

[voorbereidingen voor 'moduul' / docentencursus Toetsconstructie. De docentencursus verscheen november 1979 <https://benwilbrink.nl/publicaties/79toetsen.cowo.htm>. De vrdere ontwikkeling resulteerde in 1983 in Aula 809 Toetsvragen schrijven <https://benwilbrink.nl/publicaties/83ToetsvragenAula.pdf> zie daarover ook de deels bijgewerkte teksten: <https://benwilbrink.nl/projecten/toetsvragen.1.htm>]

toetsconstructie voortgangsverslag

13 februari 1976.

ben wilbrink.

Eerste activiteit bij het maken van een toets is het vormen van een item pool. Dat zou een tijdrovende bezigheid zijn, wanneer daarbij geen itemgenererende regels gehanteerd zouden kunnen worden, die snel en efficiënt een groot aantal items opleveren die in overeenstemming zijn met de doelstellingen van het vak. Het zoeken is dan ook naar dergelijke itemgenererende regels of algoritmen of heuristieken of wat niet al.

Voor het zoeken naar dergelijke regels moet allereerst een 'onderwijskundig, vertrekpunt gekozen worden, een soort georganiseerde kijk op wat er zich in het onderwijs inhoudelijk zoal afspeelt. Daar zijn verschillende mogelijkheden: je kunt je eigen visie ontwikkelen, of vanuit bepaalde 'school' gaan opereren. Zo kun je vanuit cognitief-linguistische opvattingen proberen te komen tot een systematisering van het onderwijsgebeuren van waaruit de gevraagde item constructieregels afleidbaar zijn. Voorbeeld van een dergelijke aanpak is meen ik het werk van Bormuth, en het werk van Breuker. Een andere, bijna platvloerse, aanpak is louter actuarieel: zet een club mensen aan het formuleren van alles wat ze maar aan mogelijk zinvolle vragen over de stof kunnen bedenken, en laat er vervolgens item analyse procedures op los om het zootje te reduceren tot een 'goede' item pool. Deze werkwijze is min of meer wat, zij het nooit expliciet als zodanig geformuleerd, voorgestaan lijkt te worden door diverse auteurs van literatuur over 'educational measurement' (noem eens wat: Ebel, Stanley & Hopkins, De Groot en Van Naerssen). Het hoeft geen verder betoog dat dergelijke'blindel methoden principiëel afgewezen worden. (En in de praktijk hoeven we ze ook niet te

hanteren, omdat er redelijke alternatieven zijn, die in ieder geval beter zijn).

Waar ik voor dit cursusmoduul, voor gekozen heb is de veronderstelling dat vrijwel alle leerstof in het hoger onderwijs zich op laat splitsen in begrippen (en regels die begrippen onderling relateren), en dat dientengevolge ook de toetsing van leerstof aan te vatten is door systematisering van wat er zoal met betrekking tot begrippen en de beheersing of toepassing van begrippen te vragen valt. Dus mijn, heuristische en zeker niet theoretisch onderbouwde, uitgangspunt is dat item constructie regels gevonden kunnen worden door analyse van wat zich zoal m.b.t. beheersing van begrippen laat vragen. Aanknopingspunten in de literatuur (d.w.z. luitjes die iets dergelijks al eens eerder geprobeerd hebben), zijn er weinig: een enkele verdwaalde opmerking in Gagné Conditions of learning (1970), een stukje van eigen hand (1973), het werk van Klausmeyer C.S. (Klausmeier, H. J., Ghatala, E. S., & Frayer, D. A. Conceptual learning and development. A cognitive view. London: Academic press, 1974). In laatst genoemde publicatie is eigenlijk alleen hoofdstuk 9, 'Applications of the model', voor mijn doel interessant.

Ik verwacht dat deze aanpak gezond genoeg is om voor een kleine revolutie in de beoordelingsproblematiek, evenals in de problematiek van doelstellingen formulering en opzetten van instructiesituaties te zorgen. Zoals gezegd, theoretische claims zijn volledig afwezig. Waar het om gaat is of er ezelsbruggetjes gevonden kunnen worden die in de onderwijspraktijk blijken te functioneren. Evaluatie van de wijze van functioneren kan natuurlijk op meer of minder sophisticated wijze aangepakt worden. Voor wat de bedoelingen met dit cursusmoduul betreft gaat het er ('slechts') om dat er op efficiënte wijze grote aantallen items geproduceerd kunnen worden die volgens 'expert opinion' en naar de opvatting van betrokken studenten en docenten in andere vakgroepen bijv., tenminste even goed zijn als items van de oude stempel.

moduul toetsconstructie voortgangsverslag blz 2. 13276

Welnu, wat zich zoal over beheersing van begrippen laat vragen is evident afhankelijk van wat je m.b.t. begrippen zoal in je onderwijs kunt stoppen. Voordat een checklist over 'vraagbaarheden' gemaakt kan worden, zou het handig zijn om een checklist

'onderwijsbaarheden' te hebben.

In het volgende wordt de term 'begrip' uit de losse hand gebruikt: alles valt er zo ongeveer wel onder. Eigenschappen van begrippen zijn ook weer begrippen. Regels die begrippen onderling relateren zijn ook begrippen. Let wel, ik probeer hiermee niet om de zaak te verduisteren, integendeel, ik probeer juist om checklists en schema's en dergelijk in een vorm te gieten die bruikbaar is voor zowel begrippen in enge zin, als regels, problemen, eigenschappen, e.d. Bovendien zou ik graag vermijden de docent op te zadelen met verschillende categorieën van leerstof 'elementen' zolang ik het met één ook goed afkan.

Houd in het oog dat vrijwel nooit alles wat weetbaar of toepasbaar is met betrekking tot een bepaald begrip ook metterdaad in het onderwijs aan de orde gesteld zal worden. De nu volgende checklist is dan ook geen boodschappenlijstje dat voor ieder begrip uit de leerstof in z'n geheel doorgelopen moet worden: de docent zal er een keuze uit moeten doen. Functie van checklists als deze is o.a. juist dat dergelijke keuzen expliciet gemaakt worden, daarmee ook naar de student toe mededeelbaar zijn, waarmee een eerste stap gedaan is op weg naar een meer transparante onderwijsbeoordelingssituatie. En naar evalueerbaarheid van het onderwijs, laten we wel wezen.

Het op de volgende bladzijde afgedrukte lijstje is maar heel voorlopig, en zal uitgebreid worden naarmate ervaringen er mee dat nodig blijken te maken. Het lijstje zelf ziet er lekker steriel en abstract uit, daarok in de volgende bladzijden een 'toepassing' van ten en ander (waarbij zal blijken dat bij de invulling voor een concreet begrip in de leerstof al snel keuzen gedaan moeten worden over al dan niet in de stof opnemen van een bepaald soort beheersing van het begrip).

moduul toetsconstructie voortgangsverslag blz 3
13276.

naam van het begrip
definitie(s)
beschrijving
toelichting (analogieën)
eigenschappen
naam van iedere eigenschap
definitie en/of beschrijving van iedere eigenschap

toelichting, toepassing
voorbeelden
nietvoorbeelden
voorbeelden van het begrip
nietvoorbeelden van het begrip
relaties met bepaalde andere begrippen
begrippen waarmee verwarring kan ontstaan
hoger geordende begrippen
naastgeordende begrippen
lager geordende begrippen
naam van bedoeld begrip
definitie en/of beschrijving
toelichting
voorbeelden van de relatie
nietvoorbeelden van de relatie
toepassingen (voor zover niet onder relaties zet andere begrippen
al besproken), situaties waarin het begrip (beheersing
van het begrip) van belang is. .

aard van het begrip (Klausmeier c.s. hoofdstuk 1.)

learnability
usability
validity
generality
power
structure
instance perceptibility
instance numerousness

moduul toeteconstructie voortgangsverlag blz 4.
13-2-76.

naam van het begrip

variantie

definitie(s) van het begrip variantie

1. de variantie van een gegeven aantal scores is het gemiddelde van
de kwadraten van de afwijkings scores,

$$2. V = \sum x^2 / N - (S/X)^2$$

$$3. \text{ voor berekeningen is handig } V = (N \sum x^2 - (\sum x)^2) / N^2 .$$

beschrijving.

Variantie is een spreidingsmaat, die uitgaat van de kwadraten van de afwijkingsscores. Andere spreidingsmaten zijn bijv. de standaard deviatie en de interkwartielafstand. Scores met meex spreiding hebben een hogere variantie, met kleinere spreiding een lagere variantie. Variantie kan berekend worden over iedere groep scores, of gebeurtenissen waaraan scores toegekend kunnen worden. Als bijzondere, en ook belangrijke, gevallen kunnen alvast genoemd worden de variantie berekend over een aantal gemiddelden, en de variantie van een aantal varianties.

toelichting (analogieën)

eigenschappen

1. bij iedere score optellen van eenzelfde constante b laat de variantie onveranderd.

2. iedere score vermenigvuldigen met eenzelfde constante a maakt de variantie a² maal zo groot.

moduul toetsconstructie voortgangsverslag biz .5. 13276.

eigenschap

(zie bes hrijving)

definitie en/of beschrijving van de eigenschap

wanneer een aantal scores waarover de variantie berekend moet worden, ieder met eenzelfde constante a vermenigvuldigd zouden worden, wordt de variantie met het kwadraat van die constante vermenigvuldigd.

toelichting en/of toepassing(en).

De afwijkings scores zijn $x = X - M$. Vermenigvuldig alle X met a , dan wordt het gemiddelde $M' = aM$. De nieuwe afwijkingsscores x' zijn dan $x' = aX - aM = a(X - M) = ax$. De variantie was $V = x^2 / N$, en wordt nu $V' = (x')^2 / N = (ax)^2 / N = a^2 (x^2 / N)$.

De eigenschap kan toegepast worden door bijv. heel grote scores wat hanteerbaarder te maken door ze alle door eenzelfde getal te delen. De variantie van de getransformeerde scores is dan eenvoudig te berekenen, en de variantie van de oorspronkelijke scores wordt verkregen door met het kwadraat van de constante waardoor gedeeld werd, te delen.

voorbeelden

1. scores 2, 5, 7, 4, 7. variantie $V = 18/5$. Vermenigvuldig alle scores met dezelfde factor 0,5, de var. wordt dan $4/5$ en dat is gelijk aan $(0,5)^2 \cdot 18/5$

nietvoorbeelden

1. scores jongens 3, 5, 4, 4. scores meisjes 7, 4, 4, 1.

Variantie alle scores $V = 20/8$.

Vermenigvuldig alleen de scores van de jongens met 2, dan wordt de variantie over alle 8 scores

$$V = (9 + 1 + 4 + 4 + 1 + 4 + 4 + 25) / 8 = 52 / 8 \neq (2)^2 \cdot 20 / 8.$$

moduul toetsconstructie voortgangsverslag blz 6. 13-2-76.

voorbeelden van het begrip

1. gegeven de scores 3, 5, 7. Gemiddelde $M = 5$.

$$V = \sum x^2 / N = (3^2 + 5^2 + 7^2) / 3 = (9 + 25 + 49) / 3 = 81 / 3 = 27.$$

2. Jan gooit vier keer een dobbeltje op, en krijgt twee keer kop. Ken aan 'kop' de score 1 toe, aan 'munt' score 0.

De scores zijn dan 1, 1, 0, 0. (volgorde doet er niet toe).

$$V = (1^2 + 1^2 + 0^2 + 0^2) / 4 = 2 / 4 = 0,5.$$

3 Piet krijgt op een toets van twee vragen de scores 3 en 5, Jan idem 7 en 3,

Klaasje idem 4 en 8.

De varianties van de scores van respectievelijk Piet, Jan, en Klaasje zijn 1, 4, en 4. De variantie van de varianties is

$$(1^2 + 4^2 + 4^2) / 3 = 21 / 3 = 7.$$

Op dezelfde wijze de varianties van de drie gemiddelden:

$$(4-5)^2 + (5-5)^2 + (5-5)^2 / 3 = 0 / 3 = 0.$$

nietvoorbeelden van het begrip.

1. gegeven de scores 3, 4, 5, 6. Bij de analyse van deze data berekent iemand de index (gemiddelde kwadratensom)

$$L = (3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2) / 4 = 77 / 4 = 19,25 \neq V = 5/4.$$

2. Gegeven de scores 3, 5, 4, 4. Gemiddelde $M = 4$. Uitgerekend wordt het gemiddelde van de kwadraten van de afwijkingsscores t.o.v. een gewijzigd gemiddelde $M' = M + a$

$$((3+a)^2 + (5+a)^2 + (4+a)^2 + (4+a)^2) / 4$$

$$= ((1+a)^2 + (1+a)^2 + 2(a)^2) / 4$$

$$= 0,5 + a^2$$

$$\neq V = 0,5.$$

(een berekening als in 2) gegeven wordt bijv. door Livingston gemaakt bij de bepaling van de betrouwbaarheid van criterium gerefereerde scores. Zie Livingston in Journal of Educational Measurement vol 9, 1972.)

moduul toetsconstructie. voortgangsverslag blz.J. 13-2-76

relaties met andere, reeds eerder behandelde, begrippen.

1. Variantie is een voorbeeld van een spreidingsmaat, waarvan standaard deviatie (nog te behandelen) en interkwartielafstand (nog te behandelen) andere voorbeelden zijn.

Het begrip spreidingsmaat is hogergeordend t.o.v. het begrip variantie.

2. De definitie van variantie is gegeven in termen van afwijkings scores, gewoon een ander begrip dat op deze wijze gekoppeld is aan het begrip variantie.

De begrippen standaardafwijking en interkwartielafstand zijn naastgeordende begrippen, omdat zij evenals het begrip variantie horen tot het hogergeordende begrip spreidingsmaten.

toelichting, toepassing(en)

voorbeelden van de relatie

al behandeld bij het begrip spreidingsmaat,
of nog te behandelen bij de begrippen standaard deviatie en interkwartielafstand.

moduul toetsconstructie voortgangsverslag blz. 8. 13276.

toepassingen.

1. gegeven een aantal groepen scores, kan men de vraag voor welke groep de scores het meest gespreid zijn, beantwoorden door de respectievelijke varianties te berekenen: de groep met de hoogste variantie heeft de grootste spreiding in scores.

2. gegeven een aantal series metingen, iedere serie op andere wijze of met andere instrumenten uitgevoerd, dan is de vraag welke methode (welk instrument) de meest consistente metingen geeft te

beantwoorden door na te gaan welke serie de kleinste variantie in waarnemingen opleverde.

Merk op dat nauwkeuriger metingen in de zin van geringer variantie niet hoeft te betekenen dat de metingen ook in andere opzichten 'beter' zijn: bijvoorbeeld kunnen metingen met een heel kleine variantie best een heel grote constante 'fout' hebben.

3. (facultatief).

Gegeven een aantal scores, kan daar de variantie over uitgerekend worden. Er is echter ook een bepaalde zin waarin men van de variantie van één score kan spreken, wanneer men die ene score, of waarneming, getrokken denkt uit een (theoretische) kansverdeling. De score van Piet op het tentamen afgenomen op 1 januari 1976 kan men zich denken als slechts één waarneming van de capaciteiten van Piet, waar er theoretisch heel veel meer waarnemingen gedaan kunnen worden. Of anders: de beheersing over de stof die Piet heeft kan men zich voorstellen als een theoretische verdeling, waaruit bij het tentamen één trekking wordt gedaan. De variantie van die ene waarneming staat in bepaalde relatie tot die theoretische verdeling, en stelt in staat om een interval aan te geven waarbinnen de ware score van Piet met een bepaalde mate van waarschijnlijkheid zal liggen.

4. (facultatief)

Een studietoets van x items is op te vatten als een steekproef gehouden naar de mate waarin studenten de hele stof beheersen.

Gemiddelde en variantie van de scores op die toets zijn de gerealiseerde steekproefwaarden. Men zou andere waarden voor gemiddelde en variantie gevonden hebben wanneer andere items voor de toets gekozen waren (een andere steekproef was gehouden). Ook zonder een hele reeks steekproeven te nemen is men veelal in staat om de variantie van steekproefgemiddelden en steekproefvarianties te schatten. Dergelijke schattingen kunnen van belang zijn bij beslissingen die op basis van één enkele steekproef genomen worden: zij geven aan in hoeverre in de resultaten van deze steekproef vertrouwen gesteld kan worden als zijnde representatief voor resultaten die bij meerdere steekproeven verkregen zouden worden. Ook hier dus een geval waar, evenals bij toepassing 3), in zekere zin over de variantie van een

enkel gemiddelde, of een enkele variantie, gesproken kan worden.

learnability. Het begrip variantie is tamelijk moeilijk, en er zal in de onderwijs situatie behoorlijk wat aandacht aan besteed moeten worden. Ook te verwachten is dat er m.b.t. de beheersing van dit begrip grote individuele verschillen tussen studenten kunnen ontstaan wanneer geen bijzondere onderwijsmaatregelen genomen worden.

usability. Het begrip variantie wordt zeer vaak en intensief gebruikt in de statistiek (en data analyse). Voor het begrijpen van allerlei technieken en andere statistische grappen is een bepaalde beheersing van dit begrip absoluut een voorwaarde.

validity. De validiteit van dit begrip is vrijwel perfect: er bestaat tussen deskundigen vrijwel geen of helemaal geen verschil van opvatting t.a.v. definitie, toepassing etc.

generality. Het is niet duidelijk wat het verband met het begrip variantie onder zijn 'generality' verstaan zou kunnen worden. (het zou in ieder geval niet hetzelfde moeten zijn als usability). Open laten dus maar.

power. Het begrip variantie is van essentieel belang voor het kunnen begrijpen van een zeer groot aantal andere begrippen. De power van dit begrip is dan ook zeer groot. Wat dit betreft zou het begrip variantie als 'advance organizer' gebruikt kunnen worden, maar helaas maakt de moeilijkheid van het begrip dit een slecht haalbare kaart. Bovendien is het niet zo dat een groot aantal begrippen aan het begrip variantie 'opgehangen' kunnen worden. Er lijkt dan ook sprake te zijn van twee soorten 'power': power in de zin dat beheersing van het begrip de beheersing van andere begrippen makkelijker maakt, en power in de zin dat beheersing van een begrip op zich het begrijpen van andere begrippen niet makkelijker maakt, maar er juist een noodzakelijke (niet voldoende) voorwaarde toe is.

structure. Voor 'structure' toestanden verwijzen Klausmeier c.s. naar het werk van Bourne e.a. Het is mij niet duidelijk wat in onze context het belang van 'structure' kan zijn*

instance perceptibility. Dit is goed: als de variantie van een aantal scores op juiste wijze is berekend laat het resultaat van die berekening geen onduidelijkheden over.

instance numerosness. Personen die doorgaan met data analyse technieken en statistiek zullen voorbeelden van het begrip variantie in hoge frequentie tegen blijven komen.

opmerking. Een lijstje kenmerken van begrippen zoals het

bovenstaande kan grote diensten bewijzen bij het opzetten van instructiemateriaal, formuleren van doelstellingen, genereren van vragen over de stof. De bruikbaarheid van een dergelijke categoriale indeling kan ongetwijfeld in de toekomst vergroot worden door meer geschikte eigenschappen te kiezen, daar eventueel schaaltes bij te maken, en mogelijk zelfs een index te construeren die een hoop informatie over een bepaald begrip heel kort samenvat.

moduul toetsconstructie voortgangsverslag blz 10.
13-2-76.

We gaan nu over tot een eerste poging om mogelijke vraagstellingen over leerstof te schematiseren.

Voor iedere vraag over een begrip uit de leerstof moet iets 'gegeven' worden:

gegeven symbolisch

naam van het begrip (../n)

naam van een ander begrip uit de leerstof
(../n(n))

naam van nietbehandeld begrip
(../-n)

definitie van het begrip (../d)

definitie van ander begrip uit de stof
(../d(n))

definitie van nietbehandeld begrip
(../-d)

definitie van niet bestaand begrip
(../-d)

beschrijving van het begrip

(../b)

beschrijving van ander begrip uit de stof
(../b(n))

beschrijving van niet behandeld begrip
(../-b(n))

beschrijving van niet bestaand begrip
(../-b)

voorbeeld van het begrip (altijd nieuwe v.)

(../v)

voorbeeld van ander begrip uit de stof

(../v(n))

voorbeeld van niet behandeld begrip

(../v)

voorbeeld van niet bestaand begrip

(../v)

(nieuwe) analogie voor het begrip

(../a)

(nieuwe) analogie voor ander behandeld begr.

(../a(n))

analogie voor niet behandeld/bestaand begr.

(../-a)

eigenschap van het begrip (relevant)

(../e)

irrelevante eigenschap van het begrip

(../ei)

eigenschap van ander behandeld begrip

(../e(n))

irrelevante eigenschap van ander beh. begrip

(../ei(n))

eigenschap van niet beh./bestaand begrip

(../-e)

voorbeeld van eigenschap v.h. begrip

(../ve)

voorbeeld van irr. eigenschap v.h. begrip

(../vei)

voorbeeld van eigenschap ander behand. begr.

(../Ye(n))

voorb. irrel. eigensch. ander behand. begr.

(../vei(n))

voorb. eigensch. niet beh./bestaand begrip

(../-v -e)

hoger geordend begrip (nh)

naastgeordend begrip

(nn)

lager geordend begrip

(nl)

toepassing van het begrip
 (../t)
 onjuiste toepassing van het begrip
 (..)t
 toepassing van ander behandeld begrip
 (../t(n))
 onjuiste toepassing van ander behandeld begrip
 (../t(n))
 toepassing niet beh./bestaand begrip
 (../-t)
 beschrijving van situatie, gebeurtenis, data
 (../g)

moduul toetsconstruatie voortgangsverslag blz. 11. 13276

Bij een bepaald gegeven wordt iets gevraagd;

gevraagd symbolisch

naam van het begrip (n/..)
 definitie van het begrip
 (d/..)
 beschrijving van het begrip
 (b/..)
 nieuw voorbeeld van het begrip
 (v/)
 nieuwe analogie voor het begrip
 (a/)
 naam eigenschap (e/)
 voorbeeld van de eigenschap
 (v-e/..)
 hoger geordend begrip (nh/..)
 naastgeordend begrip (na/..)
 lager geordend begrip
 (nl/..)
 toepassing (t/..)
 streep het alternatief aan met
 symbolisch

naam van het begrip definitie van het begrip

(N/..)
 beschrijving van het begrip (B /
 .)
 voorbeeld van het begrip (V /
 .)
 analogie voor het begrip
 (A/..)
 naam eigenschap van het begrip
 (E/..)
 voorbeeld eigenschap van het begrip
 (VE/..)
 hoger geordend begrip (N H /
 .)
 naastgeordend begrip (NA/..)
 lager geordend begrip (NL/.)
 toepassing van het begrip (T /
 .)

Als het gaat om het aanstrepen van het alternatief dat niet is

naam van het begrip (N(/..)
 definitie van het begrip (D/..)
 etcetera

Toepassing van begrippen, daar gaat het uiteindelijk om in het onderwijs, nietwaar, is een categorie die verdient nader uitgewerkt te worden.

gevraagde toepassingen. (heel erg voorlopig)
 symbolisch

rechttoerechtaantoeppassing (t/g,n)
 geef aan met welk begrip dit oplosbaar is
 (n/g)
 idem en voer oplossing uit
 (t(n)/g)

wanneer meerdere begrippen tegelijkertijd
 gehanteerd moeten worden (t/g,nn)
 wanneer oplossing meerdere begrippen gelijktijdig
 vereist, en dergelijke oplossings procedures in het onderwijs
 behandeld zijn (nn/g) of (t(nn)/g)
 wanneer meerdere begrippen gelijktijdig zijn vereist voor de
 oplossing, en een oplossing zoals gevraagd in het onderwijs niet is

b e h a n d e l d (p r o b l e e m o p l o s s e n)
(pb/g) (beschrijven)
(pt/g) (uitvoeren)

opm. : meervouden worden eenvoudig gevormd door een n achter te schrijven:

nn= namen gn=gebeurtenissen vn= voorbeelden etc meerdere gegevens worden door een komma gescheiden.

g kan ook een voorbeeld van een begrip zijn.

moduul toetsconstructie voortgangsverslag blz. 12. 13276.

Het gaat niet aan om nu een kruistabel te maken van gegevens versus gevraagd, omdat nogal wat combinaties vergezocht zijn, en een zeer groot aantal combinaties minder of niet zinvol. Een belangrijke activiteit is dan ook het wiedenproces, en de argumentatie daarbij, op grond waarvan tot een sterk vereenvoudigd schema gekomen kan worden. (het geval multiple choice bekijken we apart).

(../n) (n/n) is zinloos. Je zou soms kunnen vragen naar een synoniem, maar dat kan misschien beter onder de analogieën thuis gebracht worden? In ieder geval niet zo belangrijk. Verder zijn alle combinaties zinvolg zij het dat wat toepassingen betreft alleen (t/n) : 'demonstreer op fictieve data de toepassing van het gegeven begrip' zinvol is. Opgesomd:

mogelijkheden (d/n), (b/n), (v/n), (a/n), (e/n), (ve/n), (nh/n), (na/n), (nl/n), (t/n) plus eventuele meervouden aan de vraagkant.

(../d) In een enkel geval is het misschien zinvol om gegeven de definitie de naam van het begrip te vragen. De vraagstelling blijft een beetje dubieus. Er is geen enkele reden om de andere vragen aan dit gegeven te koppelen. Niet alleen is het transpartheidshalve te verkiezen om bij vragen naar voorbeelden, beschrijvingen e.d. uitsluitend uit te gaan van de gegeven naam van het begrip. Ook is het beter de vraagstelling zuiver te houden in deze zin: wanneer gegeven de definitie een voorbeeld gevraagd wordt, kan de vraag op twee manieren fout gemaakt worden: door de definitie aan de verkeerde naam te koppelen, of door een verkeerd voorbeeld te geven. Het is niet handig om dergelijke interpretatie moeilijkheden in toetsen in te bouwen. Kortweg

mogelijkheden (n/d) (?)

(../b) Hier geldt precies hetzelfde verhaal. Dus

mogelijkheden (n/b) (?)

(../v) De volgende vragen zijn zinvol:

aangeven om welk begrip het hier gaat: (n/v)

gegeven een voorbeeld van het begrip en de naam van het begrip, aangeven of het een voorbeeld van dat begrip is; en parallel natuurlijk de andere mogelijkheden (voorbeelden van een ander behandeld begrip, voorbeeld van een niet behandeld of niet bestaand begrip): (V/v,n), (V/v(n),n), (V/-v,n) en ev. meervouden.

Andere vragen zijn, om eerder genoemde redenen, niet zinvol. Dus:

mogelijkheden (n/v), (V/v,n), (V/v(n),n), (V/-v,n).

(../a) analogieën, synoniemen en andere randverschijnselen zijn voor de meeste leerstof op hoger onderwijs niveau waarschijnlijk vnl. interessant bij toelichtingen e.d. die in de tekst gegeven worden. Niet voor toetsing en doelstelling formulering.

(../e) In de meeste gevallen zal naast de naam van de eigenschap ook de naam van het begrip in het gegeven moeten voorkomen, dus: (../e,n).

De mogelijk zinvolle vraagstellingen zijn dan:

mogelijkheden (d/e,n), (b/e,n), (v/e,n), (t/e,n).

(../e-i)

mogelijkheden (v/ei,n)

moduul toetsconstructie voortgangsverslag blz. 13. 13276.

(../nh,n) Gegeven de naam van het hoger geordend begrip, en de naam van het begrip waar het om gaat, is het mogelijk om naar de namen van naastgeordende begrippen te vragen:

mogelijkheden (na/nh,n)

(../nan) volledigheidshalve: gegeven een aantal naastgeordende begrippen is het zinvol om naar het hogergeordende begrip (naam) te vragen.

mogelijkheden (nh/nan)

(../nl_n) de vraagstelling is formeel gelijk aan bovenstaande.

mogelijkheden (n/nl_n) , vanwege de duplicatie laten we deze mogelijkheid in het vervolg buiten beschouwing.

(../t) Gegeven een toepassing, kan naar de naam van het toegepaste begrip gevraagd worden. Gaat het om meerdere begrippen, dan is een voorwaarde dat dergelijke toepassingen in het onderwijs aan de orde zijn geweest (anders hebben we met probleemoplossen te doen)

mogelijkheden (n/t), (nn/t)

(../t,n) Soms is van belang dat de student kan verklaren waarom een toepassing van een gegeven begrip onjuist is. Dergelijke verklaringen kunnen waarschijnlijk vaak kort gehouden worden door aan te geven aan welke begripseigenschappen (en) de toepassing niet voldoet.

mogelijkheden (r/t,n)

(../v,n) analoog:

mogelijkheden (r/v,n)

(../g, n) dit is alleen zinvol waar om toepassing gevraagd wordt:

mogelijkheden (t/g,n) (de rechttoerechtaan toepassing)

De mogelijkheden voor probleemoplossen zijn al besproken.

Overzichtelijk samengevat zijn de vraagmogelijkheden (niet voor multiple choice): (haakjes overal weggelaten)

d/n b/n v/n e/n ve/n nh/n na/n nl/n t/n

$n/d(?) \ n/b(?)$
 $n/v \ V/v,n \quad V / v(n), n \quad V / -v, n$
 $r/v,n$
 $d/e,n \ b/e,n \quad v/e,n \ t/e,n \ v/ei,n$
 $na/nh,n \ nh/nan$
 $n/t \ nn/t \quad r/t,n$
 $t/g,n \ n/g \quad t(n)/g \ t \quad / \quad g \quad , \quad n \quad n$
 $nn/g \ t(nn)/g \ pb/g \quad pt/g$

moduul toetsconstructie voortgangeversag blz. 14
13-2-76.

Merkwaardigerwijs zijn de aantallen verschillende vraagvormen voor multiple choice veel groter. Wat te maken heeft met de op zich niet zo erg gelukkige noodzaak om voor de afleiders ook nog zo het een en ander te bedenken. Het gevaar is groot dat, bij weinig zorgvuldige overweging van de mogelijkheden, er zeer veel pietepeuterige en onderwijs irrelevante vraagvormen geconstrueerd worden wanneer maar lukraak alles met alles gekruist wordt. Zoals in het voorgaande ten aanzien van 'normale' vraagvormen al grote schoonmaak is gehouden onder de behoorlijk grote verzameling mogelijke vraagvormen, zal dat bij de vierkeuze item constructie in nog sterkere mate moeten gebeuren.

Probleem met multiple choice items. is dat er twee soorten 'gegevens' zijn: het gegevene in de stam van het item, en de gegevens in de alternatieven. De gegevens in de alternatieven en in de stam zullen we als volgt representeren;

voorbeeld: $(N/(alternatieven)/stam): (N/(n,n(n))/v)$, ofwel: gegeven een voorbeeld van het begrip waarvan de naam gevraagd wordt, kruis de naam van het begrip aan tussen de twee alternatieven, waarbij het ene alternatief de naam van het begrip is, en het tweede alternatief de naam van een ander, ook behandeld, begrip.

Een eerste opsomming van mogelijkheden:

$N/(n,n(n))/v \ N/(n,n(n))/d \ N/(n,n(n))/b \ N/(n,n(n))/t$

$N/(n,n(n))/e \ N/(n,n(n))/ve$

Een kortere schrijfwijze voor deze verzameling

$N/(n,n(n))/\{v,d,b,t,e,ve\}$.

Helaas moet ik wegens tijdgebrek hier de werkzaamheden staken. Het begon juist interessant te worden. Na de analyse van vraagmogelijkheden voor multiple choice toestanden hoop ik een en ander exemplarisch uit te werken voor het begrip variantie.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz 1. 27276.

$N/(n,n(n))/. .$ Bij deze vraagvorm wordt een vergelijking gevraagd tussen twee begrippen. Bijvoorbeeld moet een voorbeeld geklassificeerd worden, waarbij voor die klassificatie de keuze gegeven wordt tussen twee mogelijkheden. Het vervelende is dat deze vraagstelling niet dezelfde is als gegeven een voorbeeld van een niet met name genoemd begrip, er de naam van het begrip bij geven: (n/v) .

Opmerking 1. In veel gevallen leent deze vraagstelling zich uitstekend voor de openeind vorm. Immers, gevraagd naar de naam van een begrip waarvan een voorbeeld gegeven is, kan de beantwoording bij de beoordeling weinig problemen opleveren: het antwoord bestaat uit één woord, en of dat woord de naam van het gevraagde begrip is valt veelal éénduidig vast te stellen.

Opmerking 2. Wanneer vastgehouden wordt aan de mc vorm moet op de volgende punten gelet worden:

of de gevraagde keuze tussen de alternatieven zinvol is

of dergelijke onderscheidingen in het onderwijs aan de orde gesteld zijn

als het laatste niet het geval is: of deze vorm van probleemoplossen tot de doelstellingen van het onderwijs hoort, en of deze doelstelling wel op deze wijze getoetst moet of kan worden

de gevraagde keuze tussen alternatieven kan voor iemand die de stof redelijk bestudeerd heeft dermate triviaal zijn, dat bovenstaande diepzinnigheden niet aan de orde zijn.

Opmerking 3. Het is duidelijk dat in de cursus een tweedeling gemaakt moet worden als volgt: in al die gevallen waarin slechts een niet erg groot aantal studenten het schriftelijk werk maakt wordt principiële t.a.v. dit soort vraagstelling gekozen voor de openeind vorm (n/v) ; in al die gevallen waar het aantal studenten dat tentamen aflegt het persoonlijk nakijken van het werk (ook wanneer dat zoveel

mogelijk vereenvoudigd zou zijn, zoals bijv. door de studenten zelf het werk te laten nakijken) op onoverkomelijke bezwaren van tijdbeslag zou stuiten, wordt de mc vorm gebruikt, waarvoor dan richtlijnen in de trant van de onder opmerking 2 geschetste, kunnen worden ontwikkeld.

opmerking: 'g', de beschrijving van een situatie, gebeurtenis, data e.d., is een niet erg duidelijk afgegrensde categorie. In sommige gevallen doet zich de vraag voor wat het verschil is tussen een voorbeeld van een begrip, en een beschrijving van een gebeurtenis waarin een voorbeeld van een begrip voorkomt ('verborgen zit'). Met deze formulering geef ik al aan waar het verschil in zit: voorbeelden zijn duidelijk en bevatten geen afleidende of overdadige informatie; gebeurtenissen zijn 'vuil' en moeten geordend worden. Bij gebeurtenissen hebben we altijd te maken met toepassingen van het begrip. Ik hoop later een en ander nog duidelijker te kunnen maken.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz. 2. 27276.

Over die kwestie van de inhoud van de afleider valt nog wel iets meer te zeggen. Veronderstel eens dat in de stof twee begrippen aan de orde komen. Voor de onderlinge relatie tussen die begrippen kunnen we de volgende eenvoudige classificatie maken:

a.) begrip 1 en begrip 2 zijn ieder eenduidig gedefinieerd ('valide, zou je kunnen zeggen met Klausmeier), en een voorbeeld van één van beide begrippen valt eenduidig erder te brengen onder één en slechts één van beide begrippen.

b.) beide begrippen zijn valide, en overlappen elkaar gedeeltelijk, maar zo dat een voorbeeld ofwel als begrip 1, ofwel als begrip d kan 2 ofwel als behorend tot de doorsnee 3 geclassificeerd worden.

c.) het ene begrip is een deelverzameling van het andere begrip (een hiërarchische relatie: het ene begrip is hoger geordend t.o.v. het andere, of juist lager geordend).

d.) De begrippen zijn minder valide, in ieder geval waar het gaat om de afgrenzing tussen beide: in het grensgebied is niet valide vaat te stellen of een voorbeeld behoort tot begrip 1 dan wel tot begrip 2. Afgezien van de n:oeilijkheden in het grensgebied is klassificatie van een voorbeeld wèl valide mogelijk.

e.) soms kan het zinvol zijn om bepaalde kenmerkende eigenschappen die zich gedragen zoals in b) of d) geschetst, er uit te lichten in een afzonderlijke behandeling. Een voorbeeld kan moeilijk klassificeerbaar zijn omdat het weliswaar een groot aantal valide kenmerken heeft, maar juist dat éne kenmerk dat bepalend is voor het onderscheid tussen begrip 1 en 2 kan minder valide, een beetje 'fuzzy' zijn.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz 3. 272~76.

Niet alleen varieert de moeilijkheid van de vraagstelling, al naar gelang we met a), b), c) of d) te waken hebben, maar vooral zou bij dergelijke vragen de eis gesteld kunnen worden dat in het onderwijs aan de orde is geweest wat de onderlinge relatie van de begrippen is die in de alternatieven van het item opgenomen zijn. (Nogmaals, tenzij het om volstrekt triviale keuzen gaat die alleen door de naleve student, die de stof niet bestudeerd heeft, fout geblunderd worden.)

Wanneer voorbeelden ter klassificatie gegeven worden, die afkomstig zijn uit het 'fuzzy' grensgebied tussen twee begrippen, moet de docent zich toch ernstig afvragen waar hij mee bezig is. Het is waarschijnlijk belangrijk dat in het onderwijs aan de orde geweest is dat de discriminatie tussen twee begrippen in bepaalde gevallen niet valide is uit te voeren. Bijvoorbeeld kan dat gebeuren door de studenten te laten oefenen in het klassificeren van éénduidig thuis te brengen voorbeelden, en ze vervolgens te confronteren met voorbeelden waarover de 'experts' van mening verschillen. Maar bij toetsing van de leerstof mogen dergelijke dubbelzinnige voorbeelden niet in de vragen voorkomen; dat wil zeggen: je zou van de student in die gevallen het onmogelijke vragen. De moeilijkheid is natuurlijk, dat de individuele docent onvoldoende attent kan zijn op 'fuzzyl'afbakeningen omdat hij voor zichzelf wél een bepaalde grens meent te kunnen trekken. Het punt waar het om. gaat is echter of hij daarin ondersteund wordt door andere deskundigen op dit gebied, dan wel of wat hij zélf meent te kunnen doen of dat bij een proef op de som ook het geval blijkt te zijn (een proef, waarbij deze docent een aantal voorbeelden die door anderen uitgezocht zijn, te classificeren krijgt in een design waarbij een controle op de consistentie van zijn classificaties mogelijk is).

De les die we uit een en ander voorlopig zullen trekken is deze:

neem in je vraagstelling, of dat nu een open vraag of een meerkeuze vraag moet worden, nooit problemen op die ambigu zijn, of althans in het onderwijs ambigu gehouden of gebleven zijn.

Een belangrijke tegenwerping tegen de ridders van de objectieve scorbaarheid houdt met het bovenstaande verband: het is een koud kunstje in een meerkeuze item een uiterst dubieuze vraag op te nemen, en de computer consistent een bepaald alternatief als het goede antwoord te laten aanmerken. Dit is ordinaire versluiering van de onbetrouwbaarheid die aan de vraagstelling inherent is.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz 4.
27-2-76

$N/(n,n(n))$ /. Het voorgaande gezegd zijnde, staan we nu voor de vraag welke vraagvormen uit de verzameling $N/(n,n(n)) / \{v,d,b,t,e,ve\}$ mogelijk relevant zijn. Het in de stam van het item geven van een voorbeeld is vrijwel altijd een zinvolle vraagstelling. Het geven van een naam bij een definitie is van dubieuze waarde. Evenzo het geven van een naam bij een beschrijving. Een gegeven toepassing is eigenlijk niet verschillend van een gegeven voorbeeld: misschien is het best mogelijk om het onderscheid tussen voorbeelden en toepassingen te laten vallen ????? Gegeven een eigenschap aan kunnen geven van welk begrip het een eigenschap is, lijkt een beetje een al te ver weg gezochte vraagstelling, hetzelfde geldt voor voorbeelden van een eigenschap. Let wel, we laten hier misschien wat erg makkelijk bepaalde vraagsoorten als zinloos of dubieus vallen: maar de omgekeerde vraagsoorten (zoals gegeven de naam van een begrip, welk is een relevante eigenschap), komen nog aan de orde.

mogelijkheden: $N/(n,n(n))/\{v,t\}$

$N/(n,-n)$ /. het is niet onderwijskundig of anderszins te verantwoorden om in de alternatieven de namen op te nemen van niet behandelde begrippen of pseudonamen te laten figureren.

$V/(v,v(n))$ /. Het goede alternatief is een voorbeeld, de afleider is een voorbeeld van een ander begrip dan in de stam genoemd of anderszins aangegeven. Voorbeelden, het zij ten overvloede nog eens gezegd, zijn altijd nieuwe voorbeelden. Het letterlijk herkauwen of herhalen van eerder gegeven voorbeelden is een onderwijskundig gezien verspillende handelwijze. Wanneer in de stam van het item

de naam van het begrip gegeven wordt, hebben we een vrijwel altijd zinvolle vraagvorm.

Het is denkbaar in de stam een voorbeeld te geven, met de vraag om uit de alternatieven het voorbeeld aan te kruisen dat hetzelfde begrip behelst. Dergelijke vraagstellingen zijn echter omslachtig, en wat moeilijker te interpreteren omdat de vraag op verschillende manieren fout gemaakt kan worden (koppelen van het verkeerde begrip aan het voorbeeld in de stam, of bij het goede begrip het verkeerde voorbeeld aanstrepen). Het is beter om dergelijke vragen te herformuleren tot $N/(n, n(n))/v$ of $V/(v, v(n))/n$.

Hetzelfde bezwaar geldt m.b.t. het in de stam geven van de definitie, hoewel het soms best zinvol is om de definitie én de naam van het begrip te geven, dus: $V/(v, v(n))/n, d$, vooral wanneer niet van de student verlangd wordt dat hij de definitie van dit begrip kan reproduceren. (het is voor sommige klassificatie opgaven nodig om de definitie van het begrip tot je beschikking te hebben, om er de gegeven voorbeelden tegen te toetsen).

Het in de stam geven van een toepassing, en in de alternatieven geven van voorbeelden, lijkt met 1 weinig of geen begrip mogelijk.

Het in de stam geven van een eigenschap is, omdat het hier gaat om voorbeelden van het begrip en niet om voorbeelden van de eigenschap, alleen zinvol wanneer óók de naam van het begrip gegeven wordt, en de vraagstelling in feite behelst het aankruisen van het goede voorbeeld op grond van de discriminatie die tussen de alternatieven gemaakt kan worden op basis van de in de stam gegeven eigenschap. Dus: $V/(v, v(n))/ne$.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz. 5. 27-2-76.

Het in de stam geven van een voorbeeld van een eigenschap lijkt niet zinvol.

Het in de stam geven van een hoger geordend, naastgeordend, of lager geordend begrip is niet zinvol bij deze vraagstelling.

Het in de stam geven van een gebeurtenis evenmin.

mogelijkheden. $V/(v, v(n))/\{n, (n, d), (n, e)\}$

$V/(v, -v)/..$ Een vraagstelling die vrijwel nooit onderwiskundig te verantwoorden is. Echter, de volgende vraagsoort is wel mogelijk:

$V/(v,v)/..$ Hier moet een voorbeeld gekozen worden tegenover een alternatief dat een nietvoorbeeld van het begrip is. Bedenk dat bij de behandeling van het begrip niet alleen voorbeelden van het begrip gegeven zijn, maar zeker ook nietvoorbeelden van het begrip. De keuze van nietvoorbeelden voor de afleiders moet echter wel met de nodige zorg gebeuren: enerzijds is het niet de bedoeling die niet voorbeelden te kiezen die in het onderwijs al aan de orde zijn geweest, anderzijds moeten nieuwe nietvoorbeelden wel als zodanig herkenbaar zijn door de leerling die het onderwijs behoorlijk gevolgd heeft. In ieder geval moet voor de keuze van nietvoorbeelden er expliciet op gelet worden dat de aard van de nietvoorbeelden niet dubieus is, d.w.z. tussen deskundigen moet er een grote mate van eenstemmigheid bestaan M.b.t. het classificeren van een voorbeeld als voorbeeld en een nietvoorbeeld als een niet-voorbeeld van het begrip.

Een uitgebreide bespreking van alle combinaties kunnen we nu wel achterwege laten, het is duidelijk dat als mogelijkheden overblijven'.

mogelijkheden. $V/(v,v)/\{n,(n,d),(n,e)\}$

opmerking: misschien is het wel zo, dat v als afleider te prefereren is boven een voorbeeld van een ander behandeld begrip als afleider. Waarschijnlijk is de eerste vraagvorm een betere representant van onderwijsdoelstellingen dan de tweede, die er immers omwille van de meerkeuze vraagvorm een beetje met de haren bijgesleept is.

opmerking: $V/(v,v)/..$ zou natuurlijk ook goed zijn, maar het vraagt naar precies hetzelfde als $V/(v,v)/..$ en hoeft dus niet ook nog eens in het schema te worden opgenomen, bovendien heeft de vraagvorm het kleine bezwaar dat een ontkenning in de stam van het item opgenomen zou worden.

$D/(d,d(n))/..$ Het manipuleren met definities en andere verbalismen vind ik altijd een beetje weezinwekkend. Voor begripsmatige beheersing van de stof op hoog niveau mag en moet je veelal wel eisen dat van belangrijke begrippen de definities gegeven kunnen worden, althans beschrijvingen in eigen woorden. Het kiezen van de definitie, wanneer die ingeklemd staat tussen een aantal andere uitspraken die syntactische vervormingen van die definitie zijn, of die marginaal verschillend gemaakt zijn van de juiste definitie, lijkt mij vrijwel zonder enige uitzondering een onderwijskundig laakbare toetsvorm. Als afleiders kiezen van definities van andere behandelde begrippen komt als lichtelijk ridicuul over. Misschien de enige mogelijkheid voor manipulaties met definities van begrippen is

om gegeven de naam van het begrip in een rijtje eigenschappen aan te geven welke de relevante, en welke de irrelevante eigenschappen zijn (en dan ook alleen nog maar wanneer die eigenschappen op deze wijze in het onderwijs behandeld zijn). Overigens vindt toetsing van de beheersing van het begrip (wat ook kennis van de definitie inhoudt) plaats door te vragen voorbeelden te classificeren e.d., waarbij vaak op basis van de definitie van het begrip gewerkt zal worden. Zoals al eerder opgemerkt: wanneer het kunnen oplepelen van de definitie geen doelstelling is, wordt deze óók in de stam gegeven.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz. 6.27-2-76.

$B/(b,b(n))/..$ Dezelfde commentaar als gegeven bij $B/(b,b(n))/..$

$E/(e,e(n))/..$ Een ook toch wel irrelevante vraagstelling. Beter is, omdat een en ander in het onderwijs ook zo behandeld zal worden:

$E/(e,e\ i)/..$ resp. $EI/(e\ i,e)/..$

Deze vraagstelling is zinvol wanneer in de stam van het item de naam van het begrip gegeven wordt, of de naam én de definitie, of de naam en een voorbeeld eventueel.

mogelijkheden $E/(e,e\ i)/\{n,(n,d),(n,b),(n,v)\}$ resp.:

$EI/(e\ i,e)/\{n,(n,d),(n,b),(n,v)\}.$

Volledigheidshalve nemen we ook op:

$V-E(v-e,v-e)/..$ waarvan de mogelijkheden dan zijn (verondersteld dat meestal naast de naam van de eigenschap ook de naam van het begrip waar het om gaat gegeven zal worden in de item stam):

mogelijkheden $V-E(v-e,v-e)/e$

Voor de irrelevante eigenschappen van het begrip lijkt me expliciete vragerij een beetje overbodig.

opmerking. Wanneer een eigenschap dermate belangrijk is dat ook van de eigenschap weer definities, beschrijvingen, en de hele rantanplan nodig zijn, is het beter de eigenschap als afzonderlijk begrip in de begrippenlijst op te nemen.

$NH/(nh,n(n))/..$ In sommige gevallen kan het zinvol zijn om,gegeven de naam van een begrip, aan te geven welk begrip hogergeordend is ten opzichte van dat begrip. Andere vraagvormen

zijn niet zinvol. Bij gevraagde toepassingen kunnen vragen voorkomen waarin kennis van hogergeordende begrippen nodig is, maar daar komen we nog op terug. Deze vraag is echter gelijk $N/(n, n(n))/v$.

$NA/(na, n(n))/..$ Dit is dezelfde vraagstelling als $V/(v, v(n))/v, n$.

Omdat immers naastgeordende begrippen alle voorbeelden zijn van het bijbehorende hogergeordende begrip. Eenvoudigheidshalve is het misschien beter om het onderscheiden van naastgeordende begrippen achterwege te laten.

$NL/(nl, n(n))/..$ Hetzelfde als $V/(v, v(n))/..$

mogelijkheden geen afzonderlijk te onderscheiden vraagvormen.

Dit zijn alle zinvolle vraagvormen, op vragen naar toepassingen na. Toepassingen bespreken we afzonderlijk (volgende pagina).

Onder toepassingen zullen we ook rekenen dille vraagstellingen waar diagnoses gesteld moeten worden. Bijv.: in eenvoudigste vorm is het stellen van een diagnose het zoeken naar een begrip dat dille eigenschappen heeft waaraan de gegeven gebeurtenis ook voldoet, dus

n/g .

Evenals andere toepassings vraagvormen, zal ook de vraag naar een diagnose waarschijnlijk in verdere vraagvormen onderverdeeld moeten worden, bijvoorbeeld volgens de verschillende soorten 'hints' die in de stam van het item gegeven kunnen worden, de keuze van afleiders, e.d.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz. 7. 27276.

Toepassingen.

We hebben de volgende extra symbolen nodig:

rt = resultaat van toepassing

RT = alternatief met res. goede toep.

rt = resultaat onjuiste toepassing

$r - t$ = geen resultaat van toepassing,

ook niet van bepaalde onjuiste toepassingen

De eenvoudigste vorm van gevraagde toepassing is dan om gegeven een gebeurtenis, data, e.d., en gegeven de naam van het begrip, dat begrip toepassen op de gegeven gebeurtenis, data, e.d.:

mog.: $RT/(rt, \{ (rt), (r-t) \}) / g, n.$

Ook voor deze vraagstelling zal in veel gevallen gelden dat de antwoorden op een openeind vraag dermate kort en eenduidig interpreteerbaar en beoordeelbaar zijn, dat bij voorkeur geen meerkeuze, maar een openeind vraagvorm gekozen moet worden.

Moeilijker is de vraag naar de naam van het begrip, gegeven een gebeurtenis. (bijv.: gegeven een lijst symptomen, welk ziektebeeld past daarbij; gegeven een juridisch casus, welke rechtsregel is er op

van toepassing; gegeven twee verzamelingen scores, welke toets gebruik je om verschil tussen de gemiddelden te toetsen; gegeven een onderwijsdoelstelling, welk soort toetsvragen past daarbij; etc.)

mog. $N/(n,n(n))/g.$

Eenvoudige variant op het voorgaande is om gegeven een gebeurtenis, data, e.d. het relevante begrip toe te passen. Dus niet(alleen) noemen van het begrip, maar ook toepassen. Deze vraagwijze heeft dan wel het nadeel, men dient zich dat goed te realiseren, dat onjuiste antwoorden moeilijk interpreteerbaar zijn, omdat niet duidelijk is of de toepassing fout, danwel de keuze van het relevante begrip fout was. Het is weinig zinvol om deze moeilijkheid te proberen te omzeilen door óók de naam van het begrip te vragen: dan ontstaat een dubbele vraagstelling die beter vermeden kan worden door afzonderlijk (maar niet in dezelfde toets !) te vragen naar n/g , en $t/n,g$. Bij deze vraagvorm kunnen de moeilijkheden dus nog vermeden worden door de vraag op te splitsen. Bij vragen die meer in de richting van probleem oplossen gaan, zal dat steeds minder kunnen.

Mogelijkheid $RT/(rt, \{ (rt), (r-t) \}) / g.$ zullen we dan ook niet in het schema opnemen.

Het is van belang expliciet aandacht te vragen voor het geval waarin een gegeven gebeurtenis, data, e.d. bewerkt moeten worden door in combinatie toepassen van een aantal begrippen. Daarbij hoort dan ' ook de vraagstelling waar een gebeurtenis, data, e.d. gegeven worden met de vraag door welke combinatie van begrippen de gebeurtenis, data, e.d. bewerkt (opgelost etc.) kan worden:

mog.: $RT / (rt, \{ (rt), (r - t) \}) / g, nn.$
 $NN / (nn, nn(nn)) / g$

Mogelijkheid $RT / (rt, \{ (rt), (r - t) \}) / g$ bij voorkeur in eenvoudiger vraagvormen zoals de beide hierboven, opsplitsen.

Vanzelfsprekend zijn de gevraagde toepassingen (het soort toepassing althans) in het onderwijs aan de orde geweest.

Overige toepassingsvormen vragen geheel nieuwe oplossingen zélf te ontwikkelen, en wat die vraagvormen betreft bestaat er in het algemeen ernstig bezwaar tegen om ze in tentamens aan de orde te stellen: voor probleemoplossen zijn onderwijsactiviteiten van belang, wil men het in eindtoetsen proben te 'vangen' dan is men vrijwel altijd bezig veeleer intelligentie te meten dan opgedane vaardigheden.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz. 8. 27276

Mogelijke vraagvormen voor meerkeuze toetsen zijn dan:

$N / (n, n(n)) / \{v, t\}$

$V / (v, v(n)) / \{n, (n, d), (n, e)\} \quad V / (v, v) / \{n, (n, d), (n, e)\}.$

$E / (e, ei) / \{n, (n, d), (n, b), (n, v)\} \quad EI / (ei, e) / \{n, (n, d), (n, b), (n, v)\}$

$VE / (ve, ve) / e.$

$RT / (rt, \{ (rt), (r - t) \}) / \{ (g, n), (g, nn) \}$
 $NN / (nn, nn(nn)) / g.$

Een prettig beperkt aantal vraagvormen. Waarschijnlijk zijn een aantal wel in het onderwijs voorkomende vraagvormen niet in dit schema onder te brengen: al naar gelang dergelijke gevallen aan het licht komen zal het schema uitgebreid worden. Te denken valt bijvoorbeeld aan het doornemen van de cognitieve taxonomie van Bloom om na te gaan of aanvaardbare toetsvormen te vinden zijn die een toevoeging betekenen op dit schema.

Voorlopig houden we het even bij het opgestelde schema. Later zal misschien nog een poging gedaan worden tot nog verdere vereenvoudiging te komen. Een paar opmerkingen nog:

Over het aantal te hanteren alternatieven is niets gezegd: verwezen wordt naar mijn stuk over deze problematiek 'Advies over aantal keuze alternatieven bij studietoets vragen', 25 januari 1976.

Voorlopig laten we ook nog even buiten beschouwing de geweldig interessante problematiek van beheersing van de moeilijkheid van meerkeuze vragen, zoals o.a. op blz. 2 van dit voortgangsverslag even aangestipt. Het is de bedoeling uiteindelijk ook te komen tot een (beperkte) opsomming van vraagvariatie mogelijkheden die de moeilijkheid van items beïnvloeden, zodat bij de uiteindelijke vraagformulering combinaties gemaakt moeten worden van mogelijkheden in bovenstaand schema, met mogelijkheden van moeilijkheidsgraad.

We zullen er waarschijnlijk ook aan moeten denken om het onderscheid tussen begrippen en regels in te voeren. Het is namelijk zo dat overal waar van voorbeelden sprake is, vraagstellingen alleen zinvol zijn als het om een begrip gaat, en overal waar van toepassingen sprake is vraagstellingen alleen zinvol zijn als het om een regel gaat. Wanneer men meent een toepassing van een begrip tegen te komen, gaat het bij nadere analyse om toepassing van een regel waar het betreffende begrip, naast één of meer andere begrippen, in voorkomt.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz. 9.
27-2-76.

Voorbeelden voor het begrip variantie (meerkeuze vragen).

Variantie is een regel. Het relateert gegeven scores op voorgeschreven wijze aan elkaar. 'Voorbeelden' van variantie zijn behoorlijk van de gekunstelde: van belang is het om alle vraagvormen met toepassingen na te gaan. Dat zijn de volgende:

$(N/(n,n(n))/t)$ 9zie opmerking onderaan blz.)

$RT/(rt,rt)/g,n$

$RT/(rt,r-t)/g,n$

$RT/(rt,rt)/g,nn$

$RT/(rt, r - t)/g, nn$

$NN/(nn, nn(nn))/g.$

Gegeven een toepassing geef de naam van het begrip (de regel).

$N/(n, n(n))/t.$

1) Gegeven de scores 3,5,4 wordt het volgende berekend:
 $(1+1+0)/3$. Dit is de van de scores.

- a) standaard deviatie
- b) variantie
- c) interkwartielafstand.

2) gegeven de scores 3,5,4 wordt het volgende berekend:
 $(1+1+0)/3$. Dit is de van de scores.

- a) variantie
- b) steekproefverdeling
- c) gemiddelde afwijkingsscore.

3) gegeven de scores 3,5,4 wordt het volgende berekend:
 $((34)^2 + (54)^2 + (44)^2)/3$.
Dit is de van de scores.

- a) standaard deviatie
- b) variantie
- c) interkwartielafstand.

4) gegeven de scores 3,5,4 wordt de berekend als $2/3$.

- a) interkwartielafstand
- b) variantie
- c) standaarddeviatie

5) g e g e v e n d e s c o r e s 3 , 5 , 4 w o r d t
..... berekend op $2/3$.

- a) het gemiddelde

- b) de range
- c) de variantie

6) gegeven de scores 336, 560, 448 wordt het volgende berekend:

$$(112) 2 \cdot (1+1+0)/3$$

Dit is de van de scores.

- a) standaard deviatie
- b) variantie
- c) interkwartielafstand.

Opmerking.: Dit soort vraagstelling is toch eigenlijk weinig bevredigend. Het lijkt beter om deze vraagsoort helemaal te schrappen en eenvoudigheidshalve toepassingsvragen te beperken tot de overige mogelijkheden in het schema.

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz. 10. 27276.

Gegeven een situatie of data. een gegeven regel toepassen.

$RTI(rt,rt/g,n.$

1) De variantie van de scores 3, 5, 4 is

- a) 50/3
- b) 2
- c) 2/3
- d) $\sqrt{2/3}$

toelichting: a) is gemiddelde kwadratensom (fout)

b) som van de kwadraten van de afwijkingsscores (fout)

e) variantie (goed)

d) standaarddeviatie (fout)

Opmerking : (geldt voor alle komende vragen eveneens) het verdient zeer de voorkeur om, als het maar even kan, geen meerkeuze, maar openeind vragen te hanteren. De kortheid en goede

beoordeelbaarheid van de antwoorden vormen geen enkele belemmering voor de keuze voor de openeind vraagvorm.

2) De variantie van de scores 3, 5, 4 is

- a) $1/3$
- b) $2/3$ (goed)
- c) 3
- d. 12.

toelichting: alternatieven a), c) en d) zijn zomaar andere getallen. Een dergelijke vraagvorm lijkt voor power tests weinig zinvol (de student kan met enig cijferen altijd een goede gok maken die op het goede alternatief uitkomt).

Opmerking: Een andere mogelijkheid voor keuze van de afleiders lijkt te zijn die antwoorden die verkregen worden bij het maken van stereotype fouten (die als zodanig ook in het onderwijs aan de orde zijn geweest). Ik vermoed dat bij de complexiteit van leerstof in het tertiair onderwijs het uitbuiten van deze mogelijkheid te weinig oplevert om er systematisch aandacht aan te schenken.

2. de variantie van de scores 738, 740, 739 is

- a) 546121,67
- b) 2
- c) $2/3$
- d) $\sqrt{2/3}$

toelichting: a) gemiddelde kwadratensom (fout)

b) som van de kwadraten van de afwijkingsscores (fout)

c) variantie (goed)

d) standaard deviatie (fout)

bij deze toepassing moet de student bij voorkeur gebruik maken van één van de eigenschappen van variantie. (dat deze onveranderd blijft wanneer eenzelfde constante bij alle scores opgeteld wordt).

3) de variantie van de scores 45, 75, 60 is

- a) 3750
- b) 450
- c) 146
- d) $\sqrt{146}$

toelichting: de alternatieven zijn dezelfde als bij 1) en 2). bij deze toepassing maakt de student bij voorkeur gebruik van een eigenschap van variantie (bij vermenigvuldiging van alle scores met eenzelfde constante, wordt de variantie met het kwadraat van die constante vermenigvuldigd.)

moduul toetsconstructie 2e voortgangsverslag blz. 11. 27-2-76.

Het is duidelijk dat een oneindig aantal verschillende items verkregen kan worden door de getallen in de gegeven voorbeelden te variëren. Dat is een prettige eigenschap van rekenopgaven. Het zij hier echter nogmaals herhaald dat een andere prettige eigenschap van rekenopgaven is dat zij in de openeind voor gegoten kunnen worden. zonder noemenswaardige bezwaren, waarbij storing door raadmans toestanden vermeden wordt.

Zoals het begrip (de regel) variantie is geanalyseerd, zijn toepassingen in combinatie met andere begrippen of regels nog niet aan de orde. zodat de overige vraagsoorten buiten beschouwing blijven. Het is duidelijk dat wanneer latere regels in combinatie met de regel 'variantie' toegepast moeten worden, het opstellen van vraagvormen daarvoor geen bijzondere moeilijkheden zal opleveren.

In principe valt er nog veel meer te vragen naar aanleiding van de regel 'variantie', in de praktijk echter zal vaak een beperkte keuze uit het grote aantal mogelijkheden gedaan worden, omdat anders de onderwijssituatie voor zowel de docent als de student volstrekt ondoorzichtig kan worden, maar ook omdat veel vragen voor een bepaald begrip of een bepaalde regel evident triviaal van karakter zijn, of ook omdat veel vragen geen extra informatie opleveren ten aanzien van de vraag of de student het begrip of de regel beheerst, omdat andere vraagsoorten daar al uitsluitend over gegeven hebben. Zo lijkt het irrelevant om een beschrijving van de regel 'variantie' te vragen wanneer de student al gevraagd is om het (gegeven) begrip toe te passen op een aantal (gegeven) data.

Hopelijk zal het na enig zoekwerk en misschien na verzameling van de ervaringen van een groot aantal docenten die dit cursusonderdeel

gedaan hebben, mogelijk zijn om enkele aanduidingen te geven in welk soort onderwijs situaties, bij welk soort leerstof, bij welk soort doelstellingen e.d. welk soort vragen het best passen.

Het is jammer dat ik direct geen tijd heb om voor alle vraagsoorten aardige voorbeelden te geven. Dat komt te zijner tijd nog wel. Het principe is dacht ik wel duidelijk geworden, en de toepassingsmogelijkheid ligt erg voor de hand.

Wat ik nog zal doen, is nagaan of het op zich al niet grote aantal mogelijkheden dat ik overgehouden heb, nog iets verder gereduceerd kan worden, zowel de tabel voor de openeind vragen, als de tabel voor de meerkeuze vragen.

Vervolgens maak ik een korte samenvatting van het geheel, waarin mijn ervaringen-vanonderweg ook behoorlijk verwerkt zijn. Een schema voor uitwerking en opzet van het moduul kan ik dan ook op gaan stellen, waarna er in alle gemoedsrust aan die uitwerking gesleuteld kan worden.

moduul toetsconstructie. stand van zaken
27-2-76.

Een voorlopig schema voor vraagmogelijkheden bij kort-antwoord vragen is gemaakt (voortgangsverslag 13-2-76). Dat schema wordt nog verder vereenvoudigd door een aantal minder plausibele vraagsoorten, overlappingen e.d. te verwijderen. van de dan nog overblijvende vraagsoorten wordt een overzicht gemaakt, waarin voor iedere vraagmogelijkheid: symbolische afkorting ~ abstract voorbeeld - concrete voorbeelden.

Voor meerkeuze vragen is een dergelijk schema ook gemaakt (2e voortgangsverslag 27-2-76, wie het wil hebben moet dat even laten weten).

Ook voor meerkeuze vragen wordt eenzelfde uitwerking gemaakt als onder 2) en 3) beschreven.

6. Volgens de tot nu gepleegde activiteiten is de keuze tussen de kort-antwoord vorm en de meerkeuze (ook twee-keuze) vorm erg belangrijk (zij het dat de uitwerking voor beide gevallen niet principieel verschillend is). Daarom wordt een paper in elkaar

gezet over de keuze tussen beide vraagsoorten. Deze activiteit sluit tevens aan op een verzoek uit de interfaculteit econometrie waar een discussie aan de gang is over kort antwoord versus m-c vragen voor de eerste jaars tentamens economie (verzoek van de heer Dekker uit de onderwijscommissie.)

Een overzicht van de literatuur op dit punt, met kritische aantekeningen is inmiddels klaar (lopen eind versus meerkeuze, 1-3-76),

wie het alvast wil hebben moet dat even laten weten.

Het 'advies' moet nog geschreven worden. Dat stuk wordt toegezonden aan de heer Dekker, en iedere COWO-er krijgt een exemplaar (de onder 7) genoemde bijlage alleen voor belangstellenden).

9.

De onder 1) en 4) genoemde schema's zijn mogelijk onvolledig. Daarom moeten een aantal andere bronnen nog doorgesnuffeld worden om eventuele vraagvormen boven water te brengen die een wezenlijke aanvulling op genoemde schema's zijn. (o.a. de cognitieve taxonomie van Bloom c.s. zowel wat die taxonomie zelf betreft, als de voorbeelden van vraagvormen die zij geven; het boek van Dressel & associates over evaluatie; andere tekstboeken over evaluatie van studievorderingen dan).

10. Dan kan begonnen worden aan het schrijven van voorlopige tekst gedeeltes voor de cursus, waarvoor soms eerst even een literatuur overzichtje gemaakt zal worden om een enigszins volledige dekking van de problematiek zeker te stellen. Enkele onderdelen om te beginnen zijn:

11. globaal overzicht van verschillende beoordelingsvormen, tevens van de vraag welke doelstellingen zich wel, en welke zich eigenlijk niet lenen voor opname in formatieve, dan wel summatieve toetsen. (mondeling gesprek, opstelwerk, kort antwoord vragen, 'objectieve' vraagvormen, groepswork, scriptie, werkstuk, unobtrusive measures)

12. schematisering van de leerstof (lijst van relevante begrippen en regels opstellen, en op welke wijze afzonderlijke begrippen of regels beheerst moeten kunnen worden, zie voorbeeld 'variantie' in voortgangsverslag 13-2-76)

Bij 12) hoort uiteraard een uiteenzetting over het hoe en waarom, van deze aanpak, bij voorkeur als introductie te geven. Enkele saillante voorbeelden, te verzamelen uit de literatuur, moeten de docent hier motiveren.

14. goede voorbeelden van dergelijke schematiseringen van leerstof worden in elkaar gezet, aan de hand van teksten uit uiteenlopende vakgebieden.

15. voor open vragen (kort-antwoord vragen) en meerkeuze vragen afzonderlijk worden de volgende zaken uitgewerkt:

16. beschrijving van de verschillende mogelijke vraagvormen, met toelichting (het hoe en waarom) vanuit onderwijskundig oogpunt. een en ander, vanzelfsprekend, met uitgebreid voorbeelden materiaal.

17. constructie regels van het klassieke soort worden besproken (de 'fouten' waarvoor men zich moet hoeden). Daarbij wordt dankbaar gebruik gemaakt van tekstboeken als Stanley & Hopkins 1972, Ebel laatste editie, De Groot en Van Naerssen, etc.

18. in dit stadium past ook reeds de kwaliteitscontrole op de items waar het gaat om 'inhoudsvaliditeit': inschakelen van collega's e.d.

Het heeft op dit moment geen zin om verdere activiteiten dan de

genoemde al aan te stippen. Behalve het volgende puntje, dat ik

nog niet genoemd heb:

19. Een apart hoofdstuk wordt gewijd aan de beheersing van de moeilijkheidsgraad van vraagstellingen. Die moeilijkheidsgraad hangt ten nauwste samen met de uitwerking van de verschillende mogelijkheden waarop een begrip of regel 'beheerst' of 'gekend' kan worden, en de mate waarin in het onderwijs op bepaalde vraagstellingen de nodige voorbereiding is gepleegd.