

28 januari 1976

Exemplarische oriëntatie naar rationele leerstof presentatie en leerstof toetsing.

Ben Wilbrink

Aanpak. Een klein stuk leerstof (een paragraaf uit De Groot, Van Naerssen en anderen 'Studietoetsen') wordt provisorisch geanalyseerd, van de begrippen en regels in die tekst wordt een voorlopige opsomming gemaakt van doelstellingen die mogelijk in aanmerking zouden kunnen komen.

De analyse van het stukje leerstof mag misschien iets weg hebben van leerstof analyse zoals een aantal lieden (al dan niet vanuit cognitief-linguistische achtergrond) daarmee bezig zijn, maar het is in de verste verte niet mijn bedoeling om een tekstanalysesysteem te ontwikkelen. Wél is misschien een bijproduct van mijn aanpak dat er een reeks argumenten geproduceerd wordt waarom tekst analyse systemen zoals die tot nu toe gepresenteerd zijn, onderwijskundig gezien noodzakelijkerwijs zeer tekort moeten schieten. Als ik op dit premature moment mijn persoonlijke opvatting mag weergeven: voorlopig mogen we al blij zijn wanneer enkele heuristische benaderingen van instructie en toetsingsproblemen praktisch resultaat opleveren. Ook de bedoeling van dit werkstuk is om te komen tot een heuristische aanpak van leerstofpresentatieproblemen, en leerstoftoetsingsproblemen, al dan niet steunend op werk van anderen zoals daar zijn Gagné, Merrill & Boutwell, Klausmeyer c.s. etc.

Korte tijd nadenken over de vraag wat het leren van een begrip, of het 'beheersen' van een begrip zoal kan inhouden, laat zien dat vrijwel altijd de docent een keuze uit de veelheid van mogelijkheden zal moeten maken. Het is mijn bedoeling om aanwijzingen te produceren die de docent in staat stellen om een zo volledig mogelijk overzicht te krijgen over alle mogelijkheden die in aanmerking komen m.b.t. doelstellingen die op één bepaald begrip, of één bepaalde regel slaan. Uit die lijst mogelijkheden moet een zo mogelijk ook rationeel verdedigbare,

of zo men wil empirisch of onderwijskundig verdedigbare, keuze gedaan worden van doelstellingen die de docent ook metterdaad in zijn onderwijs tot uitdrukking wil brengen. Ook daarvoor zou ik graag de nodige aanwijzingen willen ontwikkelen.

Doelstellingen en toetsingsvormen (vragen) liggen erg dicht bij elkaar, in die zin dat een behoorlijke doelstelling formulering eigenlijk al de formulering van een bepaalde vraagvorm inhoudt. Op zich maakt deze omstandigheid het karwei niet eenvoudiger, omdat doelstellingformulering en zoeken naar geschikte vraagvormen zich niet zinvol van elkaar meer laten onderscheiden. Maar we zullen wel zien waartoe een en ander ons brengen kan.

Wanneer dit complex van toestanden gedaan is aan de hand van een stukje exemplarische leerstof, wil ik dezelfde leerstof te lijf gaan met behulp van klassificaties die in de literatuur gegeven zijn, door o.a. Gagné, door Merrill & Boutwell, door Klausmeyer c.s., en eventuele anderen. Problemen en complicaties bij die pogingen leveren dan eerste aanwijzingen op over de richting waarin ik het verder kan zoeken.

Pas wanneer dit werk achter de rug is, zal een beetje te overzien zijn welke directe mogelijkheden en voor een systematische aanpak, bijv. eentje die geschikt is voor een stukje docentencursus, liggen. Het spreekt vanzelf dat gestreefd wordt naar o.a. het vinden van constructieregels voor studietoetsitems (zoals in eerdere stukken beschreven).

Gekozen leerstof: paragraaf 14;3 'variantie en standaardafwijking' in De Groot, Van Naerssen, en anderen: Studietoetsen, construeren, afnemen, analyseren, Den Haag: Mouton, 1975.

Eerste atap is een opsomming maken van begrippen die in de tekst gepresenteerd worden, waarbij al die begrippen die bekend verondersteld worden weggelaten worden. De bekend veronderstelde begrippen komen ongetwijfeld wèl aan de orde wanneer onderzocht wordt in welke relatie begrippen tot elkaar staan. Goed, ons eerste lijstde ziet er zo uit:

spreiden

variëren  
maat  
testleer  
opbouw van de testleer  
variantie  
standaardafwijking  
interkwartielafstand  
'normale' verdeling  
stabiel.

In dit lijstje komen een aantal begrippen voor die kennelijk 'per ongeluk' in deze tekst terecht zijn gekomen. Die begrippen zullen we dan maar schrappen. Wanneer we zelf verantwoordelijk zouden zijn voor dit stukje tekst, dan zou de tekst herschreven moeten worden zonder deze begrippen te gebruiken, of de begrippen moeten wel expliciet aan de orde gesteld worden.

Begrippen die niet in de index voorkomen (ook niet in de index van deel I): variëren, maat, testleer, opbouw van de testleer, 'normale' verdeling, stabiel.

'variëren' wordt hier kennelijk gebruikt als gewoon Nederlands synoniem voor gewoon Nederlands 'spreiden' (i.e.: er wordt aan de term geen technische betekenis gegeven). We zullen het dan ook uit de begrippenlijst schrappen. Implicatie: in doelstellingen noch in toetsvragen het woord hanteren (gewenst).

testleer is ook een begrip dat niet verder besproken wordt, geen wezenlijke rol speelt in de tekst, en om verwarringen te vermijden beter uit de tekst geschrapt had kunnen worden.

hetzelfde geldt voor 'opbouw' van de testleer, een term waar veel of alle studenten zich zonder verdere bespreking weinig of niets zinnigs bij voor kunnen stellen.

- 'normale' verdeling is een begrip dat uiterst ongelukkig valt, omdat in latere hoofdstukken een ander begrip 'normale verdeling' geïntroduceerd wordt. Hier wordt slechts verwarring uitgelokt door het in hetzelfde boek gebruiken van het woord 'normaal' in een alledaagse, gewoon Nederlandse, betekenis naast een scherp omschreven technische betekenis die niets met het eerste 'normaal' te maken heeft.

- stabiel is eveneens een begrip dat niet hetzelfde is als het begrip 'stabiel' dat in latere hoofdstukken geïntroduceerd wordt.

De vijf besproken begrippen zouden liever geheel uit de tekst geschrapt moeten worden, zodat we overhouden:

spreiden maat variantie standaardafwijking interkwartielafstand.

Dit is al goed te overzien. De tekst behandelt duidelijk de begrippen variantie, standaardafwijking, en interkwartielafstand. De rol van de begrippen spreiden en maat is echter niet helemaal duidelijk. Laten we eens analyseren wat er aan de hand is.

In de tekst komt een zin voor waarin als synoniemen van elkaar genoemd worden:

meer spreiden

meer variëren

groter zijn van de testvariantie.

Een 'maat' voor deze testvariantie is de variantie (zegt de tekst iets verder). Dan wordt gesproken over 'berekening van de testvariantie'.

Wat is hier aan de hand? In het lijstje begrippen heb ik het begrip 'testvariantie' niet genoemd, aannemend dat dit hetzelfde was als het begrip 'variantie'. De tekst stelt op het ene moment dat de een een maat is voor de ander, op een volgend moment dat de een gelijk is aan de ander.

Ik vermoed dat we hier een stuk tekst hebben waar een interne inconsistentie in zit die er door formele tekst analyse systemen misschien wel uitgehaald kan worden, maar niet 'hersteld' kan worden. Voor het laatste is de docent zelf nodig, de man of vrouw namelijk die over het overzicht over de vakinhoud beschikt op grond waarvan de inconsistentie hersteld kan worden.

De reden voor keuze van leerstof uit de toets constructie problematiek is geweest dat ik zelf dergelijke inconsistenties op kan lossen (wát niet het geval geweest zou zijn wanneer het een stuk juridische stof was bijvoorbeeld.)

De oplossing van de inconsistentie is de volgende:

Waar het in de tekst om gaat is dat de (afwijkings) scores van de ene toets meer spreiden dan van de andere. Het woord 'spreiden' wordt hier niet in een technische betekenis gebruikt. Het was beter geweest wanneer de tekst een aantal voorbeelden van 'spreiding' bevatte. Het zou prettig zijn wanneer vage uitdrukkingen als 'deze scores spreiden kennelijk meer dan scores op die andere test' vervangen kunnen worden door meer exacte uitdrukkingen. Wat we zoeken is een 'maat' voor spreiding, bijv. een index die hoger wordt wanneer de spreiding groter wordt. De analogie met bijv. meting van temperatuur is direct: het zou prettig zijn wanneer vage begrippen als 'warm' en 'koud' vervangen worden door exacte uitdrukkingen: we zoeken een 'maat' voor temperatuur, een 'schaal' voor temperatuur waarop hogere temperaturen een hogere score krijgen, lagere temperaturen een lagere score. Er zijn verschillende van dergelijke 'maten' voor temperatuur in gebruik, (het is in die context gebruikelijk om i.p.v. 'maten' van 'schalen' te spreken): Celcius, Fahrenheit, Réaumur, Kelvin. Op analoge wijze zijn er enkele veel gebruikte maten voor 'spreiding' die in deze tekst behandeld zullen worden: variantie, standaardafwijking, en interkwartielafstand.

Het stukje tekst zojuist gegeven is maar provisorisch. Maar nu is wel duidelijk dat we het begrip 'spreidingsmaat' nodig hebben: immers, de begrippen variantie, standaardafwijking, en interkwartiel afstand zijn voorbeelden van 'spreidingsmaten'.

De tekst zou dan ook aan duidelijkheid winnen wanneer het begrip spreidingsmaat er expliciet in aan de orde gesteld zou worden.

Het als synoniem van elkaar gebruiken van de termen 'spreiding' en 'testvariantie' is een vergissing gebleken; evenzo moet niet gesproken worden van een maat voor testvariantie, maar van een maat voor spreiding: omdat testvariantie een maat voor spreiding is, en niet een maat voor zichzelf.

Geen wonder dat altijd hele volksstammen studenten de grootste moeite hebben met het begrip 'variantie'.

We hebben nu dus de volgende vijf begrippen als onderwerp van dit

stuk leerstof:

spreiding  
spreidingsmaat  
variantie  
standaarddeviatie  
interkwartielafstand,

waarbij de laatste drie begrippen op hun beurt behoren tot het begrip 'spreidingsmaat'.

Wat doet de tekst nu met deze begrippen? Op enigszins ongelukkige wijze worden de begrippen 'variantie', 'standaardafwijking', en 'interkwartielafstand' gepresenteerd als voorbeelden van spreidingsmaten.

Van 'variantie' wordt een verbale definitie gegeven en tevens een definitie in formule vorm.

Interessant is de opmerking in de tekst dat de definiërende formule minder geschikt is om de variantie te berekenen. Is het misschien in het algemeen inderdaad zo, dat definities van begrippen nu niet direct de voor praktische doeleinden meest relevante kennis is? De consequenties daarvan zouden verreikend zijn, gezien de in onderwijskundige literatuur vaak gemaakte opmerking (of impliciete veronderstel dat het kunnen beschikken over de definitie van het begrip de student ook in staat stelt op alle mogelijke manieren met dat begrip te werken. Ook Gagné maakt een opmerking van die strekking, waar bij het heeft over de voor hoger onderwijs kenmerkende 'abstracte' leerstof (Gagné & Merrill, 1976).

Voor de variantie wordt dan ook een formule gegeven die er minder eenvoudig uitziet, maar zich beter voor berekeningen leent.

Een andere interessante observatie is dat variantie een aantal eigenschappen heeft, maar dat die eigenschappen niet bruikbaar zijn om, voorbeelden van dit begrip aan te herkennen (zoals de term 'eigenschappen' in de literatuur over begripsmatig leren gebruikt pleegt te worden). Deze eigenschappen kunnen gebruikt worden om

berekeningen te vereenvoudigen. (Xxx de tekst gaat niet in op andere voordeeltjes die voortvloeien uit kennis van deze eigenschappen).

'Standaardafwijking' wordt niet afzonderlijk gedefinieerd, maar in relatie tot 'variantie' :  $s = \sqrt{V}$ .

De tekst geeft een getallenvoorbeeld voor berekening van variantie.

Voor de standaardafwijking wordt één eigenschap genoemd, een eigenschap die ook de reden vormt om de standaarddeviatie als spreidingsmaat te introduceren.

De behandeling van de interkwartielafstand is enigszins ambigu; het is niet duidelijk wat de schrijver hierbij voor ogen stond, omdat hij eigenlijk de lezer aanbeveelt om maar liever altijd een van de beide andere spreidingsmaten te gebruiken. Wanneer een bepaald begrip minder belangrijk wordt gevonden, is het toch meer voor de hand liggend om het in de tekst niet te behandelen. In onze verdere besprekingen zullen we het begrip interkwartielafstand dan ook niet verder uitpluizen.

De vraag is dan, waarom de schrijver déze behandeling van de begrippen geeft, en andere mogelijkheden niet uitbuit. Of, voor ons interessanter: de vraag kan gesteld worden welke min of meer volledige lijst van doelstellingen je zou kunnen genereren voor het onderwijs in deze (nu tot vier terug gebrachte) begrippen. De tekst zoals gegeven is uit een dergelijke lijst maar een heel bepaalde en beperkte keuze, naar het zich laat aanzien.

Mogelijke doelstellingen.

Het begrip spreiding. Dit begrip is rijkelijk onnauwkeurig, evenals bijvoorbeeld het begrip temperatuur. Meest voor de hand liggende doelstelling kan dan ook zijn in de tekst een illustratieve bespreking van het begrip spreiding te geven, met de nodige voorbeelden verluchtigd. Op dezelfde wijze als voor het begrip 'temperatuur' voorbeelden van koud, lauw, warm, heet e.d. gegeven kunnen worden (aan de hand van voorwerpen,

weersomstandigheden e.d.) worden voor het begrip 'Ispreiding' voorbeelden van kleine, grote, extreme, pathologische e.d. spreiding gegeven (aan de hand van scores op tests of toetsen, of andere metingen waar persoonlijke verschillen een rol spelen). Van de student wordt slechts verlangd het betreffende stuk tekst door te nemen; vragen over deze tekst hoeven aan het eind van de cursus niet beantwoord te worden. Omdat overigens de te behandelen stof voldoende gelegenheid zal bieden tot zinvolle vraagstellingen, is het een beetje ver gezocht om het begrip spreiding in eind of tussentoetsen op te nemen in de vorm van 'onbenullige items' (Hofstee 1974).

Het begrip spreidingsmaat. Ook dit begrip kan op heel summiere wijze in de doelstellingen gerepresenteerd worden, omdat het onderwerp van onderwijs niet de meettheorie betreft. Voor het begrip spreidingsmaat, evenals voor het begrip spreiding, hoeft dan ook geen definitie gegeven te worden, maar kan volstaan worden met een korte beschrijving van de idee waarom het gaat: dat er verschillen in spreiding bestaan, dat deze zich laten rangschikken van groot naar klein of omgekeerd, en dat een maat een methode is om een en ander in getallen uit te drukken (af te beelden op de verzameling reële getallen). Of andere equivalente omschrijvingen. Louter voor illustratieve doeleinden zouden in tekst nog een aantal mogelijke spreidingsmaten genoemd kunnen worden, die echter niet verder behandeld worden. Ook hier lijkt het het best om de student mee te delen dat over het begrip spreidingsmaat geen vragen in de toetsing zullen voorkomen.

Het begrip variantie. Om dit begrip gaat het eigenlijk in dit stuk. Het aantal mogelijk relevante doelstellingen is hier dan ook behoorlijk groot, zij het dat ook nu onmiddellijk een groot aantal mogelijkheden niet aan de orde komen omdat ze te ver buiten het kader van doelstellingen voor het boek als geheel liggen, óf omdat ze in latere hoofdstukken pas aan de orde hoeven komen.

- a) de verbale definitie van variantie geven
- b) de definitie van variantie in eigen woorden weergeven
- c) de definitie van variantie in formule geven
- d) de definitie van variantie herkennen (meerkeuze, afleiders zijn definities van andere spreidingsmaten die behandeld zijn)
- e) de definitie van variantie herkennen (meerkeuze, afleiders zijn

definities van andere spreidingsmaten die niet behandeld zijn)

f) de definitie van variantie herkennen (meerkeuze, afleiders zijn uitspraken waarin dezelfde termen voorkomen, maar in andere relatie, dan in de gevraagde definitie van variantie.

g) de doelstellingen d) t/m f) kunnen gesteld worden ófwel in verbale vorm, ofwel in formule vorm, ofwel in formulevormen die in het onderwijs niet zijn behandeld, en die omgezet moeten worden.

(opm.: wanneer gesproken wordt over in het onderwijs niet behandelde onderwerpen, dan is dat onder het voorbehoud dat de doelstelling natuurlijk wél in het onderwijs aan de orde moet zijn geweest, d.w.z. dat de student de gelegenheid heeft gekregen zich met de soort vraagstelling vertrouwd te maken.)

h) gegeven een reeks scores, de variantie berekenen (bij voorkeur studenten in de gelegenheid stellen het boek te raadplegen als controle op de juistheid van hun berekeningsformule) (de berekeningsformule kan ook bij de vraag gegeven worden)

i) gegeven een aantal getekende frequentieverdelingen (met gelijke N), aangeven welke verdeling de grootste variantie heeft (resp. de kleinste variantie)

(de tekst behandelt niet wat in de regel gebeurt wanneer het aantal waarnemingen N groter of kleiner wordt, zodat doelstellingen daarover kennelijk hier nog niet relevant zijn)

j) om te voorkomen dat de student de indruk krijgt dat variantie een spreidingsmaat is voor toetsscores, worden een groot aantal voorbeelden buiten deze bepaalde toepassing gegeven. Bijv. moet de variantie gegeven worden van het goed beantwoorden van vragen in een toets door een bepaalde student Kees: stel aantal toetsvragen is 50, goede beantwoording levert de score 1, foute beantwoording de score 0 op, en Kees maakt 25 vragen goed: wat is de variantie van de itemscores van Kees? (ant.:1/4)

Ander voorbeeld: gegeven een groot aantal toetsafnames, waarover varianties berekend zijn: de variantie van individuele toetsvarianties berekenen.

Wat nog vrijwel niet uit de verf gekomen is, zijn praktische toepassingen, d.w.z. situaties waarin beslissingen genomen moeten worden bijv., waar informatie over variantie(s) van belang is. Om een minder abstracte behandeling van het begrip variantie mogelijk te maken zou juist in deze richting aanvulling van de doelstellingen gezocht moeten worden. Omdat de tekst op dit punt helemaal niets doet, zullen we voor het ogenblik deze uitbreiding nog in het vat laten zitten.

[met pen aangetekend: Op grond van deze ervaring is gestart met moduul toetsconstructie, zie 1e en 2e voortgangsverslag, 13 resp. 27 februari 1976. [https://benwilbrink.nl/projecten/76Toetsconstructie\\_13-2-76.pdf](https://benwilbrink.nl/projecten/76Toetsconstructie_13-2-76.pdf) ]