

Didactische foutenanalyse: voorstel van een systematische methode

E. DE CORTE EN A. VERKENS

Inleiding

In het kader van studietoetsen en objectieve evaluatieproeven wordt veelal gebruik gemaakt van meerkeuzevragen. Deze vraagvorm biedt de mogelijkheid tot een snelle en objectieve quotering van de items. Een belangrijk knelpunt bij de redactie van deze items wordt gevormd door de inhoudelijke samenstelling van de afleiders. Als algemene regel stelt men in de literatuur over 'educational measurement', dat de afleiders de veel voorkomende misvattingen, foutieve oordelen en redeneringen van de leerlingen moeten vertegenwoordigen. De itemschrijver kan zelf de mogelijke afleiders opstellen die naar zijn oordeel plausibel zijn. Hij kan ook langs empirische weg afleiders vinden. De items worden dan in open-vraagvorm (of aanvul-vraagvorm) aan een steekproef van leerlingen aangeboden en men noteert, naargelang de gekozen werkwijze, de frequentst voorkomende of de meest discriminerende fouten (bijv. de fouten op een item die discrimineren tussen de 27% leerlingen met de hoogste en de 27% leerlingen met de laagste totaalscore).

Om aan de afleiders een bredere didactische basis te verlenen, is het wenselijk de foutieve oplossingen die als alternatieven voor meerkeuzevragen in aanmerking komen, aan een didactische foutenanalyse te onderwerpen. Er is sprake van een *didactische* foutenanalyse, omdat het een techniek betreft die een optimaliseringsfunctie vervult in het didactisch proces. In dit artikel wordt een voorstel geformuleerd om de didactische foutenanalyse, zoals deze in de dagelijkse klaspraktijk wordt toegepast, tot een systematische methodiek uit te breiden. De situering van een dergelijke foutenstudie in het item-redactieproces komt aan bod in een volgende bijdrage.

1. Didactische foutenanalyse in de dagelijkse klaspraktijk

De didactische foutenanalyse is reeds lang in gebruik bij de leerkrachten. Zij komt tegemoet aan de vraag naar de oorzaken van de fouten die de leerlingen maken. Spontaan en intuïtief onderzoeken de leerkrachten de gemaakte fouten. Drie werkwijzen kunnen hierbij worden onderscheiden. Vooreerst kan de leerkracht aanknopen bij een fout die tijdens de klaspraktijk door een leerling wordt gemaakt. Bijv. een leerling komt aan het bord en blijkt een fout te maken of iemand rekent hardop en maakt een fout. De leerkracht kan in dit geval rechtstreeks observeren hoe de fout tot stand komt. Een tweede werkwijze is analoog aan de eerste. Naar aanleiding van de fouten die hij vaststelt in het werk van een leerling, kan hij aan de betrokken leerling vragen om de opgave nog eens opnieuw op te lossen. Vanzelfsprekend kan de tijd tussen het geven van de eerste en van de tweede oplossing een invloed hebben. De tijdsfactor vormt het essentieel onderscheid tussen deze en de vorige werkwijze. Een derde werkwijze bij de analyse van fouten berust volledig bij de leerkracht. Hij kan trachten, op basis van zijn ken-

nis en ervaring, zich een voorstelling te vormen van de oplossingswijze die door een leerling werd gevolgd en aanleiding gaf tot een fout.¹

Verskillende auteurs, o.a. Van Gerven, Janssen en Van Gelder, menen dat de spontane en intuïtieve foutenanalyse zou moeten uitgebreid worden tot een systematische en regelmatig toegepaste techniek. Volgens hen wordt in het onderwijs te veel tijd besteed aan inefficiënte correctie. De leerkracht corrigeert, d.w.z. hij streept de foutieve oplossingen aan en geeft volgens een bepaalde norm, al dan niet van tevoren vastgelegd, een cijfer of zet het aantal fouten onder het werk.¹ Van Gerven meent dat deze vorm van correctie noodzakelijk is, maar een correctie die uitsluitend daartoe beperkt blijft is didactisch gezien van vrijwel geen betekenis.² Een didactisch verantwoorde correctie dient in de eerste plaats om, aan de hand van de gemaakte fouten, vast te stellen waar de leerlingen gefaald hebben; dit is de enige goede basis van waaruit men de intentionele hulpbieding kan optimaliseren. M.a.w. een didactiek die 'child-centered' is, ziet de fouten als symptomen van hulpbehoefte vanwege de leerlingen.⁴ De foutenanalyse, zoals toegepast door de leerkrachten, is vatbaar voor uitbreiding tot een systematisch opgebouwde techniek.

2. Didactische foutenanalyse: een systematische methode

Bij de uitvoering van een didactische foutenanalyse wordt een onderscheid gemaakt tussen kwantitatieve en kwalitatieve foutenstudie.⁵ De kwantitatieve foutenanalyse gaat vooraf aan de kwalitatieve foutenanalyse en beoogt een antwoord te geven op volgende vragen over: het aantal fouten per opgave, het aantal verschillende fouten per opgave en hun frequentie. Tijdens de kwalitatieve foutenanalyse komt de inhoud van de fouten aan bod, nl. welke fouten werden gemaakt en hoe zijn ze ontstaan. Zowel bij de kwantitatieve als bij de kwalitatieve foutenstudie kunnen drie fasen worden onderscheiden: een beschrijvende fase, een interpretatiefase en een fase van besluitvorming. De termen foutenanalyse en foutenstudie worden verder in de tekst als synoniem gebruikt.

2.1. Kwantitatieve foutenanalyse

2.1.1. Beschrijvende fase

Na afname van een reeks open vragen kan de leerkracht overgaan tot een kwantitatieve studie van de foutieve oplossingen afkomstig van een leerling of van een klas. Door de inspectie en/of de pedagogische begeleiders van het onderwijs zal tevens aandacht worden geschonken aan de fouten die optreden in verschillende klassen en scholen.

De kwantitatieve beschrijvingen die op individueel, intra-klassikaal en inter-klassikaal niveau worden opgesteld, vormen het uitgangspunt voor de interpretatiefase. Specifiek voor deze fase is: vooreerst het opstellen van vergelijkingen tussen de kwantitatieve gegevens en vervolgens het interpreteren van de resultaten hiervan. Om het verband tussen de beschrijvende en de interpretatiefase duidelijk te stellen, worden de verschillende beschrijvingen nader toegelicht in de uiteenzetting over de interpretatiefase.

2.1.2. Interpretatiefase

Op het *individuele niveau* berekent men het aantal juist en foutief opgeloste opgaven op het totaal aantal opgaven. Als bepaalde onderdelen van de leerstof vertegenwoordigd worden door verschillende items, kunnen eventueel subtotaal-uitslagen berekend worden. Dit biedt de mogelijkheid tot vergelijking van de prestaties van een leerling op verschillende onderdelen van de leerstof.

De beoordeling van de prestaties van een individuele leerling krijgt meer reliëf in functie van de resultaten van de totale klas. De kwantitatieve beschrijving op *intra-klassikaal niveau* vangt aan bij de samenstelling van een tweedimensionele tabel. Op de ene dimensie plaatst men de leerlingen en op de andere dimensie de opgaven. Zowel per opgave als per leerling kan men een score bepalen. De score per opgave laat toe om het rendement op de opgaven onderling te vergelijken en te situeren t.o.v. het gemiddelde rendement. Analooq aan deze werkwijze kunnen de scores van de leerlingen onderling worden vergeleken en gesitueerd t.o.v. het gemiddelde van de klas. Het is soms wenselijk de mediaan te berekenen wanneer in de klasgroep enkele leerlingen zeer lage uitslagen behalen. Deze extremen zouden het gemiddelde te veel beïnvloeden.

Voor verschillende leerstofonderdelen kunnen eveneens gemiddelden berekend worden (subtotaal-gemiddelden) om de individuele prestaties te vergelijken met de klassikale prestaties. Afgezien van de vergelijkingen tussen een leerling en zijn klas, kan ook het prestatieniveau van een klas worden beschreven. Dit omvat een vergelijking tussen het rendement op de leerstofrubrieken onderling en een vergelijking tussen de rubrieken en het rendement op de totale proef. Tenslotte wordt met het oog op de verdere analyse van deze gegevens, per klas een beschrijving gegeven van het aantal foutieve oplossingen per opgave, het aantal verschillende fouten per opgave en hun frequentie.

Wanneer men vergelijkingen wenst te maken tussen de prestatieniveaus van verschillende klassen, is een kwantitatieve interpretatie op *inter-klassikaal niveau* aangewezen. In dit geval wordt een tweedimensionele tabel als uitgangspunt genomen met op de ene dimensie de verschillende klassen en op de andere dimensie de opgaven uit de proef. De gemiddelde totaaluitslagen van de verschillende klassen kunnen zowel onderling als met de gemiddelde totaaluitslag van de verschillende klassen, worden vergeleken. Dezelfde bewerkingen kunnen uitgevoerd worden voor elk onderdeel van de proef en voor elke opgave. Het inter-klassikaal onderzoek van de fouten bestaat uit vergelijkingen tussen de verschillende klassen naar het aantal verschillende fouten per opgave en de frequentie waarmee deze fouten worden gemaakt. Schema 1 bevat een samenvattend overzicht van de voorgestelde kwantitatieve beschrijvingen en vergelijkingen.

2.1.3. Fase van besluitvorming

De kwantitatieve foutenstudie wordt afgesloten met de fase van besluitvorming. Het nemen van beslissingen gebeurt steeds in functie van vooropgestelde beoordelingscriteria. In het kader van het onderwijs kunnen deze criteria aangeduid worden als rendementscriteria. Hierin wordt een realistisch en theoretisch bereikbaar niveau van verwacht rendement in een omschreven domein van doelstellingen uitgedrukt.⁶ De rendementscriteria zijn realistisch indien ze rekening houden met het ontwikkelingsniveau van de leerlingen en met de reële mogelijkheden van de huidige school, wat betreft de leerkrach-

Schema 1

Overzicht van de verschillende kwantitatieve vergelijkingen uit de interpretatiefase

INDIVIDUEEL NIVEAU

Berekening van de individuele uitslag voor:

- het aantal fouten
- het aantal juiste oplossingen

Vergelijking van eventuele subtotaal-uitslagen tussen:

- de totale proef en de subrubrieken
- de subrubrieken onderling

INTRA-KLASSIKAAL NIVEAU

Vergelijking van de uitslagen van de leerling met de gemiddelde klasuitslag voor:

- elke opgave
- de subrubrieken
- de totale proef

Vergelijking van de opgaven (eventueel van de subrubrieken) onderling naar:

- het rendement
- het aantal fouten
- het aantal verschillende fouten en hun frequenties

INTER-KLASSIKAAL NIVEAU

Vergelijking tussen de klassen onderling en tussen een klas en de groep klassen naar hun gemiddelde uitslag voor:

- elke opgave
- de subrubrieken
- de totale proef

Vergelijking van de opgaven (eventueel van de subrubrieken) voor de uitslagen van de groep klassen naar:

- het rendement
- het aantal fouten
- het aantal verschillende fouten en hun frequentie

ten, de media en de beschikbare tijd. Anderzijds weerspiegelen de criteria een theoretisch bereikbaar rendementsniveau als ze het hoogst mogelijke niveau aangeven dat bij de betreffende populatie leerlingen haalbaar wordt geacht, in de onderstelling dat het onderwijs optimaal werd gegeven.

Het gebruik van a priori geformuleerde verwachtingen bij de beoordeling van het onderwijsrendement wordt in de didaxologie o.m. aangeduid als normatieve evaluatie.⁷ Wanneer deze evaluatie het beschrijven en beoordelen omvat van het rendement van het onderwijs in een omschreven domein van onderwijsdoelstellingen als geheel, hetzij bij een bepaalde leerling, hetzij in een bepaalde klas, school of groep scholen, dan is er sprake van globale evaluatie. Veelal sluiten bij een dergelijke evaluatie wenken aan om het

rendement te verbeteren, en onderstellingen betreffende de oorzaken van het tekort aan rendement. Om in dit verband precieze informatie te verwerven zal in de fase van besluitvorming worden uitgemaakt voor welke leerlingen, klassen en leerstofonderdelen een kwalitatieve foutenanalyse dient te worden opgezet. Deze beslissing steunt niet alleen op de normatieve gegevens maar ook op comparatieve gegevens, i.c. de kwantitatieve vergelijkingen uit de interpretatiefase.

Zo kunnen bijv. de intra-klassikale vergelijkingen ons toelaten om leerlingen op te sporen die meer dan anderen, behoefte hebben aan remediërend onderricht. Op inter-klassikaal niveau zal men proberen om bepaalde klassen te detecteren die opvallend beneden het peil van andere klassen presteren. Ook het onderscheid naar het aantal fouten verschaft informatie om te beslissen welke klassen en leerstofonderdelen kwalitatief moeten geanalyseerd worden.

Een nauwkeurige omschrijving van het 'waarin' een klas of een leerling faalt hoort thuis in de kwalitatieve foutenstudie. Verder omvat deze foutenstudie het opsporen van de oorzaken van dit falen en de opbouw van een strategie om het vastgestelde tekort te verhelpen.

2.2. Kwalitatieve foutenanalyse

De term kwalitatieve foutenanalyse wordt gebruikt als synoniem van kwalitatieve foutenstudie. Zoals bij de kwantitatieve foutenstudie onderscheiden we ook hier een beschrijvende fase, een interpretatiefase en een fase van besluitvorming. Het accent ligt bij deze studie vooral op de interpretatiefase.

2.2.1. Beschrijvende fase

De kwalitatieve foutenstudie vangt aan met een inhoudelijke beschrijving van de verschillende foutieve oplossingen die voorkomen. Tevens wordt voor de verschillende fouten een beschrijving opgesteld van de werkwijze van de leerling(-en) die tot de fout geleid heeft. Als het schriftelijke antwoord onvoldoende gegevens bevat voor deze beschrijving, kan men de leerling vragen om de opgave mondeling op te lossen.⁸ De kwalitatieve foutenstudie kan opnieuw worden uitgevoerd met betrekking tot de fouten van een bepaalde leerling (individueel niveau), een bepaalde klas (intra-klassikaal niveau) of voor verschillende klassen samen (inter-klassikaal niveau).

2.2.2. Interpretatiefase

De interpretatie van de verkregen descriptieve gegevens vormt het belangrijkste onderdeel in de kwalitatieve foutenstudie. De fouten worden geanalyseerd of er wordt nagegaan hoe de leerling tot een bepaalde fout gekomen is. De meeste fouten worden door de leerkrachten geïnterpreteerd of verklaard in termen van tekorten in leerstofkennis. M.a.w. een leerling maakt een bepaalde fout, omdat hij een bepaald leerstofonderdeel niet voldoende kent of niet heeft toegepast. Het verband tussen een bepaalde fout en het niet kennen van een bepaald leerstofonderdeel wordt veelal intuïtief gelegd.

In het kader van een systematische foutenanalyse moet het verband tussen leerstofonderdeel en fout op een meer gefundeerde wijze aangepakt worden. Om dit te verwezenlijken dient de leerstof geordend te zijn in kleine segmenten. Pas dan kan een foutieve prestatie duidelijk omschreven en gelokaliseerd worden wat het leerstofaspect betreft.

Als men kan aanduiden *waar* een leerling faalt, beschikt men over nuttige basisinformatie voor het opzetten van een remediëringsplan.

Wanneer men hierbij alleen oog heeft voor het aspect leerstof bestaat evenwel het gevaar dat de remediëring beperkt blijft tot een louter herhalen van de leerinhouden die men onvoldoende gerealiseerd acht bij de leerlingen. Om dit euvel te voorkomen dient men ook de vraag naar het *waarom* van een foutieve prestatie bij de remediëring te betrekken. Een fout moet steeds opgevat worden als het resultaat van een leerproces dat geen optimaal verloop heeft gekend. Volgens Landa levert de studie van de defecten in de mentale processen van de leerlingen de basisgegevens zowel om het onderwijs zó in te richten dat het optreden van defecten kan voorkomen worden, als om eventuele defecten ongedaan te maken.⁹ In functie van de remediëring verschaft de leerpsychologische studie van de foutieve prestaties ons specifieke aanduidingen om het leerproces opnieuw op gang te brengen en efficiënter te sturen via 'anders-gerichte' leeractiviteiten of alternatieve leerprogramma's. Beide aspecten uit de interpretatiefase van de kwalitatieve foutenstudie, m.n. de leerstof en het leerproces, worden verder uitgewerkt in het derde deel van dit artikel.

2.2.3. Fase van besluitvorming

Na in de interpretatiefase de fouten van een leerling, een klas of een groep klassen te hebben gelokaliseerd en leerpsychologisch gesitueerd, worden in de fase van de besluitvorming maatregelen voor remediëring geformuleerd.

Ook na de afname en analyse van een globale evaluatieproef wordt deze werkwijze veelal gevolgd. De uitspraken die men dan formuleert over de lacunes van een leerling, een klas of een groep klassen m.b.t. een bepaald leervak of onderdeel van een leervak, bezitten nochtans slechts een waarschijnlijkheidskarakter. Dit houdt verband met de wijze waarop globale evaluatieproeven geconstrueerd worden.¹⁰ Deze proeven zijn in eerste instantie bedoeld om een oordeel te vormen over het globaal onderwijsrendement in een bepaald leervak. De samenstelling ervan berust op een representatieve steekproef van doelstellingen die in de proef door een opgave vertegenwoordigd worden. Aan de hand van de steekproefgegevens wil men in een didactische foutenanalyse generaliseren naar het universum van doelstellingen. Men formuleert dus richtlijnen voor remediëring die betrekking hebben op meer doelstellingen dan deze die effectief werden onderzocht. Bijvoorbeeld: in de foutenanalyses die werden uitgevoerd naar aanleiding van het Interdiocesaan Proefwerk 1974, geeft men op basis van vijf opgaven over cijferrekenen suggesties voor remediërend onderwijs m.b.t. alle doelstellingen voor dit onderdeel van het leervak rekenen.¹¹ Deze werkwijze wordt gevolgd omdat het welslagen van een remediëringsplan niet altijd kan of moet steunen op een uitgebreid onderzoek van alle leerdoelstellingen uit een bepaald leervak of onderdeel ervan.

Op grond van hun ervaring hebben didactici overzichten samengesteld van de meest frequent voorkomende fouten voor bepaalde leerstofrubrieken (bijv. rekenkundige bewerkingen, spelling). Hun voornaamste bedoeling is om de delicate punten in de leerstof aan te geven, waarbij zich de meeste fouten situeren. Daarbij aansluitend geven ze remediërende en preventieve aanduidingen. We vinden dit o.m. terug bij Van Gelder, Schonnell, Krüger en Schlaak.¹² De knelpunten met betrekking tot een bepaald leervak werden

vastgesteld door inventarisatie en analyse van de meest frequent voorkomende fouten bij een representatieve groep leerlingen. Vervolgens werden voor deze fouten remediëren- de richtlijnen ontworpen. Zowel de analyse als de remediëring zijn uitsluitend geformuleerd in termen van leerstof en niet van leerhiërarchieën. Mede daardoor getuigt deze werkwijze o.i. van een te statische kijk op de onderwijspraktijk. De geïnventariseerde knelpunten kunnen immers verdwijnen als men de richtlijnen voor remediëring toepast. Het invoeren van een gewijzigde leerstofordening of van een nieuw leerprogramma vormen o.a. factoren die andere fouten kunnen doen ontstaan. Daarom verlenen we de voorkeur aan het regelmatig toepassen van een didactische foutenanalyse waarin de fouten worden gelokaliseerd in het kader van systematisch opgestelde leerhiërarchieën. Eenmaal een fout gelokaliseerd is in een leerstructuur, kan daaruit afgeleid worden welke leerinhouden sequentieel dienen te worden hernomen tijdens de remediëring. Dit principe werd reeds centraal gesteld door Swinnen & Vandenberghe.¹³

In het kader van de begeleiding van het Scholenexperiment Polyvalente Beroepsschool werden door hen analytische rekenproeven geconstrueerd. Aan de basis van de constructie van deze proeven lag telkens een systematische inhoudsanalyse, waarin de belangrijke enkelvoudige leerinhouden werden aangeduid en sequentieel geordend. Voor deze inhouden werden vervolgens concrete doelen opgesteld. Binnen elke doelstelling werden de eventuele moeilijkheden aangeduid die zich bij de leerlingen kunnen voordoen. Elke moeilijkheid werd geïllustreerd met een opgave. De hier aangehaalde werkwijze kan beschouwd worden als een voorbeeld van een logische analyse van vakinhoudelijke aard, waarin tevens de formulering in gedragstermen aanwezig is van wat de leerling moet kunnen doen met de leerinhouden.

Als de remediëring waartoe men in de fase van de besluitvorming was gekomen, faalt bij bepaalde leerlingen, zal men hun fouten vanuit multicausaal standpunt moeten benaderen. Hier situeert zich de schakel tussen enerzijds de remediëring binnen het gewone onderwijs en anderzijds de diagnostiek en remediëring welke thuishoort in het domein van de speciale leermoeilijkheden. Dergelijke remediëring kan meestal niet worden uitgevoerd door de leerkracht zelf. Een multicausale studie vereist vooreerst een gedetailleerde beschrijving van hetgeen de leerling in het betreffende gebied kent en kan en van de wijze waarop hij de prestaties levert. Het onderzoek gebeurt met analytische proeven waarin opgaven voorkomen i.v.m. alle mogelijke deelvaardigheden uit het betreffende domein die de leerling moet beheersen. In de literatuur worden deze proeven veelal als diagnostischetests aangeduid.¹⁴ Vervolgens wordt het onderzoek verder toegespitst op affectieve factoren, milieufactoren en op instrumentele factoren ('basic learning abilities').

3. Verdere specificatie van de interpretatiefase uit de kwalitatieve foutenstudie

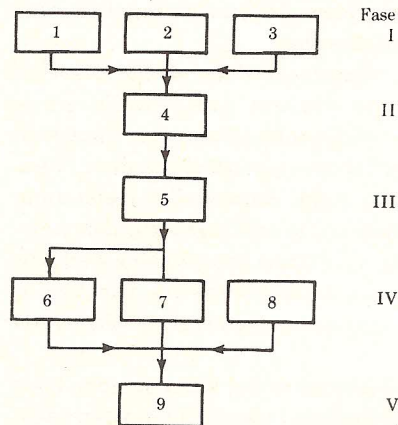
Bij de bespreking van de interpretatiefase stelden we voor om foutieve prestaties te benaderen naar het leerinhoudelijk en naar het leerpsychologisch aspect. Thans worden beide aspecten verder toegelicht.

3.1. Leerinhoudelijk aspect

Om het verband tussen leerinhoud en fout op een meer gefundeerde wijze te kunnen aan-

pakken, wordt van de onderstelling uitgegaan dat de leerinhouden hiërarchisch zijn opgebouwd. Dit betekent dat een leerinhoud aanvangt bij zeer elementaire segmenten of eenheden en dan verder uitgebouwd wordt tot meer complexe segmenten. De elementaire segmenten zijn basisbegrippen en -principes die het eerst worden aangebracht, omdat ze als ankerpunten dienst kunnen doen voor wat later volgt. Schema 2 geeft een illustratie van dit principe. Tussen de leerinhoud in fase V uit het schema en de andere fasen bestaan afhankelijkheidsrelaties; de inhouden uit de fasen I t/m IV zijn noodzakelijke voorwaarden voor het verwerven van inhoud 9. Het falen in leerinhoud 9 is te verklaren vanuit het feit dat een leerling een minder complexe inhoud (bijv. inhoud 4) onvoldoende beheerst.

Schema 2 Grafische voorstelling van een leerstofhiërarchie



Bij de samenstelling van leerhiërarchieën wordt de keuze van de elementaire inhouden niet alleen bepaald door de structuur van de leerstof, maar ten dele ook door de leerinhouden waarover de meeste leerlingen reeds beschikken. M.a.w. er wordt rekening gehouden met de voorkennis van de leerlingen bij de aanvang van een leerprogramma.

De leerhiërarchieën of leerstructuren hebben een bemiddelende rol tussen de conceptuele structuur van het vak en de cognitieve structuur van de leerlingen. Met de cognitieve structuur worden de inhoud en de organisatie van iemands kennisbezit op een gegeven moment aangeduid.¹⁵ De samenstelling van leerhiërarchieën gebeurt bij voorkeur in termen van vakinhoudelijke aard en niet in termen van intellectuele vaardigheden, omdat de leerkrachten gemakkelijker bij de inhoud kunnen aanknopen voor de opbouw van hun onderwijs. Momenteel baseren de leerkrachten zich bij het bepalen van de volgorde waarin de onderdelen van een bepaalde inhoud aan bod moeten komen, op de vage algemene richtlijnen uit het leerplan. Dergelijke richtlijnen bemoeilijken een efficiënte opbouw van de instructie.

Bij de analyse van de foutieve oplossingen staat de lokalisatie van een fout binnen de leerhiërarchie centraal. Een fout wordt als indicatie opgevat voor het niet verworven hebben van een bepaalde fase (leerinhoud) uit de leerstructuur. Deze benadering sluit aan bij de opvatting van Schlaak, die pleit voor gedifferentieerde leerstofstructuren opdat de fouten nauwkeurig zouden kunnen gelokaliseerd worden.¹⁶

Wat de beschrijving van methoden voor het opstellen van leerhiërarchieën betreft, verwijzen we naar de bijdragen van Gagné en Ausubel.¹⁷ De voorgestelde benadering voor de lokalisatie van fouten distantieert zich op tweeërlei wijze van de intuïtieve werkwijze van de leerkrachten. Vooreerst worden systematisch opgestelde leerhiërarchieën als uitgangspunt genomen bij de interpretatie van de fouten. Via onderzoek wordt uitgemaakt met welke fase uit de hiërarchie elke fout correspondeert. Wanneer voor een fout de overeenkomstige fase is aangegeven, beschikt men over een juiste lokalisatie van de moeilijkheden die een leerling of een groep leerlingen heeft ondervonden bij het verwerven van die leerhiërarchie. De juiste lokalisatie van een fout is belangrijk omdat het aanknopingspunten voor een doeltreffende remediering verschaft. Vervolgens onderscheidt de voorgestelde methode zich van de intuïtieve werkwijze van de leerkrachten naar de meer objectieve en meer betrouwbare aanpak van de problematiek. Verschillende leerkrachten en deskundigen kunnen, onafhankelijk van elkaar, met behulp van de voorgestelde methode tot dezelfde lokalisatie komen van een fout, daar waar de intuïtieve werkwijze deze waarborg niet biedt.

Zoals gezegd, gebeurt de opbouw van leerstructuren, het aanduiden van wat 'sequentieel' moet geleerd worden, bij voorkeur in termen van vakinhoudelijke aard. Voor al deze sequenties van leerinhouden wordt evenwel terzelfdertijd in gedragstermen aangegeven wat de leerling met die inhouden moet kunnen doen. De leerhiërarchie als zodanig bevat slechts het programmatische kader van het leerproces. Hoe men de leerinhouden en de verwachte gedragingen bij de leerlingen kan realiseren is hier niet onder vervat. Daarom is het wenselijk om voor de verschillende segmenten uit de hiërarchie, in het curriculum aan te duiden welke leerprocessen men tijdens de onderwijspraktijk moet activeren of induceren om de verwachte prestaties of gedragingen te bereiken. Meeteen zal daardoor de analyse van een foutieve oplossing niet beperkt blijven tot een lokalisatie van de fout in de leerhiërarchie, maar zal men ook aanduidingen kunnen geven waarom het leerproces foutief is verlopen. Deze werkwijze betreft niet het onderzoek naar pathologische stoornissen die aan de oorsprong liggen van het falen van het leerproces. Er wordt alleen getracht om een antwoord te geven op de vraag of bepaalde normaal verlopende processen wel, niet of eventueel in inadequate vorm tot ontwikkeling zijn gebracht. Deze leerpsychologische benadering komt thans aan bod in 3.2.

3.2. Leerpsychologisch aspect

Historisch beschouwd werd aan de leerpsychologische benadering van de fouten vooral aandacht besteed door de associationistische en de denkpsychologische school.¹⁸ Zonder de belangrijke invloed van deze scholen onrecht te willen aandoen, menen we dat heden ten dage de leerpsychologische concepten van Van Parreren meer geschikt zijn om het verloop van het leerproces te bestuderen en te interpreteren.¹⁹ We nemen aan dat de lezer voldoende vertrouwd is met de basisnoties uit de pluralistische visie van Van Parreren op het leerproces, zodat we het hier onmiddellijk kunnen hebben over de aanwending ervan in het kader van de kwalitatieve foutenstudie.

Stoornissen in het leerproces kan men lokaliseren bij de aanvang van het leerproces, tijdens de ontwikkeling van de handelingsstructuren of bij het actualiseren van de handlungsstructuren.²⁰ Deze stoornissen zullen als resultaat vaak een foutieve eind-

prestatie opleveren. Eindprestatie wordt hier gebruikt vanuit het standpunt van de leraar die op een bepaald moment het onderwijsleerproces als afgesloten beschouwt en van de leerlingen verwacht dat ze de onderwezen leerstof ten volle geassimileerd hebben. De leraar treedt dus in dit geval normatief op en bepaalt het ogenblik waarop men van eindprestatie kan spreken. Bij de kwalitatieve analyse van de fouten kan derhalve naar de drie genoemde groepen van stoornissen gerefereerd worden. We zullen dit hierna aan de hand van een aantal voorbeelden illustreren.

3.2.1. Stoornissen bij de aanvang van het leerproces

Bij het begin van het leerproces vertoont de leerling een bepaalde aanvangshandelingsstructuur die mede afhankelijk is van zijn aanpak. Deze laatste term duidt de wijze aan waarop het lerende subject met het leermateriaal omgaat. Dat een leerling in een bepaalde situatie deze of gene aanpak vertoont is afhankelijk van zijn instelling, d.w.z. de houding die het lerende subject tegenover de leertaak aanneemt. De instelling zelf wordt op haar beurt bepaald door twee groepen van factoren, nl. persoonlijkheidsfactoren en situatiefactoren.²¹ Tussen deze beide groepen factoren bestaan interacties. Zo zal het onderwijs dat door de leerkracht wordt gegeven (situatiefactor) weinig effect hebben, indien de leerlingen niet gemotiveerd zijn (persoonlijkheidsfactor). Bij de aanwezigheid van de gewenste persoonlijkheidsfactoren is er toch externe stimulering (situatiefactoren) nodig om tot leren te komen.

Een leerling kan reeds bij de aanvang van het leerproces een inadequate aanpak vertonen en dit kan vooral te wijten zijn aan één of meerdere persoonlijkheidsfactoren of situatiefactoren. In dit geval zal men in het remediëringsplan het accent leggen op de begeleiding van de leerling of op de begeleiding van de leerkracht. Zo kan bijv. het leerproces moeilijk op gang komen wanneer de leerling niet beschikt over de vooronderstelde leerinhouden en hij dus lacunes heeft in zijn cognitieve structuur. Deze persoonlijkheidsfactor vormt dan het directe voorwerp van de remediëring.

Een andere stoornis die te maken heeft met de cognitieve structuur van het lerende subject, verdient hier een bijzondere aandacht. Het betreft het verschijnsel van de *interferentie*. Van Parreren definieert dit fenomeen als een storing die wordt ondervonden bij de actualisering van een leerresultaat of bij een nieuw leerproces als gevolg van andere, geïnterpoleerde of voorafgaande leerprocessen. De interferentie uit zich in interferentiefouten: uit een ander leerproces afkomstige en in de actuele situatie niet ter zake zijnde reacties²². Deze interfererende elementen maken deel uit van de cognitieve structuur. Bijv. bij het uitvoeren van een vermenigvuldiging volgens de schriftelijke bewerkingstechniek wordt volgend type van fout vastgesteld.

$$\begin{array}{r} 186 \\ \times 14 \\ \hline 744 \\ 186 \\ \hline 930 \end{array}$$

De schikking van de deelprodukten is foutief. Deze schikking beantwoordt aan een vroeger geleerde werkwijze, nl. het schriftelijk uitvoeren van optellingen. Deze fout kan wor-

den uitgelegd als gevolg van een interferentie tussen de verworven handelingsstructuur die men toepast bij het optellen en deze die men tracht aan te brengen voor het uitvoeren van de vermenigvuldiging.

De fouten die hun oorzaak vinden in stoornissen bij de aanvang van het leerproces, moet men trachten op te sporen door gebruik te maken van proeven of toetsen tijdens het onderwijsproces. Dit werd door Bloom aangeduid als formatieve evaluatie. Het gaat dus a.h.w. om een systeem van diagnostisch onderzoek dat in het onderwijsleerproces is ingebouwd.²³ Door het continu volgen van de voortgang van de leerlingen kunnen tekorten en foutieve inzichten tijdig gedetecteerd worden, zodat een efficiënte bijsturing en correctie mogelijk wordt. De formatieve evaluatie is eveneens van belang i.v.m. de fouten die toe te schrijven zijn aan stoornissen tijdens het leerproces. Deze stoornissen worden thans verder toegelicht.

3.2.2. *Stoornissen tijdens het verloop van het leerproces*

Instelling en aanpak hebben niet alleen invloed op de aanvang van het leerproces maar ook op de verdere ontwikkeling van de handelingsstructuren. De instelling van het lerende subject kan zich bijv. in de loop van het leerproces in ongunstige zin wijzigen. Dit kan aanleiding geven tot het ontstaan van een handelingsstructuur die niet gewenst is in het kader van het geplande leerproces. Volgend voorbeeld geeft hiervan een illustratie. Bij het leren typen volgens de tienvinger-blind-methode worden aanvankelijk verschillende zinledige combinaties ingeoeffend. Hierbij leert de leerling een band leggen tussen elke letter en de plaats ervan op het toetsenbord en dit zonder naar het machineklavier te kijken. In dit stadium dient de leerling zich bij elke letter de plaats ervan te herinneren op het toetsenbord. De handeling van de leerling berust op een cognitieve handelingsstructuur. Bij het einde van het verstrekte onderwijs beoogt men echter dat de reacties automatisch verlopen zonder het bewust present hebben van de relatie 'letter-plaats'. Men handelt volgens een non-cognitieve handelingsstructuur. Leerlingen die weinig gemotiveerd raken voor het typen naar aanleiding van de aanvankelijke oefeningen, hebben de neiging om naar het machineklavier te kijken. Vanuit didactisch standpunt is de handelingsstructuur die hierbij ontstaat ongewenst omdat deze de vorming van het automatisme bemoeilijkt.

Een andere stoornis kan erin bestaan dat een leerling zijn prestaties levert op basis van de juiste intermediaire handelingsstructuur, maar op een ogenblik dat van hem reeds de gewenste eindhandelingsstructuur wordt verwacht. Het geplande leerproces is bij hem onvoldoende snel ontwikkeld. Zo kan men bijv. tijdens het voorbereidend rekenen aan de leerlingen het splitsen van getallen leren ($12 = 8 + 4$); hierdoor verwerven ze ook het inzicht in de optelling ($8 + 4 = 12$). Naderhand streeft men naar het automatiseren van de optelling, zodat de leerlingen een zekere snelheid krijgen bij het rekenen. Sommige leerlingen verwerven later dan anderen dit automatisme en doen op een gegeven moment bij het uitvoeren van de optelling nog een beroep op het geleerde uit het voorbereidend rekenen. De geleverde prestatie is bij deze leerlingen wel juist, maar ze hebben bij het uitvoeren van de bewerkingen nog niet de snelheid verworven die op dat ogenblik van hen verwacht wordt.

Of men bij een bepaalde leertaak zal trachten om binnen eenzelfde type van han-

delingsstructuur te blijven of te veranderen van type is niet alleen functie van leerpsychologische wetmatigheden, maar vooral van de gewenste eindhandelingsstructuur die men als doel gesteld heeft.

Het verloop van het leerproces dient intentioneel opgezet en begeleid te worden om niet-gewenste handelingsstructuren tijdig te ondervangen. Bijv. het te vroeg of te sterk automatiseren van bepaalde vaardigheden zoals de tafelprodukten kan tot gevolg hebben dat het inzicht in hoeveelheden en in verhoudingen niet aan bod komt of teloor gaat.

3.2.3. *Stoornissen bij het actualiseren van leerresultaten*

Het is niet voldoende dat de leerlingen over de gewenste eindhandelingsstructuur beschikken, maar deze moet naderhand op het geschikte ogenblik geactualiseerd kunnen worden. Een noodzakelijke voorwaarde voor de actualisering van een leerresultaat is het behouden of bewaard blijven ervan in de tussentijd waarin het zich niet manifest in het gedrag vertoont. Actualisering van een leerresultaat kan dus falen omdat het onvoldoende bewaard is.

In functie van de eindhandelingsstructuur waarin een leerproces uitmondde, kunnen twee vormen van actualisering worden onderscheiden. Bij een non-cognitieve eindhandelingsstructuur voltrekt de actualisering zich zonder de weg over cognitieve tussenschakels, zoals bijv. bij het lopen, schrijven en zwemmen. Het leren op school heeft echter in belangrijke mate betrekking op de actualisering van leerresultaten die gebaseerd zijn op een cognitieve eindhandelingsstructuur.

In dit verband is reproductie een bijzondere vorm van actualisering waarbij het gaat om het opnieuw bewust maken van bepaalde cognitieve inhoud, zoals bijv. het opzeggen van een gedicht.²⁴ Hierbij wordt de nadruk gelegd op de getrouwheid, de nauwkeurige overeenstemming tussen wat werd opgenomen en wat wordt geactualiseerd. De cognitieve inhoud die samenhangt, vormen in het geheugen een sporensysteem. De reproductie uit een bepaald systeem kan worden bemoeilijkt omdat de inhoud onvoldoende werden ingeprint of onvoldoende bewaard bleven.

Naast de gevallen van min of meer getrouwe herhaling van hetgeen vroeger werd opgenomen, kan actualisering van een leerresultaat ook plaatsvinden in het kader van een voor het subject nieuw handelingsgeheel.²⁵ Wat men geleerd heeft in de ene situatie kan, althans onder sommige omstandigheden, tot het adequaat handelen in andere situaties bijdragen. Bijvoorbeeld: voor het oplossen van een meetkunde-vraagstuk moet een bepaalde stelling toegepast worden die de leerlingen eerder geleerd hebben; voor het oplossen van een natuurkunde-vraagstuk moet een principe uit de wiskunde aangewend worden. M.a.w. een bepaald leerresultaat moet gaan functioneren, d.w.z. het moet tot uiting komen in een situatie waarin het van pas komt, terwijl de situatie afwijkt van deze waarin dit leerresultaat oorspronkelijk werd verworven.²⁶ Essentieel zijn hier zowel het beschikbaar als het bruikbaar zijn van de geleerde handelingsstructuur.

Volgens Van Parreren is een leerresultaat niet beschikbaar wanneer het geheugen-systeem waartoe het behoort, onvoldoende geactiveerd is. Dit gebrek aan activiteit heeft tot gevolg dat het systeem niet doordringt tot het actuele gedrag. Dit afgesneden zijn van een systeem heet systeemscheiding. De beschikbaarheid van leerresultaten kan men bevorderen o.m. door integratie tussen sporensystemen tot stand te brengen. Dit heeft

immers tot gevolg dat de betreffende leerresultaten vanuit verschillende sporensystemen tot actualisering kunnen komen.²⁷

Of een handelingsstructuur die een persoon op een gegeven moment beschikbaar heeft (bijv. het uitdrukken van een verband tussen meetkundige begrippen in de vorm van een stelling), ook bruikbaar zal zijn in een afwijkende situatie (bijv. toepassing van de stelling om een meetkunde-vraagstuk op te lossen) hangt af van de wendbaarheid van deze handelingsstructuur. Indien de persoon een wendbare handelingsstructuur heeft verworven, dan zal hij zonder verder leren een aantal min of meer afwijkende handelingsstructuren meeverkregen hebben die hem in staat stellen nieuwe situaties en problemen adequaat aan te pakken.²⁸

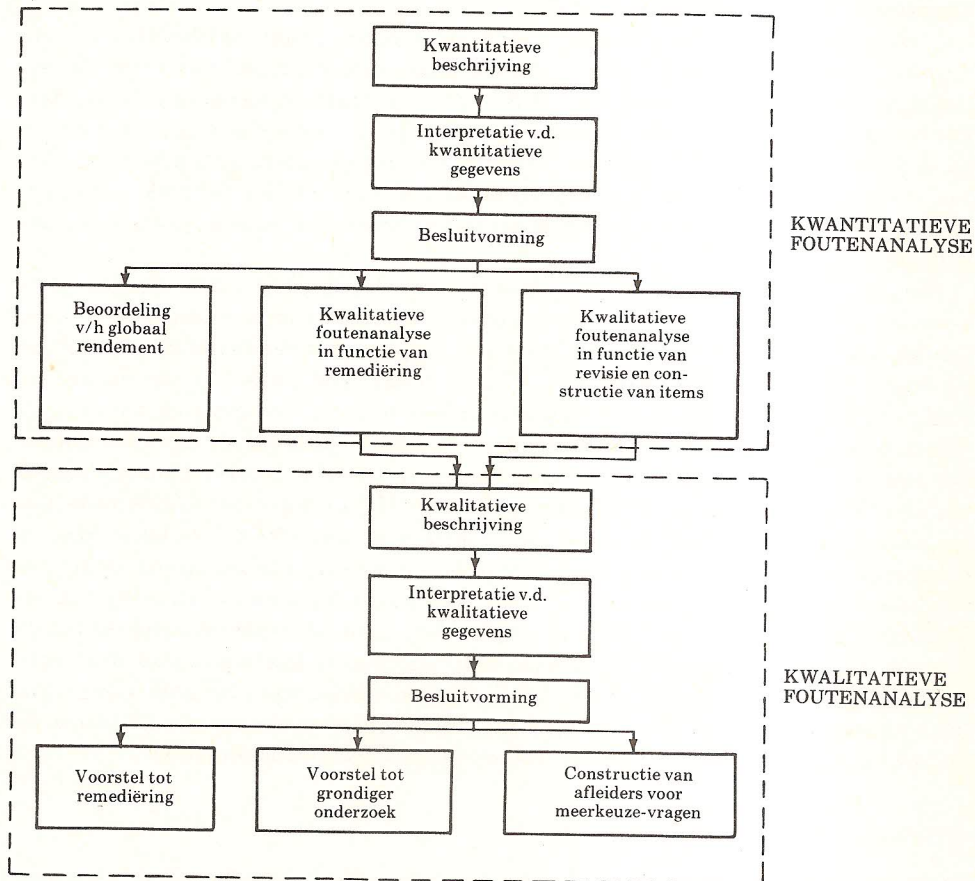
Bepaalde foutieve oplossingen of prestaties van leerlingen kunnen worden geïnterpreteerd in functie van een onvoldoende wendbaarheid van de onderliggende handelingsstructuren. Bij de remediëring kan men trachten om de eindhandelingsstructuur waarop de foutieve prestatie berust, te wijzigen in een handelingsstructuur die de verwachte wendbaarheid bezit of men kan de wendbaarheid van de bestaande handelingsstructuur verhogen. Van Parreren geeft hierbij volgend voorbeeld uit de natuurkunde. Leerlingen die de theorie over de eenparig versnelde beweging kennen, kunnen daarom nog geen 'ingeklede' vraagstukken hierover oplossen. Het leerresultaat functioneert niet omdat het onvoldoende wendbaarheid bezit. Om deze wendbaarheid te verhogen kan het volstaan dat de leerkracht aan de leerlingen bijbrengt wat moet gebeuren vóór de geïjkte formules kunnen toegepast worden. Zij moeten de manier leren waarop de vraagstukken kunnen opgelost worden.²⁹ Daarom moet het onderwijs naast de vakinhoudelijke ook de denktechnische onderdelen van een leervak bijbrengen aan de leerlingen. Deze denktechnische onderdelen of heuristieken zijn bedoeld om de problemen te vertalen in een vorm die ze toegankelijk maakt voor de toepassing van het theoretische apparaat.³⁰ M.a.w. de heuristieken zijn de regels voor het voltrekken van probleemtransformaties.

4. Samenvatting en conclusies

In dit artikel werd een voorstel ontwikkeld om de didactische foutenanalyse, zoals deze in gebruik is bij de leerkrachten, uit te bouwen tot een meer systematische methode. Een dergelijke methode bestaat uit een kwantitatief en een kwalitatief foutenonderzoek die beide in drie fasen verlopen, nl. een beschrijvende fase, een interpretatiefase en een fase van besluitvorming. Aan de interpretatiefase van de kwalitatieve foutenstudie werd bijzondere aandacht besteed. In schema 3 wordt een overzicht van de methode gegeven. Hierin wordt reeds verwezen naar de rol van de didactische foutenanalyse bij de constructie van items. Dit laatste komt meer uitvoerig aan bod in een volgend artikel.

In verband met de interpretatie van de gegevens uit de kwalitatieve foutenbeschrijving, werd voorgesteld om hiërarchieën van leerinhouden als uitgangspunt te nemen. Dergelijke hiërarchieën zijn in de onderwijspraktijk vrijwel niet beschikbaar. Deze leerstofstructuren zijn nochtans niet alleen belangrijk voor de evaluatie en de remediëring maar ook voor de planning of organisatie van de onderwijspraktijk. Voor het uitvoeren van een kwalitatieve foutenanalyse en het opstellen van een remediëringplan moet men niet alleen kennis hebben van de fase in de leerhiërarchie die een leerling heeft

Schema 3 Samenvattend overzicht van een systematische methode voor didactische foutenanalyse.



bereikt, maar ook van de processen die het verloop van het leren bepalen. Dit leerpsychologisch aspect werd in de kwalitatieve foutenanalyse veelal verwaarloosd en uitsluitend het inhoudelijk aspect (leerstof) kwam aan bod. Daarom werd getracht om op exemplarische wijze de interpretatieve mogelijkheden van enkele belangrijke concepten uit de leertheorie van Van Parreren toe te lichten in het kader van de kwalitatieve foutenstudie.

Deze benadering die nog verder moet uitgebouwd worden, zowel theoretisch als empirisch, laat toe om een fout te interpreteren als het gevolg van een stoornis in het leerproces. Drie groepen stoornissen kunnen hierbij onderscheiden worden, nl. stoornissen bij de aanvang van het leerproces, stoornissen tijdens het verloop van het leerproces

en stoornissen bij het actualiseren van de leerresultaten. Voor elke groep van stoornissen werden enkele mechanismen toegelicht die als storende factor in het leerproces kunnen functioneren.

PROF. DR. E. DE CORTE, hoogleraar K.U. Leuven, Departement Pedagogische Wetenschappen, Panoramalaan 5, B-3040 KORBEEK-LO

A. VERKENS, Licentiaat in de pedagogische wetenschappen, Steenweg op Halle 19, B-1684 LEER-BEEK.

Noten en literatuur

1. WIJNANDS, J. J., *Foutenanalyse*. Jeugd in school en wereld, 1968 (52), p. 314—315
2. zie: J. C. VAN GERVEN, *Rekenonderwijs op de basisschool*. (Opvoeding en onderwijs. Pedagogisch-didactische reeks van het Katholiek Pedagogisch Bureau voor het lager onderwijs.) Helmond, Uitgeverij Helmond, s.d., p. 22
- VAN GELDER, L., *Grondslagen van de rekendidactiek. Een theoretische en praktisch-didactische beschouwing over rekenen in het basisonderwijs*. (Mededelingen van het Algemeen Pedagogisch Centrum, 4.) Groningen, Wolters, 1964 (3de druk), p. 125
- JANSSEN, W. P., *Inleiding tot de foutenanalyse*. In: *Rekenonderwijs op de lagere school*. Verslag van de studiedagen voor hoofden van scholen 1965. Katholiek Pedagogisch Centrum. 's-Hertogenbosch, Malmberg, 1967, p. 70
3. VAN GERVEN, J. C., *o.c.*, p. 22
4. JANSSEN, W. P., *o.c.*, p. 71
5. THEMANS, B. & J. WIJLAARS, *Studietoetsen en foutenanalyse in het basisonderwijs*. (Pedi-reeks, 1.) Baarn, Bosch & Keuning, 1971, p. 32
6. DE CORTE, E., *Didactische evaluatie van het onderwijs*. (Studia Paedagogica, Nieuwe reeks, 1.) Leuven, Universitaire Pers Leuven, 1973, p. 104
- zie ook: E. DE CORTE, C. T. GEERLIGS, N. A. J. LAGERWEIJ, J. J. PETERS & R. VANDENBERGHE, *Beknopte didaxologie*. Groningen, Tjeenk Willink, 1974 (3de volledig herziene druk), p. 325—326
7. DE CORTE, E., *o.c.*, p. 96
8. JANSSEN, W. P., *o.c.*, p. 70
- THEMANS, B. & J. WIJLAARS, *o.c.*, p. 31
9. zie: L. N. LANDA, *Diagnostiek en geprogrammeerde instructie*. De constructie van adaptieve leerprogramma's en het verhogen van de effectiviteit van de geprogrammeerde instructie. In: C. F. VAN PARREREN & J. A. M. CARPAY (Eds), *Sovjetpsychologen aan het woord*. (Leerpsychologie en onderwijs, 2.) Groningen, Wolters-Noordhoff, 1972, p. 292. L. N. LANDA, *Algoritmen en heuristieken in het onderwijs en het programmeren van de denkactiviteiten van de leerlingen*. Pedagog. Stud., 1970 (47), p. 304
10. DE CORTE, E., C. T. GEERLIGS, N. A. J. LAGERWEIJ, J. J. PETERS & R. VANDENBERGHE, *o.c.*, p. 318
11. C.R.K.L.O., *Foutenanalyse en didactische wenken voor al de leerjaren van de basisschool*. Brussel, Licap, 1974. Het Interdiocesaan Proefwerk over rekenen en moedertaal wordt jaarlijks georganiseerd door de Centrale Raad van het Katholiek Lager Onderwijs in België. Er wordt aan deelgenomen door duizenden leerlingen van het zesde leerjaar ongeveer een maand voor zij de basisschool verlaten.
12. VAN GELDER, L., *o.c.*, p. 107; F. J. SCHONELL, *Diagnosis of individual difficulties in arithmetic*. London, 1949, p. 69; K. KRUGER, *Die Entwicklung eines Tests zur Diagnose der Rechenschwierigkeiten in der Grundschule*. Schule und Psychologie, 1955, p. 119; G. SCHLAAK, *Fehler im Rechenunterricht. Analyse von Rechenfehlern. Moderne didaktische Konzeptionen. Hilfen für die Unterrichtspraxis*. Hannover, Schrödel, 1968, p. 65

- zie ook: K. SWINNEN, *Foutenanalyse of/en -classificatie bij het aanvankelijk leren lezen en schrijven*. In: *Liber Amicorum Professor Dr. Victor D'Espallier*. (Studia Paedagogica, Nieuwe reeks, 5.) Leuven, Universitaire Pers Leuven, 1976, p. 239-258
13. SWINNEN, K. & R. VANDENBERGHE, *Diagnostisch onderzoek in de klas, met als toepassing de constructie van analytische rekenproeven*. *Pedag. Stud.*, 1973 (50), 261-278
14. SWINNEN, K., *Partiële leerproeven*. (Aantekeningen bij de colleges.) Leuven, 1971
- VAN GERVEN, J. C., o.c., p. 24
15. AUSUBEL, D. P. & F. G. ROBINSON, *School learning. An introduction to educational psychology*. New York, Holt, Rinehart & Winston, 1969, p. 50-51
16. SCHLAAK, G., o.c., p. 63
17. zie: D. P. AUSUBEL, *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton, 1963, XIV-255 pp.
- GAGNE, R. M., *The conditions of learning*. New York, Holt Rinehart and Winston, 1970 (2nd ed.), VIII-407 pp.
18. VAN GELDER, L., o.c., p. 127-129
- MENNICKE, C. A., *Moderne psychologie. Een poging tot synthese*. (Wereldbibliotheek.) Amsterdam, 1953 (5de herziene druk), p. 67
19. VAN PARREREN, C. F., *Psychologie van het leren I. Verloop en resultaten van leerprocessen*. (Psychologische Monografieën.) Deventer, Van Loghum Slaterus, 1969 (4de geheel omgewerkte druk), 270 pp. Voor een bondige samenvatting, zie: E. DE CORTE, e.a., o.c., p. 242-245
20. VAN PARREREN, C. F., o.c., p. 25-26
21. DE CORTE, E. e.a., o.c., p. 247-249
- Tot de persoonlijkheidsfactoren behoren volgens deze auteurs o.m. cognitieve structuur, cognitief ontwikkelingsniveau, intellectuele bekwaamheid, cognitieve stijlaspecten, motivationele factoren en attitudes. Als situatiefactoren worden beschouwd: sociale factoren, factoren die verband houden met de leerinhoud en met de didactische werkvormen die de leerkracht hanteert en de feitelijke omstandigheden.
22. VAN PARREREN, C. F., *Psychologie van het leren II. Actualisering van leerresultaten*. (Psychologische Monografieën.) Deventer, Van Loghum Slaterus, 1970 (3de geheel omgewerkte druk), p. 188-189
23. DE CORTE, E., *Evaluatie van het didactisch handelen*. In: A. I. VROEIJENSTIJN & W. M. VAN WOERDEN (Eds), *Onderwijsresearch en praktijk. Derde Nationaal Congres Onderzoek van Wetenschappelijk Onderwijs. Deel 2*. Delft, Delftse Universitaire Pers, 1976, p. 47
24. VAN PARREREN, C. F., *Psychologie van het leren II*, p. 13
25. *Ibid.*, p. 17
26. VAN PARREREN, C. F., *Het functioneren van leerresultaten*. In: C. F. VAN PARREREN & J. PEECK (Eds), *Informatie over leren en onderwijzen*. (Leerpsychologie en onderwijs, 1.) Groningen, Tjeenk Willink, 1974 (3de gewijzigde druk), p. 114
27. *Ibid.*, p. 123
- VAN PARREREN, C. F., *Psychologie van het leren II*, p. 115
28. VAN PARREREN, C. F., *Het functioneren van leerresultaten*. In: C. F. VAN PARREREN & J. PEECK (Eds.), o.c., p. 115
29. *Ibid.*, p. 117-118
30. *Ibid.*, p. 119
- Zie ook: C. F. VAN PARREREN, *Algoritmen en heuristieken in het onderwijs*. *Pedag. Stud.*, 1975 (52), 394-405.