (2004). Er is weinig wetenschappelijk onderzoek gedaan dat duidelijk maakt wat een goede en effectieve leeromgeving op school is. Wel zijn er diverse opvattingen over.

Boekaerts en Simons (2007, p. 237-238) noemen de volgende kenmerken van een krachtige leeromgeving:

- de taken die leerlingen uitvoeren bestaan uit echte problemen in een authentieke context (bijvoorbeeld realistisch rekenen);
- leerlingen kunnen samen experimenteren, exploreren en reflecteren;
- de leraar doceert niet, maar draagt bronnen aan en functioneert als vangnet;
- naast het taakdoel is leren een expliciet onderwijsdoel;
- leerlingen oefenen controlevaardigheden.

Jolles (2007a; 2007b) stelt dat de kwaliteit van de leeromgeving bepalend is voor de efficiëntie van het leerproces. Hattie en Timperley (2007) spreken van een ideale leeromgeving of ervaring wanneer leerkrachten en leerlingen antwoorden zoeken op drie vragen: Waar ga ik naartoe (doel)? Hoe doe ik het (proces)? Wat daarna (verdieping)?

Verbeeck (2010) maakt onderscheid in de fysieke en de psychologische leeromgeving. In de fysieke leeromgeving staan onder andere materialen, activiteiten en contexten centraal en in de psychologische leeromgeving speelt de leerkracht als persoon en als professional een belangrijke rol. Op beide aspecten van de leeromgeving gaan we dieper in.

Boswinkel en Moerlands onderscheiden in de ijsberg vier niveaus: het niveau van de wiskundige wereldoriëntatie, het niveau van modelmateriaal, het bouwsteenniveau en het niveau van formele bewerkingen. Het niveau van de wiskundige wereldoriëntatie is het meest basale niveau. Kinderen maken binnen een inleefbare situatie kennis met getallen. Op het niveau van de modelmaterialen maken de kinderen kennis met materialen die de concrete werkelijkheid symboliseren. Het bouwsteenniveau is het niveau van de getalrelaties. Tot slot is er het formele niveau van de sommen (Boswinkel & Moerlands, 2003, p. 6).

Er wordt aangeraden met leerlingen de verschillende lagen te doorlopen. Sommige kinderen hebben behoefte om langer stil te blijven staan bij ervaringen in de realiteit, terwijl andere kinderen op basis van eerder opgedaan inzicht sneller kunnen overstappen naar een abstractere vorm. Als we de ijsberg van de voet naar de top bekijken, zien we een bepaalde formalisering: van wiskundige wereldverkenning (waar kom je wiskunde tegen in het dagelijks leven) tot symboliseren (bijvoorbeeld de eierdoos), modelleren (bijvoorbeeld de vijf- of tienstructuur) tot de ontwikkeling van notatievormen (bijvoorbeeld sommen); dat betekent steeds meer afstand kunnen nemen van die realiteit. Dit model kan leerkrachten helpen om de kinderen op een adequate manier te ondersteunen bij het formaliseren, zowel bij een stap vooruit als bij een stapje terug. Leerkrachten kunnen bij de inrichting van de leeromgeving rekening houden met de achterliggende principes van het ijsbergmodel: van concrete ervaringen in de werkelijkheid tot formele sommen.

Kraemer (2008b) onderscheidt drie denkniveaus in het proces van wiskundig leren denken en het formaliseren van diverse manieren van rekenen:

- handelingsgebonden denken met behulp van verzamelingen objecten;
- contextgebonden denken op basis van getalrelaties;
- systeemgebonden denken met behulp van rekeneigenschappen.

Samengevat

De kwaliteit van de leeromgeving is bepalend voor de efficiëntie van het leerproces. We kunnen binnen de leeromgeving onderscheid maken in de fysieke leeromgeving enerzijds en de leerkracht als belangrijk onderdeel van de leeromgeving anderzijds.

Hoe een rekenomgeving eruit dient te zien is nog onvoldoende wetenschappelijk onderbouwd. Wel kan gesteld worden dat materialen, realistische contexten en situaties deel uitmaken van de rekenomgeving. De didactische gelaagdheid vanuit het ijsbergmodel kan helpen om het rekenonderwijs op te bouwen vanuit ervaringen in de realiteit tot abstractere notatievormen.

Psychologische leeromgeving

Meester Kris solliciteert bij een innovatieve school. Tijdens het gesprek wordt hem gevraagd in hoeverre hij de rekendoelen van groep 1 tot en met groep 8 kent en de beheersingsdoelen vanuit de referentieniveaus. Omdat hij in de afgelopen tien jaar in diverse groepen heeft gefunctioneerd, heeft hij een aardig beeld van de doelen. De beheersingsniveaus zijn nieuw voor hem en daar zal hij zich verder in moeten verdiepen en bekwamen. De schoolleider vraagt hem of hij een dag wil meedraaien op de school, zodat hij zich een beeld kan vormen van zijn pedagogisch en didactisch handelen. Bij vorige sollicitaties is hem dat nooit gevraagd. Toch vindt Kris het een uitdaging waar hij graag op ingaat.

De leerkracht is een tweede belangrijke component van de leeromgeving: "Onderwijs in rekenen en wiskunde staat en valt met de docent", aldus Van Maanen (2007). De leerkracht is een belangrijke speler in de leeromgeving. Dat zijn invloed op het leerproces zeer groot is, wordt ook bevestigd in het KNAW-rapport (2009). Zowel de verwachtingen van de leerkracht, zijn relatie met de kinderen als zijn vakkennis en didactische vaardigheden beïnvloeden het leren van de kinderen. Reeds in de jaren zestig bewees onderzoek van Rosenthal en Jacobson (1968) overtuigend het effect van de verwachtingen van leerkrachten op de prestaties van jonge kinderen. Uit dit onderzoek bleek dat kinderen van wie de leerkrachten hoge verwachtingen hadden, zich intellectueel sterker ontwikkelden (Pygmalion-effect).

De leerkracht bepaalt voor een groot deel het pedagogisch klimaat. Het belang van een warme relatie tussen leerkracht en kinderen voor het leerproces is aangetoond door Pedersen, Faucher en Eaton (1978). Zij concludeerden, in tegenstelling tot andere studies, dat leerkrachten een significant effect kunnen hebben op de kansen op succes in het latere leven van de kinderen. Gelderblom (2007) wijst erop dat ook het pedagogisch klimaat een belangrijke factor is in het rekenwiskundeonderwijs. Bovendien geeft hij aan dat rekenplezier van belang is. Beide factoren sluiten aan bij conclusies uit onderzoek naar zelfdeterminatie: een autonomie-respecterende omgeving en houding van de leerkracht bewerkstelligen onder andere het welbevinden van kinderen en hun plezier in leren.

Uit een kleinschalig onderzoek in groep 1-2 in Utrecht (Ekdom, 2009) bleek dat leerkrachten die meer leerlinggestuurd onderwijs geven ook meer rekenactiviteiten ondernemen. De rekenkennis van kleuters nam echter toe wanneer er minder leerkrachtgestuurd onderwijs werd gegeven. Een mogelijke verklaring daarvoor komt van Yang en Cobb (1995). Zij stelden vast dat er in een minder leerkrachtgestuurde context meer mogelijkheden zijn voor uitleg en reflectie in de klas, waardoor leerlingen beter rekenkundige concepten kunnen construeren.

In de publicatie over autonomie van Verbeeck (2010) wordt het belang besproken van de drie psychologische basisbehoeften (autonomie, relatie en competentie) en het effect ervan op leerlingen. Om tegemoet te komen aan die psychologische basisbehoeften van kinderen dient de leerkracht de autonomie van de leerling te respecteren, te streven naar een positieve relatie met de leerling en ervoor te zorgen dat hij het competentiegevoel van de leerling niet in de weg staat. Onderzoek in het kader van de zelfdeterminatietheorie (Deci & Ryan, 2000) laat duidelijk zien wat het effect is van een leerkracht die recht doet aan de drie basisbehoeften: leerlingen zijn meer intrinsiek gemotiveerd, creatiever, cognitief flexibeler, doortastender, hebben meer vertrouwen en een hogere zelfwaardering (Deci & Ryan, 1987).

In tegenstelling tot een controlerende leerkracht kenmerkt een autonomie-respecterende leerkracht zich door leerlingen keuzes te bieden, de gevoelens van leerlingen te erkennen, niet-directief taalgebruik, de leerlingen aan te moedigen tot initiatief (Deci, Ryan & Williams, 1996) en meer te luisteren dan zelf te praten (Reeve, Bolt & Cai, 1999). De voornaamste effecten van een autonomie-respecterende houding op kinderen zijn: grotere nieuwsgierigheid en hogere zelfwaardering (Deci, Schwartz, Sheinman & Ryan, 1981), voorkeur voor optimale uitdaging, groter conceptueel begrip, hogere intrinsieke motivatie en betere prestaties op school (Reeve, Bolt & Cai, 1999). Benware en Deci (1984) tonen in hun onderzoek aan dat vermindering van controle het conceptueel leren verhoogt.

Samengevat

De leerkracht is een belangrijke speler in de leeromgeving. Zijn vakinhoudelijke en didactische kennis zijn van cruciaal belang voor goed rekenonderwijs. De leerkracht bepaalt voor een groot gedeelte het pedagogisch klimaat. Een goed pedagogisch klimaat is een belangrijke voorwaarde om plezier in rekenen te bevorderen.

De leerkracht neemt bij voorkeur een autonomie-respecterende houding aan, waardoor leerlingen ruimte krijgen en uitgedaagd worden om rekenkundige concepten te construeren, op zoek te gaan naar optimale uitdaging en hun conceptueel leren te vergroten.

Meester Kris gaat aan de slag op zijn nieuwe school. Dagelijks wordt hij geconfronteerd met vragen. Op welke onderdelen hebben de kinderen mijn instructie nodig? Wanneer ga ik ze begeleiden? Hoe sluit ik zo goed mogelijk aan bij de leervragen van de kinderen? Doordat hij met kinderen van uiteenlopende leeftijden te maken heeft, begrijpt hij ook waarom de schoolleider hem vroeg naar kennis van de doelen. Voortdurend probeert hij een koppeling te maken tussen de ontwikkeling van het kind en de rekendoelen die hij wil bereiken.

Ook het realistisch rekenen promoot dat leerlingen meer autonoom en actief worden betrokken bij rekenkundige ideeën en stelt dat hun persoonlijke constructie van rekenkundige concepten

ertoe doet. Stipek et al. (1998) verwijst naar onderzoek dat aangeeft dat leerlingen meer plezier in leren hebben bij leerkrachten die hen een bepaalde autonomie geven dan bij traditionele, directieve en autoritaire leerkrachten. Valås en Søvik (1994) toonden aan dat kinderen sterker intrinsiek gemotiveerd zijn voor rekenen als ze hun leerkracht ervaren als autonomie-respecterend (keuzes geven, vergelijken van leerlingen vermijden, gebruik van cijfers minimaliseren, geen druk om op een bepaalde wijze iets uit te voeren). Ze beschouwen zich competent in rekenen en presteren beter dan bij meer controlerende leerkrachten. Dit betekent dat leerlingen een voorkeur hebben voor uitdagingen, nieuwsgierigheid en zelfstandig leren. De auteurs formuleren expliciet een aantal leercondities die bij rekenen van belang zijn: autonomie respecteren, sociale vergelijking minimaliseren, kinderen meer keuzes geven en uitdagende activiteiten aanbieden. Deze bevindingen sluiten aan bij Grolnick en Ryan (1987), die concluderen dat conceptueel begrip ontstaat wanneer leerlingen zich relatief zelfrealiserend voelen.

Binnen het rekenwiskundeonderwijs blijken er eveneens verschillende opvattingen te bestaan over de rol van de leerkracht. Is hij, zoals Vygotskij voorstelt, degene die "op de ontwikkeling voorop loopt door na te gaan wat een kind met hulp van een volwassene kan" (Van Eerde, 1996, p. 53) of neemt hij het kind en zijn ontwikkeling als uitgangspunt en sluit hij daarbij aan? Volgens Van Eerde staat de wiskundige Goffree (1979) een vrij open en ontdekkende benadering voor en is Treffers voorstander van een meer gestructureerde didactiek.

Klep (1998) kiest voor de vereniging van beide standpunten: "Wiskundige activiteit is gebaat bij vrijheid en aandacht. Aandacht betekent kinderen begripvol en wiskundig kritisch aanspreken in hun wiskundig handelen. Het is belangrijk kinderen uit te nodigen en ze te kennen in hun werk. Wiskundig kritisch betekent ze serieus nemen en uitdagen" (p. 31). Kraemer (2008a) sluit hierbij aan en spreekt over drempelverleggend leren wanneer de leerkracht en de leerlingen samen activiteiten ondernemen die leerlingen verder brengen in hun ontwikkeling. Kraemer stelt dat lesgeven een slotfase is. Het leren begint bij een leerkracht die nagaat wat een kind al kan. Op basis daarvan stelt hij een doel voor de leerlingen en kiest en organiseert hij vervolgens activiteiten. De leerkracht probeert zich voor te stellen hoe deze activiteiten "het denken van de leerling en zijn constructies zullen beïnvloeden" (p. 96). In dit verband verwijst Kraemer naar Simon (1995) die spreekt over een 'hypothetisch traject', waarbij een leerkracht uit het gedrag van de leerling tracht af te leiden langs welk pad het leren gaat plaatsvinden, gebaseerd op zijn eigen ideeën over rekenen, leren, leerlingen enzovoort. De leerkracht stelt een bepaald traject voor, maar de realiteit zal moeten uitwijzen of dit past bij het kind. De doelen die een leerkracht stelt, vormen slechts een startpunt, maar tijdens het leren en onderwijzen kan het nodig of gewenst zijn om de doelen bij te stellen, aldus Steffe (in Simon, 1995).

Simon stelt dan ook voor dat rekenleerkrachten enerzijds doelgericht denken in wat ze plannen en de acties die ze ondernemen en anderzijds er flexibel mee omgaan, omdat zij weten dat het nodig kan zijn de hypothese en de actie bij te stellen. Klep (1998) is er een sterk voorstander van dat de leerkracht het onderwijs op maat (adaptief) plant. Dat kan volgens hem als de leerkracht goed inzicht heeft in de ontwikkeling van de leerlingen. Dolk (zie <http://geinspireerdleren.nl>) formuleert het nog scherper: "De leerkracht zou een andere (dan klassikaal-frontaal onderwijs), zwaardere taak op zich moeten nemen: het ontwikkelen en voortdurend bijstellen van een leeromgeving die elke leerling in staat stelt en inspireert tot het ontwikkelen van kennis" (p. 2). Hij wil dat de leerkracht de leeromgeving zo inricht dat de leerlingen zelf kennis ontwikkelen. Volgens hem moet het vakinhoudelijk denken bij de lerende liggen en het pedagogisch en didactisch denken bij de leerkracht. Leerkrachten moeten over een zogenaamd 'dubbele focus perspectief' beschikken (Ball, 1993). Dit wil zeggen: ze moeten het rekenen door het brein van de lerende bekijken en tegelijkertijd het brein van de lerende door het rekenen bekijken.

Samengevat

Het belang van de rekenomgeving wordt breed erkend. Zowel autonomie van de leerling als autonomie-respecterende begeleiding van de leerkracht zijn van belang in de leeromgeving. Wiskundige activiteit is gebaat bij vrijheid en aandacht.

Instructie

Instructie (op maat) is een belangrijke taak van de leerkracht. Sadler (1989) definieert instructie als een vorm van feedback die het gat opvult tussen wat de kinderen al begrijpen en wat de bedoeling is om te begrijpen. Uit onderzoek van Allington (2001) naar taalonderwijs blijkt dat leerlingresultaten vooral het gevolg zijn van de kwaliteit van de instructie van de leerkracht. Net zoals bij taalonderwijs is de grote invloed van goede instructie op het leren rekenen de laatste jaren enorm onderschat. Van Maanen (2007) vermeldt dat in 1992 in groep 8 bijna alle leerkrachten in de rekenles klassikale instructie gaven. In 2004 differentieerden leerkrachten al veel meer (van 15% naar 25%), zowel in de instructie als in de oefeningen.

De kwaliteit van de instructie wordt in sterke mate bepaald door de wijze waarop de instructie wordt gegeven, op welk moment en aan wie. Boekaerts en Simons (2007) verwijzen naar onderzoek waaruit blijkt dat de interactie tussen enerzijds de hoeveelheid hulp en structuur en anderzijds leerlingkenmerken zoals cognitieve leerstijl en voorkennis een belangrijke rol speelt: "Leerlingen met veel voorkennis en een actief structurerende, cognitieve stijl presteren slechter in een instructie-omgeving waarin gedetailleerde plannings worden voorgeschreven, waarin de leerstof een vaste volgorde en structuur heeft en waarin weinig ruimte is voor eigen initiatieven en activiteiten dan in omgevingen waarin ze zelf mogen plannen, zelf de volgorde kunnen kiezen en andere initiatieven en activiteiten kunnen ondernemen" (p. 174). Deze leerlingen worden zelfs geremd in hun ontwikkeling doordat de leerkracht van buitenaf een structuur oplegt die niet aansluit bij de eigen inbreng van de leerlingen.

Leerlingen met weinig voorkennis en een meer passieve leerstijl komen beter aan hun trekken en presteren beter in een gestructureerde omgeving. Uit een longitudinaal onderzoek van Weinert, Schrader en Helmke (1989) bleek dat het 'direct teaching model,' waarbij de instructie volledig in handen is van de leerkracht (hij bepaalt het tempo en laat weinig ruimte voor de leerlingen), leidde tot betere wiskundeprestaties en minder angst voor het vak. Maar tegelijkertijd nam de motivatie van leerlingen voor wiskunde sterk af en was hun houding tegenover leren op school negatiever. Dit neveneffect mag niet verwaarloosd worden. De kenmerken van het 'direct teaching model' lijken in tegenstelling te staan tot het ontwikkelen van eigen initiatieven. Leerkrachten dienen flexibel te kunnen overschakelen van een leerkrachtgecentreerde instructie (in het begin van het leerproces) naar een meer autonomie-respecterende aanpak (Boekaerts & Simons, 2007).

Samengevat

De kwaliteit van de instructie van de leraar beïnvloedt de leerresultaten. Het is van belang een adequate instructie op maat te geven.

Begeleiding

Niet alleen instructie, maar zeker ook begeleiding is belangrijk voor het leren van leerlingen. Volgens Van Maanen (2007) dient het contact tussen leerling en leerkracht meer op te leveren dan nu het geval is. Leerlingen hebben behoefte aan reactie op hun werk. Volgens Korthagen en Lagerwerf (2008) is het bij echte vernieuwing noodzakelijk dat leerkrachten hun leerlingen op een andere manier gaan benaderen (als echte gesprekspartners, door goede informatieve feedback te geven, door vragen te stellen over de wijze waarop kinderen tot een oplossing zijn gekomen). Volgens hen draait alles "om de kwaliteit van de begeleiding die de leerkracht aan leerlingen geeft" (p. 7). Om leerlingen goed te kunnen begeleiden, zal de leerkracht zijn coachingsbekwaamheid moeten ontwikkelen (Achterberg & Koster, 1999).

Samengevat

De kwaliteit van de begeleiding van de leerkracht is belangrijk in het leerproces.

Feedback

In de begeleiding speelt effectieve feedback een belangrijke rol. Winne en Butler (1994), geciteerd in Hattie en Timperley (2007), definiëren feedback als “informatie waarmee de lerende kan bevestigen, toevoegen, afstemmen, herschrijven en/of herstructureren in het geheugen.” Het gaat om domeinkennis, metacognitieve kennis, opvattingen over zichzelf en over de taak en cognitieve tactieken en strategieën. Van Maanen (2007) verwijst naar onderzoek (Vollmeyer & Reinberg, 2005; Siew, 2003) dat aantoont dat gerichte en geregelde feedback de leeropbrengst significant verhoogt. Uit meta-analyses van onderzoeken naar feedback (Hattie & Timperley, 2007) blijkt dat feedback die gerelateerd is aan de doelen meer effect heeft op leerlingen dan feedback die niet doelgerelateerd is. Daarbij is het van belang dat de doelen specifiek en uitdagend zijn.

Er worden er vier niveaus van feedback onderscheiden:

- niveau van de taak (hoe goed is de taak begrepen en uitgevoerd);
- niveau van het proces (dat nodig is om een taak te kunnen begrijpen en uitvoeren);
- niveau van zelfregulatie (zelf monitoren en reguleren van acties);
- zelfniveau (persoonlijke evaluatie over de lerende).

Het niveau waarop de feedback zich richt beïnvloedt de effectiviteit. Feedback op het proces en de zelfregulatie is zeer belangrijk voor een diepere verwerking en beheersing van taken. Echter, 90% van de vragen die leerkrachten stellen heeft betrekking op het niveau van de taak. Zij bespreken daarbij het wel of niet correct zijn, de netheid en het gedrag. Taakfeedback heeft weinig effect op het leren. Daarom verdient het de voorkeur om vooral feedback te geven op het proces en de zelfregulatie van kinderen. Wanneer kinderen totaal niet begrijpen wat de taak van hen vraagt (en er dus een gat is tussen hun kennis en de gevraagde kennis), hebben zij eerder behoefte aan instructie dan aan feedback. Dit is een belangrijk onderscheid (Hattie & Timperley, 2007).

Kraemer (2008a) wijst erop dat leerkrachten soms bereid moeten zijn hun standpunten over kinderen te wijzigen en/of een andere ‘basishouding’ moeten aannemen. Zo vindt hij dat leerkrachten moeten nadenken over wat een kind kan leren op basis van wat een kind kan in plaats van op basis van wat hij nog *niet* kan. Dat betekent dat de leerkracht niet noteert hoeveel antwoorden een kind fout heeft, maar hoeveel hij er goed heeft. Kraemer wil dat leerkrachten doelgericht handelen op basis van de actuele gedachten van het kind in plaats vanuit de doelen van de methode. Dit vraagt om vraaggericht plannen; dat is iets heel anders dan aanbodgestuurd plannen. Aarts en Waslander (2008) geven, net als Kraemer, aan dat leerkrachten tijd moeten krijgen om zich deze vernieuwing eigen te maken.

Samengevat

De leerkracht dient de kinderen uit te dagen en te begeleiden op maat. Daarvoor is het nodig dat hij goed inzicht heeft in de ontwikkeling van kinderen. De kwaliteit van instructie, begeleiding en feedback heeft grote invloed op de rekenresultaten. De kwaliteit van de leerkracht voorspelt tot op zekere hoogte de resultaten van de kinderen.

1.3 Doelgericht werken

1.3.1 Methodegebonden werken?

“Als je jaren gewend bent geweest de methode te volgen, is het best moeilijk om vanuit doelen te denken. Je volgt immers het ritme van het boek en je maakt je niet zo druk om die doelen. De methodemakers hebben daarover nagedacht. Nu ik op een andere school werk waar het onderwijs helemaal anders wordt aangepakt, is de methode slechts een bronnenboek en wordt verondersteld dat ik de doelen allemaal ken, liefst van groep 1 tot en met groep 8. →

Ik heb me daar echt helemaal opnieuw in moeten verdiepen. Nu wordt me pas duidelijk hoe belangrijk het is de doelen in je achterhoofd te houden en vooral naar de kinderen te kijken. Op mijn vorige school probeerde ik de kinderen te laten aansluiten bij de methode, nu probeer ik vooral aan te sluiten bij het kind. Een hele verandering!”

Zoals uit het verhaal van deze leerkracht blijkt, is het moeilijk maar noodzakelijk om zicht te hebben op de doelen. De leerkracht houdt enerzijds rekening met de eigen inbreng van de kinderen en onderneemt anderzijds ook zelf een aantal activiteiten. Hij houdt de doelen waar leerlingen naartoe werken goed in de gaten. Dit betekent dat leerkrachten niet kunnen volstaan met het volgen van de methode.

“Er bestaan kwaliteitsverschillen tussen methodes, waardoor het onverstandig is om hier blind op te varen” (Gelderblom, 2007, p. 27). In methodes wordt vaak een bepaalde weg gevolgd die onvoldoende inspeelt op de verschillen tussen kinderen, terwijl leerkrachten juist rekening moeten houden met die verschillen. Leerkrachten moeten in staat zijn om zelf rekenwiskundedoelen te formuleren en te begrijpen en moeten inzicht hebben in de rekenwiskundige ontwikkeling van leerlingen. Zij moeten in staat zijn deze ontwikkeling te volgen en te begrijpen en op basis daarvan leerlingen te begeleiden. Het is belangrijk dat leerkrachten overwegen of zij de methode blijven volgen en/of deze vooral als bronmateriaal gebruiken. Daarbij moeten zij zich afvragen of de methode voldoende inspeelt op verschillen in de ontwikkeling van kinderen.

Een methode is een voorbeeld van wat Klep (1998) een ‘instructief curriculum’ noemt: een set instructiedoelen, die volgens een methodische lijn zijn gerangschikt. Een methodische benadering gaat volgens hem uit van een instructielijn. De leerkracht vindt het belangrijk dat leerlingen de instructielijn volgen en beoordeelt hun bekwaamheid in termen van hoe goed zij de taken uitvoeren. Hoe ver de leerling in de methode is, geeft aan wat hij globaal kan. In een methodegerichte benadering betekent instructie: bevorderen dat de leerlingen de opgaven uit de rekenmethode zo goed mogelijk maken. Evaluatie is erop gericht hoe ver en hoe goed de leerling met de methode kan meekomen, aldus Klep.

Bij een niet-methodegebonden benadering is volgens Klep (1998) zowel de ontwikkeling van kinderen belangrijk, waarbij motivatie en attitude een belangrijke rol spelen, als de ontwikkeling van de wiskundige bekwaamheid in interactie met anderen.

Samengevat

Bij een strikt methodegebonden benadering staat de methodische lijn en niet de ontwikkeling van het kind centraal. Een niet-methodegebonden benadering zorgt voor een harmonieuze wisselwerking tussen de ontwikkeling van het kind en de wiskundige ontwikkeling in interactie met anderen.

1.3.2 Instructief versus generiek curriculum

Meester Kris voelt voortdurend de spanning tussen ‘de doelen halen’ en ‘aansluiten bij de ontwikkeling van de kinderen’. Op zijn vorige school werkten alle kinderen ongeveer aan dezelfde bladzijde in de methode. “Hier zijn de kinderen op zoveel diverse vlakken aan het werk. Ze hebben gelukkig wel een doelenlijst die zo is geformuleerd dat de kinderen begrijpen waar ze naartoe werken. Dat is ook heel handig voor mij! Ik kijk op de dagplanning van de kinderen waar ze aan gaan werken en stem daar mijn aanbod op af. Kinderen weten dan wanneer ik hen instructie kan geven, wanneer ik beschikbaar ben voor begeleiding en met welke materialen ze aan de gang kunnen. Het is echt wennen, maar ik heb het gevoel dat ik nu veel beter kan volgen hoe kinderen rekenen en waar ze mij voor nodig hebben. De kinderen vragen zelf ook om houvast: aan welke doelen werken we, hoe kunnen we die behalen en wat kan er nog meer? De kinderen geven ook zelf aan dat ze getoetst willen worden. Samen kijken we dan naar wat de kinderen al kunnen en bepalen we waar ze verder aan gaan werken.”

Leerkrachten die hun onderwijs niet-methodegebonden vormgeven en uitgaan van het kind, zullen zich een weg moeten banen tussen wat Kraemer noemt een 'normlijn' en een 'inzichtslijn' (persoonlijke mededeling, maart 2009). De normlijn geeft aan wat leerlingen moeten leren, bijvoorbeeld het eindniveau van de wettelijk verplichte drempelniveaus. De inzichtlijn geeft de groei van de leerling weer. Hierbij ligt niet op voorhand vast wat het eindniveau van de leerling is. Klep (1998, p. 49) merkt in dit verband op: "Als je steeds wilt aansluiten bij wat kinderen kunnen, staat niet meer de vaklogische opbouw van de leerstof centraal (instructief curriculum), maar de feitelijke ontwikkeling van de leerlingen (generiek curriculum dat het resultaat is van een generatieve planningssystematiek)." In een generiek curriculum is volgens Klep niet het curriculum het startpunt, maar staan de ontwikkelingsmogelijkheden van de kinderen centraal en is de zone van de naaste ontwikkeling van belang.

Een leerkracht kan echter nooit uitsluitend leunen op een generiek curriculum, omdat hij ook aan de wettelijk vastgestelde eisen moet voldoen. Klep (1998, p. 45) formuleert dit dilemma als volgt: "Bij adaptief onderwijs moet zowel met de kerndoelen als met de leerlingen rekening gehouden worden. Een leraar kan dus niet uitsluitend plannen op grond van wat een leerling toevallig kan of wil. Anderzijds kan het aanbod ook niet alleen bepaald worden door extern gegeven doelen." Wanneer een generiek curriculum kinderen uitnodigt en stimuleert om verder te gaan op wat ze goed kunnen in de richting van einddoelen, zo stelt Klep, dan gaan het uitnodigende en het maatschappelijk voorbereidende van het onderwijs samen. Doel is dat de leerling uitdagingen krijgt die zijn ontwikkeling optimaal bevorderen.

Simon (1995) onderschrijft dat er een de spanning bestaat tussen de doelen van de leerkracht en het sensitief en responsief zijn ten opzichte van het wiskundig denken van de leerlingen. Deze spanning herkent elke leerkracht.

Hattie en Timperley (2007) benadrukken dat het belangrijk is dat leerkrachten aan hun leerlingen duidelijk maken welke doelen zij moeten behalen. Kennis van de doelen die ze dienen te behalen, weten hoe ze in het leerproces aan de gang zijn en waar ze verder naartoe kunnen, zijn volgens Hattie en Timperley de drie belangrijkste zaken waarop leerkrachten en kinderen samen hun aandacht dienen te vestigen. Kluger en DeNissi (1996) bevestigen dit. Hun onderzoek laat zien dat kinderen meer moeite doen als ze weten welk doel ze moeten bereiken, als ze geloven dat ze kans hebben op succes en als ze zich werkelijk verbinden aan hun taak.

Samengevat

Elke leerkracht herkent het spanningsveld tussen wettelijk vastgelegde rekendoelen behalen en beantwoorden aan de ontwikkelingsbehoeften en vragen van het kind.

1.3.3 Cruciale leermomenten

Scholen die kiezen voor een generiek curriculum, hebben behoefte aan enig houvast. Verschuren (KPC Groep) ontwikkelde daarom in samenwerking met scholen 'cruciale leermomenten' voor de rekenontwikkeling (zie bijlage 2). Cruciale leermomenten zijn inzichten in de rekenontwikkeling die kinderen moeten beheersen om een volgend inzicht te kunnen verwerven. De cruciale leermomenten zijn deels geënt op de tussendoelen, zoals geformuleerd binnen TAL (zie www.fi.uu.nl), maar deels ook aangepast. Ze geven leerkrachten houvast om kinderen in hun rekenontwikkeling steeds een stap verder te laten zetten. De cruciale leermomenten geven de leerkracht zicht op waar het kind zich bevindt in zijn ontwikkeling en geven aan wat een volgende stap kan zijn.

Cruciale leermomenten zijn niet hetzelfde als de referentieniveaus. De referentieniveaus geven de doelen aan die leerlingen moeten bereiken (zogenaamde eindpunten), maar geven geen houvast voor de weg die naar het doel toe leidt. De cruciale leermomenten doen dat wel. Afhankelijk van de aanpak van de leerkracht passen de referentieniveaus binnen een instructief en binnen een generiek curriculum. De cruciale leermomenten garanderen niet dat een kind een referentieniveau

haalt, maar geven wel richting aan de weg er naartoe. Omdat de ontwikkeling van kinderen niet lineair, maar sprongsgewijs verloopt, gaan niet alle kinderen op dezelfde manier van het ene cruciale moment naar het volgende. Het is aan de leerkracht te beoordelen waar het kind behoefte aan heeft, wat voor *dit* kind de volgende stap kan zijn. De leerkracht moet dus flexibel omgaan met het kader van cruciale leermomenten.

Momenteel zijn er enkele scholen die met de cruciale leermomenten werken. Onderzoek zal moeten aantonen in hoeverre leerkrachten die inzicht hebben in cruciale leermomenten, beter kunnen bijdragen aan de rekenontwikkeling van kinderen en of begeleiding van kinderen vanuit cruciale leermomenten effect heeft op de rekenprestaties van de kinderen.

Samengevat

Leerkrachten die uitgaan van de ontwikkeling van kinderen, gaan op zoek naar een generiek curriculum dat aansluit bij de ontwikkelingsbehoeften van kinderen. Het werken met cruciale leermomenten helpt hen om, vertrekkend vanuit de ontwikkeling van kinderen, tevens de wettelijk vastgestelde doelen te bereiken.

1.3.4 Professionaliteit van leerkrachten

Dat de leerkracht een heel belangrijke rol vervult binnen het rekenwiskundeonderwijs is duidelijk geworden. Dat wordt eveneens bevestigd in het KNAW-rapport (2009) en ook onderzoek zoals beschreven door Marzano (2007) komt tot dezelfde conclusie. Maar wat wordt allemaal van de leerkracht verwacht? Zoals eerder beschreven is er een kennisbasis ontwikkeld voor toekomstige leerkrachten. Ook in het verleden zijn er allerlei standaarden opgesteld waaraan leerkrachten dienen te voldoen. Reeds in 1991 ontwikkelde de 'National Council of Teachers of Mathematics' professionele standaarden voor leerkrachten die rekenwiskundeonderwijs verzorgen. Zij benoemen de belangrijkste taken en verantwoordelijkheden als volgt (National Council of Teachers of Mathematics, 1991, p. 5):

- doelen stellen en selecteren en mathematische taken/opdrachten maken die leerlingen helpen om deze doelen te bereiken;
- een dialoog in de klas stimuleren en managen die leerlingen en leerkrachten duidelijk maakt wat er wordt geleerd;
- een leeromgeving creëren die het leren en onderwijzen van rekenen-wiskunde ondersteunt;
- het leren van de leerlingen, de wiskundige opdrachten en de leeromgeving analyseren om bepaalde instructionele beslissingen te kunnen nemen.

Ook Gelderblom wijst eveneens op de belangrijke rol van de leerkracht. Hij beschrijft een goede leerkracht rekenen-wiskunde als volgt (2007, p. 70):

- beschikt over een professioneel niveau van gecijferdheid;
- geeft met enthousiasme les;
- weet hoe rekenen zich bij kinderen ontwikkelt;
- heeft kennis over de verschillende leerlijnen van rekenen;
- kent de methode goed;
- kent het belang van automatiseren;
- gebruikt afwisselende werkvormen;
- geeft groepsinstructie met aandacht voor interactie;
- volgt de rekenontwikkeling;
- signaleert problemen vroegtijdig en onderneemt dan actie;
- kan diagnosticeren;
- maakt extra tijd vrij voor de zwakke rekenaar;
- geeft de zwakke rekenaar onderwijs op maat;
- zorgt voor een goed pedagogisch klimaat;
- motiveert kinderen voor rekenen en heeft hoge verwachtingen.

Op basis van het voorgaande vatten we in onderstaand kader samen wat de rol is van de leerkracht die zijn rekenonderwijs anders vormgeeft.

De leerkracht:

- sluit aan bij de ontwikkeling van het kind (zone van de naaste ontwikkeling);
- geeft kinderen gelegenheid keuzes te maken;
- heeft kennis van leerlijnen en inzicht in cruciale leermomenten;
- kan generatief plannen en begeleiden (biedt gepaste uitdagingen);
- heeft inzicht in concrete materialen, in concrete, betekenisvolle en motiverende situaties/ contexten die een belangrijke rol spelen in de leeromgeving;
- beschikt over didactische inzichten en vaardigheden;
- biedt kinderen uitdagende opdrachten en activiteiten aan;
- volgt de ontwikkeling van kinderen.

Het stelt hoge eisen aan leerkrachten als zij op een andere manier (vraaggestuurd) willen werken, aldus Simon (1995). Zij moeten zich voortdurend blijven informeren over innovatieve curricula en over hoe kinderen rekenkundig denken, en hebben behoefte aan voortdurende professionele ondersteuning. Het is de vraag of leerkrachten aan al deze eisen kunnen voldoen, zeker gezien de teruglopende rekenprestaties van pabo-studenten. Lerarenopleidingen moeten blijvend bijdragen aan de professionele ontwikkeling van leerkrachten op het vlak van rekenen. Maar ook op school moeten leerkrachten zich in een lerende gemeenschap verder kunnen professionaliseren.

1.4 Tot slot

Over functionele rekenvaardigheid beschikken is voor kinderen noodzakelijk om goed te kunnen functioneren in de maatschappij. Daarom staat elke school voor de opdracht het rekenonderwijs zo goed mogelijk vorm te geven. De meningen zijn verdeeld over de kwaliteit van het rekenonderwijs. Het is duidelijk dat verbetering steeds mogelijk is, maar het is ook helder dat Nederland internationaal gezien nog steeds goed scoort. Scholen die hun rekenonderwijs anders inrichten, zullen de opbrengsten goed in de gaten moeten houden. Zij moeten onder andere moeten blijven zorgen voor goede instructie, begeleiding en feedback op maat. Deze scholen kiezen eerder voor een generiek curriculum en een planning op maat van de kinderen. Cruciale leermomenten kunnen leerkrachten helpen om de ontwikkeling van kinderen in beeld te brengen en samen de volgende stap in de ontwikkeling te bepalen.

Leerkrachten van innovatieve scholen hebben een 'zwaardere taaklast' dan leerkrachten die de methode volgen. Zij worden verondersteld kennis te hebben van leerlijnen, cruciale leermomenten, materialen, betekenisvolle contexten en rekendidactiek. Zij moeten in staat zijn een betekenisvolle leeromgeving in te richten, de ontwikkeling van kinderen te volgen, op maat te plannen en flexibel te reageren op individuele leerbehoeften. Het is de vraag of we leerkrachten hiermee niet overvragen. Het is vooral belangrijk leerkrachten stapsgewijs te ondersteunen in hoe ze het voor elkaar kunnen krijgen. Welke stappen daarin mogelijk zijn, lichten we toe in hoofdstuk 2 aan de hand van een praktijkvoorbeeld van een basisschool.

2 Doelgericht rekenonderwijs in de praktijk

2.1 Basisschool De Regenboog

Basisschool De Regenboog in Schijndel heeft de volgende uitgangspunten:

- motiverend leren: weten waarvoor je leert, wat je met kennis kunt doen en hoe je kennis kunt vergaren;
- leren door doen/handelen/ervaren;
- eigen keuzes maken;
- zelf verantwoordelijkheid dragen;
- ononderbroken ontwikkeling bewerkstelligen;
- een uitdagende leeromgeving inrichten;
- flexibele organisatievormen hanteren;
- samenwerking bevorderen.

Uit deze punten blijkt dat in de visie van deze school leren, ontwikkeling van kinderen en de rol van de leerkracht een coherent geheel vormen. Op basis van het door KPC Groep ontworpen scenariospel (zie bijlage 1) is De Regenboog te typeren als een school die zich ontwikkelt richting scenario C. Dat betekent dat de school kinderen veel invloed wil geven op het leerprogramma. De leerkracht geeft weinig klassikale instructie, maar begeleidt kinderen in kleine groepen. Naast bijvoorbeeld internet, leerkracht, medeleerlingen, realistische ervaringen, handelende materialen, spellen en de bibliotheek, is de methode slechts één van de leerbronnen. Kinderen werken zelfstandig en bepalen zelf wanneer ze waaraan werken. Zij krijgen gelegenheid eigen keuzes te maken en zelf verantwoordelijkheid te dragen. Toetsen bewaken en stimuleren de ontwikkeling van kinderen. Regelmatig wordt er in verschillende groepen of klasoverstijgend gewerkt.

De leerkrachten van onder- en middenbouw hebben in het vakgebied taal reeds enkele jaren ervaring opgedaan met het werken met leerlijnen. Ook de leerkrachten van de bovenbouw hebben de leerlijn taal op onderdelen verkend. Dit betekent dat leerkrachten gewend zijn om vanuit doelen te denken en te handelen en steeds meer afstand durven nemen van de methode. Ze hebben steeds beter zicht op de taaldoelen die ze met de kinderen willen bereiken. Bovendien groeit hun vertrouwen in kinderen en hebben ze ervaren dat kinderen in bepaalde mate zelf verantwoordelijk kunnen zijn voor hun eigen handelen. Toch beseffen de leerkrachten dat hun instructie (op maat van de kinderen) er echt toe doet. Doordat het doelgericht werken in de schoolontwikkeling inmiddels enkele jaren centraal is gesteld, hebben leerkrachten de tijd gekregen zich hierin verder te bekwamen.

Aarts en Waslander (2008) noemen de factor 'tijd' als een belangrijke factor voor een geslaagde innovatie. De leerkrachten hebben de tijd genomen om voor taal deze innovatie door te voeren. De resultaten van hun denk- en ontwikkelwerk zijn vastgelegd in publicaties van de school onder de titel 'Groepswerkplan taal/lezen' (Hanff, Van Gemert & Schippers, 2008). De auteurs beschrijven de doelen van groep 1 tot en met groep 8 en geven leerkrachten concrete suggesties voor activiteiten om aan deze doelen te werken. Momenteel werken leerkrachten in de praktijk steeds meer activiteiten uit, zodat kinderen op een gevarieerde en aantrekkelijke manier aan de doelen werken.

Op taalgebied is er op deze school sprake van een innovatie zoals Aarts en Waslander (2008) beschrijven: "Het nieuwe gedrag is ingebed in een dagelijkse routine." De effecten hiervan op de leerprestaties worden inmiddels voorzichtig zichtbaar in de toetsresultaten.

Waslander beschrijft succesfactoren die bijdragen aan de verbetering van leerlingprestaties. Op deze school zien we hiervan met name de volgende succesfactoren terug:

- handelen vanuit een duidelijke visie;
- effectieve vormen van instructie;
- leerlingen op individueel niveau stimuleren tot vervolgstappen;
- een nauwe relatie tussen leerkracht en leerling;
- het leren van leerkrachten en het lerend vermogen van de school worden blijvend gestimuleerd;
- sterk leiderschap.

Voorwaarden die kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van doelgericht rekenen

- Duidelijke visie op leren en ontwikkelen en op de rol van de leerkracht hierbij
- Ervaring met doelgericht werken in een ander vakgebied, bijvoorbeeld taal
- Erkenning van het belang van effectieve instructievormen
- Zicht hebben op een leerlijn rekenen
- Leerlingen op individueel niveau stimuleren tot vervolgstappen
- Professionele cultuur die leren van kinderen en volwassenen bevordert
- Sterk leiderschap dat ontwikkeling van doelgericht rekenen stimuleert
- Tijd krijgen voor de ontwikkeling

2.2 Waarom doelgericht rekenen?

Omdat op De Regenboog de ontwikkelingen op het gebied van doelgericht taalonderwijs de afgelopen jaren centraal stonden, kreeg het rekenonderwijs in die periode weinig expliciete aandacht. De school kiest er bewust voor om vernieuwingen de tijd te geven en goed af te werken voordat ze een volgende vernieuwing inzet.

Wat rekenen betreft was de situatie als volgt. De school gebruikte de methode 'Alles Telt'. Leerkrachten volgden de methode, namen de methodegebonden toetsen af en volgden de vorderingen van leerlingen door middel van het leerlingvolgsysteem. Op basis van de toetsresultaten werden achteraf stappen ondernomen om kinderen die uitvallen te helpen.

Doordat de Inspectie van het Onderwijs het toezicht momenteel verscherpt toespitst op taal en rekenen, kreeg de school de boodschap dat de rekenprestaties onvoldoende waren. De school diende hierop actie te ondernemen. Dit had de school zelf al in de planning staan. Aangezien het doelgericht taalonderwijs niet alleen volgens het team, maar ook volgens de Inspectie tot bevredigende resultaten heeft geleid, koos de school ervoor om het rekenonderwijs op een vergelijkbare manier te veranderen. Enerzijds maakt de school een ontwikkeling door met alle leerkrachten zodat zij het denken vanuit doelen ook bij rekenen in de vingers krijgen. Anderzijds is er een kerngroep die de leerlijn van groep 1 tot en met groep 8 vastlegt en bewaakt.

De school is onderverdeeld in drie bouwen: groep 1-2-3, groep 4-5 en groep 6-7-8. De keuze voor deze indeling is gebaseerd op de ontwikkeling van kinderen. De overgangen tussen de bouwen zijn flexibel zodat kinderen kunnen doorgroeien of zo nodig meer tijd krijgen om zich te ontwikkelen. Zo kunnen kleuters die eraan toe zijn, meedoen aan de instructie van groep 3 en kunnen kinderen van groep 3 deelnemen aan de instructie in groep 2 als zij die nog nodig hebben. Leerkrachten trachten door het werken in bouwen een aanbod op maat van de kinderen te verzorgen en te differentiëren volgens de leerbehoeften van kinderen. Doordat leerkrachten meer samenwerken, kunnen ze gemakkelijk informatie uitwisselen over de ontwikkeling van de kinderen. We beschrijven per bouw enkele voorbeelden van stappen die zijn genomen in de ontwikkeling van doelgericht rekenonderwijs.

2.3 Ontwikkelingen in groep 1-2-3

De school heeft zes groepen 1-2, twee groepen 2-3 en drie groepen 3 verdeeld over verschillende gebouwen.

2.3.1 Hoe het was

Voorheen werkten de verschillende groepen 1-2 apart aan rekenen vanuit het bronnenboek bij de methode 'Alles Telt', waarin allerlei suggesties worden gedaan voor activiteiten met kleuters. De leerkrachten werken vooral activiteitgericht, waarbij de kinderen veel gebruikmaken van spelletjes, puzzels en andere materialen. In de kring introduceren de leerkrachten bepaalde rekenactiviteiten zo nodig aangepast aan wat er actueel is in de klas. Tijdens het 'werken' doen kinderen ervaring op met diverse rekenmaterialen. In allerlei projecten, bijvoorbeeld Sinterklaas, leren kinderen functioneel pepernoten tellen, zakken vullen met een bepaalde hoeveelheid pepernoten, inpakken enzovoort. De kinderen worden gevolgd aan de hand van leerlijnen en worden getoetst (Cito). Op basis van de toets, observaties en gesprekken tussen kind en leerkracht wordt bepaald welke actie nodig is.

Ook in groep 3 wordt de methode 'Alles Telt' gebruikt. De kinderen leren eerst met de methode en het bijbehorende werkboek omgaan. Leerkrachten zijn veel aan het woord omdat de kinderen nog niet goed kunnen lezen en moeten wennen aan het werken met een boek en een werkboek. De leerkrachten geven de lessen grotendeels conform de handleiding van de methode. In een kast liggen enkele materialen (bijvoorbeeld een rekenrekje, MAB-materiaal) die de kinderen kunnen gebruiken als ze oefeningen uit het boek maken.

De kinderen voor wie de stof te abstract is, krijgen hulpmateriaal aangeboden. Elk blok wordt conform de methode doorlopen en getoetst. Naar aanleiding van de toets kijken de leerkrachten welke kinderen extra oefening of uitleg nodig hebben.

De leerkrachten vinden het belangrijk dat zij de methode uitkrijgen zodat de leerkracht van de volgende groep daarop kan verder bouwen. Het tempo van de methode bepaalt in grote lijnen het tempo van de klas. In de praktijk van alledag krijgen leerkrachten te maken met het dilemma dat het tempo van de methode niet altijd overeenkomt met het tempo van de kinderen. Sommige kinderen moeten ze 'meetrokken' terwijl ze bepaalde onderdelen nog niet snappen en andere kinderen worden bij het blok gehouden terwijl ze in feite verder kunnen. In de visie van de school staat dat de school wil 'zorgen voor een ononderbroken leerweg' en ernaar streeft dat leerlingen 'eigen keuzes kunnen maken'. Leerkrachten vragen zich af hoe dat kan als alle kinderen het tempo van de methode moeten volgen.

2.3.2 Huidige ontwikkelingen

Werken vanuit doelen

Na een introductiebijeenkomst over visiegeleid en doelgericht werken en een toelichting op de aanbevelingen van de Inspectie, is het voor de leerkrachten duidelijk dat er actie ondernomen moet worden. Het onderbouwteam besluit een aantal stappen te zetten die hierna worden beschreven in de volgorde die De Regenboog heeft gevolgd. Het is wellicht ook mogelijk om de beschreven stappen in een andere volgorde te doorlopen.

Stap 1

Maak een lijst met doelen (doorgaande lijn).

De leerkrachten van groep 1-2-3 stellen eerst samen een lijst op met de doelen die ze met de kinderen willen behalen. Doel hiervan is een doorgaande lijn te ontwerpen voor rekenen in groep 1 tot en met groep 3. De doelen zullen worden afgestemd met de andere collega's, zodat er gaandeweg een doorgaande lijn van groep 1 tot en met groep 8 tot stand komt.

Om de doelen vast te stellen, raadplegen de leerkrachten drie bronnen die binnen hun onderwijs een rol spelen: de handleiding van de methode, de rekenitems uit het leerlingvolgsysteem van de school 'Zo leren kleuters' en de Cito-toets rekenen. Ze kiezen ervoor ook de Cito-toets te bekijken, omdat ze hebben ervaren dat bepaalde opdrachten uit de toets soms nog niet in de methode aan de orde zijn geweest. Hierdoor en door de onbekendheid met de vraagstelling binnen Cito kunnen kinderen mogelijk lager scoren.

Er ontspint zich een discussie bij de leerkrachten of het onderwijs moet voorbereiden op de Cito-toets of dat de toets moet aangeven wat de kinderen wel of niet kunnen. Het wordt duidelijk dat leerkrachten het vooral belangrijk vinden dat kinderen zich ontwikkelen qua rekenvaardigheid, maar ook dat ze op de toetsen goede resultaten willen halen, want daar kijkt de Inspectie op toe. Het is bovendien de opdracht voor de school om de prestaties te verbeteren en dat begint al in de onderbouw.

- *Voorbeeld uit de lijst met rekendoelen (in ontwikkeling)*

<p>Domein: Meten</p> <p>Metten van lengte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meten via direct vergelijken en ordenen • Leren hanteren van eenvoudige rekenkundige begrippen: lang-kort, hoog-laag, groot-klein en even lang/kort enzovoort • Schatten van lengte (wie is er groot, wie is het grootst, hoogst, laagst) • Meten met natuurlijke maten (zoals hand, voet, lichaam, stap van een meter, meten met stappen) • Meten met standaardmaten (zoals centimeter, liniaal, meterlint, bordlat, duimstok) • Schatten met gebruikmaking van verhoudingen, bijvoorbeeld: een tafel is 10 kopjes hoog • Maken van een eigen meetinstrument • Meten met een 5-meterlint • Meten met de meter. Koppelen aan eigen lichaamslengte en aan de stap van een meter • Kennismaken met de centimeter • Kennismaken met de millimeter • Verkenning van de relatie tussen meter, centimeter en millimeter • Bewustwording van: <ul style="list-style-type: none"> - kiezen van een passende maateenheid - kiezen van de juiste maateenheid - omtrek: verkennen van het begrip omtrek: <ul style="list-style-type: none"> . als afstand die wordt afgelegd als je om een plat object of om een ruimte heen loopt of de lengte om iets heen meet (hekjes om de tuin, rand om de vijver) . bij grillige figuren meten de kinderen dit met een touwtje of door gebruik te maken van een onderliggend rasterpatroon <p>Metten van inhoud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkenning van het begrip inhoud als 'hoeveel past erin' via afpassen, meten, overgieten en vullen van flessen, pakken met bekertjes water • Verkenning van begrippen die horen bij inhoud zoals vol, leeg, even vol, meer, minder • Meten via direct vergelijken en ordenen, bijvoorbeeld onderzoek naar de relatie tussen de vorm van een verpakking (melkpak, blikken, flessen) en de inhoud • Onderzoek naar de inhoud van verpakkingen waar bijvoorbeeld 0,5 liter, 1,5 liter of 2 liter in gaat door deze te vergelijken met een literpak melk of maatbeter • Schatten van inhoud op het oog, zoals een breed en een smal glas • Meten met natuurlijke maten (zoals kopje, beker, lepel, blokken) • Meten met standaardmaten (maatbeker) • Introductie van de liter als standaardmaat voor inhoud; koppeling van de maateenheid aan een literpak melk als referentiemaat • Meten met een zelfgekozen maat →

Meten van gewicht

- Wegen met de hand
- Wegen met een balans
- Schatten van gewicht
- Wegen met natuurlijke maten (betekenisvolle materialen zoals appels, eieren en dozen)
- Wegen met standaardmaten (weegschaal): gram en kilogram met behulp van weegschaal, personenweegschaal, referentiemaat (bijvoorbeeld pak suiker)
- Begrippen als zwaar/zwaarder kennen
- Verschillen en overeenkomsten tussen weegschalen met een wijzeraanduiding en digitale aanduidingen
- Lezen, noteren en vergelijken van gewichtsaanduidingen en verwerken in een grafiek/tabel
- Kiezen van een geschikte weegschaal om iets te wegen

Meten van tijd

- Inzicht in het dagritme
- Begrippen zoals vandaag, gisteren en morgen.
- Kennis van de dagen van de week, maanden, seizoenen (en de functie van de kalender hierin)
- Ordenen van gebeurtenissen in de tijd en verschillende stappen in handelingen rangschikken
- Inschatten van tijdsduur (zoals time-timer)
- Tijdsbesef: subjectieve (zo ervaart het kind het) en objectieve tijd (de klok)
- Relatie tussen klok en tijd
- Hele en halve uren kunnen aflezen en tekenen
- Week- en maandkalender
- Dag en nacht
- Kennismaking met de 24-uurs tijd en digitale tijd

Stap 2

Koppel materialen aan doelen, bijvoorbeeld via een materialenkaart.

Uit het ijsbergmodel (paragraaf 1.2.4) kan worden afgeleid dat kinderen bij het leren rekenen steeds pendelen tussen verschillende abstractieniveaus. De concrete activiteiten en materialen in de onderbouw zijn een belangrijke basis voor abstractere vormen van rekenen. Vooral de leerkrachten van groep 1-2 benadrukken dat de kinderen leren door middel van concrete activiteiten, materialen en spellen. Leerkrachten van groep 3 onderschrijven het belang ervan, maar beschikken over te weinig concreet materiaal.

Er is onvoldoende zicht op wie over welk materiaal beschikt en welke materialen er eventueel ontbreken. De leerkrachten hebben behoefte aan een overzicht en aan inzicht in de relatie tussen rekendoelen en materialen. Door doelgericht met materialen te werken, ligt de nadruk minder op de activiteit en meer op het waarom van het gebruik van bepaalde materialen, op wat ermee moet worden bereikt. Daarom maken de leerkrachten een overzicht van alle materialen in de onderbouw en koppelen deze aan de doelenlijst. Omdat er voor andere ontwikkelingsgebieden al eerder materiaalkaarten zijn gemaakt (voor groep 1-2), wordt daarbij aangesloten.

Op elke materiaalkaart staat:

- bij welk rekenonderdeel deze kan worden ingezet, bijvoorbeeld rekenvoorwaarden: tellen en hoeveelheden;
- of de kinderen er individueel of samen mee kunnen werken;
- welke nevensdoelen er met het materiaal kunnen worden behaald;
- een beschrijving van het materiaal;
- suggesties wat kinderen op een bepaalde leeftijd met het materiaal zouden moeten kunnen.

- Voorbeeld van een materialenkaart

Rekenvoorwaarden: Tellen en hoeveelheid re-tel 1

Kever telspel

Werkvorm: individueel

Nevendoel(en):

Visuele waarneming: specifieke leesvoorwaarden; rekenvoorwaarden: rekentaal

Opmerking:

Materiaalbeschrijving: dit spel bevat 48 plaatjes van 6x6 cm, waarvan 24 plaatjes zijn gehalveerd. Het geheel is opgeborgen in een houten inlegzaam. Gebruikte cijfers: 1 t/m 5.

Werkwijze: suggestie(s):

- 4 jaar tot 5 jaar
 - 1 Experimenteren.
 - 2 Aanbieden 6 kevertjes met cijfers op de rug. Halve kevertjes erbij laten zoeken (cijfers).
 - 3 Aanbieden 12 kevertjes met cijfers op de rug. Halve kevertjes erbij laten zoeken (cijfers).
 - 4 Aanbieden 6 kevertjes met stippen op de rug. Halve kevertjes erbij laten zoeken. Tellen.
 - 5 Aanbieden 12 kevertjes met stippen op de rug. Halve kevertjes erbij laten zoeken.
 - 6 Tel eens hoeveel stippen deze kever heeft. Hoeveel zijn het er ook al weer?
- 5 jaar tot 5 jaar en 6 maanden
 - 1 6 kevertjes aanbieden met cijfers. Halve kevertjes met stippen erbij zoeken. Cijferbeeld t/m 5.
- 5 jaar en 6 maanden tot 6 jaar
 - 1 Kijk eens hoeveel stippen deze kever op zijn rug heeft. Zachtjes tellen en niet aanwijzen.

Ook de leerkrachten van groep 3 maken kaarten van al hun materialen. In groep 3 zijn er ook een aantal kleutermaterialen aanwezig, zodat kinderen die vanuit groep 1-2 naar groep 3 gaan hier bekend materiaal tegenkomen waarover zij, indien gewenst of nodig, kunnen beschikken. Dit past in het streven naar een doorgaande lijn en differentiatie op basis van de behoeften van de kinderen. Tijdens 'de overdracht' van kinderen van groep 2 naar groep 3 wordt besproken welke kinderen nog extra kunnen oefenen met bepaalde rekenmaterialen uit groep 1-2, omdat ze zich daarmee nog verder kunnen ontwikkelen. De leerkrachten van groep 3 hebben de materialen geïnventariseerd en hebben vastgelegd bij welke doelen ze de materialen kunnen inzetten. Ze hebben hierbij gekeken naar de blokken die in de methode voorkomen.

Wat komt er aan de orde in blok 1?

- Getalbegrip
- Dobbelsteen getalbegrip
- Cijfers schrijven
- Dobbelsteen tellen
- Groepjes maken
- Teken de stippen
- Hoeveel samen, hoeveel van elk
- Turven
- Bouwen en tellen
- Nabouwen en tellen
- Groepjes van 5 en 10
- Knopen leggen

→

Materialen uit de kleutergroep die we hierbij kunnen inzetten

- Bomenspel/paddenstoelspel 4x
- Kijk en leg na
- Seriant 3x
- Pas aan
- Telbegrip 2x
- Figuro 2x
- Telstart
- Vertiblocs
- Cijferpuzzel 4x
- Picolo deel 6, kleuren vormen en hoeveelheden 10-11-12-13-15
- Picolo deel 8, rekenen 1, kaart 11 t/m 16
- Begrippendiagram 4x
- Spel kabouters en cijfers 2x
- Lokon 2x
- Getallenlijn
- Teltrein
- Legtrein
- Geometrische teldoos

Materialen uit groep 3 die we hierbij kunnen inzetten

- Piccolokaarten R1a 1-2-5-8
- Spelen met cijfers A-B-G-F
- Telpuzzilino
- Teltrein
- Speel en leer (geel):
 - rekenen 1 3x
 - voorloper 2x
 - taal 2 1x
 - rekenen 2 5x
- Splitsmemorie
- Dubio splitsen + makkelijke sommen
- Cijferstempels
- Computerprogramma:
 - Alles telt
 - Getallenstraat
 - Getallenlijn
 - Klokwijzer
 - Ambrasoft (onderdeel Rekenen / Rekensom)

Wat komt er aan de orde in blok 2?

- Getallenlijn tot 10
- Maak vast
- Getalbegrip
- Splitsen
- Dobbelsteen splitsen
- Getallen tot 20
- Klok kijken hele uren
- Splitsflat
- Knopen leggen
- Stippen (getallen) verbinden

→

Materialen uit de kleutergroep die we hierbij kunnen inzetten

- Bomenspel/paddenstoelspel 4x
- Pas aan
- Telbegrip 2x
- Figuro 2x
- Pico de 6, kleuren vormen en hoeveelheden kaart 10-11-12-13-15
- Begrippendiagram 4x
- Pico de 8, rekenen 1, kaart 11 t/m 16
- Spel kabouters en cijfers 2x
- Lokon 2x
- Geometrische teldoos

Materialen uit groep 3 die we hierbij kunnen inzetten

- Pico de kaarten: R1a 1-2-5-8, R1b 2, R1c 1-2-5-6
- Mini loco:
 - aanvankelijk rekenen 1 (vierkant boekje) bladzijde 1 t/m 15
 - aanvankelijk rekenen 2 (oude boekjes) bladzijde 1 t/m 9
 - rekenen 1 (oude rechthoekige boekjes) bladzijde 1 t/m 8
 - rekenen 1 (nieuwe boekjes) bladzijde 1 t/m 9
 - rekenen 2 (nieuwe boekjes) bladzijde 1 t/m 2 en 4 t/m 9
 - klokkijken type op het uur (ook gekopieerd boekje)
- Spelen met cijfers A-B-G-F
- Teltrein
- Speel en leer (geel):
 - Rekenen 1 3x
 - Voorloper 2x
 - Taal 2 1x
 - Rekenen 2 5x
- Splitsmemorie
- Dubio splitsen + makkelijke sommen
- Allerlei kaarten doosje (nieuwe spel) splits onderdelen
- Computerprogramma:
 - Alles telt
 - Getallenstraat
 - Getallenlijn
 - Klokwijzer
 - Ambrasoft (onderdeel Rekenen / Rekenom)

Stap 3

Zorg bij elk rekenonderdeel/doel voor materiaal voor elke functie (inzicht, oefenen, toepassen), bijvoorbeeld aan de hand van een wittevlekkenformulier.

De materialenkaarten geven een beeld van het aanwezige materiaal, maar de leerkrachten vragen zich af of ze voor elk doel materiaal hebben. Ze missen het grote overzicht. Verder beseffen ze dat een materiaal op diverse manieren kan worden ingezet: om inzicht te verwerven, om te oefenen of om toe te passen (zie het ijsbergmodel in paragraaf 1.2.4). Sommige materialen beantwoorden aan deze drie functies, andere niet. Er was behoefte om overzicht te hebben. KPC Groep reikte hiervoor een 'wittevlekkenformulier' aan (Verbeek, 2008; zie bijlage 3).

- *Voorbeeld van een ingevuld wittevlekkenformulier uit groep 1, 2, 3*

Onze indeling	Getalbegrip			Bewerkingen	Metten	Ruimtelijke oriëntatie	Verhoudingen
	rekentaal meer – minder erbij – eraf verschil vol – leeg tientallig stelsel	hoeveelheden hele getal decimaal getal breuk relaties	getallenlijn hele getal decimaal getal breuk enzovoort	+/-/x/: hoofdrekenen cijfer- procedure rekenmachine schattend rekenen	tijd geld gewicht omtrek oppervlakte inhoud lengte snelheid	twee- en driedimen- sionaal	tabellen grafieken procenten
Kerdoelen juni 2006	23	26, 28	26	24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	24,25, 26, 28, 33	25,26	25,26
Over de drempels met rekenen 2008	Domein getallen				Domein meten en meetkunde		Domein verhoudingen en verbanden
Inzicht verwerven Concreet handelen • via materiaal • via realistische situaties • via aanbod	Touwtrekken Kralen Postbus Legtrein Houten blokken Sorteerlotto Mini midi maxi Kralen rijgen Comparant Lego Lokon Cijferpuzzel Zesmaster Logiblokken Begrippen- diagram Citadel Piccolo Inlegplanken klein-groot Geoform	Touwtrekken Kralen Postbus Legtrein Houten blokken Sorteerlotto Kralen rijgen Comparant Legocijferset Lokon Cijferpuzzel Zesmaster Paddenstoel- spel Kevertelspel Begrippen- diagram Tel-wel Piccolo Geoform	Touwtrekken Kralen Postbus Legtrein Kralen rijgen Legocijferset Lokon Cijferpuzzel Zesmaster Paddenstoel- spel Kevertelspel Begrippen- diagram Rekenslang	Touwtrekken Kralen Houten blokken Comparant Legocijferset Lokon Piccolo Geoform	Touwtrekken Houten blokken Lego Begrippen- diagram Piccolo Seriant Seriantz Inlegplanken klein-groot Mini midi maxi	Touwtrekken Houten blokken Mini midi maxi Kralenplank Kralen rijgen Formogram Lego Lokon Begrippen- diagram Piccolo Citadel Panoramix Telwel	Comparant Begrippen- diagram Citadel
Oefenen en automatiseren	Touwtrekken Kralen Postbus Legtrein Houten blokken Sorteerlotto Begrippen- diagram Paddenstoel- spel	Touwtrekken Kralen Postbus Legtrein Houten blokken Sorteerlotto Paddenstoel- spel Appelboom- spel	Touwtrekken Postbus Legtrein Getallenlijn Kralen rijgen Legocijferset Paddenstoel- spel Appelboom- spel Kevertelspel	Touwtrekken Houten blokken Comparant Legocijferset Piccolo Geoform	Touwtrekken Houten blokken Begrippen diagram Piccolo Inlegplanken klein-groot Mini midi maxi	Touwtrekken Houten blokken Formogram Lego Begrippen- diagram Piccolo Telwel	Begrippen- diagram Comparant →

	Appelboomspel Kralen rijgen Comparant Cijferpuzzel Zesmaster Logiblokken Begrippendiagram Piccolo Inlegplanken klein-groot Geoform Mini midi maxi	Kralenplank Comparant Kevertelspel Begrippendiagram Telwel Piccolo Geoform	Begrippendiagram Rekenslang				
Toepassen	Houten blokken Bouwhoek Sjoelbak	Houten blokken Sjoelbak	Sjoelbak	Sjoelbak	Klokhuis- hoek Bouwhoek	Legobouwhoek Panoramix	

Al doende bleek dat het niet altijd makkelijk is om een materiaal in het schema te plaatsen. Sommige materialen horen thuis op meerdere plaatsen in het schema, omdat ze voor meerdere functies bruikbaar zijn. In een begeleidend gesprek met de leerkrachten is aangegeven dat het niet om 'goed of fout' gaat, maar dat het erom gaat de leerwaarde van het materiaal met elkaar te bespreken en om te praten over wat je met bepaalde materialen wilt bereiken. Een andere functie van het formulier is dat de witte vlekken duidelijk worden zodat materialen doelgericht kunnen worden aangeschaft.

Tijdens het invullen van het formulier geven leerkrachten aan dat ze bepaalde witte vlekken wel degelijk aan bod laten komen door middel van functionele en betekenisvolle contexten en activiteiten. Ze gebruiken hiervoor de methode of internet als bron of bedenken zelf op het rekendoel gerichte activiteiten die goed aansluiten bij de leef- en belevingswereld van de kinderen. Deze contexten zijn niet in bovenstaand schema opgenomen, maar dat kan wel.

Organisatie van instructie, eigen keuzes en begeleiding

Stap 4

Richt een voorbereide rekenomgeving in.

Instructie geven, kinderen eigen keuzes laten maken, hen begeleiden, doelgericht materiaal inzetten en aan de doelen werken; hoe krijg ik dat allemaal georganiseerd? Die vraag leeft sterk, vooral bij de leerkrachten van groep 3 die meer dan leerkrachten van groep 1-2 gewend zijn om vanuit de methode te werken. Leerkrachten van groep 1-2 hebben meer ervaring met een 'op maat benadering' van kinderen.

In de visie van de school wordt gesproken van het belang van een 'voorbereide leeromgeving'. Dit is een leeromgeving (materialen, activiteiten en aanbod van de leerkracht) die tegemoetkomt aan de leerbehoeften van de kinderen. De voorbereide omgeving is het meest zichtbaar in de groepen 1-2. Omdat de school ook wat betreft de leeromgeving streeft naar een doorgaande lijn is het van belang dat ook leerkrachten van andere groepen hier werk van maken.

De leerkrachten van groep 1-2-3 buigen zich over de vraag hoe een voorbereide leeromgeving er voor rekenen uitziet. Samen stellen ze vast dat ze de volgende plekken nodig hebben: een plek om instructie te geven aan een groepje kinderen, werkplekken voor kinderen die zelf aan het werk zijn en makkelijk bereikbare plekken waar de materialen staan, zodat kinderen die zelf kunnen pakken. Hoewel de leerkrachten het erover eens zijn dat niet alle kinderen alle instructie nodig

hebben, vinden zij het wel belangrijk dat de ruimte zo wordt ingericht dat een klassikale instructie (of evaluatie) mogelijk is.

Verder krijgen de leerkrachten de volgende tips voor de inrichting van de leeromgeving:

- Zet materialen op hoogte van de kinderen.
- Zorg voor aantrekkelijke materialen.
- Stel de materialen open op (in open kasten en niet op elkaar).
- Maak duidelijk waar de materialen moeten worden opgeruimd (bijvoorbeeld door foto's).
- Zorg voor zelfinstruerende en zelfcorrigerende materialen die passen bij de doelen.
- Zorg voor verschillende materialen om dezelfde doelen te behalen.
- Orden de materialen volgens doel en functie (inzicht, oefenen, toepassen).
- Richt de leeromgeving (rekenhoek, winkeltje) samen met de kinderen in.
- Richt een rekenhoek, -kast of -kist in.
- Bepaalde materialen/hoeken zijn het hele schooljaar ter beschikking, andere variëren.

De leerkrachten willen in elke groep graag beschikken over veel verschillende materialen en kiezen er daarom voor om niet in elke groep dezelfde materialen neer te leggen. Dit leidt tot de vraag hoe iedereen dan van alle materialen gebruik kan maken. Materialen kunnen rouleren tussen de diverse leerkrachten, maar ook wordt overwogen om groepsoverstijgende activiteiten te organiseren zodat kinderen gelegenheid krijgen om met alle verschillende materialen ervaring op te doen. Voorlopig kiezen de leerkrachten ervoor om materialen uit te wisselen, maar als de nieuwe werkwijze goed loopt, zien zij klasoverstijgende activiteiten zeker als een mogelijkheid.

Stap 5

Zorg ervoor dat kinderen kunnen kiezen.

Een voorbereide leeromgeving daagt kinderen uit om zelf te kiezen. Zelf keuzes maken is een belangrijk onderdeel van de visie van de school omdat dit de motivatie van kinderen versterkt (Verbeeck, 2010). Hoe kunnen we dat het beste organiseren? In groep 1-2 wordt al gewerkt met een planbord/keuzebord. Kinderen plannen per dag hun eigen activiteiten. Ook krijgen zij een weekopdracht, bijvoorbeeld een rekenopdracht. De kinderen zijn zelf verantwoordelijk voor het inplannen en uitvoeren van deze opdracht. Ze worden hierbij uiteraard begeleid door de leerkracht. De leerkrachten van groep 3 gaan – met het oog op de doorgaande lijn – ook werken met een keuzebord en weektaken.

Maar wat moeten kinderen (verplicht) doen en wat kunnen ze kiezen? De leerkrachten komen tot de volgende werkwijze: kinderen die iets al kunnen, krijgen daarover geen instructie meer, maar gaan zelf aan de slag met hun weektaak/keuzebord. De weektaak bestaat uit verwerkingsopdrachten uit de methode, maar bevat ook opdrachten met materialen waarmee kinderen nieuwe ontdekkingen en nieuwe inzichten kunnen opdoen en verrijkende opdrachten voor kinderen die meer aankunnen.

Differentiëren is voor de leerkrachten nog lastig. Voorlopig geven ze kinderen extra opdrachten uit de methode. Op het keuzebord hangen ze picto's van materialen die passen bij de doelen van het blok en bij de ontwikkeling van de kinderen. Voorlopig krijgen kinderen de keuze uit allerlei materialen, maar op termijn willen de leerkrachten de materialen en opdrachten van de weektaak afstemmen op de leerbehoeften van de kinderen. Dit leidt tot de vraag: hoe weet ik wie wat nog moet leren en oefenen en wie dat al kan? Deze vraag sluit nauw aan bij de vraag naar instructie: wie heeft welke instructie en begeleiding nodig?

Stap 6

Geef instructie en begeleiding op maat.

De leerkrachten bedenken hoe zij de instructie en begeleiding op maat willen organiseren. Er is een groepje kinderen dat instructie krijgt en er zijn kinderen die de instructie niet nodig hebben en zelf aan de slag gaan met opdrachten. Sommige kinderen hebben daarbij materialen nodig en anderen niet. Ook bij de instructie kan de leerkracht materiaal nodig hebben. De kinderen moeten het materiaal kennen en weten waar ze het kunnen vinden. Ze moeten het zelfstandig kunnen pakken en kunnen gebruiken.

De leerkrachten vinden het belangrijk dat ze een rustig plekje hebben om instructie te geven. Ze vragen zich af hoe groot een effectieve instructiegroep kan zijn, maar willen het aantal kinderen niet op voorhand beperken. Al werkende zullen ze dat ontdekken. In de instructiegroep staat een tafeltje met materialen waarvan ze bij de instructie gebruik kunnen maken. De instructie mag niet te lang duren, want ook de andere kinderen hebben recht op begeleiding. Natuurlijk dient de vraag zich aan hoe de leerkracht erachter komt welke leerlingen waaraan behoefte hebben.

Stap 7

Ga na wat kinderen al kunnen zodat je instructie en activiteiten op maat kunt aanbieden. Laat kinderen daarom vooraf een toets maken. Analyseer de uitkomsten en stem de instructie, activiteiten en begeleiding daarop af.

De leerkrachten vinden het moeilijk om vast te stellen wie wat al kan. Meestal blijkt dat als de kinderen aan het werk zijn, maar om onderwijs op maat te kunnen geven, willen de leerkrachten dit op voorhand vaststellen. Dit sluit aan bij wat Kraemer (2008a) stelt: "Lesgeven is een slotfase. Het begint bij nagaan wat een kind al kan."

De leerkrachten houden graag overzicht en daarom kiezen ze er voorlopig voor om per blok uit de methode na te gaan wat de kinderen al kunnen. Ze nemen vooraf de methodegebonden toets van het betreffende blok af. Ze weten dat er ook kinderen zijn die al verder zijn, maar in de nieuwe opzet kunnen de leerkrachten het nog niet aan om ook die kinderen op maat te bedienen. Ze streven er in de toekomst wel naar om alle kinderen onderwijs op maat te geven. Ook beseffen de leerkrachten dat ze op deze manier (door per blok te kijken) nog steeds erg vasthouden aan de methodedoelen. Ze willen echter eerst meer ervaring opdoen met de nieuwe werkwijze voordat ze deze echt los durven laten.

Op basis van de toetsgegevens (en later ook op basis van observaties en gesprekken met kinderen) worden de rekenbehoeften van de kinderen vastgesteld, mede rekening houdend met de doelen uit de methode. De toets moet in de visie van de leerkrachten op een 'niet afrekenende manier' worden gepresenteerd, zodat het de kinderen niet afschrikt. Het gaat erom vast te stellen wie wat al kan, zodat duidelijk is wie wat moet leren. Kinderen die onvoldoende scoren op bepaalde onderdelen, krijgen in de kleine kring instructie aan de hand van een betekenisvolle context en concrete materialen. De instructie gaat uit van zelf handelen met specifieke materialen (zie de ijsberg in paragraaf 1.2.4). Vervolgens kunnen de kinderen aan de slag met activiteiten van het keuzebord en met de weektaak. De kinderen die de doelen hebben bereikt, worden minder aan de hand genomen. Zij gaan aan de slag met hun weektaak.

Nadat de kinderen instructie hebben gekregen en hebben geoefend, wordt opnieuw een methodegebonden toets afgenomen om te kijken welke kinderen het doel hebben behaald en welke kinderen nog verder moeten oefenen. De leerkrachten beseffen dat toetsen niet zaligmakend zijn en niet alles zeggen over de ontwikkeling die de kinderen doormaken. Ze zullen daarnaast ook tijdens de begeleiding goed kijken naar wat kinderen kunnen en hierover met hen in gesprek gaan.

Stap 8

Stel met elkaar vast hoe de ontwikkeling van kinderen wordt gevolgd, bijvoorbeeld door observaties, gesprekken, toetsen enzovoort.

De leerkrachten willen weten of de kinderen de doelen daadwerkelijk hebben gehaald. Ze beseffen dat het effect niet altijd direct zichtbaar is, maar willen wel nauwkeurig volgen welke vaardigheden en inzichten de kinderen hebben ontwikkeld. De leerkrachten hopen dat ze door de nieuwe manier van werken meer tijd hebben om kinderen te observeren en met hen in gesprek te gaan over de manier waarop ze taken aanpakken.

Zulke 'diagnostische' gesprekken met kinderen over hun aanpak van rekenopgaven is voor veel leerkrachten een eyeopener. De toets geeft informatie over het beheersingsniveau van kinderen, maar maakt niet zichtbaar hoe zij tot de resultaten komen. Deze informatie over het proces geeft de leerkracht juist inzicht in het rekenkundig niveau van het kind: formeel, modelmatig of concreet. Deze informatie is belangrijk voor een adequate, didactische ondersteuning tijdens instructiemomenten.

De leerkrachten willen dat de voorbereiding en de organisatie eerst goed lopen en zullen zich daarna verder verdiepen in de mogelijkheden van observaties en gesprekken met kinderen om het leerproces goed te volgen. Omdat het moeilijk is om alle kleine (tussen)doelen in de gaten te houden, willen de leerkrachten hun observaties richten op de cruciale doelen. Zij zullen hierbij gebruikmaken van het document 'Cruciale leermomenten rekenkundeonderwijs' (zie bijlage 2). Aan de hand daarvan kunnen leerkrachten vaststellen of er sprake is van inzichtelijk leren, of de kinderen de essentie begrijpen en of ze een basis hebben voor een volgende stap in hun rekenontwikkeling.

Lerende gemeenschap**Stap 9**

Leer samen en bespreek ervaringen met elkaar, bijvoorbeeld aan de hand van een kijkwijzer.

De leerkrachten willen, zoals ze gewend zijn, met elkaar blijven voorbereiden en delen wat ze ervaren in de ontwikkelingen in hun rekenonderwijs. Ze vragen naar houvast om de 'rekenmomenten' te kunnen voorbereiden, omdat ze geen essentiële elementen willen missen. Het managementteam wil graag zicht houden op de ontwikkelingen die gaande zijn, wil de leerkrachten steunen en wil meedenken over hobbels die ze tegenkomen. Er is een kijkwijzer ontwikkeld die leerkrachten helpt om aandacht te besteden aan alle belangrijke onderdelen van het vernieuwde rekenonderwijs (zie bijlage 4). Bovendien is het een hulpmiddel bij het bekijken en bespreken van de rekenmomenten. Aan de hand van de kijkwijzer kunnen begeleiders en leerkrachten met elkaar in gesprek gaan.

- *Voorbeeld van een ingevulde kijkwijzer uit de kleutergroep*

Kijkwijzer (versie 1)		
Naam:		Groep: kleutergroep D
Observator:		Datum:
Aanbod op maat	Invullen door de leerkracht	Observatiegegevens
<ul style="list-style-type: none"> • Op basis van welke informatie bepaal je welke instructie kinderen nodig hebben? (Kan bijvoorbeeld als bijlage worden toegevoegd.) 	Beginsituatie Groep 1: Levy, Laura, Jim en Aukje beheersen sinds kort de cijfers 6 t/m 10. Groep 2: Dena, Bente en Gaby hebben nog moeite met de cijfers 6 t/m 10. Groep 3: Rick, Janneke, Eva en Jelle beheersen de cijfers al goed.	→

Aanbod op maat	Invullen door de leerkracht	Observatiegegevens
<ul style="list-style-type: none"> Welke kinderen hebben volgens jou welke instructie nodig? Noteer de namen van de kinderen en de aard van de instructie die ze nodig hebben. Let erop dat je, als je verschillende instructiegroepjes maakt, ook daadwerkelijk andere instructie geeft. 	<p>Groep 1 (zie boven): korte instructie over het werkblad 'Kijk naar het cijfer op de zak en plak er evenveel pepernoten in'.</p> <p>Groep 2: extra hulp en begeleiding van de leerkracht.</p> <p>Groep 3: ganzenbordspel van Sinterklaas. Korte uitleg over het spel.</p>	
Organisatie		
<ul style="list-style-type: none"> Hoe differentieer je (naar tempo, niveau, interesse) volgens de behoeften van de kinderen zonder daarbij individueel onderwijs na te streven? 	In niveaugroepjes.	
<ul style="list-style-type: none"> Hoe organiseer je de lestijd zodat je én tijd hebt voor instructie én tijd houdt voor begeleiding en gesprekken met kinderen? 	Met rode ketting in het begin van de werkles. Kinderen werken dan zelfstandig. Daarna kom ik bij de andere kinderen kijken.	
Leeromgeving		
<ul style="list-style-type: none"> Welke materialen gebruik je als hulpmiddelen tijdens de verschillende instructiegroepjes en wat is het nut ervan? 	<p>Groep 1: werkblad. Het nut is een herhalingsvorm voor de cijfers.</p> <p>Groep 2: extra instructie. Zakken met fiches en cijfers om eerst concreet mee te werken. Daarna werkblad ter verwerking. Nut: bezig zijn / oefenen met cijfers.</p> <p>Groep 3: sint, ganzenbordspel en cijferdobbelsteen. Nut: extra moeilijkheid cijfers, spelvorm en regels.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Hoe heb je de materialen georganiseerd zodat kinderen er optimaal gebruik van kunnen maken? 	Op tafel gelegd.	
Doelgericht werken		
<ul style="list-style-type: none"> Op welke manier(en) maak je aan de kinderen duidelijk dat je vanuit doelen werkt? 	Door te zeggen wat we gaan doen/oefenen.	
<ul style="list-style-type: none"> Hoe evalueer je met de kinderen of de doelstelling gehaald is? 	Kort nabespreken.	→

Aanbod op maat	Invullen door de leerkracht	Observatiegegevens
Ontwikkeling volgen		
<ul style="list-style-type: none"> Hoe volg je of kinderen bepaalde doelen hebben behaald of niet? Wat doe je vervolgens met die gegevens? 	Kijken hoe bijvoorbeeld deze verwerking is gemaakt. Na nog een aantal keren met cijfers bezig te zijn kan ik het werkblad van de leerlijnen nog eens gebruiken als toetsmoment. Als een doel bereikt is, kan ik van hieruit de beginsituatie voor volgende keer bepalen. Anders nog meer met hetzelfde onderdeel bezig zijn of eventueel een stapje terug.	
<ul style="list-style-type: none"> Op welke manier houd je zicht op wat de kinderen aan het doen/leren zijn als ze zelf(standig) aan het werk zijn? 	Kinderen weten wat ze moeten doen. Na de zelfstandig werken tijd ga ik rond kijken.	
<ul style="list-style-type: none"> Wil je met kinderen individueel in gesprek gaan tijdens de lestijd? Met welke leerlingen? Doelstelling van gesprek? 	Met leerlingen die in het instructiegroepje hebben gezeten evaluatie. Verder uitleg, hulp waar nodig. Soms bewust gesprek met individueel kind.	

Naar aanleiding van observaties in de klassen vragen de volgende punten extra aandacht:

- geven van een efficiënte, duidelijke, doelgerichte instructie, onder andere over strategieën;
- zinvol differentiëren op maat van de kinderen;
- toetsresultaten en de daarop volgende acties goed analyseren en bespreken (hangt samen met het vorige punt).

Deze punten hebben allemaal te maken met het zicht hebben op de essentie van een rekenleerlijn: leerkrachten moeten weten waarom bepaalde cruciale momenten van belang zijn met het oog op volgende stappen in de ontwikkeling. Het is noodzakelijk dat de leerkracht die cruciale momenten herkent in het handelen van kinderen. Dit verdient prioriteit.

Stap 10

Integreer leerpunten uit het rekentraject in het persoonlijk ontwikkelingsplan (POP) van de leerkrachten.

Omdat rekenen een centraal ontwikkelingspunt is binnen de school wordt er een relatie gelegd tussen het rekentraject en het persoonlijk ontwikkelingsplan van de leerkrachten.

- *Voorbeeld uit een persoonlijk ontwikkelingsplan*

Persoonlijk ontwikkelpunt

- 1 Wat wil je graag leren / verder ontwikkelen binnen 'rekenen op een andere manier'?
Ik wil me verder verdiepen in hoe ik de organisatie planbord, materialen, doelen beter vorm kan geven zodat ik kinderen op maat kan helpen en ondersteunen.
- 2 Op welke manier wil je dat aanpakken / vorm geven?
Hiervoor wil ik graag bij een school op bezoek gaan die al op deze manier werkt, bijvoorbeeld bij basisschool Limbrichterveld in Sittard.
- 3 Welke hulp/ondersteuning/begeleiding/facilitering heb je daarbij nodig?
Ik wil vrij geroosterd worden, zodat ik naar de school toe kan om te kijken hoe zij rekenen aanpakken.

2.4 Ontwikkelingen in groep 4-8

In groep 4 tot en met 8 vindt een vergelijkbare ontwikkeling plaats als in de onderbouw. Om herhaling te voorkomen, vatten we het proces hier kort samen, geïllustreerd met voorbeelden uit deze groepen.

2.4.1 Hoe het was

De leerkrachten van groep 4 tot en met 8 gaven les volgens de methode 'Alles Telt'. Ze voeren de suggesties uit de handleiding uit en volgen de vorderingen van de leerlingen via toetsen. De leerkrachten ervaren dat er grote verschillen zijn tussen kinderen en dat ze niet altijd aan die verschillen kunnen tegemoetkomen. Naarmate de verschillen tussen leerlingen groter zijn, wordt het moeilijker om met alle leerlingen de methode te blijven volgen. Sommige leerlingen hebben bepaalde vaardigheden niet goed ontwikkeld die ze in de hogere jaren wel nodig hebben. Zo zijn er kinderen die de tafels onvoldoende hebben geautomatiseerd. Dit speelt hen parten bij opdrachten waarbij ze snel iets moeten uitrekenen. Andere kinderen ervaren problemen bij bewerkingen tijdens meten, omdat ze grote getallen niet goed bij elkaar kunnen optellen.

2.4.2 Huidige ontwikkelingen

Omdat de leerkrachten gewend zijn om met de methode te werken, hebben zij een zekere angst om de methode los te laten. Daarom kiezen de leerkrachten ervoor om de methode stapsgewijs los te laten en langzaam meer maatwerk te bieden in hun rekenonderwijs. Zij geven aan dat ze kleine, haalbare stappen willen zetten.

Om het aanbod beter af te stemmen op de rekenbehoeften van de kinderen, analyseren de leerkrachten de methode kritisch. Ze hebben hierbij behoefte aan een hulpmiddel, omdat ze niet 'uit de losse pols' willen selecteren. KPC Groep heeft een analyseformulier ontwikkeld aan de hand waarvan de leerkrachten de doelen en opdrachten van de methode per blok kritisch kunnen bekijken. Het formulier helpt hen om het blok op een andere manier aan te pakken en om beter zicht te krijgen op de rekendoelen die in een blok centraal staan. Leerkrachten gaan na of het om nieuwe doelen gaat of om een herhaling van doelen die eerder aan de orde zijn gesteld. Gaat het om een concrete ervaring, een modelmatige aanpak of formele bewerkingen in het rekendoel? Ook wordt gekeken naar de toets: op welke doelen is de toets gericht? Vervolgens kunnen de leerkrachten nagaan welke oefeningen aan welke doelen werken, welke instructie nodig is, welke oefeningen geschikt zijn en welke oefeningen kunnen worden vervangen door concreet materiaal of andere activiteiten en hoe je als leerkracht een en ander kan organiseren.

- Analyseformulier

Rekenen blok:

Groep:

Neem een blok dat je in de komende tijd gaat behandelen, maar waar je nog niet mee bezig bent.

- 1 Neem de handleiding van de methode. Noteer aan welke doelen in dit blok wordt gewerkt, of ze nieuw zijn of een herhaling en met welk kerndoel ze te maken hebben. Onderstreep de doelen die cruciaal zijn in dit blok.

Doelen waar we naar streven in dit blok	Nieuw (N) of herhaling (H)	Nummer kerndoel (Met welk kerndoel heeft dit te maken?)

- 2 Bekijk de toets die bij het blok hoort. Noteer welke doelen worden getoetst.

Nummer opdracht uit de toets	Doel	Formeel Modelmatig Concreet handelend	Toetsen wat in dit hoofdstuk wordt aangeleerd (A) of herhaald (H)

- 3 Bekijk elke oefening uit dit blok. Noteer aan welk doel die oefening werkt.

Nummer oefening	Doel

- 4 Welke oefeningen zijn niet zinvol (bijvoorbeeld: staat te ver af van de leefwereld van het kind; onduidelijk) en zou je kunnen vervangen door andere oefeningen of door concrete materialen? Of welke oefeningen zijn teveel herhaling (teveel van hetzelfde) en zou je kunnen schrappen of vervangen door andersoortig materiaal (geef de nummers aan van de oefeningen en de pagina uit het boek)?

→

<i>Niet zinvol</i>	<i>Vervangen door</i>
<i>Teveel herhaling</i>	<i>Vervangen door</i>

- 5 Welke concrete doematerialen en of activiteiten kun je inzetten om de doelen te behalen? Eventueel vervangend voor bepaalde oefeningen uit het boek.

<i>Materiaal</i>	<i>Vervangend voor oefening, pag. ...</i>

- 6 Welke instructie is noodzakelijk? (Zie daarvoor ook de doelen.) Welk concreet materiaal kun je daarbij gebruiken zodat kinderen kunnen zien en ervaren waar het om gaat?

<i>Instructie</i>	<i>Materiaal</i>

- 7 Hoe organiseer je dit blok in je klas en/of samen met de parallelklas(sen)? Denk eraan dat niet alle kinderen instructie nodig hebben. Waarmee zet je die kinderen aan het werk? Hoe gebruik je de concrete materialen erbij? Hoe werk je met de methode? (Geef je op een blaadje de oefeningen die de kinderen moeten maken? Kopieer je die oefeningen op een apart blad? Enzovoort.)

In de inleidende bijeenkomst over visiegeleid en doelgericht leren rekenen is gewezen op het belang van concreet materiaal waarmee kinderen onderzoekend kunnen werken, zowel tijdens de instructie als bij het oefenen. De leerkrachten constateren dat ze in groep 4 tot en met 8 nauwelijks concreet materiaal hebben waarmee kinderen inzicht kunnen verwerven. Het meeste oefenmateriaal zit in de methode. De methode heeft de aanpak voor de kinderen al bedacht, terwijl de kinderen die juist op basis van ervaringen en onderzoek dienen te construeren omdat ze dan minder transferproblemen zullen hebben. Echte toepassingen in de realiteit komen in de methode nauwelijks aan bod, terwijl de didactiek van rekenwiskundeonderwijs juist vereist dat leerlingen concrete leerervaringen opdoen, daarop reflecteren en leren om schematisch en modelmatig te denken voordat zij aan de slag gaan met het formele rekenen.

Net zoals in de onderbouw stellen de leerkrachten aan de hand van het wittevlekkenformulier (bijlage 3) vast welke materialen ze hebben en wat ze missen. Goede, betekenisvolle opdrachten uit de methode worden uiteraard gebruikt; andere worden vervangen door of aangevuld met concrete materialen.

Kinderen worden, net zoals in de groepen 1-2-3, voorafgaand aan een blok getoetst. De resultaten worden geanalyseerd en op basis daarvan wordt bepaald welke kinderen wel en niet deelnemen aan de instructie.

- Voorbeeld van de toets die in groep 5 wordt afgenomen voorafgaand aan een blok (De cijfers geven het aantal fouten aan.)

Leerdoel	Automatiseren tafels 1 t/m 5 en 10	Doorzien van getalstructuren	Optellen en aftrekken t/m 1000		Vermenigvuldigen		Rekenen met inhoud en gewicht	Meten met de liniaal	Extra
			Optellen via kolomsgewijs rekenen of rijgend rekenen	Verschil bepalen met verschillende strategieën	Tafels van 6, 7, 8 en 9 Toepassen van de tienregel en de wissel-eigenschap	Splitsen en toepassen van de tienregel bij samengestelde getallen			
Leeractiviteit	Gebruikmaken van geleerde strategieën	Sommen uit het hoofd uitrekenen in relatie tot de getalstructuur	Optellen via kolomsgewijs rekenen of rijgend rekenen	Verschil bepalen met verschillende strategieën	Tafels van 6, 7, 8 en 9 Toepassen van de tienregel en de wissel-eigenschap	Splitsen en toepassen van de tienregel bij samengestelde getallen	Verschillende maten aanvullen tot 1 liter / 1 kilo	Rekenen met cm en dm	
Namen									
Kind 1	0	0	1	2	0		0	1	
Kind 2	0	0	0	2	0	4	0	2	
Kind 3		2							
Kind 4	0	0	1	2	0	0	0	0	
Kind 5	5	1	1						
Kind 6	0	1	2	2	0	5	0	2	
Kind 7									
Kind 8	0	0	0						
Kind 9	1	1	5	2	2		1	3	
Kind 10	2	0	3		3				
Kind 11	1	0	2	2					
Kind 12	2	0	2	2	1	3	0		
Kind 13	3				5	5	0	1	
Kind 14	0	2	5						
Kind 15	1	1					0	0	
Kind 16	0	0	5	2	2				
Kind 17									
Kind 18	0	0	0	2	0				
Kind 19	1	0	1	2	0	1	0		
Kind 20	0	0	4	2	1	5	1	2	
Kind 21									
Kind 22	2	1	5	4	0	2	1	4	
Kind 23	0	6	3						
Kind 24									

☐ Voldoet aan de norm

■ Onder de norm

Voorbeeld uit groep 6

De leerkrachten van groep 6 hebben uitgezocht bij welke opdrachten er instructie nodig is, gerelateerd aan een bepaald doel. De kinderen kunnen met kleur aangeven welke oefeningen goed gingen, welke al 'best goed' gingen en welke ze nog echt moeilijk vinden. Omdat de kinderen vooraf zijn getoetst, weten leerkrachten welke instructie kinderen nodig hebben en welke kinderen nog aan welke oefeningen moeten werken. Kinderen die de toets goed hebben gemaakt, kunnen meteen verdergaan met plusopdrachten. Kinderen die nog hulp nodig hebben, starten bij de basisstof. De leerkrachten proberen de kinderen te leren om zelf aan te geven of ze wel of niet instructie nodig hebben. Omdat de kinderen dat niet gewend zijn, moeten de leerkrachten hieraan de nodige aandacht besteden.

Leerkrachten van de groepen 4 tot en met 8 zetten dezelfde stappen als in de onderbouw (zie paragraaf 2.3.2). Vanaf groep 4 wordt echter niet meer gewerkt met een planbord. Wel wordt gewerkt met wektaken, waarin de rekendoelen en concrete materialen en activiteiten expliciet worden opgenomen. De leerkrachten zijn gewend om met wektaken te werken en om instructie en begeleiding te geven terwijl de kinderen bezig zijn met hun weektaak. De instructie duurt maximaal 20 minuten.

Wel is het een nieuwe uitdaging voor de leerkrachten om instructie te geven met behulp van concrete materialen. De leerkrachten van deze groepen zijn minder vertrouwd met het maken van hoeken. Zij kiezen ervoor rekenkasten in te richten, waaruit de kinderen materialen kunnen pakken. De materialen zijn geordend op functie. Zo is bijvoorbeeld de onderste plank gereserveerd voor materialen die betrekking hebben op concrete handelingen, de middelste plank voor materialen die een beroep doen op een modelmatige schematische aanpak en de bovenste plank voor materialen die het formele abstracte niveau aanspreken. De leerkrachten overwegen om een thematische hoek in te richten, waarin kinderen bijvoorbeeld met geld kunnen omgaan of inhoudsmaten kunnen gebruiken. Ook is het mogelijk om in een hoek een bepaald rekendomein centraal te stellen, bijvoorbeeld het meten van inhoud.

Ook in deze groepen willen de leerkrachten tijdens de rekenmomenten diagnostische gesprekken voeren met kinderen op basis waarvan ze kunnen vaststellen welk proces leerlingen doormaken en welke ondersteuning dat vraagt. De leerkrachten hebben, net zoals hun onderbouwcollega's, een sterke behoefte aan cruciale leermomenten, zodat ze houvast hebben bij hun instructie, bij het kijken naar de kinderen en bij het bepalen van hun acties.

Toekomstmuziek

Als alle blokken op deze manier zijn doorgewerkt, hebben de leerkrachten een goed overzicht van de doelen die binnen een jaar aan bod komen. Het is de bedoeling dat leerkrachten uit verschillende groepen hun ervaringen met elkaar delen, zodat ze ook zicht krijgen op de doorgaande lijn van groep 1 tot en met 8. De leerlijnen in de huidige rekenwiskundemethode hebben een cumulatieve structuur, waardoor kinderen die stagneren vaak binnen een leerlijn blijven hangen en niet verder komen.

Met de focus op cruciale leermomenten wil de school bereiken dat leerkrachten effectiever kunnen differentiëren naar het rekenniveau van de leerlingen. Op deze manier kunnen kinderen in hun rekenontwikkeling wel verder, bijvoorbeeld op een handelend niveau (met materialen of in concrete situaties) en (nog) niet op een formeel niveau. Een rekencoördinator van een andere school die reeds bekend is met de cruciale leermomenten zegt: "Het voordeel ervan vind ik dat alles per domein heel duidelijk bij elkaar staat zodat je, wanneer je een 'leergesprek' met een leerling voert, snel weet wat de volgende stap moet zijn. Doordat de leermomenten kort en duidelijk zijn beschreven, ga je weer bewuster met de rekenlessen uit de methode om. En doordat je aangeeft wat de cruciale leermomenten zijn, kun je ook gelijk handelen."

Het voordeel ten opzichte van Tal en Tule vind ik dat je per groep een gedeelte in je handleiding van de methode kunt plaatsen, zodat je het steeds weer tegenkomt. Ik maak bovendien regelmatig gebruik van cruciale leermomenten bij leerlingen die met een eigen leerlijn werken om zo hun werkprogramma gericht te kunnen aanpassen.”

2.5 Kerngroep

Naast het traject met alle leerkrachten loopt er een traject met de kerngroep. Hierin zitten bouwcoördinatoren en mensen uit het onderwijskundig team. De doelen die door de leerkrachten zijn geformuleerd, worden door de kerngroep verder verdiept en afgestemd op onder andere de Tal-doelen en de referentieniveaus zoals geformuleerd door de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen (2008). Ook kijkt deze groep naar de cruciale leermomenten zodat leerkrachten daarvan gebruik kunnen maken, en naar de toetsresultaten zodat ze kunnen meedenken over de aanpak van leerlingen die uitvallen en/of leerlingen die meer aankunnen dan de basisstof.

Een dergelijke aanpak sluit aan bij *data driven teaching*¹ (lesgeven met behulp van datafeedback) (Van Roozendaal, Aarntzen, Cijvat, Amsing, Beek & Spliethoff, 2009) en opbrengstgericht werken. Daarbij wordt gebruikgemaakt van gegevens (data) om het didactisch handelen en de interventies te verbeteren en de leeropbrengsten te verhogen.

¹ Voor meer informatie over data driven teaching en opbrengstgericht werken kunt u terecht bij f.spliethoff@kpcgroep.nl.

3 Morgen beginnen?

We namen in het vorige hoofdstuk een kijkje in een school die het rekenonderwijs als speerpunt heeft aangepakt. Er zijn meer scholen die het rekenonderwijs willen verbeteren, maar niet alle scholen kiezen voor zulke ingrijpende veranderingen. Daarom geven we in dit hoofdstuk een aantal voorbeelden van kleinere stappen die een school kan zetten om het rekenonderwijs kind- en doelgerichter aan te pakken.

3.1 Meetonderwerpen concretiseren

Kies doelen rond een bepaald rekenonderwerp waarmee kinderen praktisch ervaringen kunnen opdoen, bijvoorbeeld meten en wegen. Zoek daarbij passende concrete materialen en organiseer ze in een meet-weeghoek.

Samen op zoek naar doelen

Veel kinderen vinden meet- en weegonderwerpen lastig. Dat komt doordat ze te weinig gelegenheid krijgen om met concrete materialen te meten, te wegen en de inhoud te bepalen en van daaruit formele kennis op te bouwen. Leerkrachten die hiermee willen beginnen, kunnen bijvoorbeeld eerst bekijken welke meet- en weegdoelen er in de methode voorkomen. Deze doelen zijn meestal overzichtelijk en bovendien makkelijk concreet te maken. De school kan ervoor kiezen om dit per groep uit te zoeken, maar het is zinnvoller als leerkrachten van een aantal groepen dit samen doen, zodat er een doorgaande lijn zichtbaar wordt. De rekendoelen kunnen (vanaf groep 5) boven de meet-weeghoek worden gehangen of op de rekenkisten worden geplakt, zodat kinderen zien wat ze kunnen leren.

Meet-weeghoek of leskisten

Het is aan te raden om een weeg-meethoek in te richten, waarvan diverse groepen gebruik kunnen maken. In deze hoek liggen allerlei materialen en praktische opdrachten uit het boek, maar ook soortgelijke, functionele, zelfgemaakte opdrachten. Als er onvoldoende ruimte is om een meet-weeghoek in te richten, is het mogelijk om rekenkisten te maken. Beschikt de school ook over techniekkasten, dan zitten daar mogelijk bruikbare materialen in die ook bij meten kunnen worden ingezet. Zo worden rekenen en techniek een beetje meer geïntegreerd.

Een voorbeeld: basisschool Munstergeleen

Leerkrachten van de parallelgroepen 7 en 8 van basisschool Munstergeleen (in Munstergeleen) hebben samen de doelen van meten in de methode 'Wereld in getallen' geïnventariseerd. Ze zijn nagegaan welke instructie de kinderen daarbij nodig hebben en welke opdrachten de kinderen zelf al handelend kunnen maken. Daarnaast hebben ze andersoortig verwerkingsmateriaal verzameld waarmee de kinderen kunnen oefenen. Zo werken de kinderen niet alleen aan de meetdoelen met de computer en het boek, maar ook met varia, piccolo en concrete meetopdrachten. Ook zijn er opdrachten die de kinderen op het speelplein uitvoeren, zodat ze beter zicht krijgen op afstanden en lengtes in de dagelijkse realiteit.

De opdrachten en materialen zitten in een leskist, waarmee kinderen in tweetallen werken. Zij bespreken hun bevindingen samen met de leerkracht en met andere klasgenoten. De leskisten worden naast de methode gebruikt, maar worden ook ingezet *in plaats van* bepaalde onderdelen uit de methode. In het laatste geval is het belangrijk dat heel duidelijk is welk onderdeel precies wordt vervangen en dat alle kinderen gelegenheid krijgen om dit te leren aan de hand van de materialen uit de leskist. In de middenbouw van basisschool Overhoven (Sittard) wordt op een gelijkaardige manier gewerkt. De leerkrachten hebben de doelen in de methode 'Pluspunt' opgezocht en halen uit de methode die opdrachten die passen bij de doelen van meten en rekenen met geld. Ze maken een leskist met opdrachten uit de methode en met materialen om de opdrachten in de praktijk al handelend te kunnen uitvoeren.

Leerkrachten die minder tijd willen of kunnen besteden aan het uitzoeken van doelen en materialen, kunnen gebruikmaken van de mappen die zijn gemaakt ten behoeve van Speciaal Rekenen (zie www.speciaalrekenen.nl). Op deze website vinden zij onder het kopje 'producten' verwijzingen naar onder andere arrangementen 'Wegen', 'Meten van lengte' en 'Meten van inhoud', die hen kunnen inspireren en op weg kunnen helpen. De mappen bevatten doelen, opdrachtkaarten en suggesties voor materialen. Aan de hand hiervan kunnen leerkrachten gemakkelijk en snel leskisten samenstellen. Nadeel van deze werkwijze is dat het overleg over de doorgaande lijn ontbreekt, waardoor leerkrachten mogelijk minder inzicht verwerven in de gehele leerlijn.

De manier waarop leerkrachten gebruik maken van deze informatieve mappen bepaalt de diepgang die ze ermee kunnen bereiken. Gaan leerkrachten er in tweetallen mee aan de slag of worden er meerdere teamleden bij betrokken? Maken zij alleen een kist voor de bovenbouw of voor groep 1 tot en met 8? Worden de doelen op de kist geplakt of niet?

Een voorbeeld: basisschool Overhoven

In de bovenbouw van deze school (Sittard) werd vastgesteld dat er weinig concreet handelend materiaal is voor rekenen. De leerkrachten vinden het belangrijk dat kinderen begrip opbouwen vanuit concreet handelen en besluiten om leskisten te maken. Omdat ze het wiel niet zelf willen uitvinden, gebruiken ze hiervoor de mappen Speciaal Rekenen (www.speciaalrekenen.nl). De leerkrachten willen graag degelijk te werk gaan en besteden daarom ook aandacht aan een doorgaande lijn in bijvoorbeeld het soort kisten, de opbouw en de aanpak.

De leerkrachten hebben leskisten samengesteld met materialen en zelfcorrigerende opdrachten. De doelen zijn duidelijk zichtbaar en in voor kinderen begrijpelijke taal op de kisten geplakt. Ook hoort er bij elke kist een lijst van materialen, zodat geregeld kan worden gecontroleerd of alles er nog in zit. Van tevoren is nagedacht over de grootte van de kisten en over de plaats waar ze kunnen worden opgeborgen.

Het werken met de kisten is ingepland in het rooster en maakt integraal onderdeel uit van de rekenlessen. Voordat kinderen met een kist aan de slag gaan, verkennen ze de inhoud ervan samen met de leerkracht. Ook als de kinderen met de kist aan het werk zijn, gaat de leerkracht regelmatig met hen in gesprek over hun bezigheden en aanpak. De leerkracht vraagt bijvoorbeeld ook aan de kinderen om voor elkaar opdrachten te bedenken met de materialen.

3.2 Combinatiegroepen

Geef het rekenonderwijs in combinatiegroepen doelgerichter vorm door als leerkrachten samen te werken en de leeromgeving anders in te richten (computerruimte, leskisten, instructieruimte).

Een voorbeeld: basisschool Don Bosco

Basisschool Don Bosco (Stein) heeft uitsluitend combinatieklassen. De school heeft dit gegeven aangegrepen om tevens een andere organisatie van het rekenonderwijs in de bovenbouw mogelijk te maken.

De groepen 6-7 en 7-8 werken op de volgende manier samen. De leerkrachten bekijken welke doelen in een bepaald rekenblok centraal staan, gaan na welke instructie hierbij nodig is en welke oefeningen de kinderen zelf kunnen maken. Ze hebben kisten ontwikkeld met materialen en opdrachtenkaarten, zodat kinderen praktisch en handelend aan de gang kunnen met weeg- en meetdoelen. Tijdens de rekentijd gaan de kinderen op diverse werkplekken aan de slag: in de eigen klas en in de hal, waar computers staan en verschillende werkplekken zijn.



Eén leerkracht geeft instructie aan een klein groepje kinderen, de andere leerkracht begeleidt de kinderen in de hal. De kinderen hebben een opdrachtenkaart waarop staat wanneer ze aan de instructie moeten deelnemen, wanneer ze aan de computer werken en wanneer ze bepaalde opdrachten uit het boek maken en met de rekenkisten werken. Het werken met de leskisten wordt met de kinderen nabesproken. Zo reflecteren de kinderen samen op hun ervaringen en krijgt de leerkracht zicht op wat de kinderen nog moeten leren of waarover ze meer uitleg nodig hebben. Kinderen van groep 8 die bepaalde leerstof uit een vorig jaar niet begrijpen, kunnen die instructie (nog eens) volgen. Wie al verder kan, kan aansluiten bij de instructie van een volgende groep.



De leerkrachten bewerkstelligen op deze manier een doorgaande lijn van groep 6 tot en met 8. Beide leerkrachten hebben zicht op de doelen van groep 6 tot en met 8 en overleggen met elkaar over ontwikkelingen die ze bij kinderen waarnemen. De 'werklast' wordt beter verdeeld over twee leerkrachten en zij maken bovendien gebruik van elkaars kennis en vaardigheden.

- *Voorbeeld van het lesrooster van groep 7/8 (leerkrachtenversie)*

Donderdag	Activiteit 7	Leerstof 7	Activiteit 8	Leerstof 8
8.30 – 8.55 uur	Spelling		Spelling	
8.55 – 9.20 uur	Computeren (aula)	Spelling	Rekenen	Zelfstandig werken
9.20 – 9.45 uur	Rekenen (lokaal 6/7)	Instructie	Computeren	Spelling
9.45 – 10.10 uur	Rekenen (aula)	Zelfstandig werken	Rekenen	Instructie

- Voorbeelden van praktische doekaarten over inhoud en gewicht schatten

Inhoud schatten	Datum:
 	
2 spelers	15 minuten
<p><i>Wat is de bedoeling van deze opdracht?</i> Schatten van inhoud van diverse glazen.</p> <p><i>Wat heb je nodig?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 verschillende glazen • Een maatbeker ter controle <p><i>Stappenplan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verzamel de voorwerpen die je nodig hebt voor deze opdracht. • Zet de glazen in volgorde van klein naar groot. • Maak allebei een lijstje van de eigen volgorde. • Bepaal de inhoud. • Kijk hoeveel ieder er goed heeft. • Wie wint? • Verslag uitbrengen aan de leerkracht. 	

Gewicht schatten	Datum:
 	
2 spelers	15 minuten
<p><i>Wat is de bedoeling van deze opdracht?</i> Leg 10 voorwerpen uit je kastje in volgorde van licht naar zwaar.</p> <p><i>Wat heb je nodig?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zoek 10 voorwerpen uit je kastje. • Een weegschaal om te controleren. <p><i>Stappenplan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verzamel de voorwerpen die je nodig hebt voor deze opdracht. • Leg de voorwerpen in volgorde van licht naar zwaar. • Maak allebei een lijstje van de eigen volgorde. • Weeg alle voorwerpen. • Kijk hoeveel ieder er goed heeft. • Wie wint? • Verslag uitbrengen aan de leerkracht. 	

3.3 Instructie anders organiseren

Toets leerlingen voorafgaand aan een blok om vast te stellen wie wel en geen instructie nodig hebben en op welke doelen de instructie zich moet richten. Door vooraf te toetsen kan de leerkracht de kinderen meer op maat laten werken.

Om tegemoet te komen aan verschillen tussen kinderen kan de leerkracht *vooraf* toetsen afnemen die gericht zijn op de te behalen doelen. Door de toetsen die aan het einde van een blok staan vooraf af te nemen, krijgt de leerkracht beter zicht op wat de kinderen al kunnen en wat ze nog moeten leren. Door een goede analyse uit te voeren, ziet de leerkracht welke kinderen 'ogenschijnlijk' een bepaald doel al beheersen (zie kind 2, onderdeel 3 in het onderstaande voorbeeld) en wie er nog aan moeten werken om het doel te halen. Op basis van die analyse bepaalt de leerkracht welke kinderen wel en geen instructie nodig hebben en welke oefeningen kinderen wel of niet moeten maken.

Het is belangrijk dat de leerkracht nadien opnieuw toetst om vast te stellen of de oefeningen baat hebben gehad (zie bijvoorbeeld kind 3, onderdeel 3) en of de kinderen die iets (vooraf) beheersten het ook echt beheersen (zie bijvoorbeeld kind 1, 5, 6, 7 enzovoort). Immers, de praktijk leert dat wie goed scoort op de toets, ook goed kan hebben gegokt (zie kind 4, onderdeel 3) of bij een ander kind kan hebben gekeken. Wie de stof echt beheerst, scoort goed op zowel de voor- als de natoets (zie bijvoorbeeld kind 9, 10, 11). Die kinderen hebben nog wel behoefte aan een stukje oefening, maar ook aan een nieuwe uitdaging.

Een toets geeft slechts een beeld van een uitkomst en niet van het *proces* dat de kinderen doormaken. Om daarvan ook een beeld te krijgen, gaat de leerkracht gericht in gesprek met de kinderen en observeert hij hoe kinderen opdrachten aanpakken. Hierdoor krijgt de leerkracht veel interessante informatie waardoor hij nog beter kan aansluiten bij de rekenbehoeften van de kinderen.

- *Voorbeeld van de voor- en natoets van basisschool Limbrichterveld (Sittard)*
Deze school werkt met de methode 'Pluspunt'.

Toetsresultaten	Begin blok 2					Einde blok 2			
	1	2	3	4		1	2	3	4
Kind 1	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 2	V	V	V	O		V	V	O	O
Kind 3	V	V	O	V		V	V	V	V
Kind 4	V	V	V	O		V	V	O	O
Kind 5	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 6	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 7	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 8	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 9	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 10	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 11	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 12	V	V	V	O		V	V	V	O
Kind 13	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 14	V	V	O	V		V	V	O	V
Kind 15	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 16	V	V	V	O		V	V	V	V
Kind 17	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 18	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 19	V	V	V	V		V	V	V	V
Kind 20	V	V	V	V		V	V	V	V

3.4 Zicht krijgen op een leerlijn

Tracht aan de hand van losse materialen en opdrachten bij een bepaalde leerlijn de opbouw van de leerlijn te ontdekken.

Hoe krijgt de leerkracht beter zicht op een leerlijn? We nemen de leerlijn getalbegrip als voorbeeld. Deze leerlijn is zeer wezenlijk voor alle kinderen in alle groepen.

Verzamel allerlei materialen die essentieel zijn in een leerlijn getalbegrip. Denk daarbij onder andere aan:

- op concreet niveau: concreet telmateriaal, vergelijken van hoeveelheden, dobbelstenen met punten, dagelijkse telpatronen (eierdoos van 6 en 10), vijf vingers aan een hand, vier wielen onder een auto, splitsbakjes met kralen;
- op modelmatig niveau: even en oneven telmateriaal, gestructureerd telmateriaal zoals rekenrek, getalbeelden, getalkaarten, kralenketting, MAB-materiaal, splitstabel;
- op formeel niveau: getallenlijn, tabellen, opgaven naar somtypen om te automatiseren.

Zet op aparte kaartjes de verschillende doelen die passen binnen een leerlijn getalbegrip.

Leg de materialen en opdrachten in een willekeurige volgorde op een tafel en leg de doelen in willekeurige volgorde op een andere tafel.

Er zijn verschillende werkwijzen mogelijk (onder andere afhankelijk van de grootte van het team):

- Verdeel het team in twee groepen die beide de opdracht krijgen een opbouw te zoeken in de leerlijn getalbegrip. De ene groep doet dat aan de hand van materialen en opdrachten en de andere groep aan de hand van de doelen. Vergelijk daarna de beide leerlijnen met elkaar en kijk welke materialen bij welke doelen kunnen worden ingezet. Bespreek met elkaar welke doelen cruciaal zijn in de leerlijn en welke doelen per leerjaar cruciaal zijn.
- Omdat de meeste leerkrachten liever starten vanuit de materialen dan vanuit de doelen, is ook de volgende variant mogelijk: leg eerst de materialen in een bepaalde volgorde en zoek hierbij vervolgens de doelen. Doelgericht werken veronderstelt dat het onderwijs start vanuit de doelen, maar de praktijk heeft geleerd dat veel leerkrachten het makkelijker vinden om vanuit de materialen bij de doelen te komen.
- In een groot team kan in vier groepen worden gewerkt. Er is dan twee keer zoveel materiaal nodig. Ook kan de leerlijn worden verkend in een bouw, zodat een kleinere groep leerkrachten wel de hele leerlijn leert te overzien. Ook kunnen leerkrachten in een kleine groep casussen inbrengen van kinderen die moeite hebben met bepaalde onderdelen van de leerlijn en samen nagaan bij welke stap de kinderen weer kunnen aansluiten en welke materialen daarbij kunnen worden ingezet.
- *Voorbeeld van een leerlijn getalbegrip*

Cruciaal moment leerlijn getalbegrip	Niveau in de ijsberg	Materiaal
Redeneren over getallen (plaats telrij en structuur)	Formele bewerkingen	Game 24, rummikub, ligretto Getalkaarten plaatsen op denkbeeldige getallenlijn, getallen met elkaar vergelijken, afrondend/schattend rekenen, onderzoek doen (aantallen met elkaar vergelijken)
Doorzien de tientallige structuur van getalsysteem		Getallenlijn, MAB-materiaal, goudbord, geld →

Getallen (om)structureren zonder dat totaal verandert	Getalrelaties Getallennetwerk opbouwen	Getallenlijn, liniaal, splitsen van getallen
Hoeveelheden (om)structureren zonder dat totaal verandert		MAB-materiaal, gouden materiaal, splitsbakje
Verkort tellen (doorzien van patroon)	Modelmateriaal Symbolische weergave	Rekenrekje, dobbelsteen
Met symbolen een hoeveelheid of meting vaststellen		Combinatie van hoeveelheid en getal: kralenketting met getalkaarten
Met telrij een hoeveelheid of meting vaststellen (resultatief tellen)	Wiskundige oriëntatie Concrete ervaring met materiaal	Eierdoos, busmodel
Met concreet materiaal/vingers een hoeveelheid representeren		Vingerbeelden, halli galli
Telrij leren (verder- en terug-tellen vanaf willekeurig getal)		Liedje, boekje, getallentrein, losse cijfers
Hoeveelheden vergelijken en ordenen (Wat is meer, minder of evenveel? Van belang is één op één relatie)		Hoeveelheid kralen, blokjes, kleurpotloden of ...

(Bron: M. Verschuren, KPC Groep)

3.5 Werken vanuit kinddoelen

Kinddoelen kunnen kinderen vanaf groep 5 helpen om zelf inzicht te krijgen in de rekendoelen die ze moeten bereiken.

Een voorbeeld: basisschool Hof ter Weide

Op basisschool Hof ter weide (Utrecht) hebben leerkrachten van de bovenbouw rekendoelen in kindtermen geformuleerd om voor de kinderen inzichtelijk te maken aan welke rekendoelen ze kunnen werken. Kinderen bepalen zelf aan welke doelen ze gaan werken. Er is aangegeven welke doelen voorwaardelijk aan elkaar zijn, welke hulpmaterialen ze kunnen gebruiken en welke instructie ze hierbij kunnen verwachten. Op deze school, een scenario-D school (zie bijlage 1), bepalen de kinderen in sterke mate zelf waaraan ze werken. Zij maken, samen met de leerkrachten, zelf een dagplanning. Leerkrachten stemmen hun aanbod af op de leerbehoeften van de kinderen. Ook in de bovenbouw werken de kinderen handelend met concrete materialen. De kinderen krijgen veel gelegenheid om in zogenaamde 'hofjes' of andere projecten het rekenen in een betekenisvolle context te beleven en te onderzoeken.

- Voorbeeld van kinddoelen uit de bovenbouw van basisschool Hof ter Weide

Leerdoelen rekenen		
Ontdekken van de ruimte om je heen (Meetkunde) groep 7-8		
Leerdoelen	Waarom moet je denken?	Hoe bereiken?
<p><i>Meetkundige problemen oplossen</i></p> <p>Nabouwen van een bewegend voorbeeld met blokjes, lego, knex en dergelijke.</p> <p>Ik kan met een spiegel een figuur veranderen.</p> <p>Ik kan een plattegrond op schaal maken en lezen.</p> <p>Ik kan verpakkingsdoosjes en bouwplaten bedenken en maken.</p> <p>Ik kan de windrichting bepalen.</p> <p>Ik kan vergroten en verkleinen.</p>	<p>Afstanden schatten.</p> <p>Herkennen van meetkundige figuren als bol, rechthoek, ruit, vlieger, kubus en cilinder.</p> <p>Spiegelen.</p> <p>Maken en lezen van een plattegrond.</p> <p>Lezen van een kaart.</p> <p>Maken van een bouwplaat.</p>	<p>Vergroten en verkleinen, iets op schaal kleiner maken.</p> <p>Spiegelen en symmetrie met de spiegelbak in het groene lokaal.</p> <p>Plattegronden kunnen lezen en met schaal kunnen rekenen. Zet een route uit voor de Sint Maarten optocht op de kaart van Terwijde. Schrijf uit wanneer je rechts of linksaf moet. Of zoek een leuke route van 10 kilometer voor de avondvierdaagse. Maak een plattegrond van je kamer of het lokaal op schaal.</p> <p>Bouwplaten kunnen uitvoeren en zelf bedenken door verpakkingsdoosjes uit te vouwen. Doosjes te maken.</p> <p>Windrichting kunnen bepalen. Met een kompas kijken waar de wind vandaan komt. Kijken waar het noorden, zuiden, westen en oosten liggen om de school heen.</p>

3.6 Materiaal inventariseren

Vul het wittevlekkenformulier in om zicht te krijgen op je materialen en om erachter te komen welke materialen ontbreken.

Om passend en doelgericht rekenonderwijs te realiseren, is het nodig dat de school zicht heeft op de beschikbare materialen en weet welke materialen ontbreken. We zagen eerder (paragraaf 2.3.2) dat de school hiervoor het wittevlekkenformulier kan gebruiken (zie bijlage 3). Dat formulier maakt onderscheid in materialen die zijn gericht op inzicht verwerven, materialen om te oefenen en materialen om het geleerde toe te passen in concrete situaties.

Enkel het invullen van het wittevlekkenformulier is geen inspirerende bezigheid. Maar door dit te doen aan de hand van een actieve werkvorm kunnen leerkrachten er veel van leren en elkaar inzicht geven in de mogelijkheden van de materialen die ze gebruiken.

De school kan dat als volgt aanpakken:

Vooraf

- Laat leerkrachten alle concrete materialen die ze kunnen inzetten bij rekenen bij elkaar brengen op één plek, bijvoorbeeld in een centrale hal.
- Noteer de onderdelen van het wittevlekkenformulier ieder op een apart stuk papier (getalbegrip, bewerkingen, meten, verhoudingen, ruimtelijke oriëntatie). Leg elk papier op een aparte tafel.
- Maak papiertjes met daarop de cijfers 1 (materiaal om inzicht te verwerven), 2 (materiaal om mee te oefenen) en 3 (materiaal om toe te passen).
- Verdeel de leerkrachten in vijf groepjes waarin de verschillende bouwen zijn vertegenwoordigd.

Tijdens de bijeenkomst

- Stap 1 - Elk groepje legt de materialen bij een bepaald rekenonderdeel (getalbegrip, bewerkingen et cetera). De leerkrachten vertellen aan elkaar of verkennen samen wat ze met het materiaal kunnen en hoe het werkt. Materiaal dat niet volledig is, niet aantrekkelijk is of waarvan onbekend is waarvoor het kan worden gebruikt, leggen ze op een aparte tafel. Later wordt bekeken of leerkrachten iets met deze materialen kunnen of dat ze weg mogen.
- Stap 2 - De leerkrachten verdelen de materialen die horen bij een bepaald rekenonderdeel in de drie categorieën inzicht, oefenen en toepassen. Vervolgens zoeken zij binnen de categorieën een opbouw in moeilijkheidsgraad.
- Stap 3 - Alle materialen worden op het wittevlekkenformulier genoteerd. Duidelijk wordt voor welke rekenonderdelen en categorieën er veel materiaal voorhanden is en waar de witte vlekken zitten.

3.7 Werken met materialen en spelletjes

Schaf handelende materialen aan die kinderen helpen om inzicht te ontwikkelen.

Concrete materialen en spelletjes kunnen eraan bijdragen dat kinderen inzicht krijgen in bepaalde rekendoelen. Te vaak zetten leerkrachten zulke materialen fragmentarisch in of alleen tijdens de laatste 10 minuten van de les. Leerkrachten kunnen handelende materialen en spelletjes op de volgende manier fundamenteeler inzetten:

- Bekijk de doelen die in het blok centraal staan en welke oefeningen daarbij horen.
- Kijk per oefening of je hierbij handelend materiaal kunt inzetten en noteer bij elke oefening welk materiaal je daarvoor hebt.
- Heb je veel handelend materiaal, vervang dan een aantal opdrachten uit de methode door een spelletje of een oefening met materialen.
- Leg deze materialen goed zichtbaar neer op een bepaalde plaats in de klas. Geef de materialen een nummer zodat kinderen weten om welke materialen het gaat.
- Maak een planbord om het geheel te organiseren. Werk je met een dagplanning, noteer dan bij het onderdeel rekenen dat de kinderen met spelletjes/materiaal (nummers) aan de slag moeten gaan.
- Zorg voor voldoende verschillende materialen, zodat alle kinderen met materialen kunnen werken.

De leerkracht kan ook een hoek inrichten met de materialen, waar kinderen in een bepaalde periode een keer moeten hebben gewerkt. De kinderen tekenen op een overzicht af met welke materialen ze hebben gewerkt, zodat de leerkracht overziet wie waarmee ervaring heeft opgedaan. Het is van belang dat de leerkracht regelmatig bij de kinderen gaat zitten en hen laat verwoorden wat ze doen en hoe ze iets aanpakken.

Ook is het belangrijk dat de leerkracht hen direct feedback geeft. Door vaak te werken met veel verschillende materialen en spelletjes, oefenen en automatiseren de kinderen rekenvaardigheden op gevarieerde wijze.

Om kinderen meer ervaring te laten opdoen met materialen – uiteraard gekoppeld aan reken-doelen – kan de leerkracht er ook voor kiezen om een bepaalde tijd in te plannen waarin de kinderen alleen met de rekenmaterialen werken. Het *circuitmodel* zorgt ervoor dat alle kinderen kennismaken met alle materialen.

Nadat alle kinderen met de materialen hebben kennisgemaakt, vinden zij het fijn om zelf te kiezen met welke materialen zij vaker willen werken. Dit kan worden ingepland op het planbord of worden ingebed in het werken in hoeken. Op die manier krijgt de leerkracht zicht op wat kinderen wel en niet aanspreekt en waarbij ze meer begeleiding en ondersteuning nodig hebben.

3.8 ICT en rekenen

Zet in het rekenonderwijs aantrekkelijke ICT-middelen in, bijvoorbeeld Nintendo DS.

In het rekenonderwijs is de rol van ICT vaak beperkt tot het gebruik van methodegebonden computerprogramma's en/of remediërende programma's of toetsen. ICT kan in het rekenonderwijs echter veel meer betekenen.

Een voorbeeld: SBO Het Noorderlicht

SBO Het Noorderlicht in Dordrecht wilde weten of een spelcomputer een bijdrage kan leveren aan eigentijds onderwijs en diende hierover een onderzoeksvraag in op *Kennisrotonde*. Hier voerde professor dr. R. Martens (destijds vanuit de universiteit Leiden, momenteel werkzaam bij de Open Universiteit Heerlen) een onderzoek uit naar motivationele aspecten van de Nintendo DS bij rekenen in het SBO bij kinderen rond de leeftijd van 12 jaar. Heel veel kinderen weten perfect hoe een Nintendo werkt en wat ze er allemaal mee kunnen. Ze hebben er nooit les in gehad. Kinderen vinden het spel erg leuk en het is belangrijk en prettig als ze tijdens het spelen ook leren rekenen. Het is de ervaring van deze SBO-school dat vooral kinderen met ADHD, PDD-NOS en andere problematieken baat hebben bij de inzet van een spelcomputer. Doordat de kinderen tijdens het spel veel ruimte hebben voor eigen inbreng, nam niet alleen hun intrinsieke motivatie sterk toe, maar ook de rekenprestaties. Dit onderzoek is uitgevoerd onder een beperkt aantal leerlingen, maar het is duidelijk dat het gebruik van dit soort spelcomputers in het rekenonderwijs veel nieuwe mogelijkheden kan bieden.

Nawoord

We hebben in deze publicatie wetenschappelijke inzichten uit diverse velden, zoals rekenen en motivationele psychologie, verbonden met de praktijk van het rekenonderwijs. Dit heeft duidelijk gemaakt dat scholen doordacht, doelgericht en verantwoord met vernieuwingen aan de slag kunnen gaan. De praktijkverhalen geven enerzijds inzicht in het proces dat een school doormaakt als zij ander, doelgericht rekenonderwijs wil realiseren. Dat vraagt tijd en vooral lef. Anderzijds leveren de praktijkvoorbeelden tips op waarmee scholen direct aan de gang kunnen gaan. Ook hebben we een aantal instrumenten gepresenteerd die scholen kunnen gebruiken om zelf op verkenning te gaan.

Met de praktijkverhalen hoopt deze publicatie scholen te inspireren en ertoe aan te zetten om ook zelf een proces te starten om het rekenonderwijs te verbeteren, al dan niet in de voetsporen van de beschreven scholen. We hopen dat deze publicatie de kennis over rekenen zal vergroten en verbreden, maar vooral dat scholen zin krijgen om rekenen anders, doelgerichter en nog meer op maat van kinderen vorm te geven. In deze publicatie staan veel voorbeelden van scholen die inspiratie kunnen bieden. Aarzel niet om er eens te gaan kijken!

Wilt u reageren op deze publicatie, vragen stellen, successen delen of aanvullende informatie verstrekken, dan kan dat via k.verbeeck@kpcgroep.nl of m.verschuren@kpcgroep.nl.

We kijken uit naar uw reactie!

Kris Verbeeck
Maaïke Verschuren

Literatuur

- Aarts, M. & Waslander, S. (2008). *Van scholen leren over innoveren*. Utrecht: VO-raad.
- Achterberg, F. & Koster, B. (1999). *Steunen, leren, stimuleren. Praktijkboek voor begeleiding van docenten*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Allington, R.L. (2001). *What really matters for struggling readers. Designing Research-based programs*. New York: Longman.
- Ball, D.L. (1993). Halves, pieces, and twos: constructing representational contexts in teaching fractions. In T. Carpenter, E. Fennema & T. Romberg (Eds.), *Rational numbers: An integration of research* (pp. 157-196). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Benware, C. & Deci, E.L. (1984). Quality of learning with an active versus passive motivational set. *American Educational Research Journal*, 21, 755-765.
- Black, A.E. & Deci, E.L. (2000). The effects of student self-regulation and instructor autonomy support on learning in a college-level natural science course: A self-determination theory perspective. *Science Education*, 84, 740-756.
- Bloom, B. (1982). *All our children learning*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Boekaerts, M.E. & Simons, R.J. (2007). *Leren en instructie*. Assen: Van Gorcum.
- Bokhove, J. (2006). Drie onderzoeken naar rekenwiskundeonderwijs. *Panama-Post*, 25, 16-29.
- Bokhove, J. (2008). Kritische kanttekeningen bij de huidige toetspraktijk. *Panama-Post*, 27, 21-25.
- Bond Katholiek Primair Onderwijs. *Het rekenonderwijs is goed*. Den Haag: Bond KBO
- Bosker, R.J. (2005). *De grenzen van gedifferentieerd onderwijs*. Rede. Groningen: Rijksuniversiteit <http://redes.eldoc.ub.rug.nl/FILES/root/2005/r.j.bosker/bosker.pdf>
- Boswinkel, N. & Moerlands, F. Het topje van de ijsberg. In K. Groenewegen (red., 2003), *Nationale Rekendagen*. http://www.fi.uu.nl/speciaalrekenen/project/topje_van_de_ijsberg.pdf
- Brandsma, H.P. & Knuver, J.W.M. (1989). Effects of school and classroom characteristics on pupil progress in language and arithmetic. *International Journal of Educational Research*, 13, 777-788.
- Carroll, J.B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, 723-733.
- Clay, M. (1998). *By different paths to common outcomes*. Portland ME: Stenhouse Publishers.
- Cobb, P. (1987). Information-processing psychology and mathematics education. A constructivist perspective. *The Journal of Mathematics Behavior*, 6(1), 4-40.

- Craats, J. van de (2007). Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen. *Nieuw Archief voor wiskunde*, 5/8(2), 132-136.
- Crain, W. (2000). *Theories of development: concept and applications*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (1987). The support of autonomy and the control of behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 1024-1037.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (2000). The 'what' and 'why' of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268.
- Deci, E.L. Ryan, R.M. & Williams, G.C. (1996). Need satisfaction and the self-regulation of learning. *Learning and Individual Differences*, 8, 165-183.
- Deci, E.L. Schwartz, A., Sheinman, L. & Ryan, R.M. (1981). An instrument to assess adults' orientations toward control versus autonomy in children: Reflections on intrinsic motivation and perceived competence. *Journal of Educational Psychology*, 73, 642-650.
- Eerde, D. van (1996). *Kwantiwijzer. Diagnostiek in rekenwiskundeonderwijs*. Tilburg: Zwijsen.
- Ekdorf, J.I. (2009). *De invloed van de leerkracht op de ontwikkeling van het voorbereidend rekenen*. Masterthesis Orthopedagogiek. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Elbers, E. (1993). *Leren door interactie*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen (2008). *Over de drempels met rekenen*. Enschede: Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen.
- Gelderblom, G. (2007). *Effectief omgaan met verschillen in het rekenonderwijs*. Amersfoort: CPS.
- Goffree, F. (1979). *Leren onderwijzen met Wiskobas. Onderwijsonderzoek 'Wiskunde en didactiek op de pedagogische academie'*. Academisch proefschrift. Utrecht: IOWO.
- Graves, D. (2002). *Testing is not teaching*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Grolnick, W.S. & Ryan, R.M. (1987). Autonomy in children's learning: An experimental and individual difference investigation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 890-898.
- Grolnick, W.S., Ryan, R.M. & Deci, E.L. (1991). The inner resources for school achievement: Motivational mediators of children's perceptions of their parents. *Journal of Educational Psychology*, 83, 508-517.
- Hanff, J., Gemert, H. van & Schippers, M. (2008). *Groepswerkplan taal/lezen*. Rosmalen: Zie Zo Educatief.
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Heuvel-Panhuizen, M., van den (2009). *Hoe rekent Nederland?* Utrecht: Freudenthal Instituut.
- Houtveen, T. (2007). *Leren lezen is te leren. Openbare les lectoraat leerproblemen, in het bijzonder preventie van leesproblemen*. Utrecht: Hogeschool Utrecht.

Houtveen, A.A.M. & Grift, W.J.C.M. van de (2007). Effects of metacognitive strategy instruction and instruction time on reading comprehension. *School Effectiveness and School Improvement*, 18, 173-190.

Inspectie van het Onderwijs (2008). *Basisvaardigheden rekenen-wiskunde in het basisonderwijs. Een onderzoek naar het niveau van rekenen-wiskunde in het basisonderwijs en naar de verschillen tussen scholen met lage, gemiddelde en goede rekenwiskunderesultaten*. Utrecht: Inspectie voor het Onderwijs.

Inspectie van het Onderwijs (2009). *Basisvaardigheden rekenen in het voortgezet onderwijs*. Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.

Janssen, J., Schoot, F. van der & Hemker, B. (2005). *Balans (32) van het rekenwiskunde-onderwijs aan het einde van de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2004*. Arnhem: Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling.

Jolles, J. (september 2005). Stem de leerstof af op de rijpheid van de hersenen. *Psychologie Magazine*, 49.

http://www.jellejolles.nl/07_Publications_and_interviews_for_general_public/

Jolles, J. (2007a). Neurocognitieve ontwikkeling en adolescentie: enkele implicaties voor het onderwijs. *Onderwijsinnovatie (maart 2007)*, 30-32.

http://www.hersenenleren.nl/pdf/actueel/kernpublicaties/70326P_OnderwijsInnovatie.pdf

http://www.jellejolles.nl/07_Publications_and_interviews_for_general_public/

Jolles, J. (2007b). Over brein & leren: kwaliteit leeromgeving bepalend voor leerproces. *Bij de les (02)*, 42-45.

http://www.jellejolles.nl/07_Publications_and_interviews_for_general_public/

Jolles, J., Groot, R. de, Benthem, J. van, Dekkers, H., Glopper, C. de, Uijlings, H. & Wolff-Albers, A. (2006). *Brain Lessons: A contribution to the international debate on Brain, Learning & Education, based on the results of an international conference organised by the Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO)*. Maastricht: Neuropsych Publishers.

http://www.jellejolles.nl/07_Publications_and_interviews_for_general_public/

Klep, J. (1998). *Arithmeticus*. Tilburg: Zwijsen.

Kluger, A.N. & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254-284.

Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool. Analyse en sleutels tot verbetering*. Amsterdam: KNAW.

Korthagen, F. & Lagerwerf, B. (2008). *De sleutel voor onderwijsverbetering: coachen op kwaliteiten en talenten*. Biezenmortel: MesoConsult.

Kraemer, J.M. (2008a). Drempelverlegging leren en onderwijzen met LOVS. *Rekenwiskunde-onderwijs: onderzoek, ontwikkeling en praktijk*, 27(3-4), 88-102.

Kraemer, J.M. (2008b). *Diagnosticeren en plannen in de onderbouw*. Arnhem: Cito.

Kulik, C.L.C. & Kulik, J.A. (1982). Effects of ability grouping on secondary school students: a meta-analysis of evaluation findings. *American Educational Research Journal*, 19(3), 415-428.

- Leseman, P. (2004). *Educatie in de voor- en voerschoolse periode*. Baarn: HB Uitgevers.
- Levering, B. (2009). Ons rekenonderwijs is Best of the West. *Pedagogiek en Praktijk Magazine*, 47, 14-20.
- Maanen, J.A. van (2007). *De koeiennon. Hoe rekenen en wiskunde te leren en van wie*. Oratie in het vakgebied didactiek van het wiskundeonderwijs. Utrecht: Freudenthal Instituut.
- Marzano, R.J. (2007). *Wat werkt op school. Research in actie*. Middelburg: Meulenberg.
- Ministerie van OCW (2008). *'Krachtig meesterschap'. Kwaliteitsagenda voor het opleiden van leraren 2008-2011*. Den Haag: Ministerie van OCW.
www.minocw.nl/documenten/kwaliteitsagendaleraren.pdf:
- Minne, B., Rensman, M., Vroomen, B. & Webbink, D. (2007). *Excellence for productivity?* Bijzondere publicatie 69. Den Haag: CPB.
- Mols, B. (2007). Hersenen leren levenslang. *Leerplan*, 1, 30-33.
- Montagu, A. (1986). *Touching: the human significance of the skin*. New York: Harper & Row.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.
- Noteboom, A. (2009). *Fundamentele doelen rekenen-wiskunde*. Enschede: SLO.
- Oostdam R., Peetsma, T. & Blok, H. (2007). *Het nieuwe leren in basisonderwijs en voortgezet onderwijs nader beschouwd: een verkenningsnotitie voor het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap*. Amsterdam: SCO-Kohnstamm Instituut.
- Pedersen, E., Faucher, T.A. & Eaton, W.W. (1978). A new perspective on the effects of first-grade teachers on children's subsequent adult status. *Harvard Educational Review*, 48(1), 1-31.
- PISA NL-team (2006). *Wiskundige geletterdheid volgens PISA. Hoe staat de vlag er bij?* Utrecht: Freudenthal Instituut.
- Reeve, J., Bolt, E. & Cai, Y. (1999). Autonomy-supportive teachers: How they teach and motivate students. *Journal of Educational Psychology*, 91, 537-548.
- Reezigt, G.J. (1993). *Effecten van differentiatie op de basisschool*. Dissertatie. Groningen: RUG/GION.
- Reezigt, G.J. (1999). Differentiatie in het onderwijs. In H.P.J.M. Dekkers (red.), *Omgaan met verschillen. Onderwijskundig lexicon* (Editie III) (pp. 11-23). Alphen aan den Rijn: Samsom.
- Roede, E. & Derriks, M. (2008). *Zijn Montessori-scholen toekomstbestendig ingericht?* SCO-rapport 793 / Pedagogische dimensie nr. 56. Amsterdam: SCO-Kohnstamm Instituut.
- Rozenaal, M. van, Aarntzen, D., Cijvat, I., Amsing, M., Beek, S. & Spliethoff, F. (2009). *Datafeedback. Onderzoeksrapportage*. APS, CPS en KPC Groep.
- Rosenthal, R. & Jacobson, E. (1968). Pygmalion in the classroom. *The Urban Review*, 3(1), 16-20.
- Sadler, R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119-144.

- Scheerens, J. (2008). *Een overzichtsstudie naar school- en instructie-effectiviteit*. Enschede: Universiteit Twente.
- Schoot, F. van der (2008). *Onderwijs op peil? Een samenvattend overzicht van 20 jaar PPO*. Arnhem: Cito.
- Siew, P.F. (2003). Flexible on-line assessment and feedback for teaching linear algebra. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 34(1), 43-51.
- Simon, M.A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 114-145.
- Slavin, R.E. (1996). *Education for all*. Lisse: Swets & Zeitlinger Publishers.
- Stipek, D., Feiler, R., Daniels, D. & Milburn, S. (1995). Effects of different instructional approaches on young children's achievement and motivation. *Child Development*, 66, 209-223.
- Stipek, D., Salmon, J., Givvin, K. & Kazemi, E. (1998). The value (and convergence) of practices suggested by motivation research and promoted by mathematics education reformers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(4), 465-488.
- Straetmans, G.J.J.M. & Eggen, T.J.H.M. (2006). Afrekenen op rekenen: over de rekenvaardigheid van pabo-studenten en de toetsing daarvan. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*, 23(3), 123-139.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions. A model of goal and theory description in mathematics instruction. The Wiskobas project*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Treffers, A. (1997). Onderwijs naar menselijke maat. Gedifferentieerd en klassikaal: een onjuiste tegenstelling. *Willem Bartjens*, 17(1), 4-7.
- Tudge, J.R.H. & Doucet, F. (2004). Early mathematical experiences: observing young black and white children's everyday activities. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 21-39.
- Valås, H. & Søvik, N. (1994). Variables affecting students' intrinsic motivation for school mathematics: two empirical studies based on Deci and Ryan's theory on motivation. *Learning and Instruction*, 3, 281-298.
- Vansteenkiste, M., Lens, W. & Deci, E.L. (2006). Intrinsic versus extrinsic goal-contents in self-determination theory: Another look at the quality of academic motivation. *Educational Psychologist*, 41, 19-31.
- Vansteenkiste, M., Sierens, E., Soenens, B. & Lens, W. (2007). Willen, moeten en structuur in de klas: over het stimuleren van een optimaal leerproces. *Begeleid zelfstandig leren*, 16, 37-58.
- Verbeeck, K. (2008). *Rekenen, maar dan anders! Naar een visiegeleide aanpak van rekenen op de basisschool*. 's-Hertogenbosch: KPC Groep.
- Verbeeck, K. (2010): *Op eigen vleugels. Autonomie voor kinderen in het basisonderwijs*. 's-Hertogenbosch: KPC Groep.
- Vollmeyer, R. & Rheinberg, F. (2005). A surprising effect of feedback on learning. *Learning and Instruction*, 15(6), 589-602.
- Vos, P. (2005). PISA en TIMSS: Hoe staat het Nederlandse wiskundeonderwijs er internationaal gezien voor? *Euclides*, 80(6), 316-320.

Weinert, F.E., Schrader, F.W. & Helmke, A. (1989). Quality of instruction and achievement outcomes. *International Journal of Educational Psychology*, 13, 895-912.

Winne, P.H. & Butler, D.L. (1994). Students cognition in learning from teaching. In T. Husen & T. Postlewaite (Eds.), *International Encyclopaedia of education* (2nd ed.) (pp. 5738-5745). Oxford: Pergamon.

Yang, M.T.L. & Cobb, P. (1995). A cross-cultural investigation into the development of place-value concepts of children in Taiwan and in the United States. *Educational Studies in Mathematics*, 28, 1-33.

Bijlagen

- 1 Korte beschrijving van vier mogelijke scenario's van scholen
- 2 Cruciale leermomenten rekenwiskundeonderwijs
- 3 Wittevlekkenformulier rekenen
- 4 Kijkwijzer doelgericht kijken rekenen

Bijlage 1 – Korte beschrijving van vier mogelijke scenario's van scholen

Scenario A: We blijven dicht bij het bestaande

Het rooster bestaat uit vaste onderdelen met daarin de vertrouwde vakken. De leerkracht geeft klassikaal instructie, waarbij de kinderen veelal op dezelfde plaats zitten. Alle kinderen werken tegelijkertijd in een door de leerkracht aangegeven tempo, naar hetzelfde van te voren vastgelegde resultaat toe. De school gebruikt landelijk genormeerde toetsen om de resultaten vast te leggen en eventuele uitvallers op te sporen.

Scenario B: We werken grotendeels klassikaal

Een deel van het activiteitenplan is flexibel ingevuld, de leerkracht werkt grotendeels klassikaal. Leerkrachten begeleiden kinderen door het voorgeschreven programma en er wordt gewerkt met methodegebonden toetsen. De volgorde van de programmaonderdelen en de tijd die er aan besteed wordt, kan per kind verschillen. De methodes worden soms losgelaten en de kinderen werken op gezette tijden zelfstandig in hoeken in het lokaal.

Scenario C: We werken voor het merendeel niet klassikaal

In dit scenario is de invloed van de kinderen op het leerprogramma groot. De leerkracht geeft weinig klassikale instructie, maar begeleidt kinderen binnen kleinere groepen. Naast bijvoorbeeld internet, de leerkracht en de bibliotheek is de methode één van de leerbronnen. Kinderen werken zelfstandig en bepalen zelf wanneer ze waaraan werken. Toetsen bewaken en stimuleren de ontwikkeling van kinderen. Regelmatig wordt in verschillende groepen of klasoverstijgend gewerkt.

Scenario D: We nemen alles onderhanden

In dit scenario is er geen vastliggend rooster: in deze variant kiezen de kinderen zelf uit een groot aantal mogelijkheden. De groepen werken door elkaar heen op allerlei plaatsen in en buiten het schoolgebouw. Moderne middelen, zoals het werken met een portfolio, worden gebruikt om de ontwikkeling van de kinderen 'te monitoren'. De kinderen worden gecoacht door een vast team van leerkrachten en assistenten.

Bijlage 2 – Cruciale leermomenten rekenwiskundeonderwijs²

Doelgericht rekenwiskundeonderwijs

Inleiding: hoe- en wat-vraag

Voor het rekenwiskundeonderwijs zijn 11 kerndoelen (2006) bij wet vastgelegd. Deze kerndoelen beschrijven breed wat leerlingen aangeboden dienen te krijgen. Een kerndoel beschrijft echter niet het niveau dat leerlingen bereikt moeten hebben aan het eind van het primair onderwijs. *Hoe* leraren deze kerndoelen bereiken kunnen zij zelf invullen, waardoor een bandbreedte ontstaat in de vormgeving van het rekenwiskundeonderwijs.

Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO) heeft de kerndoelen inhoudelijk uitgewerkt in tussendoelen en leerlijnen (*Tule*, <http://tule.slo.nl>). Per kerndoel worden voorbeelden gegeven van activiteiten van de leraar en leerlingenactiviteiten. De beschreven tussendoelen en leerlijnen zijn concretisering van de kerndoelen. Het zijn handreikingen voor leraren, studenten, leermiddelenontwikkelaars, opleiders en begeleiders, inspecteurs en anderen die bij het primair onderwijs betrokken zijn. Dit geeft een beeld *hoe* het rekenwiskundeonderwijs ingericht kan worden naar de inzichten, kennis en vaardigheden waarop de kerndoelen betrekking hebben.

Het Freudenthal Instituut heeft eveneens in een vijftal boekjes de tussendoelen en leerlijnen (*Tal*-brochures, Noordhoff Uitgevers) bij de kerndoelen ontwikkeld. De tussendoelen vormen een verdere uitwerking van en aanvulling op de al eerder vastgestelde kerndoelen voor het vak rekenwiskunde. Uitgebreid staat beschreven welke ontwikkeling een leerling maakt door een leerlijn en welke tussendoelen hij/zij bereikt in een bepaalde periode. Hierbij zijn voor de leraar didactische suggesties beschreven voor onderwijsactiviteiten. Deze uitgaven geven ook een beeld van *hoe* het rekenwiskundeonderwijs ingericht kan worden.

In januari 2008 heeft de commissie Meijerink in opdracht van OCW de doorgaande leerlijnen voor taal en rekenen geformuleerd voor de overgangen van de verschillende schooltypes. In het rapport 'Over de drempels met rekenen' zijn twee referentieniveaus voor het einde primair onderwijs geformuleerd, te weten 1F, het fundamenteel niveau, en 1S, het streefniveau. 1F is het niveau dat alle kinderen aan het eind van de basisschool moeten beheersen (paraat hebben), functioneel moeten kunnen gebruiken en wat ze moeten begrijpen (weten waarom). De beschrijving van dit niveau is beknopt en abstract. 1S, het streefniveau, is een uitdagend perspectief voor leerlingen die op dat moment meer aankunnen.

Afstemming: leerstoflijnen en ontwikkelingslijn

Zowel in *Tule* als in *Tal* staat een rekenwiskundige ontwikkeling van het kind beschreven volgens leerlijnen die vanuit de didactiek gezien en vanuit de leerstof heel logisch zijn. Het is een leerstoflijn: de constructieve en logische opeenvolging van fasen en activiteiten van het onderwijsproces gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. De leerling volgt de stapjes in de leerstoflijn op eenzelfde manier en in eenzelfde tempo. Vanuit de onderwijspraktijk weet en ervaart men dat kinderen nu juist niet allemaal op hetzelfde moment, op dezelfde manier en in hetzelfde tempo leren. De ontwikkelingslijn van een kind is geen rechte stijgende lijn.

Hoe een kind zich doorgaans precies ontwikkelt is nog een onderzoeksgebied. Er wordt onderzoek gedaan (onder andere Talentenkracht) naar de ontwikkeling van de mathematische geest van kinderen omdat nog veel onbekend is. Op basis van observaties zijn algemeen gangbare ontwikkelingen van kinderen tot volwassenheid beschreven.

² M. Verschuren, KPC Groep

Bijvoorbeeld het omgaan met grote en kleine getallen is afhankelijk van de visie op onderwijs of afhankelijk van de visie op het leerproces.

De meeste lesmethodes gaan uit van de kleine getallen en sommen tot 10 in de eerste groepen van de basisschool (reductionisme), terwijl kinderen in het dagelijks leven geconfronteerd worden met grote en gebroken getallen. Montessori en Levend Rekenen (Freinet) gebruiken in hun onderwijs aan het jonge kind wel de wereld van grote getallen (holistische benadering).

Kinderen verschillen in sociale culturele achtergrond, in motivatie, interesse en welbevinden, in leerstijl (dynamiek) en in intelligentiecapaciteiten (meervoudige intelligentie). De meeste basisscholen hanteren bij het rekenwiskundeonderwijs een lesmethode waarin per blok staat beschreven welke leerstof centraal staat. Per dag zijn gedetailleerde activiteiten beschreven voor de leraar en leerlingen om gestelde (tussen)doelen te bereiken.

De meeste rekenwiskundemethodes differentiëren in een bepaalde mate naar niveau en tempo (gemiddeld, iets lager en iets hoger niveau), waarbij ervan uitgegaan wordt dat de groep (leerstofjaarklas) gehandhaafd blijft. Hier is sprake van convergente differentiatie; snelle en vlotte leerlingen krijgen verrijkingsstof en zwakke rekenaars krijgen herhalingsstof zodat in het volgende lesblok alle leerlingen kunnen participeren. Echter, in de praktijk blijkt dat deze werkwijze een laag leerrendement oplevert. Ondanks dat zwakke rekenaars herhalingsstof krijgen, gaat met name de leerstof uit de bovenbouw over de hoofden van de kinderen heen (A. Noteboom, juni 2008).

De PPO en LVS tonen grote verschillen in rekenvaardigheid met name in de bovenbouw van de basisschool. Bij deze werkwijze zijn doorgaans de hoogbegaafde kinderen weinig gemotiveerd om de aangeboden leerstof te verwerken. Zij vervelen zich omdat ze geen aangepaste uitdaging krijgen net zoals de zwakke rekenaars. Er is een afstemmingsprobleem.

Differentiëren naar leerstof en naar intelligentiecapaciteit en echt oog hebben voor verschillen tussen kinderen (hoogbegaafd en zwakke rekenaars) blijkt lastig te organiseren met de gehanteerde rekenwiskundemethodes. Bovendien vraagt dit specifieke vaardigheden van de leraar.

De leraar dient boven de lesmethode te staan. Dit betekent dat hij zicht heeft op de leerlijnen binnen het rekenwiskundeonderwijs, zicht heeft op de vorderingen van de kinderen en kennis heeft van de ontwikkelingsverschillen tussen kinderen. Met deze kennis kan de leraar het onderwijs inrichten. Juist het volgen van de vorderingen van de kinderen in vergelijking met de leerlijn maakt dat de leraar, in samenspraak met het kind, kan bepalen welke doelen en activiteiten belangrijk zijn voor een succesvol leerproces. Juist het samenspel tussen vastgestelde doelen, de leerstoflijn, kenmerken en mogelijkheden van leerlingen, de ontwikkelingslijn, met daartussen de regisserende rol van de leerkracht, is van groot belang.

Het zicht hebben op vorderingen van kinderen in hun rekenwiskundige ontwikkeling vinden leraren lastig. 'Leraren kijken meer na dan dat zij kijken naar leerlingen' is een stelling die ook bij het rekenonderwijs opgaat. Een leraar heeft meer aan het observeren van hoe een kind een bepaald type som oplost dan dat hij de antwoorden nakijkt. Een didactisch gesprek met een kind levert meer op voor het inrichten van een onderwijsleerproces dan het nakijken van een rijtje opgaven. Het observeren en het voeren van een gesprek met kinderen is echter geen gangbare praktijk en bovendien een vaardigheid die niet alle leraren geleerd hebben tijdens hun opleiding. Ook betreft het hier een andere kijk op onderwijs, namelijk een kindgerichte visie. Het kind (en zijn leerbehoeften) staat centraal en niet de leerstof.

Cruciale leermomenten en observeerbaar gedrag

Om leraren handvatten te geven bij het kunnen volgen van de rekenwiskundige ontwikkeling ben ik begonnen met het formuleren van observeerbaar gedrag van kinderen bij de domeinen getallen, verhoudingen, meten en meetkunde en verbanden. Hierbij heb ik bovendien cruciale leermomenten aangegeven. Een cruciaal leermoment is een moment van inzicht dat nodig is voor de verdere rekenontwikkeling. *Of anders gezegd*: indien een kind niet tot een inzicht komt, dan treedt er stagnatie op.

Om de rekenprestaties van alle kinderen te verhogen moet de leraar meer focus hebben op cruciale leermomenten in de leerlijnen. Voor leraren is het van belang dat zij *kennis* hebben van deze cruciale leermomenten, waarbij zij ook *vaardig* worden in het observeren (volgen) van deze cruciale leermomenten en keuzes kunnen maken welke activiteiten en opdrachten in de leerlijn logisch en doelgericht zijn.

Op de volgende pagina's vindt u de tussendoelen (in de kaders) zoals deze in de *Tal-* en *Tule-* uitgaven zijn benoemd, de cruciale leermomenten (gearceerd) zoals ik die heb onderscheiden en observeerbaar gedrag van kinderen (bullits). Dit document is ontstaan door vele jaren praktijkervaring in het basisonderwijs en het observeren van rekenwiskundelessen tijdens mijn werk als adviseur. Bij het neerzetten van de cruciale leermomenten heb ik ook steun gehad van de uitgaven van *Speciaal Rekenen*.

Drs. M.I. Verschuren
m.verschuren@kpcgroep.nl

Cruciale leermomenten rekenwiskundeonderwijs

1 Domein getallen

1.1 Ontluikende gecijferdheid in de voorschoolse periode

Tweeheid, drieheid en veelheid onderkennen als eigenschap van een verzameling objecten

- het kind herkent de hoeveelheden 2, 3 en veel direct
- het kind benoemt de hoeveelheden 2, 3 en veel

Telrij akoestisch opzeggen

- het kind kent een aantal telwoorden (soms ontbreekt nog een telwoord)
- het kind kent opzegversjes (minimaal telwoorden 1 tot 5)

Naspelen van resultatief tellen

- het kind speelt het tellen na: met de vinger (vaak asynchroon) en hardop tellend zonder besef te hebben wat tellen precies is

Symboliseren op de vingers

- het kind kan kleine ontastbare hoeveelheden representeren met vingers (leeftijd, aantal snoepjes)

1.2 Ontluikende gecijferdheid in groep 1 en 2

Telrij tot ten minste tien akoestisch opzeggen

- het kind zegt de telrij van 1 tot 10 op
- het kind zegt de telrij van 10 naar 0 op
- het kind telt vanaf een getal door of terug

Vergelijken van gestructureerde aantallen op meer, minder en evenveel in contextsituaties

- het kind ordent aantallen in een rij
- het kind ordent aantallen in een patroon
- het kind vergelijkt aantallen: geeft aan welk aantal meer, minder of evenveel zijn

Tellen resultatief tot ten minste tien

- het kind telt synchroon
- het kind telt het aantal resultatief (weet dat het laatste telwoord het aantal aangeeft)

Stellen een hoeveelheid (ten dele zichtbaar) mentaal voor

- het kind telt de hoeveelheid van deels bedekte objecten
- het kind telt in een contextsituatie een aantal objecten in gedachten

Representeren van een hoeveelheid tot tien met vingers of stippen (dobbelsteen)

- het kind herkent vingerbeelden en benoemt aantal direct
- het kind herkent dobbelsteenpatronen en benoemt aantal direct
- het kind verwoordt de structuur van hoeveelheid tot vijf

Representeren van een hoeveelheid tot tien met cijfersymbolen

- het kind combineert de hoeveelheden met de cijfers
- het kind combineert de cijfers met de hoeveelheden

1.3 Bewerkingen in groep 1 en 2

Handelend erbij en eraf in contextgebonden situaties tot ten minste tien

- het kind bepaalt hoeveelheid in situaties waarbij splitsen en samenvoegen concreet worden gespeeld/beschreven
- het kind bepaalt hoeveelheid in situaties waarbij erbij of eraf concreet wordt gespeeld
- het kind maakt voorstelling van context met onzichtbare erbij- of eraf-situaties

1.4 Basale gecijferdheid in groep 3

Telrij tot twintig akoestisch opzeggen

- het kind zegt de telrij van 1 tot 20 op
- het kind zegt de telrij van 20 naar 0 op
- het kind telt vanaf een getal door of terug
- het kind telt in sprongen van twee

Kennen van verschillende betekenissen van getallen gebonden aan context

- het kind kent verschillende betekenissen van getallen gebonden aan context (leeftijd, tijd, prijs, huisnummer, afstand enzovoort)
- het kind weet een getal te contextualiseren

Representeren van een hoeveelheid tot twintig met cijfersymbolen

- het kind combineert de hoeveelheden met de cijfers
- het kind combineert de cijfers met de hoeveelheden

Structureren van getallen tot twintig

- het kind zet een getal in vingerbeelden op en benoemt de hoeveelheid
- het kind zet een getal in vijf- en/of in tienstructuur op en benoemt de hoeveelheid (eierdoos, getallenlijn of rekenrek)
- het kind structureert getallen in dubbelen
- het kind verwoordt de structuur van een getal
- het kind herkent vlot getalbeelden (flitskaarten)
- het kind telt hoeveelheden en gebruikt de structuur

Plaatsen van een getal in getallenrij

- het kind positioneert een getal op de getallenlijn
- het kind verwoordt de plaats van een getal (voor of na ...)
- het kind beseft ankerpunten als 5, 10, 15, 20

1.5 Bewerkingen in groep 3

1.5a Tellend rekenen (manipuleren van concreet materiaal)

Verwoorden en schematiseren van erbij (samen) en eraf (verschil) in modellen

- het kind bepaalt de hoeveelheid in een situatie waarin een bewerking plaatsvindt (bijvoorbeeld busmodel)
- het kind verwoordt de operatie bij een busmodel
- het kind kent de symbolen + en – bij pijlentaal

Tellen verkort, zowel door als ook terug vanaf een gegeven getal

- het kind telt door vanaf een gegeven getal
- het kind telt terug vanaf een gegeven getal

1.5b Structurerend rekenen (getalbeelden inzetten)

Inzetten structuur van een getal (getalrelaties) bij erbij- en eraf-situaties

- het kind gebruikt vingerbeelden of getalbeelden in erbij- en eraf-situaties
- het kind voert erbij- en eraf-operaties in structuren uit (niet tellend, telt verkort)

In gedachten of kijkend naar model de erbij- en eraf-situaties voorstellen

- het kind zet een getal op en voert in gedachten, kijkend naar model, de operatie uit
- het kind verwoordt de operatie

Erbij- en eraf-operaties oplossen met hulp van getalrelaties

- het kind zet getalrelaties in: bijna dubbel, bijna tien, één meer of één minder

1.5c Formeel rekenen (geautomatiseerde vaardigheid)

Kennen erbij- en eraf-opgaven tot twintig uit het hoofd

- het kind kan de uitkomsten van erbij- en eraf-opgaven zonder model bedenken
- het kind weet vlot de uitkomsten van erbij- en eraf-opgaven tot twintig
- het kind weet de eigenschappen van operaties te benutten (bijvoorbeeld aanvullen in plaats van aftrekken)

1.6 Fundamentele gecijferdheid in groep 4

Telrij tot honderd akoestisch opzeggen

- het kind zegt de telrij van 1 tot 100 op
- het kind zegt de telrij van 100 naar 0 op
- het kind telt vanaf een getal door of terug
- het kind telt in sprongen van tien heen en terug in telrij

Kennen verschillende betekenissen van getallen gebonden aan context

- het kind kent verschillende betekenissen van getallen gebonden aan context (leeftijd, tijd, prijs, lengte, gewicht, geld enzovoort)
- het kind weet een getal te contextualiseren (onder andere referenties opbouwen)

Structureren van getallen tot honderd

- het kind maakt een getal en benoemt de categorieën (waarde als enen en tienen)
- het kind zet een getal in tienstructuur op (met behulp van kralenstang/ketting, eierdozen, geld, MAB)
- het kind verwoordt de structuur van een getal
- het kind doorziet het decimale systeem van getallen tot 100

Plaatsen van een getal in getallenrij (overgang kralenketting naar getallenlijn)

- het kind positioneert een getal op de lege getallenlijn
- het kind verwoordt de plaats van een getal (voor of na ...)
- het kind beseft ankerpunten als tientallen, 25, 75 en 100

Sprongsgewijs tellen in getallenrij

- het kind telt in sprongen (2, 4, 6, 8 enzovoort, of: 3, 6, 9 enzovoort of: 5, 10, 15, 20 enzovoort) op getallenlijn

1.7 Bewerkingen in groep 4

1.7a Tellend rekenen (manipuleren van concreet materiaal)

Verwoorden en schematiseren van erbij- en eraf-operaties met kralenketting

- het kind bepaalt de hoeveelheid tellend op een kralenketting
- het kind verwoordt de operatie op een kralenketting
- het kind visualiseert de operatie op een papieren kralenketting

Tellen sprongsgewijs of verkort, zowel door of terug vanaf een gegeven getal

- het kind telt door vanaf een gegeven getal (13, 23, 33, 43 enzovoort)
- het kind telt terug vanaf een gegeven getal (68, 58, 48, 38, 28, 18, 8)

1.7b Structurerend rekenen (sprong via tiental of tiensprong)

Inzetten structuur van een getal (getalrelaties) in erbij- en eraf-situaties

- het kind voert erbij- en eraf-operaties in structuren schematisch uit op lege getallenlijn (niet tellend)

In gedachten of kijkend naar model de erbij- en eraf-situaties voorstellen

- het kind schrijft een getal op en voert in gedachten, kijkend naar model, de operatie uit
- het kind verwoordt de operatie

Erbij- en eraf-operaties oplossen met hulp van getalrelaties (vindingrijk)

- het kind zet getalrelaties in: rekenen met dichtbij liggende ronde getallen, beide termen met 1 ophogen

1.7c Formeel rekenen (geautomatiseerde vaardigheid)

Lossen erbij- en eraf-opgaven tot honderd vlot op

- het kind kan de uitkomsten van erbij- en eraf-opgaven zonder model bedenken, noteren tussenberekeringen
- het kind weet vlot de uitkomsten van erbij- en eraf-opgaven tot 100
- het kind weet de eigenschappen van getallen en operaties te benutten (rijgen, splitsen)

1.7d Vermenigvuldigen

Verwoorden en schematiseren van een vermenigvuldiging in contextsituaties

- het kind herkent de vermenigvuldiging in een groepjesmodel of getallenlijnmodel
- het kind verwoordt de vermenigvuldiging in een groepjesmodel of getallenlijnmodel
- het kind kent het x-symbool en kan dit gebruiken

Doorzien van verdeeleigenschap (inzicht vermenigvuldiging)

- het kind herkent de vermenigvuldiging in een rechthoekstructuur
- het kind ziet in een rechthoekmodel opgaven als $6 \times 8 = 6 \times 5 + 6 \times 3$

Doorzien van verwisselings-eigenschap (omkeerstrategie)

- het kind herkent de vermenigvuldiging in een rechthoekstructuur of groepjesmodel
- het kind ziet verwisselings-eigenschap met behulp van rechthoekmodel of groepjesmodel, bijvoorbeeld $3 \times 5 = 5 \times 3$
- het kind kan een koppeling maken tussen tafels van 2, 4 en 8, tafels van 3, 6 en 9

Passen rekenend strategieën toe op somniveau

- het kind maakt opgaven als $6 \times 8 = 5 \times 8 + 8$ (eenmaal meer)
- het kind maakt opgaven als $9 \times 7 = 10 \times 7 - 7$ (eenmaal minder)
- het kind kent en zet ankerpunten in (2 x, 5 x, 10 x of de kwadraten)
- het kind oefent strategieën in verhoudingstabel (halveren-verdubbelen)
- het kind kan een strategie verwoorden

Kennen tafels van 2, 5 en 10 (memoriseren)

- het kind heeft de uitkomsten van de tafels 2, 5 en 10 vlot paraat
- het kind past de vermenigvuldiging toe in contextopgaven

1.7e Delen

Verwoorden en schematiseren van het delen in contextsituaties

- het kind herkent de deling als herhaald aftrekken in contextsituatie
- het kind herkent de deling als verdeling in contextsituatie
- het kind kent het :-symbool en kan dit gebruiken

Leggen verbinding tussen vermenigvuldiging en deling

- het kind beseft dat delen hetzelfde is als omgekeerd vermenigvuldigen

Kennen deeltafels van 2, 5 en 10 (memoriseren)

- het kind heeft de uitkomsten van de deeltafels van 2, 5 en 10 paraat

Ervaren in contextsituaties dat deling niet altijd opgaat

- het kind maakt een schatting vooraf hoeveel gedeeld kan worden
- het kind leert het begrip rest kennen

1.8 Gecijferdheid in groep 5 en 6

Kennen telrij tot honderdduizend

- het kind telt vanaf een willekeurig getal door of terug
- het kind telt in sprongen van honderd, duizend en honderdduizend

Kennen verschillende betekenissen van getallen gebonden aan context

- het kind kent verschillende betekenissen van getallen gebonden aan context (tijd, prijs, lengte, gewicht, temperatuur, afstand, geld enzovoort)
- het kind weet een getal te contextualiseren (referenties opbouwen)

Structureren getallen tot honderdduizend

- het kind maakt een getal en benoemt de categorieën (eenheden, tientallen, honderdtallen, duizend, tienduizend en honderdduizend)
- het kind doorziet het decimale systeem van getallen: beseft dat van elke categorie maar 'negen eenheden' zijn en het wisselprincipe
- het kind begrijpt de specifieke functie van de nul
- het kind verwoordt de structuur van een getal
- het kind kan het getal splitsen in categorieën
- het kind kan getallen tot 100 op basis van ervaringen met operaties opsplitsen
- het kind toetst een getal op deelbaarheid door 2, 5, 10 en 4 en 8

Plaatsen van getal in getallenrij

- het kind positioneert een getal op een deel van de lege getallenlijn
- het kind beseft de orde van grootte van verschillende getallen
- het kind verwoordt de plaats van een getal (voor of na ...)
- het kind beseft ankerpunten

Kennen kommagetallen

- het kind leert een kommagetal via geld
- het kind leert een kommagetal als maatverfijning bij meten
- het kind kan een kommagetal plaatsen op de getallenlijn
- het kind kan kommagetallen vergelijken op plaats van komma en positiewaarden van cijfers

1.8a Hoofdrekenen

Kennen optellingen en aftrekkingen tot twintig

- het kind onderhoudt de kennis van de optel- en afrektafels bij het hoofdrekenen tot 100

Kennen vermenigvuldig- en deeltafels

- het kind memoriseert de vermenigvuldigtafels
- het kind relateert de deeltafels aan de vermenigvuldiging (opvermenigvuldigen)
- het kind past en onderhoudt de kennis van de vermenigvuldig- en deeltafels toe bij het hoofdrekenen tot 100

Maken optellingen en aftrekkingen tot honderd vlot

- het kind maakt (kaal en toepassings-situaties) optellingen en aftrekkingen tot 100 met tussennotatie
- het kind maakt (kaal en toepassings-situatie) optellingen en aftrekkingen tot 100

Maken optellingen en aftrekkingen tot duizend

- het kind maakt op een lege getallenlijn de opgaven rijgend
- het kind legt een relatie met de opgaven in het getallengebied tot 100 (analogie)
- het kind weet andere manieren om opgaven op te lossen (aanvullen, compenseren, splitsen)

Maken vermenigvuldigingen met grotere getallen

- het kind maakt (kaal en toepassings-situaties) grotere vermenigvuldigingen met een tussennotatie via de splitsaanpak
- het kind maakt (kaal en toepassings-situatie) grotere vermenigvuldigingen met een varia-aanpak (halveren-verdubbelen)

Maken vermenigvuldigingen en delingen met ronde getallen

- het kind ervaart de nulregel
- het kind kent de nulregel

1.8b Kolomsgewijs / cijferend rekenen

Maken opgaven met driecijferige getallen (kolomsgewijs optellen en aftrekken)

- het kind noteert de tussenuitkomsten van een opgave kolomsgewijs
- het kind kan de tussenuitkomsten vlot uit het hoofd samenvoegen of aftrekken
- het kind verkort de notatie van de tussenuitkomsten

Maken kennis met het algoritme cijferend optellen en aftrekken (eind groep 6)

- het kind past het algoritme toe bij opgaven
- het kind verwoordt de bewerking
- het kind snapt het 'inwisselen'

Maken van vermenigvuldigingen (eencijferig maal driecijferig) kolomsgewijs

- het kind maakt opgaven kolomsgewijs van groot naar klein
- het kind noteert alle tussenuitkomsten
- het kind verwoordt de bewerking

Maken van delingen (driecijferig door ééncijferig) kolomsgewijs

- het kind maakt opgaven via een herhaald proces van afschattend vermenigvuldigen en aftrekken
- het kind noteert alle tussenuitkomsten
- het kind verwoordt de bewerking

1.8c Schattend rekenen

Kunnen getallen tot tienduizend afronden

- het kind weet getallen af te ronden met behulp van regel
- het kind weet van een afgerond getal het oorspronkelijke gebied aan te geven

Kunnen schattend optellen en aftrekken tot tienduizend

- het kind rondt getallen af alvorens op te tellen of af te trekken
- het kind weet de uitkomst van een opgave ongeveer te bepalen

1.9 Gecijferdheid in groep 7 en 8

Kennen verschillende betekenissen van getallen gebonden aan context

- het kind kent verschillende betekenissen van getallen gebonden aan context (tijd, prijs, lengte, gewicht, temperatuur, afstand, geld enzovoort)
- het kind weet een getal te contextualiseren (referenties opbouwen)

Structureren getallen tot miljard

- het kind splitst een getal op en benoemt de categorieën (optellen-aftrekken):
 $256 = 200 + 50 + 6$ of: $260 - 4$
- het kind verwoordt de structuur van een getal
- het kind doorziet het decimale systeem van getallen tot miljard
- het kind ontbindt getallen in factoren (vermenigvuldigen-delen): $256 = (5 \times 50) + 6$
of: $256 : 2 = 128$
- het kind toets een getal op deelbaarheid door 3, 6, 9 en 12
- het kind leert Romeinse getallen (afgeleid van vijfstructuur)

Plaatsen getal in getallenrij

- het kind positioneert een getal op een deel van de lege getallenlijn
- het kind beseft de verschillende orde van grootte
- het kind verwoordt de plaats van een getal (voor of na ...)
- het kind beseft ankerpunten

Kennen grotere kommagetallen

- het kind leert een kommagetal via geld
- het kind leert een kommagetal als maatverfijning bij meten
- het kind kan een kommagetal plaatsen op de getallenlijn
- het kind kan kommagetallen vergelijken op plaats van komma en positiewaarden van cijfers

1.9a Hoofdrekenen

Maken delingen met grotere getallen

- het kind maakt (kaal en toepassings situatie) grotere delingen met een tussennotatie via de splitsaanpak
- het kind maakt (kaal en toepassings situatie) grotere delingen met een varia-aanpak (compenseren-herhaald halveren)

Kunnen vlot en flexibel hoofdrekenen met getallen tot duizend en met ronde getallen tot miljoen

- het kind onderhoudt zijn kennis van de tafels en zet deze in bij het hoofdrekenen
- het kind leert andere strategieën kennen als halveren en verdubbelen, vergroten of verkleinen van beide termen van een deling met dezelfde factor

1.9b Kolomsgewijs / cijferend rekenen

Maken optellingen en aftrekkingen cijferend

- het kind maakt de opgaven cijferend en noteert de inwisselingen als geheugensteun
- het kind maakt de opgaven cijferend

Maken vermenigvuldigingen (driecijferig maal tien en honderdvoud) kolomsgewijs

- het kind past de nulregel toe
- het kind noteert de tussenuitkomsten en telt cijferend op tot uitkomst

Cijferend vermenigvuldigen en delen

- het kind maakt de opgaven cijferend en noteert de inwisselingen als geheugensteun
- het kind leert staartdelingen maken om grotere delingen uit te voeren

1.9c Schattend rekenen

Afronden van getallen tot miljoen

- het kind weet getallen af te ronden met behulp van regel
- het kind weet van een afgerond getal het oorspronkelijke gebied aan te geven

Schattend optellen en aftrekken tot miljoen

- het kind rondt getallen af alvorens op te tellen of af te trekken
- het kind weet de uitkomst ongeveer te bepalen van een opgave

Schattend vermenigvuldigen en delen tot tienduizend

- het kind rondt getallen af alvorens te vermenigvuldigen of te delen
- het kind weet de uitkomst ongeveer te bepalen van een opgave

2 Domein verhoudingen

2.1 Groep 1 en 2

Begrip van heel en half

- het kind kent de begrippen heel en half en past deze toe in context van de winkel en keuken

2.2 Groep 3 en 4

Begrip van kwart en driekwart

- het kind kent de begrippen kwart en driekwart en past deze toe in context van de winkel, keuken en klokkijken

2.3 Groep 5 en 6

Breuk beschrijft verhouding deel-geheelrelatie

- het kind beseft dat een breuk een notatie is van een deel van een geheel $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/8$
- het kind doet ontdekkingen met concreet materiaal (breukenstukken, breukencirkels, verdeelde vierkanten en stroken) als gelijkwaardige breuken $1/2 = 2/4 = 3/6$ enzovoort, vereenvoudigen van breuken $8/5 = 1\ 3/5$
- het kind kan een breuk noteren en uitspreken

Ervaren breuken als operator

- het kind weet in een context van een strook of aantal bijvoorbeeld $1/2$ of $3/4$ aan te geven

Positioneren van decimale getallen en breuken op getallenlijn

- het kind weet de decimale getallen en breuken te positioneren op een getallenlijn door besef van de waarde van het decimale getal en de breuk

Meetgetallen worden genoteerd in kommagetallen

- het kind ervaart dat een object nooit precies een heel aantal meters is; om de maat te verfijnen hanteren zij ook centimeters
- het kind noteert een meetresultaat in een kommagetal

Omgaan met eenvoudige getalrelaties tussen breuken, procenten en kommagetallen

- het kind kent de breuk $1/2$ als de helft, als 0,50 en 50%

2.4 Groep 7 en 8

Zien breuken, procenten, kommagetallen en verhoudingen als meet- of verhoudingsgetallen

- het kind weet dat breuken, procenten, kommagetallen en verhoudingen in contextopgaven meet- of verhoudingsgetallen zijn
- het kind weet de eenheid waaraan breuk, procent, kommagetal en verhouding refereert
- het kind associeert met deel-geheelrelaties

Zien kommagetallen als manier van systematisch verfijnen

- het kind interpreteert de opeenvolgende decimalen in een kommagetal
- het kind ziet een relatie met de maateenheden

Zien procenten als een standaardisering via 'honderdsten' of 'op de honderd'

- het kind ziet dat beschrijvingen met procenten een alternatief vormen voor beschrijvingen met breuken of verhoudingen

Zien verhoudingen als verhoudingsgewijs en absoluut redeneren

- het kind realiseert zich dat het getallen of grootheden in contextsituaties verhoudingsgewijs of absoluut kan vergelijken

Omgaan met eenvoudige getalrelaties tussen breuken, procenten, kommagetallen en verhoudingen binnen een deelgebied

- het kind kent de breuk $\frac{3}{4}$ als $\frac{1}{2}$ en $\frac{1}{4}$, als $3 \times \frac{1}{4}$, $1 - \frac{1}{4}$
- het kind associeert 0,25 met $4 \times 0,25 = 1$ en met $3 \times 0,25 = 0,75$
- het kind is vertrouwd met relaties als $10 \times 0,1 = 1$, $10 \times 0,01 = 0,1$ en $0,1 \times 0,1 = 0,01$
- het kind kent veelvouden van 25%, $2 \times 25\% = 50\%$, $3 \times 25\% = 75\%$

Omgaan met eenvoudige getalrelaties tussen breuken, procenten, kommagetallen en verhoudingen tussen de deelgebieden

- het kind realiseert dat $\frac{1}{4}$ deel, 0,25 en 25% (25 van de 100) is
- het kind associeert 31% met ongeveer $\frac{3}{10}$ deel of iets minder dan $\frac{1}{3}$ deel
- het kind herkent een verhouding als 24 : 36 als 2 : 3

Inzetten van getalrelaties tussen breuken, procenten, kommagetallen en verhoudingen voor globaal rekenen

- het kind kan de getallen in contextopgaven aanpassen zodat het handig kan rekenen, bijvoorbeeld 0,762 kg appels van € 3,80; 0,762 is ongeveer 0,750 of 0,75

Beredeneren van optellen en aftrekken met breuken

- het kind kan met breuken optellen en aftrekken en dit uitleggen
- het kind kan opgaven als $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ uitleggen hoe je van een halve en een derde zesden kunt maken aan de hand van concrete situatie

Beredeneren van vermenigvuldigen en delen met breuken

- het kind realiseert dat $12 \times 1\frac{1}{2}$ herhaald optellen is: 1×12 en de helft van 12
- het kind legt uit dat $\frac{3}{4} : 2$ kan worden opgelost door alle 'stukjes' in tweeën te delen en te beredeneren dat je zo op $\frac{3}{8}$ komt

Beredeneren van operaties met kommagetallen

- het kind kan structuur van kommagetallen inzetten bij uitvoeren van bewerkingen (komma wegwerken, redeneren over relaties tussen breuken en kommagetallen)

Beredeneren van operaties met procenten

- het kind kan structuur en betekenis van procenten inzetten bij berekenen van en rekenen met percentages met behulp van concrete materialen dubbele strook of getallenlijn of een verhoudingstabel

Redeneren met verhoudingen

- het kind kan een reeks verhoudingsgetallen in een verhoudingstabel aanvullen en kan de verhouding uitdrukken in een breuk of percentage (verdubbelen, halveren, samennemen, verschil bepalen)

Inzetten van de zakrekenmachine

- het kind kan de zakrekenmachine gebruiken
- het kind kan breuken in kommagetallen omzetten met behulp van zakrekenmachine
- het kind kan enkelvoudige berekeningen (+, -, x, :) waar kommagetallen in voorkomen uitvoeren op de zakrekenmachine
- het kind kan stapsgewijs procent rekenen met de zakrekenmachine

3 Domein meten en meetkunde

3.1 Ontluikend maatbeseft in de voorschoolse periode

Oriënteren in de ruimte

- het kind onderzoekt zijn leefruimte door rond te kruipen, klimmen of lopen

3.2 Ontluikend maatbeseft in groep 1 en 2

3.2a Meten

Ervaren en passen de begrippen lengte, inhoud en gewicht toe

- het kind past begrippen als groot-groter-grootst, klein-kleiner-kleinst toe
- het kind past begrippen als hoog-hoger-hoogst, laag-lager-laagst toe
- het kind past begrippen als dik-dikker-dikst, dun-dunner-dunst toe
- het kind past begrippen als lang-langer-langst, kort-korter-kortst toe
- het kind past begrippen als smal-smaller-smalst, breed-breder-breedst toe

Ervaren concrete situaties waarin meten van toepassing is

- het kind speelt in situaties waarin meten aan de orde (bijvoorbeeld rollenspel rondom doktersbezoek of in de keuken, knutsel-, techniek- of bouwopdrachten, water- of zandtafel)
- het kind verwoordt welke handelingen het verricht heeft om iets te meten

Ordenen en vergelijken op lengte

- het kind vergelijkt de lengte van objecten op het oog
- het kind vergelijkt de lengte van zichzelf met de lengte van klasgenoten door naast elkaar te gaan staan
- het kind vergelijkt de lengte van objecten door deze tegen elkaar te houden; hierbij beseft het kind dat het meten vanaf het beginpunt van beide objecten start
- het kind tekent zijn lengte af op een strook papier en vergelijkt zijn strook met die van klasgenoten

Afpassend meten van lengte met maateenheden als voet, stap en strook

- het kind meet in vergelijkingssituaties met lichaamsmaten als voet voor voet, hand en stap
- het kind meet in vergelijkingssituaties met maateenheden als strook, touwtje
- het kind beseft hierbij dat de maateenheden elkaar direct opvolgen
- het kind beseft dat het aantal eenheden de lengtemaat van het object aangeven
- het kind schat hoeveel keer de maateenheid past in de lengte van het object

Ordenen en vergelijken objecten op gewicht

- het kind vergelijkt het gewicht van objecten op de hand
- het kind vergelijkt het gewicht van objecten met een balans
- het kind beseft hierbij de werking van de balans

Afpassend meten van gewicht met maateenheden als blok, zandzakje

- het kind meet in vergelijkingssituaties met maten als blok, pitten of zandzakje
- het kind beseft hierbij dat de maateenheden elkaar direct opvolgen
- het kind beseft dat het aantal eenheden de gewichtmaat van het object aangeven
- het kind schat hoeveel keer de maateenheid past in het gewicht van het object

Ordenen en vergelijken van objecten naar inhoud

- het kind vergelijkt de inhoud van objecten op het oog
- het kind vergelijkt de inhoud van objecten via in elkaar overgieten/scheppen
- het kind beseft hierbij dat de inhoud niet gemorst mag worden om nauwkeurig te kunnen vergelijken

Afpassend meten van inhoud met een maateenheid als bakje, lepel, kopje

- het kind meet in vergelijkingssituaties met één maat als bakje, kopje of lepel
- het kind beseft hierbij dat de maateenheden elkaar direct opvolgen
- het kind beseft dat het aantal eenheden de inhoudsmaat van het object aangeven
- het kind schat hoeveel keer de maateenheid uit een gegeven hoeveelheid geschept of gegoten kan worden

Bewust worden van het verloop van tijd

- het kind ervaart de structuur van een dag bewust door gebeurtenissen met behulp van dagritmekaartjes aan te geven / te verwoorden
- het kind ervaart het verloop van tijd bewust door een tijdsperiode te volgen met behulp van kleurenklok of de wijzers van een klok
- het kind ervaart de weekindeling bewust door een tijdbalk of kalender bij te houden
- het kind leert de dagen van de week met behulp van versjes of liedjes

3.2b Meetkunde

Lokaliseren objecten in een driedimensionale omgeving

- het kind beschrijft de plek van een object of persoon/dier met oriënteringsbegrippen als achter, voor, dichtbij, door, naast, rechts en links
- het kind verwoordt een routebeschrijving uit zijn directe omgeving
- het kind werkt met een eenvoudige plattegrond van de klas of school
- het kind is zich bewust van zijn ingenomen positie (wat je wel en niet kunt zien)

Vrij en gericht construeren

- het kind maakt van vrij materiaal eigen constructies (klei, dozen, touw, kosteloos materiaal)
- het kind maakt met meetkundig constructiemateriaal constructies: blokken, lokon, meccano, kne'x, lego, mozaïek, kralenplank, kettingen, tangram
- het kind maakt met papier vouwconstructies
- het kind ervaart tijdens het construeren de kenmerken van het materiaal en verwoordt hierbij de eigenschappen van het materiaal met begrippen als kubus, vierkant, bol, cirkel, piramide, driehoek, blok en rechthoek, rollen en stapelen

Opereren met vormen en figuren

- het kind spiegelt figuren en vormen met een spiegel, lepel enzovoort; hierbij ontdekt het kind dat een symmetrisch evenbeeld ontstaat
- het kind maakt zelf een patroon of vervolgt een patroon door een ander bedacht
- het kind werkt met mozaïekfiguren en doet ontdekkingen als twee driehoeken is ook een vierkant enzovoort
- het kind kijkt bewust naar zijn eigen schaduw en de schaduw van objecten

3.3 Fundamenteel maatbeseft in groep 3 en 4

3.3a Meten

Afpassend meten van lengte met meterstrook of meterlat

- het kind meet in vergelijkingssituaties met de meterstrook of lat
- het kind leert de maateenheid meter en notatiewijze m
- het kind beseft hierbij dat de maateenheden elkaar direct opvolgen
- het kind beseft dat het aantal eenheden de lengtemaat van het object aangeeft
- het kind schat hoeveel keer de maateenheid past in de lengte van het object
- het kind verwoordt de meethandelingen en het meetresultaat
- het kind ervaart dat veel objecten zelden precies hele maateenheden zijn (5 meter en een half) waardoor maatverfijning nodig is

Metten met gangbare meetinstrumenten om de lengte te bepalen

- het kind meet objecten en afstanden met een bordliniaal, huishoudcentimeter, rolmaat en liniaal
- het kind beseft hierbij dat het de maat kan aflezen op het meetinstrument
- het kind leert de maateenheid centimeter, millimeter en decimeter en notatiewijze cm, mm en dm
- het kind beseft hierbij dat het begin van het meetinstrument bij het beginpunt van het te meten object in een rechte lijn langs het object ligt
- het kind kan verschillen en overeenkomsten tussen de diverse meetinstrumenten benoemen
- het kind ontwikkelt tijdens het meten referentiematen als meter is grote stap en centimeter is vingerdikte

Afpassend meten van gewicht met zelfgemaakte weegschaal: unster

- het kind meet in vergelijkingssituaties met een zelfgemaakte unster
- het kind leert de maateenheid kilogram en notatiewijze kg
- het kind beseft dat het met verschillende eenheden het gewicht van het object kan aangeven (standaardgewichten, bijvoorbeeld 2 x 500 gram is kilo)
- het kind schat hoeveel keer de maateenheid past in het gewicht van het object
- het kind verwoordt de meethandelingen en het meetresultaat
- het kind ervaart dat veel objecten zelden precies hele maateenheden zijn (2 kilo en een half) waardoor maatverfijning nodig is

Metten met gangbare meetinstrumenten om gewicht te bepalen

- het kind meet het gewicht van objecten met een weegschaal: balans, keukenweegschaal, brievenweger en personenweegschaal
- het kind beseft hierbij dat het de maat kan aflezen op het meetinstrument
- het kind leert de maateenheid kilogram, gram en notatiewijze kg, g
- het kind kan verschillen en overeenkomsten tussen de diverse meetinstrumenten benoemen (maatverdeling)
- het kind ontwikkelt tijdens het meten referentiematen als kilogram is een pak suiker, eigen gewicht

Afpassend meten van inhoud met zelfgemaakte maatbeker

- het kind meet in vergelijkingssituaties met een zelfgemaakte maatbeker
- het kind leert de maateenheid liter en notatiewijze l
- het kind beseft dat de inhoud niet verloren mag gaan tijdens het overgieten of overscheppen
- het kind beseft dat het aantal eenheden de inhoud van het object aangeven
- het kind schat hoeveel keer de maateenheid past in de inhoud van het object
- het kind verwoordt de meethandelingen en het meetresultaat
- het kind ervaart dat veel objecten zelden precies hele maateenheden zijn (2 liter en een half) waardoor maatverfijning nodig is

Metten met gangbare meetinstrumenten om de inhoud te bepalen

- het kind meet de inhoud van objecten met een maatbeker, emmer met een maatverdeling
- het kind beseft hierbij dat het de maat kan aflezen op het meetinstrument
- het kind leert de maateenheid centiliter, milliliter en deciliter en notatiewijze cl, ml, dl
- het kind kan verschillen en overeenkomsten tussen de diverse meetinstrumenten benoemen
- het kind ontwikkelt tijdens het meten referentiematen als liter is een pak melk, 2 liter is limonadefles

Bewust worden van de verloop van tijd

- het kind ervaart de structuur van een dag bewust door gebeurtenissen in dagdelen aan te geven
- het kind ervaart het verloop van tijd bewust door een tijdperiode te volgen in hele en halve uren
- het kind is zich bewust van het verloop van een maand en de weken door een kalender te maken of bij te houden
- het kind leert de maanden van het jaar met behulp van versjes of liedjes

Ordenen en vergelijken objecten op oppervlakte

- het kind vergelijkt de oppervlakte van objecten op het oog
- het kind vergelijkt de oppervlakte van objecten door deze op elkaar te leggen
- het kind vergelijkt de oppervlakte van objecten door een relatie te leggen met inhoud (bedekken met fiches) en gewicht (op balans leggen)

3.3b Meetkunde

Lokaliseren objecten in een drie- en tweedimensionale omgeving

- het kind beschrijft de wijk waarin de school staat met oriënteringsbegrippen als achter, voor, dichtbij, door, naast, rechts en links
- het kind verwoordt een routebeschrijving in deze omgeving (linksaf, rechtsaf, recht door enzovoort)
- het kind maakt een representatie van de omgeving (maquette en plattegrond)
- het kind is zich bewust van zijn ingenomen positie (wat je wel en niet kunt zien) en kan een kijklijn aangeven/verwoorden

Gericht construeren

- het kind maakt met blokken gerichte bouwsels naar een voorbeeld, getekend aangezicht en plattegrond (kubushuisjes)
- het kind zoekt verschillen en overeenkomsten tussen bouwsels en verwoordt deze
- het kind maakt een constructie met behulp van een bouwtekening (lego, kapla enzovoort)
- het kind maakt een figuur na op een kralenbord enzovoort
- het kind maakt met papier kubussen en kegels
- het kind ervaart tijdens het construeren de kenmerken van het materiaal en verwoordt hierbij de eigenschappen van het materiaal met begrippen als kubus, vierkant, bol, kegel, cirkel, piramide, driehoek, blok en rechthoek
- het kind tekent de figuren op papier en benoemt de hoeken en lijnen

Opereren met vormen en figuren

- het kind kan een figuur voorspellen op basis van symmetrie (spiegelas)
- het kind ontwerpt een patroon of legt een patroon na
- het kind werkt met tangram en doet ontdekkingen als twee driehoeken is ook een vierkant, enzovoort
- het kind weet de relatie tussen schaduw en stand van de zon/lichtbron (richting, lengte en vorm)

Ontwikkelen van ruimtelijk voorstellings- en redeneervermogen

- het kind werkt op de computer met een programma waarin ruimtelijke constructies centraal staan
- het kind kan een blokkenbouwsel bouwen en manipuleren via de computer (tweedimensionaal)

Kennen de waarde van euromunten en -biljetten

- het kind kan de waarde van euromunten en -biljetten benoemen
- het kind kan verschillende hoeveelheden omstructureren zonder dat de waarde wijzigt

3.4 Maatbeseef in groep 5 en 6

3.4a Meten

Opbouwen van meetreferenties uit het dagelijks leven

- het kind leert in meetactiviteiten meetfeitjes kennen:
- lengte: duim is ongeveer een centimeter, een grote stap is ongeveer een meter, een voetbalveld is ongeveer 100 meter lang, millimeter is dikte vingernagel
- gewicht: 80 gram voor A-4 blad papier en een pak suiker is 1 kilo
- inhoud: liter, milliliter, centiliter
- tijd: de tijdsduur van een seconde als een tel, een minuut als 60 tellen, uur als de gymtijd

Meten met een meetlat en liniaal om de lengte van een object te bepalen

- het kind leest de lengte in mm, cm, dm, m, km af
- het kind hanteert het meetinstrument correct (vanaf begin, rechte lijn)

Kennen de voorvoegsels mili, centi, deci en kilo

- het kind leert de betekenis van de voorvoegsels gerelateerd aan de grootte van de maat:
- centi: er zitten 100 centimeter in een meter
- mili: er zitten 1000 millimeter in een meter
- deci: er zitten 10 decimeter in een meter
- kilo: een kilometer is 1000 meter

Oppervlakte bepalen van eenvoudige figuren met behulp van hokjesstructuur

- het kind bepaalt de oppervlakte van figuren door handig de hokjes te tellen (structuur)
- het kind hanteert een hokjesstructuur bij een onregelmatig figuur om de oppervlakte te meten

Inhoud bepalen door blokkenbouwsel te tellen

- het kind telt de blokjes handig (rechthoekstructuur) van een blokkenbouwsel (blokjes van 1 bij 1 centimeter)
- het kind kent de inhoudsmaten en kan de maten aflezen van een maatbeker
- het kind legt een relatie met de lengtemaat, centimeter

Meten met een weegschaal om het gewicht van een object te bepalen

- het kind leest het gewicht in gram en kilogram af, ook als het meetresultaat een kommagetal is (digitale weegschaal)

Kennen tijdsaanduidingen als minuten, uren, seconde, etmaal, week, maand, jaar, eeuw

- het kind kan klok kijken van analoge en digitale klok
- het kind werkt met een kalender en agenda

Meten met een thermometer om de temperatuur van iets te bepalen

- het kind leest de temperatuur af
- het kind kan de temperatuur noteren

3.4b Meetkunde

Oriëntatie in de ruimte: locatie zoeken (op eenvoudige kaart)

- het kind beredeneert wat je kunt zien vanuit een bepaalde positie
- het kind kan op basis van een beschrijving de plek vinden waar iets zich bevindt
- het kind oriënteert zich op een eenvoudige kaart
- het kind kan een maquette op schaal maken
- het kind kan een kaart maken van de wijk

Op plattegrond een route uitzetten en beschrijven in richting en afstand

- het kind tekent een route op een plattegrond van zijn woonwijk en beschrijft de route in eigen bewoordingen van richting (links-rechts, draai, kwartdraai) en afstand (ver-dichtbij, hemelsbreed)
- het kind tekent in de plattegrond de route van bijvoorbeeld de bus of fietstocht naar school

Mentaal opereren met vlakke en ruimtelijke figuren

- het kind kent de eigenschappen van de ruimtelijke figuren bol, cilinder, kegel en kubus
- het kind kent de eigenschappen van de vlakke figuren cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, vijfhoek en zeshoek
- het kind legt relaties tussen vlakke figuren onderling en relaties tussen vlakke figuren met ruimtelijke figuren
- het kind kan een mozaïek analyseren op vormen van symmetrie

Kennen de waarde van euromunten en -biljetten

- het kind kent de waarde van euromunten en -biljetten
- het kind kan een teruggave berekenen van een betaling in een context (markt, winkel)
- het kind bepaalt het totaal van samenstelling van euromunten en -biljetten

3.5 Maatbesef in groep 7 en 8

3.5a Meten

Opbouwen van meetreferenties uit het dagelijks leven

- het kind heeft in meetactiviteiten meetfeitjes leren kennen:
 - temperatuur: lichaamstemperatuur is 37 graden, buitentemperatuur van 22 graden voelt prettig, water bevriest bij 0°C en kookt bij 100°C
 - inhoud: kubieke centimeter en kubieke meter
 - oppervlakte: vierkante centimeter en vierkante meter

Kennen de voorvoegsels mili, centi, deci, deca, hecto en kilo

- het kind leert de betekenis van de voorvoegsels gerelateerd aan de grootte van de maat
- het kind legt een relatie met het getallenstelsel
- het kind maakt kennis met micro, nano, mega en giga als voorvoegsels

Berekenen van oppervlakte

- het kind berekent de oppervlakte van figuren met standaardmaten cm^2 , dm^2 , m^2 , hm^2 , km^2
- het kind legt een relatie tussen oppervlaktematen en lengtematen

Berekenen van inhoud

- het kind berekent de inhoud van regelmatige figuren met de maten van de lengte, breedte en hoogte van een object, cm^3 , dm^3 en m^3

Meten van lengte en gewicht met standaardmaten

- het kind heeft inzicht in de verschillende maten (betekenis, kan de maten omrekenen)
- het kind kiest een geschikte maateenheid om de lengte of het gewicht te meten
- het kind leert de meetresultaten noteren in kommagetallen

Kennen maatsysteem van temperatuur (graden Celsius en Fahrenheit)

- het kind kent positieve en negatieve getallen

Kennen samengestelde maten voor snelheid

- het kind hanteert een verhoudingstabel om de snelheid van iets te berekenen
- het kind weet het verschil tussen gemiddelde snelheid en snelheid op bepaald moment

3.5b Meetkunde

Oriëntatie in de ruimte: locatie zoeken op schematische kaart

- het kind hanteert de begrippen noord, oost, zuid en west om de richting aan te geven
- het kind gebruikt coördinaten om de plaats op een kaart te duiden of te vinden
- het kind werkt met schaal
- het kind zoekt verschillen en overeenkomsten tussen verschillende kaarten

Innemen van een standpunt in de ruimte

- het kind kan een bouwtekening maken (voor-, zij- en bovenaanzicht)
- het kind kan verschillende aanzichten (voor-, zij- en bovenaanzicht) tekenen
- het kind heeft weet van kijklijnen

Verplaatsing in de ruimte

- het kind kan de draaiing uitdrukken in een hoek en graden 60° , 90° enzovoort
- het kind leert dat verplaatsen in de ruimte wordt vastgelegd op kaarten, in routebeschrijving en navigatiesysteem
- het kind kent de windrichtingen (NO, NW, ZO, ZW) en weet een kompas te hanteren
- het kind kent lengte- en breedtegraden (bijvoorbeeld op de globe)
- het kind kan de schaal nagaan of dit een getrouwe afbeelding is van de werkelijkheid

Mentaal opereren met vlakke en ruimtelijke figuren

- het kind kent de eigenschappen van de ruimtelijke figuren balk en piramide
- het kind kent de eigenschappen van de vlakke figuren gelijkzijdige driehoek, rechthoekige driehoek, ruit en parallellogram
- het kind legt relaties tussen vlakke figuren en ruimtelijke figuren
- het kind kent de begrippen loodrecht en parallel
- het kind kan perspectivische tekeningen van eenvoudige figuren herkennen

4 Domein verbanden

4.1 Groep 3 en 4

Maken van grafieken

- het kind kan een staafgrafiek maken
- het kind beseft dat de nul onderaan de verticale as staat

4.2 Groep 5 en 6

Maken van grafieken

- het kind kan een staafgrafiek maken
- het kind beseft dat de nul onderaan de verticale as staat
- het kind beseft dat de afstanden op de as gelijk zijn
- het kind redeneert over de betekenis van de informatie uit de grafiek (verhouding)

4.3 Groep 7 en 8

Verwerken informatie in grafieken en diagrammen

- het kind kan een staafgrafiek maken
- het kind beseft dat de nul onderaan de verticale as staat en de afstanden op de as gelijk zijn
- het kind kan een cirkeldiagram maken met behulp van een ingekleurde strook
- het kind weet wat een lijngrafiek is, kent begrippen als x-as en y-as
- het kind probeert betekenis te verlenen aan gegevens uit de grafiek

Gebruiken van tijdtabellen

- het kind zoekt informatie op uit een tijdtabel (tijdseenheden bepalen)
- het kind rekent het verschil in tijd uit

Bijlage 3 – Wittevlekkenformulier rekenen³

Onze indeling	Getalbegrip			Bewerkingen	Meten	Ruimtelijke oriëntatie	Verhoudingen
	rekentaal meer – minder erbij – eraf verschil vol – leeg tientallig stelsel	hoeveelheden hele getal decimaal getal breuk relaties	getallenlijn hele getal decimaal getal breuk enzovoort	+/-/x/: hoofdrekenen cijfer- procedure rekenmachine schattend rekenen	tijd geld gewicht omtrek oppervlakte inhoud lengte snelheid	twee- en driedimen- sionaal	tabellen grafieken procenten
Kerdoelen juni 2006	23	26, 28	26	24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	24,25, 26, 28, 33	25,26	25,26
Over de drempels met rekenen 2008	Domein getallen				Domein meten en meetkunde		Domein verhoudingen en verbanden
Inzicht verwerven							
Concreet handelen							
<ul style="list-style-type: none"> • via materiaal • via realistische situaties • via aanbod 							
Oefenen en automatiseren							
Toepassen							

³ Uit: *Rekenen, maar dan anders!* (K. Verbeeck, 2008)

Bijlage 4 – Kijkwijzer doelgericht kijken rekenen

Naam:		Groep:	
Observator:		Datum:	
Aanbod op maat	Invullen door de leerkracht	Observatiegegevens	
<ul style="list-style-type: none"> Op basis van welke informatie bepaal je welke instructie kinderen nodig hebben? (Kan bijvoorbeeld als bijlage worden toegevoegd.) 	Beginsituatie.		
<ul style="list-style-type: none"> Welke kinderen hebben volgens jou welke instructie nodig? Noteer de namen van de kinderen en de aard van de instructie die ze nodig hebben. Let er op dat als je verschillende instructiegroepjes maakt, je ook daadwerkelijk andere instructie geeft. 	Kinderen en aard van de instructie.		
Organisatie			
<ul style="list-style-type: none"> Hoe differentieer je (naar tempo, niveau, interesse) volgens de behoeften van de kinderen zonder daarbij individueel onderwijs na te streven? 			
<ul style="list-style-type: none"> Hoe organiseer je de lestijd zodat je én tijd hebt voor instructie én tijd houdt voor begeleiding en gesprekken met kinderen? 			
Leeromgeving			
<ul style="list-style-type: none"> Welke materialen gebruik je als hulpmiddelen tijdens de verschillende instructiegroepjes en wat is het nut ervan? 			
<ul style="list-style-type: none"> Hoe heb je de materialen georganiseerd zodat kinderen er optimaal gebruik van kunnen maken? 			
Doelgericht werken			
<ul style="list-style-type: none"> Op welke manier(en) maak je aan de kinderen duidelijk dat je vanuit doelen werkt? 			
<ul style="list-style-type: none"> Hoe evalueer je met de kinderen of de doelstelling gehaald is? 		→	

Ontwikkeling volgen		
<ul style="list-style-type: none"> • Hoe volg je of kinderen bepaalde doelen hebben behaald of niet? • Wat doe je vervolgens met die gegevens? 		
<ul style="list-style-type: none"> • Op welke manier houd je zicht op wat de kinderen aan het doen/leren zijn als ze zelf(standig) aan het werk zijn? 		
<ul style="list-style-type: none"> • Wil je met kinderen individueel in gesprek gaan tijdens de lestijd? • Met welke leerlingen? • Doelstelling van gesprek? 		



KPC Groep

Verstand van leren
Gevoel voor mensen