

Aan het begin van een 'logische lijn'

Gert van Barneveld/Jos ter Pelle

SLO, Enschede

Samenvatting

Binnen het SLO-project '12-16' is een begin gemaakt met het ontwikkelen van een logica-lijn. Te denken valt daarbij aan: kritisch redeneren, zorgvuldig betogen, reflecteren op eigen denken. De eerste voorzichtige onderzoeken richten zich vooral op de vraag "hoe redeneren leerlingen eigenlijk". Daarbij blijkt het 'ontwikkeldrag' van kinderen een groot struikelblok.

Summary

At the Foundation for Curriculum Development a start has been made with the development of material that will lead to a 'logic-line'. Reasoning critically, careful argumentation, to reflect on one's own thinking are points of interest within this context. In this first stage the main object is to find out 'how children reason'.

Introductie

Binnen het project 'Wiskunde 12-16' is een heel voorzichtige begin gemaakt met wat ontwikkelwerk binnen de 'logicalijn'. (1). Daar hoeft niemand van te schrikken, want als we spreken over logica, denken we niet in de eerste plaats aan formele propositiologica met bijbehorende geheimtaal in de sfeer van $\overline{A \wedge B} \Leftrightarrow \overline{A} \vee \overline{B}$ of zoiets.

Waar we wel aan denken? In eenvoudige bewoordingen gesteld: o.a. aan het leren redeneren en reflecteren. Maar met dergelijke termen verhuul je een moeilijke problematiek.

Men kan het er, denken we, redelijk gauw over eens worden dat leerlingen:

- Kritisch moeten leren redeneren, (ook: lezen, formuleren, luisteren, denken).
- Het vermogen zouden moeten krijgen om eigen (al dan niet wiskundige) redeneringen, of die van anderen, op hun correctheid te schatten, doorzien etc.
- Moeten kunnen reflecteren op eigen denken, op structuur, vorm van een tekst en wiskundige zaken als zodanig.
- Geleerd moet worden zorgvuldig te betogen, hun redeneertrant verbeteren, het gevoel krijgen wanneer iets zeker, waar, dan wel, onzeker, onwaar is.

Het lijkt zelfs evident dat wiskunde-onderwijs aan genoemde zaken een belangrijke bijdrage levert. (2). Maar zelfs dan is nog compleet onduidelijk met welke

leerstofinhouden zoiets nagestreefd kan worden.

Om wat meer zicht te krijgen op hoe leerlingen redeneren, werd in een verkennende fase van het ontwikkelwerk een uitgebreide serie opdrachten door leraren en ontwikkelaars aan leerlingen voorgelegd. (3). De enige (4) à priori-eis die aan de opdrachten werd gesteld, was de verwachting dat ze bij leerlingen redeneringen zouden ontlocken. Dat gebeurde ook en leverde een immense hoeveelheid leerlingprotocollen op in de verslagen die leraren van deze onderwijsleergesprekken maakten. Deze rijke hoeveelheid ruw, empirisch materiaal, werd op verschillende vakdidactische aspecten geanalyseerd. Voor deze gelegenheid beperken we ons tot slechts één daarvan.

Leerlingen ontwijken

Dat leerlingen uiterst behendig zijn in het omzeilen van de aanpak en oplossingsmanieren die in een opgave gesuggereerd wordt, is een bekend gegeven in de vakdidactische literatuur. Betrekkelijk nieuw is echter – ook bij opgaven die er specifiek op gericht zijn om redeneringen te ontlocken – dat leerlingen blijken te beschikken over verschillende, overigens vaak plausibele manieren om juist het geven van zo'n redenering te ontwijken. Enkele daarvan willen we in de volgende fragmenten laten zien.

De eerste twee hebben betrekking op opgaven binnen het thema 'De prinses of de tijger'. Voor een goed begrip van het vervolg is het noodzakelijk dat de lezer

zelf ook zijn krachten beproeft op de logische problemen die in dit thema aan bod komen. Vandaar een wat ruime introductie van het thema in het eerste fragment. (5).

Fragment 1

DE PRINSES OF DE TIJGER

Misschien kennen jullie het verhaal van de prinses en de tijger. Een gevangene moet kiezen tussen twee kamers; in de ene kamer zit een prinses, in de andere kamer een tijger. Kiest hij de prinses, dan mag hij met haar trouwen, kiest hij de tijger, dan wordt hij waarschijnlijk opgegeten.

Dit verhaal bracht de koning van Indrahabad op een idee. "Dat is nou net iets voor onze gevangenen!" zei hij op een dag tegen zijn eerste minister. "Het lijkt me alleen beter om de beslissing niet aan het toeval over te laten. We zetten bordjes op de deuren, waar de gevangenen het een en ander uit kunnen opmaken. Een slimme gevangene, die logisch redeneert, kan zo zijn leven redden, en... krijgt nog een liefstallige bruid op de koop toe!" "Een voortreffelijke gedachte, majesteit!" sprak de eerste minister.

De eerste proef

In principe zou er in de ene kamer een prinses en in de andere kamer een tijger zitten, maar het kón gebeuren dat in elke kamer een tijger zat en het was ook mogelijk dat in beide kamers een prinses zat. "Dat maakt het allemaal nog wat spannender!" zei de koning, "maar niet meer dan één per kamer."

"En als er nu in beide kamers tijgers zitten? Wat moet ik dan doen?" zei de gevangene. "Tja, dan heb je pech gehad!" zei de koning. "En als in beide een prinses zit?" "Nou, dan zit je goed, dat had je zelf ook kunnen bedenken." "Goed, en als er in de ene een prinses zit en in de andere een tijger...?" "Ja, in dat geval moet je wel proberen de goeie te kiezen, lijkt je ook niet?" "Maar hoe weet ik nu wat de goeie kamer is?" vroeg de gevangene angstig. De koning wees op de deuren van de kamers:

I

In deze kamer zit een prinses en in de andere een tijger.

II

In een van deze kamers zit een prinses en in een van deze kamers een tijger.

"Is het waar wat op de bordjes staat?" wilde de gevangene nog weten. "Een ervan is waar, en één is niet waar," zei de koning.

- ▶ *Als een van jullie de gevangene was, welke deur zouden jullie dan openmaken?*

Uit de verschillende verslagen blijkt, dat veel leerlingen aanvankelijk allerlei ontwijkende manieren verzinnen om erachter te komen, zoals:

Aan de deur luisteren!

Een stuk vlees erin gooien en kijken wat ze dan zegt.

Vragen of die ene wat wil zeggen.

Een stukje praten, als je dan niks hoort is het mis.

Eerst wanneer de docent laat merken, meer te verwachten dan dergelijke doodoeners, volgt een logischer aanpak.

Fragment 2

In een LHNO-klas werd het voorgaande probleem in een wat andere versie gebracht.

Er was een prins die de dochter van de koning wilde trouwen. Daarvoor moest hij een aantal 'redeneerproeven' doen.

(Door deze andere instap wordt het probleem overigens stukken eenvoudiger. Er is immers precies één prinses waar de prins mee wil trouwen en dus ook één tijger. Daarmee vervallen de mogelijkheden: prinses in I - prinses in II en tijger in I - tijger in II.)

Cindy krijgt van haar leraar het volgende werkblad voorgelegd:

DE VIERDE REDENEERPROEF

<p>A</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p><i>In deze kamer zit de prinses!</i></p> </div>	<p>òf</p>	<p>B</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p><i>In allebei de kamers zit een tijger!</i></p> </div>
<p>allebei waar</p>		
<p>òf</p>		
<p>allebei gelogen</p>		

Dit gaf aanleiding tot de volgende redenering:

In een van de beide kamers zit een prinses. De koning wil de prins erin luizen, dus hij is niet zo stom om op de goede kamer te zetten dat de prinses erin zit.

Op basis hiervan – en niet op conclusies vanuit de gegevens – kiest ze kamer B.

Fragment 3

Uit het verslag van een leraar in de 2e klas LTS rond zijn ervaringen bij het volgende probleempje:

IN HET CLUBGEBOUW

In een clubgebouw zitten vier jongemannen te praten; een student, een leraar, een journalist en een jeugdleader. Hun namen – in alfabetische volgorde – zijn: Gerrit, Henk, Piet en Willem.

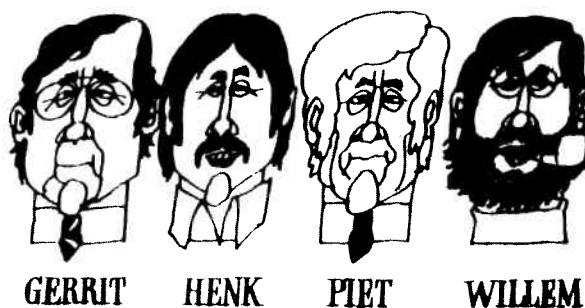
Gerrit is zeer bevriend met de jeugdleader.

Henk is familie van de journalist.

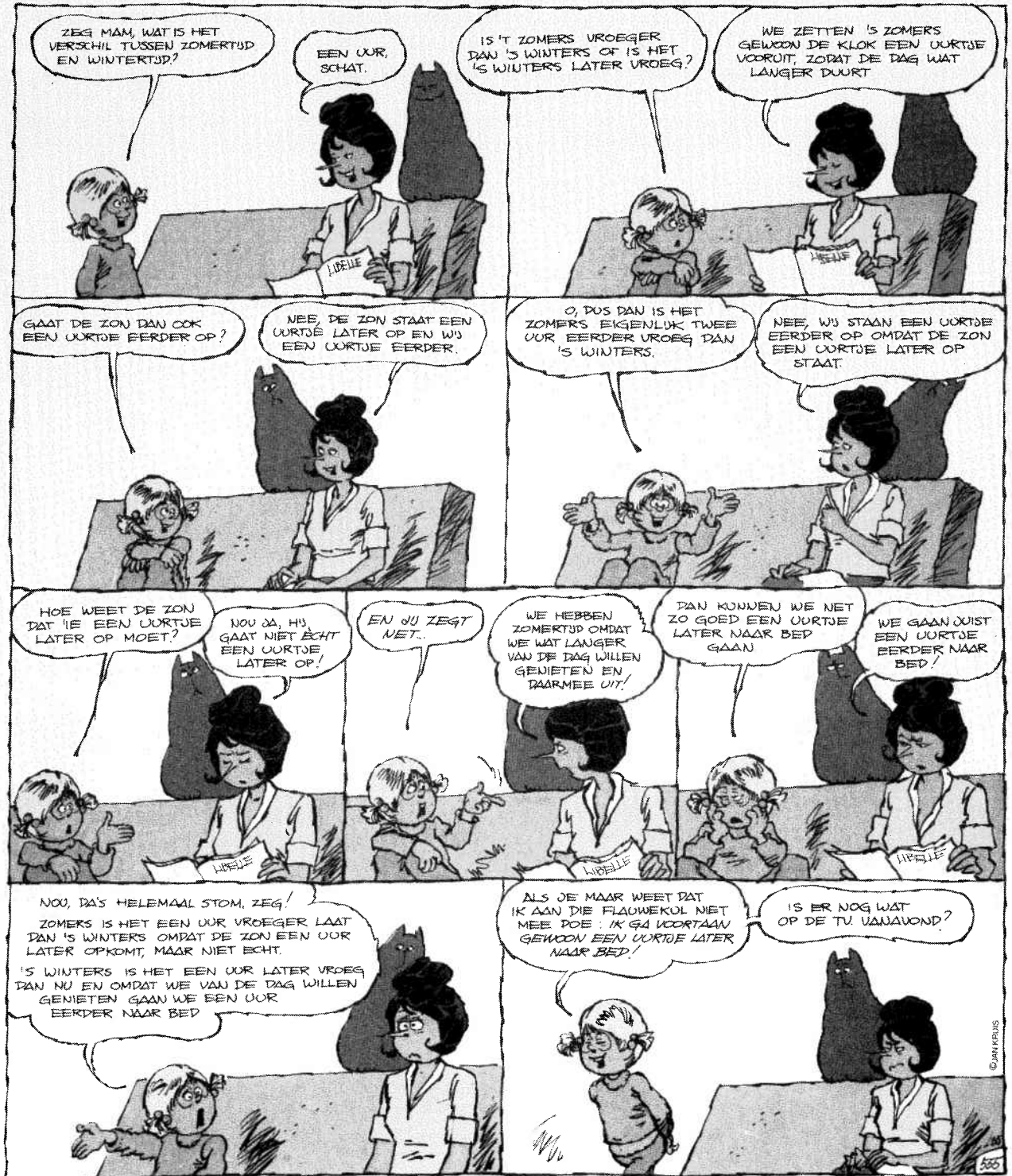
De student is geen goede vriend van de jeugdleader en van Piet.

Willem en de leraar zijn geen goede vrienden van Henk.

- ▶ *Schrijf de namen van de vier jongemannen op en noteer achter elke naam het beroep dat ze uitoefenen.*



Jan, Jans en de kinderen



Uit het verslag citeren we:

In eerste instantie gingen Ruud en Ronald op het uiterlijk af: *"Piet is de oudste en hij heeft een stropdas. Dat zal wel de leraar zijn"*.

Henk is de jongste, dus jeugdleider vinden ze. Ruud schrijft aan Gerrit het beroep van kantinebeheerder toe. Hij vindt: *"Bij een clubgebouw hoort ook een kantinebeheerder"*.

Fragment 4

Dit gaat over hetzelfde "clubgebouwprobleem" als in het vorige fragment.

Uit het verslag van een docent die deze opgave in een HAVO-VWO klas voorlegde, het volgende:

Irma en Ellen gaan beiden af op het uiterlijk van de afgebeelde personen:

Irma: Gerrit en Piet hebben een hoog beroep want ze zien er deftig uit".

Docent: "Dus een leraar?"

Irma: "Nou, nee, Willem is meer een bouwvakker of een timmerman."

Ellen: "We moeten niet alleen op de tekeningen afgaan, er staat ook tekst bij."

Ze gaan nu een keuze maken, waarbij echter het uiterlijk van de figuren nog steeds een belangrijke rol blijft spelen.

Irma: "Een journalist komt maar heel gewoon over, dus Willem is journalist."

Fragment 5

In dit fragment gaat het over de zomertijd. De docent praat met vier leerlingen over zomertijd en zaken die daarmee samenhangen.

Directe aanleiding was de strip van Jan, Jans en de kinderen (6) op de pagina hiernaast.

Docent: "Wie wil er wat van zeggen?"

Roel: "Die is eh... zeg maar dat de zon een uurtje eerder... eh... eh... en dan is het ook langer tijd of zo en dat de zon."

Marcel: "'t Is gewoon dat de aarde draait!"

Een tijdje later in hetzelfde gesprek:

Docent: "Wat gebeurt er als je de klok een uurtje vooruit zet? Wat gebeurt er dan eigenlijk?"

Marcel: "Dan wordt de dag langer."

Roel: "Dan blijft het licht langer."

Eric: "De zon is dan... eh... dan is het nog voor 8 uur licht en om deze tijd is het dan donker omdat..."

Marcel onderbreekt en vult aan: *"Omdat de aarde om om twee assen draait!"*

We onthouden ons nog even van commentaar.

Het volgende stukje redenering willen we de lezer niet onthouden. Tonia begrijpt er niet veel van en vindt een uitweg door de docent het volgende voor te stellen:

Tonia: "Ik weet wat! Als U dat nu eerst uitlegt en dan leg ik het u weer uit en dan heb ik het gezegd en wijst ik het!"

Tonia is in zekere zin kenmerkend voor een leerling die zich op een bepaalde manier heeft aangepast aan de schoolse situatie.

In plaats van op eigen kracht te zoeken naar een oplossing voor het gestelde probleem, zoekt ze naar een plausibel klinkend antwoord. Ze brengt dat antwoord onder de aandacht van de docent, waarbij ze scherp let op zijn reactie; daaraan is immers af te lezen hoe haar antwoord valt. Ze past dan haar antwoord aan en probeert het nog eens. Na veel omwegen vindt ze op deze manier zelfs een goed antwoord. Maar, ze kan dan niet meer uitleggen waarom het goed is.

Terugblik op de fragmenten

Uit de verschillende fragmenten blijkt, dat leerlingen in een aantal gevallen gaan zoeken naar andere oplossingsmaniertjes dan via redeneren.

Aan het eind van het eerste fragment blijken de betreffende leerlingen na hun doodoeners, best wel bereid om verder naar het prinses-tijger probleem te gaan kijken en te zien of ze iets met die bordjes kunnen. De geheimzinnigheid van de uitspraken op de bordjes trok ze eigenlijk wel aan.

Cindy in het tweede fragment had die bereidheid eigenlijk niet. De uitspraken op de bordjes bleven buiten haar beschouwingen, omdat alleen haar eigen argument telde; voor haar was het plausibel en het leidde zelfs tot het goede antwoord.

De leerlingen uit de fragmenten 3 en 4 stapten niet helemaal af van hun 'uiterlijke' argumenten. Ze gingen met behulp van een schemaatje ertoe over de verstrekte gegevens in de tekst na te lopen. Echter op momenten waarop ze een aanname moesten maken, – 'gokken' noemde men dat zelfs – lieten ze zich weer leiden door het uiterlijk op de plaatjes.

Fragment 5 tenslotte had geen vervolg, omdat de docent het gesprek heeft afgebroken. De belangrijkste reden daarvoor was het feit dat de leerlingen steeds warriger en ongeloofwaardiger argumenten aandroegen. Ook voor de leraar was hun gedachtengang echt niet meer te volgen en hij zag geen aanknopingspunten meer om het gesprek weer in de richting van het oorspronkelijke probleem te leiden. Als verklaring achteraf geldt wellicht, dat deze leerlingen de zomertijd niet als iets opmerkelijks ervaren. Ze hebben de discussie omtrent de invoering immers niet meegeemaakt. Om een dergelijk probleem voor hen wel zinvol te maken, is een wat andere instap nodig dan deze strip en die was op dat moment niet voorhanden.

Het ontwijken van het geven van een redenering komt in vele gevallen neer op het bedenken van andere methoden dan die, welke in de opgave worden gesuggereerd.

Soms zien we dat in de vorm van het bedenken van oneigenlijke, maar wel plausibel klinkende argumenten, om de zaak eenvoudig te houden of te maken. Ook zien we het in het gebruik maken van irrelevante gegevens in de tekst of het plaatje. Tenslotte treffen we het ook aan in het gebruik van doodoeners, of altijd-ware uitspraken als "de aarde draait".

Ook in veel andere protocollen bij andere opgaven zien we dit ontwijken van het geven van een redenering regelmatig terug. Echter niet altijd komen deze

problemen voort uit ontwijkmanoeuvres van de leerlingen. Vaak ligt de oorzaak in het interpreterend lezen van hele stukken tekst, dat wil zeggen, niet de letterlijke tekst telt, maar wat de lezer aanneemt dat de schrijver ermee bedoeld zal hebben. Overigens doet het probleem van interpreterend lezen zich niet alleen bij leerlingen voor. Ook de ontwikkelaars en docenten bleken bij het bespreken van opgaven en protocollen daarmee wel eens problemen te hebben: "Ach, nee dat staat er ook eigenlijk niet", hoorde je dan.

Tenslotte

Wanneer leerlingen 'logica-achtige' opdrachten krijgen voorgelegd, komt het voor dat leerlingen wegen zoeken om maar niet aan de redenering te beginnen die de opgave suggereert. Natuurlijk laat zich dat voor een deel verklaren vanuit de opgaven zelf. Deze waren immers meer gemaakt met een onderzoeksintentie (hoe redeneren leerlingen nu eigenlijk?), dan met een duidelijke onderwijsintentie (hoe leer je leerlingen goed redeneren?). Aan dat laatste zijn we zeker nog niet toe. Wel is nu al duidelijk dat het hier beschreven ontwijkgedrag slechts één van de hinder-

nissen vormt die in toekomstig ontwikkelwerk op dit gebied genomen zullen moeten worden.

Noten

- (1) Naast en in samenhang met de meetkunde-, reken-, functie- en stochastische lijn.
- (2) a. Maar dat gebeurt binnen andere vakken, m.n. taal, ook.
b. Zie b.v. ook het artikel van Aad Goddijn: "Het is een valstrik" in Nieuwe Wiskrant nr. 2, 2.
- (3) Omtrent de gevolgte procedure verwijzen we naar een eerder artikel in de Nieuwe Wiskrant, sept. '83, waar ten aanzien van "voortgezet rekenen" een vergelijkbare opzet werd verantwoord.
- (4) Daarmee voldoet het wellicht niet aan allerlei andere kwaliteitseisen, die men aan experimenteel materiaal zou willen stellen!
- (5) Hoewel het idee voor deze opgave ontleend werd aan Smullyan, R., 1982, noemde Freudenthal het al in Mathematics as an Educational Task, 1971, P. 627.
- (6) Overdruk met toestemming van, en vanzelfsprekend dank aan Jan Kruis.

CRL-uitgave biedt totaal overzicht educatieve software

Naast de recent verschenen Gids Educatieve Software heeft de Centrale Registratie Leermiddelen (CRL), ondergebracht bij de SLO, nu een overzicht Educatieve Software uitgebracht. De uitgave bevat een vrijwel compleet overzicht van alle Nederlandstalige software die op dit moment verkrijgbaar is voor het basisonderwijs en het voortgezet onderwijs. Het overzicht is in eerste instantie bedoeld voor de leerkracht die snel en gemakkelijk wil opzoeken wat er op zijn of haar vakgebied te koop is aan educatieve software.

Het Overzicht Educatieve Software geeft informatie over ongeveer 900 educatieve programma's (soms staan op één disquette meerdere programma's). De programma's zijn afkomstig van 26 uitgeverijen.

Voor het basisonderwijs zijn programma's opgenomen voor de vakken Nederlands, aardrijkskunde, geschiedenis, biologie, burgerinformatica, maatschappijleer, rekenen en tekenen. Voor het voortgezet onderwijs bevat het overzicht programma's voor de vakken aardrijkskunde, biologie, burgerinformatica, Duits, economie, Engels, Frans, huishoudkunde, natuurkunde, scheikunde, studielessen en wiskunde. Het titelregister dat in de uitgave is opgenomen, biedt een extra zoekmogelijkheid.

Behalve een overzicht van de titels die per vak beschikbaar zijn, geeft de nieuwe CRL-publicatie ook informatie over de doelgroep van de programma's, hoeveel ze kosten en voor welke computertypen ze geschikt zijn.

Een belangrijk deel van zijn gebruikswaarde ontleent het overzicht aan het feit, dat leerkrachten niet langer hoeven te kiezen uit een beperkt aantal programma's (meestal van de bekende uitgeverijen), maar dat het totale aanbod toegankelijk is gemaakt.

In een aparte CRL-publicatie, de Gids Educatieve Software, wordt een deel van het totale aanbod educatieve software diepgaander beschreven.

Het CRL-Overzicht Educatieve Software 1985 telt 80 bladzijden en kost f 12,50.

De uitgave is te bestellen bij CRL, Postbus 2041, 7500 CA Enschede, tel.: 053-840246.