Hoe leerlingen zich ontwikkelen op de lege getallenlijn: twee portretten

M. Beishuizen, A.S. Klein, C. Bergmans,
K. Leliveld & E. Hoogenberg
Vakgroep Onderwijsstudies, R.U. Leiden

1 de Proeve-leerlijn in het Leidse rekenonderzoek

In het Leidse NWO-onderzoek zijn een voorgestructureerde en een realistische leerlijn vergeleken, waarvan de resultaten elders in deze bundel worden besproken.[1] In het practicum wilden we een concreet beeld geven van 'hoe leerlingen zich ontwikkelen op de lege getallenlijn' aan de hand van voorbeelden uit de vijf toetsmomenten in groep 4. Deze grote hoeveelheid informatie beperken we nu tot twee leerlingportretten. We willen daarmee tevens de onderzoeksresultaten verduidelijken, waaruit blijkt dat de realistische Proeve-leerlijn een succes werd. Niet alleen de totale groep maar ook de zwakke leerlingen binnen deze groep kwamen tot betere prestaties dan de normgroep op de Cito-LVS-toets E4. In het onderzoek ging het niet alleen om rekenprestaties bij leren optellen en aftrekken tot 100 (inclusief tientalpassering), maar ook om flexibilisering van rekenstrategieën.

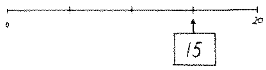
In figuur 1 staat een schematische weergave van de opbouw van de Proeve-leerlijn en de toetsmomenten. De getallenlijn werd al vroeg geïntroduceerd bij R20.[2] Daarna werd het rekenen met eenheden vervolgd bij R100 (tussen oktober en januari) met sommen als 74 + 8 en 63 – 9, waarbij met name splitsen en tientalpassering op de getallenlijn werden geoefend. Maar ook het oplossen van contextopgaven en gevarieerde strategieën als 'tweezijdig aftrekken' of 'aanvullen' met het 'boogje' bij 51 – 49 kregen hier reeds aandacht.
Na de introductie van 10-sprongen werden alle 'bouwstenen' voor samengestelde sommen eigenlijk beheerst (inclusief tientalpassering). Vanaf januari kon daarom de extrapolatie naar somtypen als 62 – 32 en 63 – 29 snel gaan op de lege getallenlijn en via contextopgaven (zo bleek uit eerder try-out onderzoek). In april is deze procedurele beheersing bij de meeste kinderen geen probleem meer.

SEPTEMBER

R20: 9+4/14-5/7+7/8+7 (dubbelen/afleiden a.h.v. turven)
11-9 (tweezijdig-aftrekken/relatie-boogje ∩)

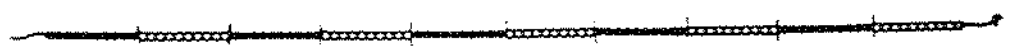
Kralensnoer tot 20

Gestructureerde getallenlijn tot 20



OKTOBER

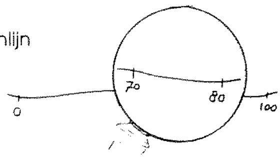
Kralensnoer tot 100



Gestructureerde getallenlijn tot 100

R100: 74+8/63-9, 51-49, 45+32/48+36
5- en 10-sprongen op de getallenlijn
van ... naar sprongen op de getallenlijn

Introductie lege getallenlijn



Introductie Pijlentaal $74 \xrightarrow{+6} 80 \xrightarrow{+2} 82$

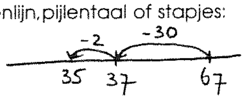
Context problemen als introductie van procedures:

'SPring Verder'-manier/'boogje' en Aftrekken/Aanvullen

JANUARI

R100: 67-32/63-29/81-78/81-58
met getallenlijn, pijlentaal of stapjes:

67-32 =



Getallenlijn

$67 \xrightarrow{-30} 37 \xrightarrow{-2} 35$ Pijlentaal

67-30=37; 37-2=35 Stapjes

'SPring Verder'-manier/'boogje' en Aftrekken/Aanvullen

Gevarieerde contextopgaven, introductie kardinaal getalbegrip a.h.v. geldrekenen

APRIL

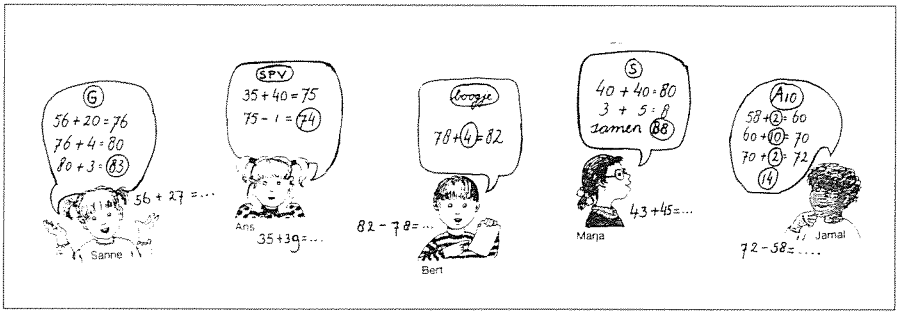
introductie 1010/splitsen bij optellen (GL, PS of stapjes)
labels voor verschillende procedures (SPV,G,A10,∩)

JUNI

figuur 1: opbouw Proeve-leerlijn met toetsmomenten

Variatie (compensatie met SPV[3] of G10V, en aanvullen met A10) en verkorting (pijlentaal of stapjes zònder getallenlijn) zijn dan al ingezet en krijgen veel aandacht in de laatste drie maanden van april tot juni (bijvoorbeeld in klassegesprekken over contextopgaven, waarbij kinderen hun verschillende oplossingsprocedures met 'labels' aanduiden (fig.2)).

Tot april lag de nadruk op de rijg- of sprongmethoden G10, G10V/SPV, A10 via de getallenlijn, en daarna wordt ook de 1010-splitsmanier S geïntroduceerd. In de Stapjessommen-toetsen, die als eindtoets in dezelfde vorm in april en juni werden afgenomen (kale en context-opgaven door elkaar, evenals optellen, aftrekken en verschilsommen) laten veel kinderen deze gevarieerde rekenstrategieën zien (zie figuur 7 en 12).



figuur 2: labels voor verschillende procedures

2 waarom twee leerlingportretten van zwakke rekenaars?

Eigenlijk ging de Proeve-leerlijn tamelijk snel voor zwakke rekenaars, zo dachten wij. Dit tempo was vooral ingegeven door het onderzoeksdoel dat alle leerlingen ruimschoots voor het eind van het programma voldoende ervaring zouden opdoen met alle bovengenoemde flexibele rekenstrategieen. Het onderzoek richtte zich op totale groepen 4 met een klassikaal programma. Voor zwakke rekenaars waren geen speciale differentiatievormen voorzien, behalve eenvoudige maatregelen zoals het overslaan van onderdelen in werkbladen of extra (getallenlijn)oefeningen, waarvan incidenteel wel gebruik is gemaakt. Daarom werd bij de start van het onderzoek vanuit Leiden de (traditionele) verwachting geformuleerd, dat zwakke rekenaars bij de Proeve-leerlijn méér in verwarring zouden raken en méér fouten zouden gaan maken dan bij het voorgestructureerde en meer geleidelijke programma met de lege getallenlijn. Vanuit Utrecht (Treffers) werd juist het òmgekeerde verwacht: na een langzamer start een sterkere dóórgroei van zwakke rekenaars in de Proeve-leerlijn op basis van eigen inbreng en ontwikkelde inzichtelijke flexibiliteit, in plaats van aangeleerd routinegedrag in de voorgestructureerde Stadia-leerlijn.
Kort gezegd bevestigden de eindresultaten niet de Leidse verwachtingen ten aanzien van 'verwarring' enzovoort, maar de hypothese van Treffers. In de Proeve-leerlijn kwamen de zwakke rekenaars naast procedurele be-

heersing óók tot flexibel strategiegebruik, zoals 'aanvullen met het boogje' in plaats van aftrekken (81 - 79) of G10V met compensatie (73 - 19). De onderzoeksresultaten staan uitvoeriger beschreven bij Klein & Beishuizen (1996), die natuurlijk genuanceerder zijn dan wij nu kort samenvatten.

Als interpretatiekader bij de hiernavolgende leerlingportretten is deze beknopte probleemstelling en onderzoeksuitslag van belang. Wij denken dat de betekenis daarvan verder gaat dan wat interessante casuïstiek. Zij illustreren dat wij onze verwachtingen ten aanzien van zwakke rekenaars duidelijk moeten bijstellen onder invloed van de realistische theorie. Dat is natuurlijk al vaker betoogd, maar de leerlingportretten van Cathrien en Bart (hierna) geven treffende voorbeelden, vooral van de betekenis van de *lege getallenlijn* voor zwakke rekenaars. Niet alleen als natuurlijke (getallenrij) modelfunctie voor zowel de conceptualisering en proceduralisering (ook automatisering!) van rekenen met stappen/sprongen in plaats van tellen. Ook als model voor het uitlokken en stileren - samen met contextopgaven - van gevarieerd strategiegebruik.
Naar onze indruk en die van de leerkrachten op de onderzoeksscholen vervult juist voor zwakke rekenaars de (lege) getallenlijn deze functie van *mentaal model* veel duidelijker en natuurlijker dan voorheen rekenstaven of honderdveld. Bovendien noemen we *mentale activering* en plezier in rekenen als stimulerende functies, die juist bij deze vaak passieve kinderen als positieve uitdaging blijken te kunnen werken.
Maar er waren ook onmiskenbare signalen dat zwakke rekenaars diverse malen moeite hadden met het snelle tempo van de Proeve-leerlijn, en dat zij achter raakten bij het splitsen tot 100, bij de 10-sprongen, enzovoort (zie hierna). Daaruit blijkt nog een heel andere belangrijke functie van de lege getallenlijn als *diagnostisch middel*. In dat opzicht kwam veel informatie beschikbaar, waarvan de leerkrachten in de loop van het onderzoek méér gebruik gingen maken. Echter, de leerlingportretten demonstreren hier ook tekortkomingen en aanknopingspunten voor verdere verbetering en onderzoek.

3 leerlingportret van Cathrien

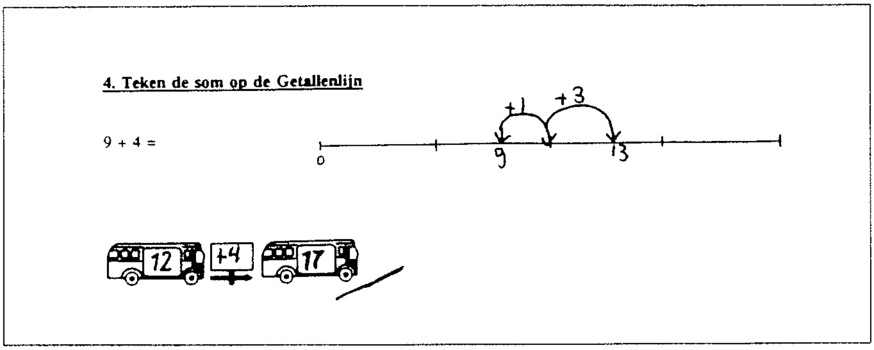
Cathrien komt het onderzoek binnen als D-leerling met veel fouten op de Cito-toets E3, en met weinig zelfvertrouwen volgens de leerkracht.
Bij het eerste interview (eind september) blijkt ze bij het hoofdrekenen nog duidelijk te tellen, en bij de bussom 12 + 4 komt ze verkeerd uit: 17. Op de getallenlijn pakt ze het rekenen in sprongen echter al goed op (fig.3).

heersing óók tot flexibel strategiegebruik, zoals 'aanvullen met het boogje' in plaats van aftrekken (81 – 79) of G10V met compensatie (73 – 19). De onderzoeksresultaten staan uitvoeriger beschreven bij Klein & Beishuizen (1996), die natuurlijk genuanceerder zijn dan wij nu kort samenvatten.

Als interpretatiekader bij de hiernavolgende leerlingportretten is deze beknopte probleemstelling en onderzoeksuitslag van belang. Wij denken dat de betekenis daarvan verder gaat dan wat interessante casuïstiek. Zij illustreren dat wij onze verwachtingen ten aanzien van zwakke rekenaars duidelijk moeten bijstellen onder invloed van de realistische theorie. Dat is natuurlijk al vaker betoogd, maar de leerlingportretten van Cathrien en Bart (hierna) geven treffende voorbeelden, vooral van de betekenis van de *lege getallenlijn* voor zwakke rekenaars. Niet alleen als natuurlijke (getallenrij) modelfunctie voor zowel de conceptualisering en proceduralisering (ook automatisering!) van rekenen met stappen/sprongen in plaats van tellen. Ook als model voor het uitlokken en stileren - samen met contextopgaven - van gevarieerd strategiegebruik.
Naar onze indruk en die van de leerkrachten op de onderzoeksscholen vervult juist voor zwakke rekenaars de (lege) getallenlijn deze functie van *mentaal model* veel duidelijker en natuurlijker dan voorheen rekenstaven of honderdveld. Bovendien noemen we *mentale activering* en plezier in rekenen als stimulerende functies, die juist bij deze vaak passieve kinderen als positieve uitdaging blijken te kunnen werken.
Maar er waren ook onmiskenbare signalen dat zwakke rekenaars diverse malen moeite hadden met het snelle tempo van de Proeve-leerlijn, en dat zij achter raakten bij het splitsen tot 100, bij de 10-sprongen, enzovoort (zie hierna). Daaruit blijkt nog een heel andere belangrijke functie van de lege getallenlijn als *diagnostisch middel*. In dat opzicht kwam veel informatie beschikbaar, waarvan de leerkrachten in de loop van het onderzoek méér gebruik gingen maken. Echter, de leerlingportretten demonstreren hier ook tekortkomingen en aanknopingspunten voor verdere verbetering en onderzoek.

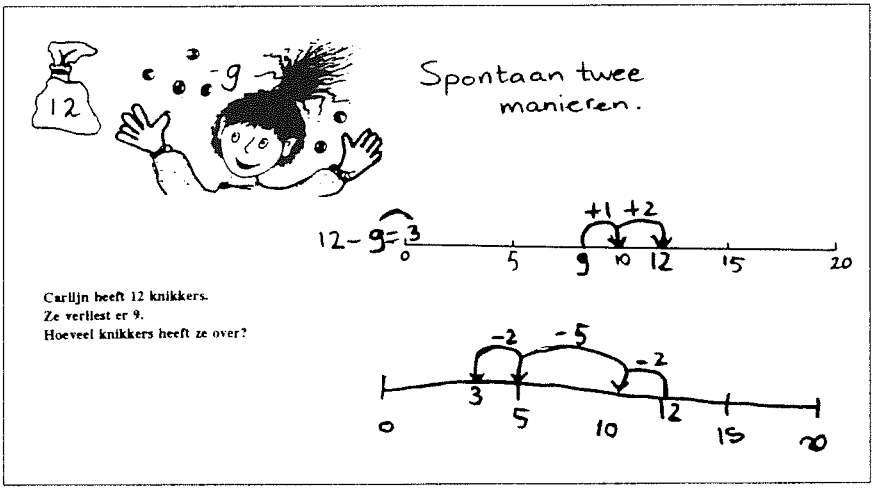
3 leerlingportret van Cathrien

Cathrien komt het onderzoek binnen als D-leerling met veel fouten op de Cito-toets E3, en met weinig zelfvertrouwen volgens de leerkracht.
Bij het eerste interview (eind september) blijkt ze bij het hoofdrekenen nog duidelijk te tellen, en bij de bussom 12 + 4 komt ze verkeerd uit: 17. Op de getallenlijn pakt ze het rekenen in sprongen echter al goed op (fig.3).



figuur 3: werk van Cathrien (eind september)

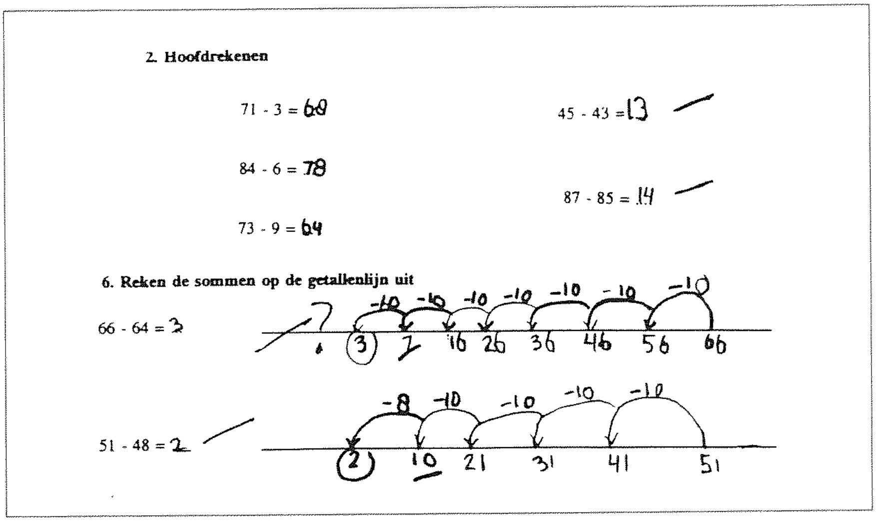
In november blijkt dat zij graag op de getallenlijn werkt en daardoor meer zelfvertrouwen krijgt. Spontaan laat ze bij de contextopgave over het verlies van knikkers twéé oplossingsmanieren zien: het 'aanvullen met boogje' en het gewone aftrekken (fig.4).



figuur 4: werk van Cathrien (november)

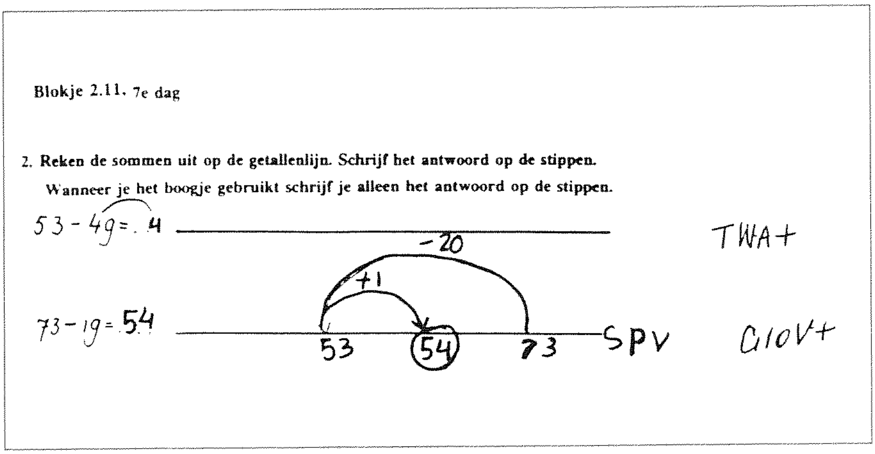
In januari blijkt ook het hoofdrekenen sterk vooruit gegaan te zijn: sommen als 84 – 6 maakt ze goed (in stappen). Alleen bij opgaven als 45 – 43 en 66 – 64 vervalt ze in omslachtige procedurele oplossingen met fouten, terwijl ze bij soortgelijke contextopgaven wèl tot handiger aanvullen komt (geen voorbeeld). Dit is een interessant gegeven dat de modellerende meerwaarde van contextopgaven boven formule-sommen illustreert (zie ook Klein & Beishuizen, 1996). Op de getallenlijn zien we duidelijker dat haar probleem - ook bij het hoofdrekenen - telkens bij de laatste 10-sprong ligt:

26, 16 ... 7 en 31, 21 ...10 (fig.5). Een systematisch probleem, dat op zo'n moment eigenlijk zou moeten worden aangepakt, maar het experimentele programma ging door.



figuur 5: werk van Cathrien (januari)

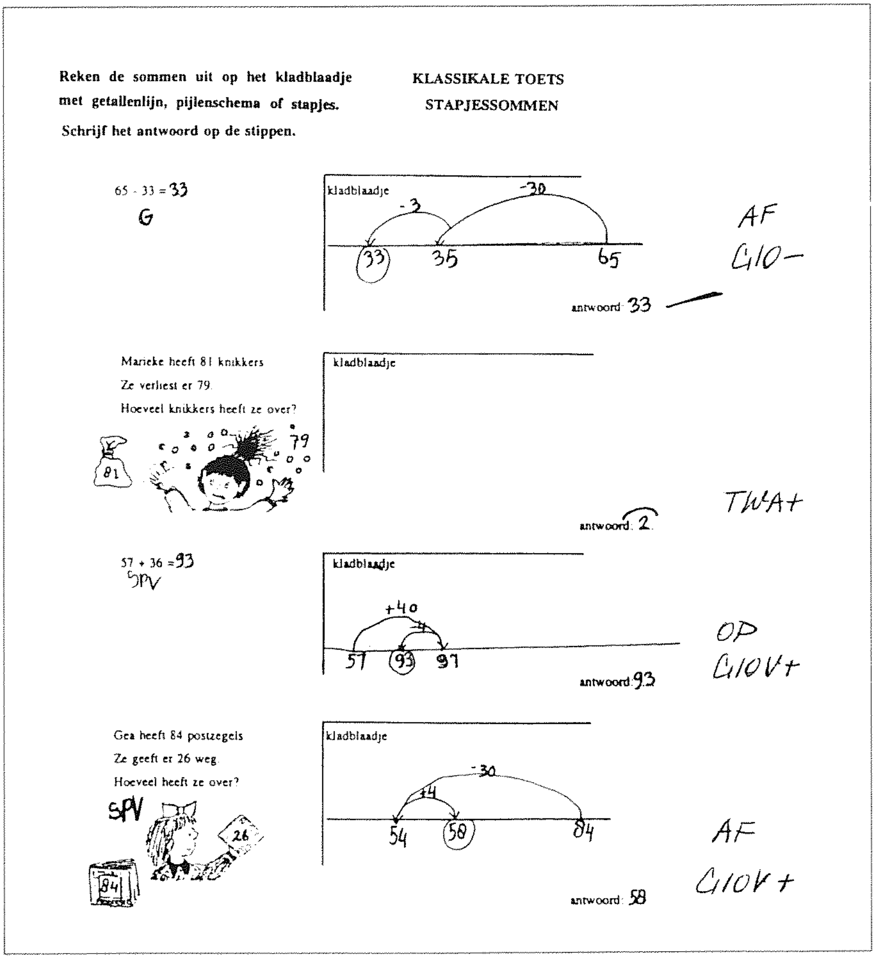
In de periode tussen januari en april gaat Cathrien goed vooruit omdat ze volgens de juf weet wat ze moet doen, zowel op de lege getallenlijn als bij het hoofdrekenen.



figuur 6: werk van Cathrien (begin maart)

Ze gaat ook, waar dat handig is, steeds meer gebruik maken van gevarieerde strategieën. Een bladzijde uit blokje 2.11 (fig.6) laat zien, dat zij nu ook

bij formule-sommen als 53 – 49 aanvullen met 'het boogje' gebruikt (direct uit het hoofd zònder getallenlijn, zoals Treffers dat graag ziet).
Ook gaat ze nu de compensatie-strategie G10V of 'spring verder manier' (SPV) gebruiken bij opgaven als 73 – 19. Deze SPV-manier was al eerder (in november) bij opgaven als 73 – 9 geïntroduceerd, maar toen maakte Cathrien er nog geen gebruik van.
Op de 'Stapjessommen-toets' (eindtoets in april en juni (fig.7)) doet Cathrien het heel goed. We zien een stabiel beeld, waarbij ze op beide toetsafnamen gevarieerde procedures gebruikt: naast de gewone G10-manier ook G10V en aanvullen met 'boogje'. Spontaan schrijft Cathrien de labels G en SPV erbij. Vanaf april wordt in de klas door de kinderen steeds meer gebruik gemaakt van labels om oplossingsmanieren aan te duiden.[4]

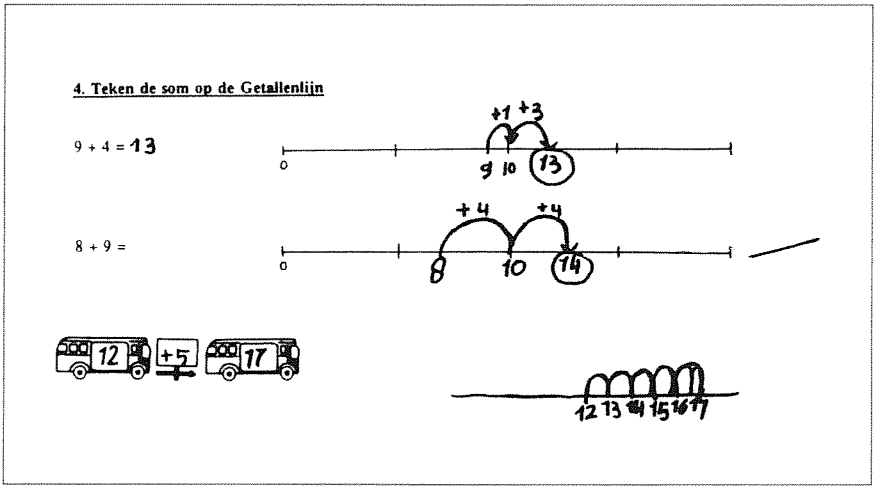


figuur 7: werk van Cathrien (april/juni)

Afsluitend wijzen we nog op één kenmerk van Cathrien, dat meer zwakke rekenaars laten zien. Hoewel naast getallenlijn ook pijlentaal en stapjes zijn geïntroduceerd, blijft zij bij voorkeur werken op de (lege) getallenlijn zoals te zien is bij de Stapjessommen-toets (fig.7). Ook dit gegeven vatten we op als een aanwijzing, dat de (lege) getallenlijn voor zwakke rekenaars een duidelijk en transparant model is, waarmee zij graag werken en waar zij blijkbaar steun van ondervinden. Toch heeft ook het rekenen zònder getallenlijn zich positief ontwikkeld bij Cathrien: op de Cito-toets E4 maakt zij weliswaar meer fouten dan in de Stapjessommen-toets, maar zij scoort toch als een goede C-leerling, terwijl zij als D-leerling begon. De apart afgenomen tempotoetsen ondersteunen het beeld dat Cathrien ook bij het hoofdrekenen (en automatiseren) zònder getallenlijn duidelijk vooruit is gegaan in vergelijking met haar 'tellend' begingedrag.

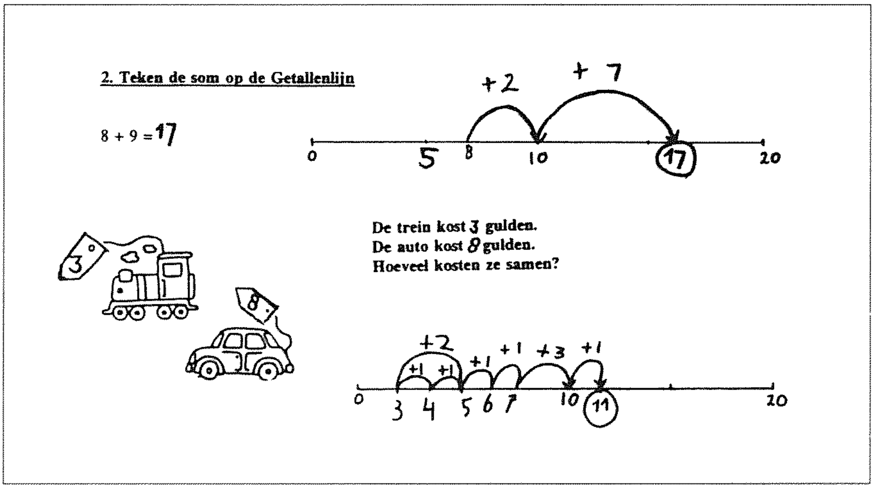
4 leerlingportret van Bart

Bart komt het onderzoek binnen met erg veel fouten en het laagste E-niveau op de Cito-toets E3. Op de vragenlijst is hij een leerling die ronduit aankruist 'een erge hekel aan rekenen' te hebben. Bij het eerste interview (eind september) gaat het hoofdrekenen nog duidelijk tellend, zoals hij bij de bussom 12 + 5 met kleine stapjes op de getallenlijn laat zien (fig.8).



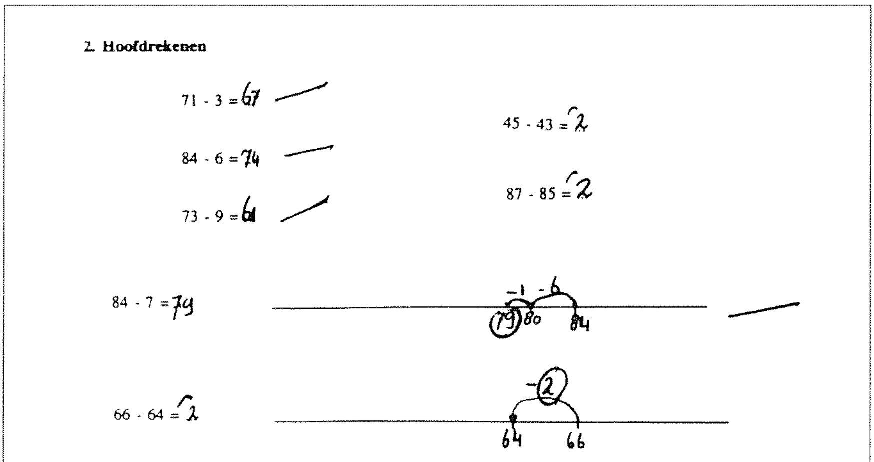
figuur 8: werk van Bart (eind september)

Grotere stappen op de getallenlijn maken, gaat moeizaam en Bart laat splitsproblemen zien die zwakke rekenaars wel vaker vertonen. Hij is (voorlopig) gefixeerd op 'halveren' als (enige) splitsing: 6 is altijd 3 + 3 en 8 is altijd 4 + 4, enzovoort. Maar hij weet ook dat hij moet 'aanvullen tot tien', dus tekent hij op de getallenlijn sprongen als 8 + 4 = 10; 10 + 4 = 14. In november spelen deze fixaties, evenals tellen, nog steeds een rol, maar we zien ook vooruitgang naar echt 'aanvullen tot tien' als splitsvorm (fig.9).



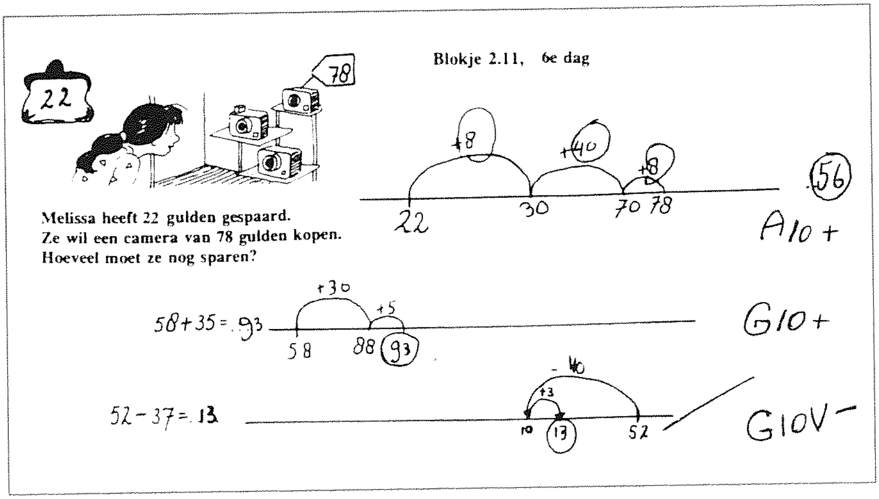
figuur 9: werk van Bart (november)

Hoewel deze signalen eigenlijk om aangepaste instructie in een langzamer tempo vragen, gaat het experimentele programma door met R100 op de lege getallenlijn.



figuur 10: werk van Bart (januari)

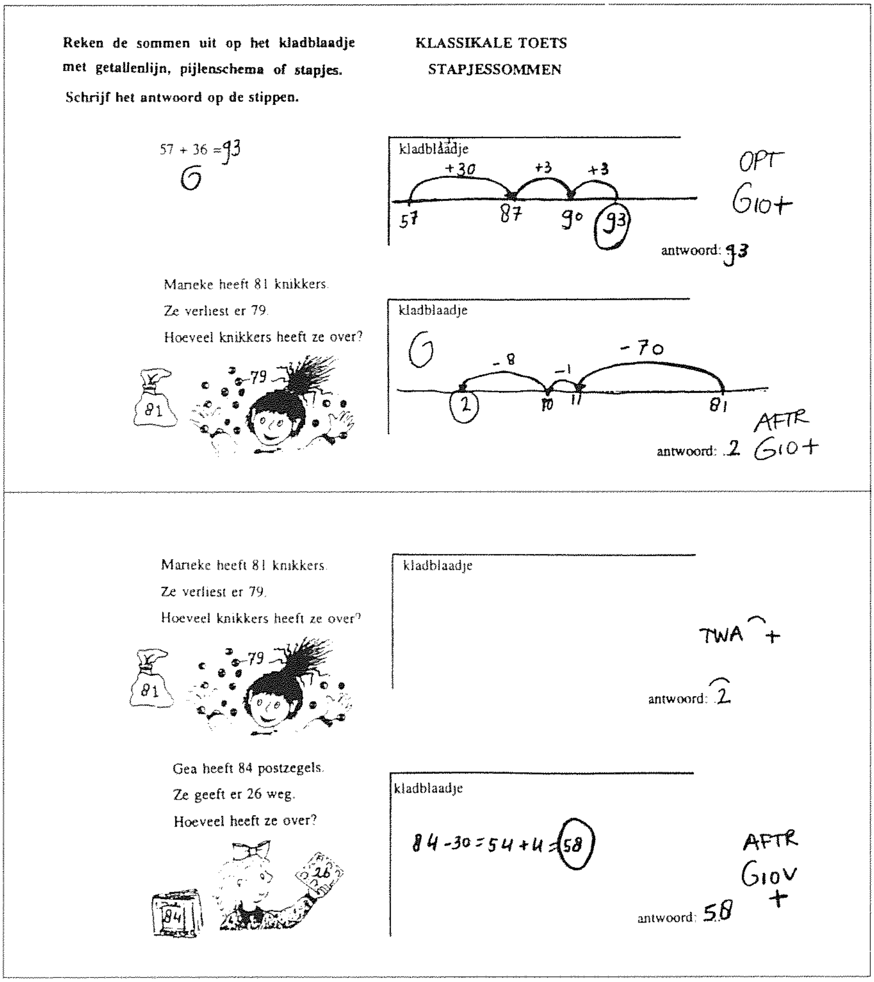
In januari gaat het optellen beter bij sommen als 46 + 9, met adequate stappen tot het tiental, zowel op de getallenlijn als uit het hoofd (geen voorbeeld). Echter van het aftrekken heeft Bart nog niet veel begrepen. Bij het hoofdrekenen vervalt hij systematisch in de beruchte foute strategie van zwakke rekenaars: 84 – 6 = 74 (via 80 – 6 = 74; (fig.10).
Op de getallenlijn probeert hij wèl 'door de tien' heen te gaan, maar daar vervalt hij weer in zijn oude fixatie op beperkte splitsingen: zeven is altijd 6 + 1, dus 84 – 7 tekent Bart als 84 – 6 = 80; 80 – 1 = 79. Alleen 'aanvullen met het boogje' past hij consequent goed toe, maar heeft hij dat echt begrepen? Opnieuw dus signalen dat het programma voor hem te snel gaat, maar er gebeurt nu nog niets.
Tussen januari en april blijkt Bart toch het een en ander op te steken van de grotere sommen. We zien op het werkblad uit blokje 2.11 (fig.11) hoe hij verschillende strategieën door elkaar gebruikt: naast de gewone G10-sprongen ook aanvullend A10 (bij een spaarcontext) en de compensatiestrategie G10V. In het laatste geval vervalt hij in de (oude) fout van fixatie op mooie ronde tientallen.



figuur 11: werk van Bart (begin maart)

In de klas grijpt de leerkracht nu in met het argument 'dat het allemaal te vlug gaat voor Bart'. Zij besluit dat Bart een blokje moet herhalen, en dat hij (voorlopig) alle sommen beter op één manier kan maken: de gewone G10-manier en zoveel mogelijk op de getallenlijn. Het resultaat zien we in april op de Stapjessommen-toets (fig.12).
Bart maakt alle 21 opgaven op dezelfde G10-manier op de getallenlijn. Soms omslachtig zoals bij 81 – 79, maar alle procedurele oplossingen en

antwoorden zijn goed! Niet alleen alle (verkorte) 10-sprongen maar ook alle stappen/splitsingen met de eenheden zijn keurig getekend en goed en dat lijkt een onbegrijpelijke vooruitgang, gezien zijn aanvangsproblemen tot januari.



figuur 12: werk van Bart (april/juni)

Tussen april en juni doet Bart weer gewoon met de rest van de klas mee in gevarieerd rekenen. Op de vragenlijst vulde hij in januari nogmaals in een 'erge hekel aan rekenen' te hebben. Maar daarna krijgt Bart er blijkbaar meer plezier in, want in april (en juni) kruist hij 'helemaal geen hekel' aan en is hij rekenen 'heel erg fijn' gaan vinden.
Op de Stapjessommen-toets in juni (fig.12) laat Bart het voor zwakke re-

kenaars opmerkelijke beeld zien, dat hij helemaal géén getallenlijn meer gebruikt. Overal noteert hij stapjes en gevarieerde rekenstrategieën, zoals 'aanvullen met boogje' en de compensatie-strategie G10V, naast de gewone G10-manier. Ook op de Cito-toets E4 komt hij tot een veel beter resultaat dan zijn aanvankelijke E-niveau, want hij eindigt als C-leerling. Op de aparte tempotoetsen laat Bart echter - in tegenstelling tot Cathrien - in juni een tamelijk instabiel beeld zien van goede maar ook van slechte scores bij de verschillende somtypen. Volgens de leerkracht is Bart nog steeds 'gauw in de war' en kan hij 'onder druk' niet goed presteren. Is zijn opmerkelijke vooruitgang - net als bij Cathrien - dus vooral aan de steun en mentale interiorisatie van de (lege) getallenlijn als inmiddels vertrouwd model te danken? Juist omdat Bart - meer dan Cathrien - in zijn aanvangsgedrag enkele typische kenmerken van zwakke rekenaars vertoonde (fixaties op beperkte splitsingen en op ronde tientallen) zou het interessant zijn om nauwkeuriger te onderzoeken, hoe het werken met de (lege) getallenlijn hem daaroverheen heeft geholpen. Maar dat is een onderwerp voor apart en fijnmaziger onderzoek.

5 besluit

Verspreid over de deelnemende groepen 4 werden ongeveer 25 goede en 25 zwakke rekenaars gevolgd via aparte individuele interviews naast de klassikale toetsen. Hieronder een beknopt overzicht van de Cito-LVS-niveaus (E3 en E4) van de 26 geïnterviewde zwakke rekenaars in de Proeve-leerlijn (fig.13). Omdat het rekenniveau op de meeste van deze scholen vrij goed was, omvatte de groep 'zwakke' rekenaars veel 'lage' C-leerlingen naast D- en E-leerlingen. Het totaalbeeld laat zien dat de besproken leerlingportretten van Cathrien en Bart geen uitzonderingen waren. Er is een duidelijke trend van niveauverhoging in de Cito-rekentoetsen van E3 naar E4 (de meeste leerlingen zijn een niveau gestegen).[5]

Niveau	Cito-LVS-E3	Niveau	Cito-LVS-E4
A	–	A	–
B	–	B	9
C	13	C	14
D	10	D	3
E	3	E	
	+		+
	26 totaal		26 totaal

figuur 13

We zouden dus nog méér leerlingportretten kunnen schetsen. Dat is ons voornemen als aanvulling op de onderzoeksresultaten. Echter óók omdat het analyseren en bediscussiëren van dergelijke longitudinale leerlingportretten van ruimere betekenis kan zijn (zorgverbreding in het kader van LVS en WSNS, verdere theorievorming over rekenontwikkeling en rekenproblemen, bijscholing van leerkrachten en begeleiders), zoals M. Dolk in zijn slotwoord van de Panama najaarsconferentie 1995 benadrukte. Via 'Kwantiwijzer' (Van den Berg, e.a., 1994), 'Speerpunt Rekenen' (Vuurmans, e.a., 1991) en het 'MORE- onderzoek' (Gravemeijer, e.a., 1993) kwam hier een traditie van 'leerlingenwerk' op gang, die het rekenonderwijs kan verrijken en verdiepen. Deze stroom groeit nu aan met systematische publikaties van Bokhove, Janssen & Kraemer over de Cito-toetsgegevens en het Cito-Hulpboek. Harskamp & Suhre (1995) schetsen in hun recente SVO-onderzoeksverslag 'Hoofdrekenen in het speciaal onderwijs' interessante portretten van LOM- en MLK-leerlingen. Vanuit het Leidse rekenonderzoek hopen we aan deze groeiende traditie eveneens een bijdrage te leveren.[6]

noten

1 Klein, A.S. & M. Beishuizen (1996). De (lege) getallenlijn voor het rekenen tot 100. In: C. van den Boer & M. Dolk (Red.). *Modellen, meten en meetkunde. Paradigma's van adaptief onderwijs.* Utrecht: Freudenthal instituut.

2 R20 betekent Rekenen tot 20.

3 *SPV* staat voor Spring Verder. In het artikel van Klein en Beishuizen (1996) in deze publikatie, staat een overzicht van de belangrijkste procedures en de daarbij door hen gebruikte afkortingen.

4 Dit 'labelen' was een facet waar de leerkrachten aanvankelijk niet erg in geloofden en zich later over verbaasden; nog verbaasder waren na de zomervakantie de nieuwe leerkrachten in groep 5 over dit 'expertgedrag' van hun leerlingen.

5 In de Stadia-leerlijn gingen ook diverse zwakke rekenaars vooruit, maar het beeld was meer wisselend.

6 Omdat het samenstellen van dergelijke leerlingportretten extra investering aan tijd (dus geld) vraagt, waarin beperkte onderzoeksbudgetten meestal niet voorzien, zouden wij graag positieve reacties ontvangen. Bent u geïnteresseerd in een uitgebreidere bundel met onze leerlingportretten of een workshop hierover (tegen kostprijs), stuur ons dan een briefje. Een lijst met (potentieel) geïnteresseerden kan ons steunen bij pogingen om extra middelen te verwerven.

literatuur

Berg, W. van den, D. van Eerde & S. Lit (1994). *Kwantiwijzer voor Leerkrachten. Werkboek 7: Optellen onder honderd.* Tilburg: Zwijsen.

Gravemeijer, K., M. van den Heuvel-Panhuizen, G. van Donselaar, N. Ruesink, L. Streefland, W. Vermeulen, E. te Woerd & D. van der Ploeg (1993). *Methoden in het Reken-wiskunde-onderwijs, een rijke context voor vergelijkend onderzoek.* Utrecht: Freudenthal instituut.

Harskamp, E.G. & C.J.M. Suhre (1995). *Hoofdrekenen in het speciaal onderwijs.* Groningen: GION.

Klein, A.S. & M. Beishuizen (1996). De (lege) getallenlijn voor het rekenen tot 100. In: C. van den Boer & M. Dolk (Red.). *Modellen, meten en meetkunde. Paradigma's van adaptief onderwijs.* Utrecht: Freudenthal instituut.

R20 betekent Rekenen tot 20. Vuurmans, A.C. (red.) (1991). *Rekenen tot honderd - Nascholing Zorgverbreding Speerpunt Rekenen.* 's-Hertogenbosch: KPC.