

HOOFSTUK VII.FINALE STANDAARDISERING.A. Die aard van die proefneming.

Nadat die finale natuurwetenskaplike-houdingstoets saamgestel is, is dit gedruk en gereed vir beantwoording deur 'n verteenwoordigende monster st. X-leerlinge wat Afrikaanssprekend is.

Hierdie toets is bedoel om die bydrae van die skool tot die vorming van die natuurwetenskaplike houding van die leerlinge te meet. Dit is dus nodig om die toets aan die einde van die st. X-jaar aan die leerlinge te gee. Daar is baie praktiese probleme wat betref die toetsing van die st. X-leerlinge aan die einde van die jaar. In September word die rekordeksamen geskryf en gedurende die vierde kwartaal word die st. X's gereed gemaak vir die openbare eksamen.

Dit is nie moontlik om proefpersone na aflegging van die eindeksamen in groot groepe vir toetsing bymekaar te kry nie. Ten spyte van hierdie probleme is nogtans 'n poging aangewend om die toetse gedurende skooltyd, so na as moontlik aan die einde van die jaar, deur st. X-leerlinge beantwoord te kry.

In hierdie hoofstuk word eers 'n oorsig gegee van die omvang van die proefneming en die toepassing van die toetse. Daarna volg die tabellering van die uitslae vir statistiese verwerking. Die statistiese verwerking behels die berekening van korrelasies, en van betroubaarheids- en geldigheidskoëffisiënte, asook die vasstelling van norme. Uit die itemontleding word 'n aanduiding gevind van die mate waartoe daar reeds 'n natuurwetenskaplike houding by st. X-leerlinge volgens die antwoorde van hierdie vraelys bestaan.

B. Die proefpersone

Hierdie toets is gestandaardiseer vir st. X-leerlinge in Transvaal. Dit is dus nodig om 'n groep leerlinge te toets wat die Provinsie verteenwoordig. Om so 'n verteenwoordigende monster te verkry, is die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing versoek om 'n statistiese monster te bepaal. Die Buro het die monster getrek en die name van twintig Afrikaanse Hoërskole verstrekk. Aangesien die toets in Afrikaans vir leerlinge met Afrikaans as spreektaal opgestel is, is die vraelys nie in Engels beskikbaar nie. Hierdie ondersoek is dus net tot Afrikaanssprekende proefpersone beperk.

Nadat die name van die skole verkry was, is 'n brief aan die betrokke skoolhoofde gestuur, waarin toestemming vir die toediening van die toets gevra is, asook die aantal leerlinge wat in st. X is. Nadat die antwoorde van die hoofde verkry is, is bevind dat die proefpersone soos volg verdeel is.

TABEL XIX.VERSPREIDING VAN PPE. VOLGENS BANE EN GESLAGTE.

	Seuns	Meisies	Totaal
A-Baan	363	231	594
B-Baan	307	360	<u>667</u>
			1,261
	<u>A-Baan</u>	<u>B-Baan</u>	<u>Totaal</u>
Seuns	363	307	670
Meisies	231	360	<u>591</u>
			1,261

C. Prosedure gevolg tydens finale proefneming.(1) Administrasie van die toets.

Net soos in die voortoets is die vrae in die finale toets¹⁾ ook almal meervoudige keuse-tipe vrae. Die vraelys is van maklik hanteerbare formaat en is so gedruk dat dit nie nodig is om om te blaai, terwyl met 'n vraag besig is nie. Die proefpersoon kan die vraelys maklik op 'n skoolbank hanteer. Die beantwoording geskied op 'n afsonderlike antwoordblad,²⁾ so groot soos die vraelys en op sagte karton gedruk. Elke vraag vereis net een antwoord.

Die proefpersoon moet sy persoonlike gegewens inskryf en origens word net die regte sirkeltjie ingekleur. Van die skool word verwag om die I.K. asook die uitslae van die jongste gemiddelde skoolprestasie in persentasievorm in te vul. Die instruksies³⁾ aan die toetsafnemers is by die pakkie vraelyste vir elke skool ingesluit.

Die pakkies met vraelyste en antwoordblaaie is per aangetekende pos aan die skole gestuur, terwyl seëls bygevoeg is om die pakkies weer per aangetekende pos terug te stuur. Al die pakkies is in goeie orde terug ontvang. Al die toetse is voltooi tussen die laaste week van die derde kwartaal en die tweede week van die vierde kwartaal.

Maskers is gemaak deur gaatjies in 'n paar antwoordblaaie op die korrekte antwoorde te boor. Waar meer as een respons vir 'n vraag verstrekk is, verloor die proefpersoon die punte vir die vraag, aangesien dit by elke vraag beklemtoon is dat net een respons aangestip moet word.

Met hierdie maskers as hulp is die antwoordblaaie nagesien en die totaal van elke proefpersoon op die antwoordblad neergeskryf. Die nagesiene antwoordblaaie is

1) Vgl. Bylae III.

2) Vgl. Bylae IV.

3) Vgl. Bylae VI.

toe na die Statistieke afdeling van die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing geneem vir gedeeltelike verwerking van die uitslae. Die response is op ponskaarte aangebring en met behulp daarvan responsanalises gedoen, waaruit korrelasies, koëffisiënte vir geldigheid en betroubaarheid, variansieanalise en persentielrange bereken is.

D. Tabellering en statistiese verwerking van die toetsresultate.

(1) Tabellering en rangskikking van die finale tellings.

Nadat die toetsvrae nagesien was en die totale van die punte verkry is, is die rekenkundige gemiddelde en standaardafwyking bereken. Die ander gegewens wat van die antwoordblad verkry is, word deur die gegewens in die volgende tabelle aangetoon. Die totale maksimum puntetelling is 60 punte.

TABEL XX.

VERSPREIDING VAN PPE. VOLGENS OUDERDOMME.

Ouderdom	Aantal proefpersone	
	A-Baan	B-Baan
15.6 - 16.5	7	6
16.6 - 17.5	194	176
17.6 - 18.5	337	345
18.6 - 19.5	53	124
19.6 - 20.5	3	15
20.6 - 21.5	1	2
21.6 - 22.5	0	1

TABEL XXI.VERSPREIDING VAN PPE. VOLGENS I.K.'S.

I.K.-groepe	Aantal proefpersone	
	A-Baan	B-Baan
75 - 79	0	3
80 - 84	0	4
85 - 89	1	16
90 - 94	4	23
95 - 99	8	55
100 - 104	32	81
105 - 109	52	128
110 - 114	82	114
115 - 119	109	94
120 - 124	85	37
125 - 129	76	23
130 - 134	41	10
135 - 139	25	3
140 - 144	21	1
145 - 149	4	
150 - 154	2	
155 - 159	0	
160 - 164	1	

TABEL XXIIGESAMENTLIKE VERSPREIDING VAN PPE. VOLGENS I.K.

I.K.-groepe	Aantal ppe.
Onder 100	114
100 - 109	293
110 - 119	399
120 - 129	221
130 - 139	79
140 - 149	26
150 - 159	2
160 - 169	1

TABEL XXIII.

VERGELYKING VAN DIE GROEPE SE TOETSRESULTATE
EN STANDAARDAFWYKING.

Groep	Seuns A	Seuns B	Dogters A	Dogters B
Gem. Puntetelling . M	30.898	24.068	29.719	24.556
St. afwyking 6	7.955	8.120	8.168	7.489
Aantal proefpersone N	363	307	231	360

TABEL XXIV.VERGELYKING VAN DIE GROEPE SE I.K.'S EN STANDAARDAFWYKINGS

Groep		Seuns A	Seuns B	Dogters A	Dogters B
Gem. I.K.	M	118.368	107.528	120.748	110.126
St. afwyking	6	12.515	10.121	11.276	9.960
Aantal proefpersone	N	329	270	214	318

Die I.K. van al die proefpersone was nie beskikbaar nie.

TABEL XXV.VERGELYKING VAN DIE GROEPE SE OUDERDOMME EN STANDAARDAFWYKINGS.

Groep		Seuns A	Seuns B	Dogters A	Dogters B
Gem. Ouderdom	M	17.812	18.162	17.649	17.769
St. afwyking	6	0.651	0.627	0.633	0.683
Aantal proefpersone	N	362	306	231	360

Twee proefpersone het nie hul ouderdomme ingevul nie.

TABEL XXVI.VERGELYKING VAN DIE GROEPE SE GEM. SKOOLPRESTASIES EN ST.AFWYKINGS

Groep		Seuns A	Seuns B	Dogters A	Dogters B
Gem. Persentasie	M	53.553	46.082	56.591	49.348
St. afwyking	6	10.213	7.551	9.980	8.791
Aantal proefpersone	N	356	303	230	359

Sommige proefpersone se skoolprestasie is nie ingevul nie.

TABEL XXVII.

VERSPREIDING VAN TELLINGS VOLGENS I.K.-GROEPE.

Toets- telling.	I.K.-groepe				
	76-99	100-109	110-119	120-129	130-
1			1		
2		1			
3					
4					
5					
6	2	1			
7	1				
8	2	1			
9	1	8			
10	2	4	3	1	1
11	4	4	4	1	1
12	3	8	1	1	
13	1	7	5	1	
14	6	7	4		
15	6	5	4	2	
16	4	4	11	1	
17	5	9	6	0	1
18	2	7	15	4	
19	3	11	14	4	
20	6	12	15	4	
21	6	17	20	2	1
22	7	18	17	3	1
23	7	15	14	6	10
24	6	13	11	7	2
25	4	24	19	7	2
26	4	13	20	5	2
27	6	11	19	9	1
28	8	9	18	13	4
29	3	16	16	12	1
30	3	5	21	14	6
31	2	9	15	9	5
32	3	12	18	14	7
33	3	6	20	16	9
34		6	20	15	3
35	1	10	12	7	3
36	1	4	13	17	7
37		1	15	6	3
38		3	6	6	5
39	1	2	3	6	5
40		3	6	5	7
41	1	1	1	4	4
42		2	3	1	8
43		1	3	3	6
44		1	2	5	
45		1	1	4	1
46			1	1	1
47		1	1	1	2
48				2	
49					
50					
51			1		
52					1
Aantal	114	293	398	221	107
Gem.	21.6	24.02	27.3	31.7	35.6
St. Afw.	5.168	7.723	7.411	4.911	6.673

E. Die Normale Frekwensieverspreiding.

Wanneer 'n groot groep mense versamel word, sonder dat daar voorkeur is, dan sal die objektiewe metingshoeveelhede van bykans enige eienskap of vermoë wat hulle besit, fisies of verstandelik, ooreenstem met 'n bepaalde tipe verspreiding wat bekend staan as die normale verspreiding.¹⁾ Die grafiek wat van hierdie verspreiding geteken word, word genoem die normale verspreidingskurwe. Hierdie kurwe is eintlik net 'n wiskundige ideaal, aangesien dit die resultaat van wiskundige beredenering is en nie van eksperimentele uitslae nie.

Die normale verspreiding berus in die werklikheid op waarskynlikheid, soos bv. die aantal kere wat die wit balle uit 'n sak wat eweveel wit en swart balle bevat, gehaal kan word. Die teoretiese ideaal van die normale waarskynlikheidsdistribusie se belangrikheid in statistieke is toe te skryf aan die feit dat dit baie nou ooreenstem met die werklike verspreiding van sekere soorte gegewens.²⁾ Sodra 'n bepaalde verskynsel die resultaat is van 'n groot aantal onafhanklike faktore, maar waarvan nie een 'n oorheersende invloed uitoefen nie, sal die vorm van 'n frekwensieverspreiding van 'n aantal groothede van die verskynsel, naastenby ooreenstem met die normale kurwe. Die vorm van die frekwensieverspreidingskurwe van menslike eienskappe hang van die eienskappe af en van die manier van meting en van die aard van die monster waarop die meting toegepas is.

Menslike eienskappe toon geen verspreiding volgens 'n vaste wet, soos die normale verspreiding nie. Wanneer menslike eienskappe egter wel dieselfde soort verspreiding as die normale verspreiding toon, sal daardie eienskappe aan dieselfde statistiese wette as die normale verspreiding voldoen. Die vernaamste eienskappe van die normale ver-

1) Vernon P.E.: The measurement of abilities, 17.

2) Remmers, Gage and Rummel: A practical introduction to measurement and evaluation, 47.

spreidingskurwe is die volgende:

- (1) Die oppervlakte ingesluit deur die ordinaat by die gemiddelde en die ordinaat by een standaardafwyking vanaf die gemiddelde sluit altyd 34.13% van die totale oppervlakte onder die kurwe in. Dit is belangrik, omdat die oppervlakte ekwivalent is aan die totale aantal gevalle in die verspreiding.¹⁾
- (2) Hieruit volg dat 68.26% van die totale aantal gevalle binne -1 en $+1$ standaardafwyking vanaf die gemiddelde lê. Tussen -3 en $+3$ standaardafwykings vanaf die gemiddelde sal 99.74% van die aantal gevalle in die verspreiding lê, of prakties gesien, al die gevalle.

Vir 'n verspreiding om nader te kom aan die normale kurwe moet:

- (1) Genoeg gevalle gemeet wees;
- (2) Die gevalle 'n statistiese monster wees d.w.s. 'n monster wat verteenwoordigend is van die bevolking;
- (3) Die metode van die metingstegniek ook aan die eise van objektiewe meting en statistiese verwerking beantwoord.

Vir 'n verspreiding om aan die statistiese eise van 'n normale verspreiding te beantwoord, moet dit die volgende eienskappe toon:

- (1) Skeefheid, of konsentrasie om die mediaan.

Wanneer die verspreidingskurwe geteken word, moet dit simmetries wees. Om simmetries te kan wees, moet 'n hoë frekwensiekonsentrasie om die mediaan lê. Die graad van asimmetrie van 'n kurwe word deur die term skeefheid aangedui. Sodra die frekwensiekurwe volkome simmetries is, sal die gemiddelde, mediaan en modus

1) Remmers, Gage and Rummel: A practical introduction to measurement and evaluation, 49.

saamval. Hoe meer a-simmetries die kurwe is, hoe verder gaan hierdie eenhede uitmekaar. Die skeefheid van die a-simmetriese kurwe word deur 'n abstrakte getal aangedui.

Hierdie getal word uit die formule: skeefheid = $\frac{3(M-M_d)}{\sigma}$ bepaal.¹⁾

M = rekenkundige gemiddelde, M_d = mediaan, σ = standaard afwyking. Wanneer die kurwe simmetries is, is die skeefheid = 0. In 'n a-simmetriese verspreiding kan die skeefheid positief of negatief wees. Dit sal afhang van die rigting van skeefheid. 'n Kurwe wat positiewe skeefheid toon, styg vinnig vanaf die oorsprong tot maksimum en daal geleidelik. Die kurwe met negatiewe skeefheid styg geleidelik, maar daal skerp vanaf die maksimum.

(2) Kurtose. Hierdie term dui die graad van gepuntheid of platheid by die maksimum van die kurwe aan. Die kurtose van 'n frekwensieverspreiding word aangedui deur die volgende formule:

$$\beta_2 = \frac{V_4}{\sigma^4} \quad 1)$$

waar

β_2 = kurtose.

V_4 = die vierde moment van die ⁱdistribusie om 'n arbitrêre oorsprong.

$$V_4 = \frac{\sum x^4}{n}$$

x = verskil tussen rekenkundige gemiddelde en itemwaarde.

σ = standaardafwyking.

Vir die normale frekwensiedistribusie is die waarde van die kurtose = 3.

1) Waugh A.E.: Elements of statistical method, 191.

F. Frekwensieverspreiding van die natuurwetenskaplike houdingstoets.

TABEL XXVIII.

SKEEFHEID EN KURTOSE VAN FREKWENSIEVERSPREIDING VAN BANE.

Baan	Gem.	St. afw.	Skeefheid	Kurtose
A	30.434	8.054	-0.166	2.758
B	24.384	7.797	-0.021	2.749

Die frekwensieverspreiding van albei die kurwes toon 'n baie klein mate van negatiewe skeefheid en is effens platter by die maksimum as die normale kurwe. Al hierdie waardes is egter so klein dat hierdie frekwensieverspreiding se eienskappe naastenby dieselfde sal wees as die van 'n normale verspreiding.

By aanvaarding dat hierdie frekwensieverspreiding dieselfde eienskappe sal toon, volg hieruit dat:

- (1) Die getoetste groep 'n verteenwoordigende monster van die st. X-Afrikaanse skoolbevolking van Transvaal is;
- (2) Genoeg gevalle getoets is;
- (3) Die metode van objektiewe meting en verwerking van resultate aan die statistiese eise voldoen;
- (4) Die oppervlakte ingesluit onder die kurwe ekwivalent is met die aantal gevalle onder die kurwe, terwyl die afstande in standaardafwykings gemeet word;
- (5) Die bepaling van betroubaarheidskoëffisiënte altyd bereken word met behulp van die standaardafwyking.

Die standaardafwyking het net 'n eksakte waarde wanneer dit van 'n normale verspreiding bereken word.¹⁾

In hierdie geval het die standaardafwyking dus 'n eksakte waarde wat met reg vir bepaling van korrelasies gebruik kan word;

1) Waugh A.E.: Elements of statistical method, 472.

- (6) Die onveranderlike verhouding tussen die standaard-afwyking en die rangskikking van punte in 'n normale verspreiding, dit meebring dat verskillende groepe met mekaar vergelyk kan word.¹⁾ Hierdie normale verspreiding bring dus mee dat 'n sentielrang opgestel kan word en dat 'n individu se punte in die toekoms met hierdie norm vergelyk kan word.

TABEL XXIX.

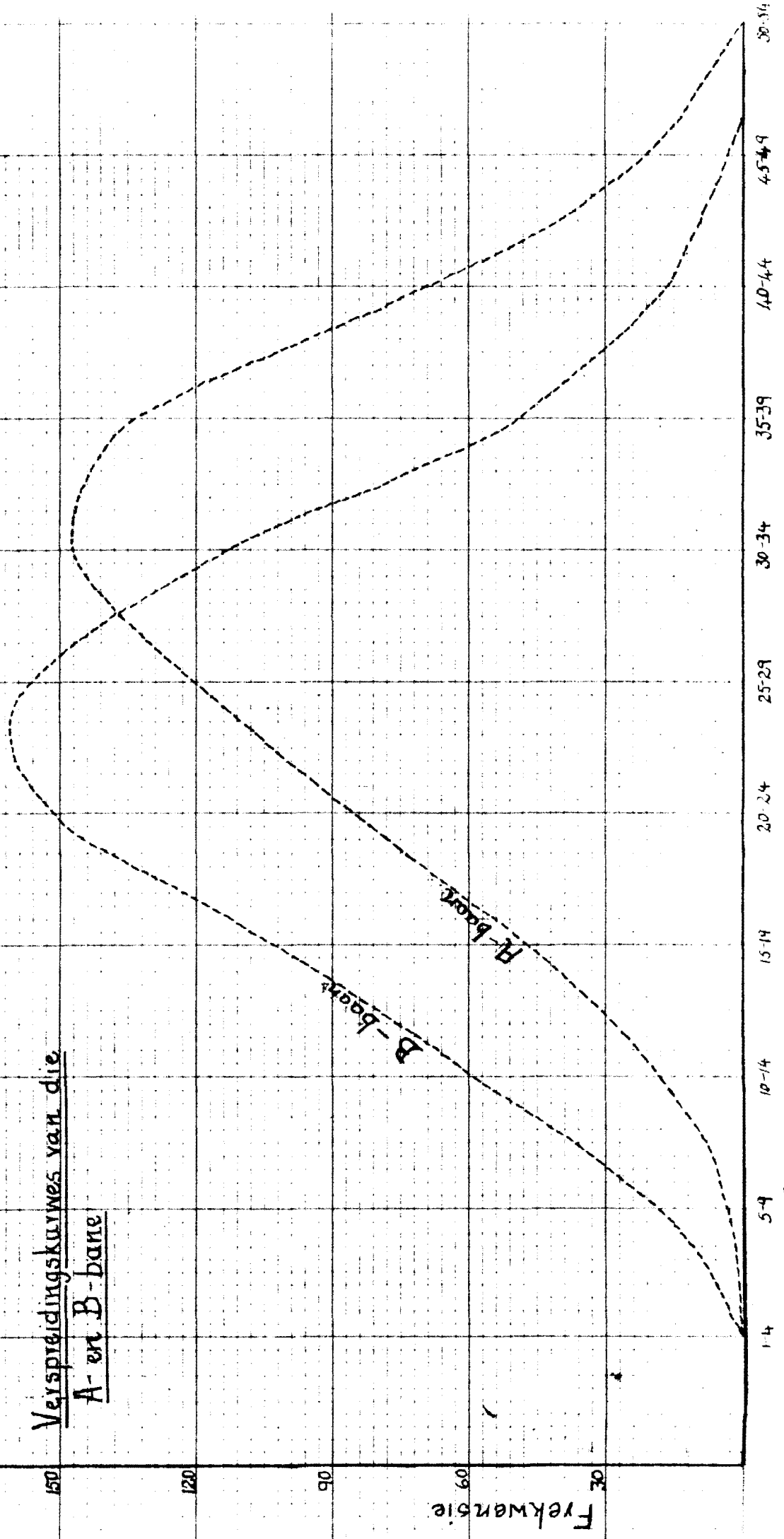
FREKWENSIEVERSPREIDING VAN DIE TOETSTELLINGS.

Gegroepeerde Tellings.	Frekwensie	
	A-Baan	B-Baan
1 - 4	0	2
5 - 9	3	14
10 - 14	16	61
15 - 19	33	95
20 - 24	93	158
25 - 29	112	162
30 - 34	147	115
35 - 39	141	44
40 - 44	62	13
45 - 49	17	3
50 - 54	0	0

Met hierdie gegewens is kurwes geteken wat in gladgemaakte vorm soos volg daar uitsien:

1) Thorndike and Hagen: Measurement and evaluation in psychology and education, 115.

Verspreidingskurves van die
A- en B-bane



Toetstelling

G. Betroubaarheid van die natuurwetenskaplike-houdingstoets.

By die standaardisering van 'n toets is dit noodsaaklik om die betroubaarheid van die toets te bepaal. Die betroubaarheid dui aan hoe noukeurig die toets die eienskappe meet wat gemeet word. Die betroubaarheid van die natuurwetenskaplike houdingstoets sal aandui hoe noukeurig hierdie toets die natuurwetenskaplike houding meet. Die betroubaarheid dui ook aan hoe noukeurig die toetsresultaat herhaal sal word by herhaalde meting.

Hoe hoër die betroubaarheidskoëffisiënt van 'n toets is, hoe verkiesliker sal die toets wees. Die minimum betroubaarheid kan egter nie gestel word nie, dit moet net meer as nul wees. As die betroubaarheid van die toets 0.00 is, is die kans 50 - 50 dat die toets by 'n tweede toepassing twee individue in dieselfde volgorde sal plaas. As die betroubaarheid 0.50 is, is die kans 1 in 3 dat die volgorde omgekeer kan word. Wanneer twee groepe van 25 persone elk, se gemiddelde bereken word, is die kans slegs 1 in 20 dat die volgorde van die groepe omgeruil sal word.¹⁾

Die betroubaarheid van hierdie toets is bereken met behulp van die Kuder-Richardson formule nr. 20.²⁾

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S_t^2 - \sum pq}{S_t^2} \right)$$

Volgens hierdie metode is die betroubaarheidskoëffisiënte van die toets vir die twee bane apart bereken.

TABEL XXX.

BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNTE VAN DIE TOETS.

Baan	Betroubaarheidskoëff.	Aantal ppe.
A	0.572	595
B	0.481	672

1) Thorndike and Hagen: Measurement and evaluation in psychology and education, 190.

2) Ibid., 181.

(1) Waardering van die betroubaarheidskoëffisiënte.

Die redenasie agter die metode van Kuder en Richardson beklemtoon die interkorrelasies tussen die items. Die berekening van hierdie korrelasies is moeisaam en hierdie formule gee die ekwivalente uitslag.

Die betroubaarheidskoëffisiënt van hierdie toets is betreklik laag nl. 0.5 en 0.6. Sommige van die faktore wat gewoonlik die betroubaarheid van 'n toets verlaag, is o.a. die wat hier volg.¹⁾

- (a) Hoe minder die items in die toets, hoe laer is die betroubaarheid;
- (b) Hoe wyer die spreiding van die moeilikheidswaarde van die items is, hoe laer is die betroubaarheidskoëffisiënt;
- (c) Wanneer die toets grotendeels uit items bestaan wat verband hou met mekaar, sal dit die betroubaarheid verlaag;
- (d) Omstandighede van die proefpersone bv. emosionele gesteldheid, siekte e.d.m. kan die betroubaarheid grootliks beïnvloed. Sodra die toets in die antwoorde wat verlang word die emosionele terrein betree, sal die proefpersone ook makliker emosioneel versteurd raak en die antwoorde gaan minder betroubaar wees.

Die grootte van die betroubaarheidskoëffisiënt is nie 'n vaste kwalifikasie van die toets nie, dit hang in 'n groot mate af van die verspreiding van die vermoëns van die groep op wie die betroubaarheidskoëffisiënt bereken is. In die beantwoording van die vraag hoe groot die koëffisiënt moet wees, haal Sonnekus vir Garrett en Mursell aan om soos hierna volg te verduidelik.²⁾ Die antwoord kan nie sonder

1) Sonnekus M.C.H.: Akademie se prestasietoetse, 149.

2) Ibid., 152.

meer gegee word nie, want die vraag hang saam met die aard van die toets, die grootte van die groep wat getoets is, die verspreiding van hulle vermoëns en die doel waarmee die toets gegee is. Hy dui ook volgens Mursell aan dat wanneer die betroubaarkheidskoëffisiënt vir 'n groep binne dieselfde skoolstander bereken word, dit ten minste 0.5 behoort te wees. Mursell wys ook daarop dat die betroubaarkheid een van die kwalifikasies van 'n toets is wat nie te finaal en eksak geïnterpreteer behoort te word nie. Die betroubaarkheid is slegs 'n aanduiding van die graad van konstantheid en bestendigheid van die toets. Die persoonsituasie is by enige psigometriese meting van groter belang. Die betroubaarkheidskoëffisiënt is, net soos die hele toets, 'n hulpmiddel wat 'n aanduiding gee waartoe die toets in staat is.

Daar moet noodwendig verwag word dat hierdie natuurwetenskaplike-houdingstoets se betroubaarkheidskoëffisiënt laag sal wees, omdat hierdie sielkundige meting al die genoemde eienskappe bevat wat die betroubaarkheid van 'n toets verlaag. Metingsfoute kom ook dikwels voor by die meting van opvoedkundige en sielkundige eienskappe. Gepaard daarmee gee die metode van Kuder en Richardson ook altyd laer waardes as die ander metodes. Die koëffisiënt is ten minste so laag as wat die metode aandui.

Aangesien die betroubaarkheidskoëffisiënt in albei gevalle ten minste 0.5 is, word hierdie koëffisiënt geredelik aanvaar en dit is dan ook 'n belangrike hulpmiddel om aan te dui wat van die toets verwag kan word.

H. Geldigheid van die natuurwetenskaplike-houdingstoets.

Die geldigheid van 'n toets dui aan tot in watter mate die toets daardie eienskappe meet wat dit veronderstel is om te meet. Vir 'n toets om geldig te wees, moet dit net daardie eienskappe meet wat gemeet moet word en niks

anders nie. Die geldigheid van 'n toets moet bereken word in verhouding tot die besondere situasie waarin dit gebruik moet word.

In 'n houdingstoets word sielkundige eienskappe gemeet. Die toets is so saamgestel dat die verduideliking van die vrae verantwoordelik is vir die prestasie in die toets.¹⁾ Vir hierdie soort toets word die vormgeldigheid bereken, omdat die toets nie met 'n gelykwaardige eksterne kriterium vergelyk kan word nie.

Wanneer 'n toets vormgeldig is, gee dit besonderhede in verband met bepaalde karaktertrekke of eienskappe van mense, sodat die toetsprestasie 'n mens sal help om 'n individu beter te verstaan. Uit die prestasie van so 'n houdingstoets, word die vrae na die besonderhede van 'n enkele individu beantwoord.²⁾ Die puntetellings van so 'n toets is in ooreenstemming met waardes wat vooraf aan bepaalde response toegeken is.

Vir die bepaling van die interne geldigheid, word die totale toetstelling as eksterne kriterium geneem en die itemtelling daarmee gekorreleer. Die natuurwetenskaplike-houdingstoets voldoen aan die vereistes van sielkundige toetse waarvan die geldigheid deur itemkorrelasies met die totale toetstelling as kriterium bereken word.

(2) Korrelasies van die toetsprestasies met eksterne kriteria.

Voordat die interne geldigheid van die toets bereken word, is dit eers nodig om die toets met eksterne kriteria te vergelyk. Sodanige korrelasiekoëffisiënte sal aandui of die toets miskien wel ander bepaalde eienskappe meet.

Met die formule:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - M_x M_y}{\sigma_x \sigma_y} \quad 3)$$

is die korrelasies wat in die volgende tabelle aangetoon word, bereken:

-
- 1) Remmers, Gage and Rummel: A practical introduction to measurement and evaluation 112.
 - 2) Thorndike and Hagen: Measurement and evaluation in psychology and education, 172.
 - 3) Guilford J.P.: Fundamental statistics in psychology and education, 206.

TABEL XXXI.KORRELASIE TUSSEN TOETSTELLING EN SKOOLPRESTASIE.

Groep	Gem. Toets-telling	Gem. % skoolprestasie	Korrelasie-koeffisient
Seuns B	24.068	46.082	0.205
Seuns A	30.898	53.553	0.255
Dogters B	24.556	49.348	0.274
Dogters A	29.719	56.691	0.324

As gevolg van die lae korrelasie tussen die skoolprestasie en die toetstelling, skyn dit dus asof die toets baie min skoolkennis meet.

TABEL XXXII.KORRELASIE TUSSEN TOETSTELLING EN I.K.

Groep	Gem. Toets-telling	Gem. I.K.	Korrelasie-koeffisient
Seuns B	24.068	107.528	0.260
Seuns A	30.898	118.365	0.370
Dogters B	24.556	110.126	0.270
Dogters A	29.719	120.748	0.422

Volgens die uitslae is daar 'n redelike groot positiewe korrelasie tussen I.K. en die toetstelling, veral by die A-Baan leerlinge, wat dan ook hoër as die B-Baan leerlinge gepresteer het. 'n Hoër intelligensie sal blykbaar meebring dat die proefpersoon beter presteer, of in elk geval beter in staat is om die toets te verstaan en te vertolk. Die korrelasie is egter so laag dat dit duidelik is dat die toets nie intelligensie meet nie.

Die vraag kan ook ontstaan of die toetstelling nie vanselfsprekend sal verbeter hoe ouer die proefpersone is

nie. Om die vraag te kan beantwoord, is die korrelasiekoëffisiënt tussen die toetstelling en die gemiddelde ouderdom van die proefpersone bepaal.

TABEL XXXIII.

KORRELASIE TUSSEN DIE TOETSTELLING EN OUDERDOM.

Groep	Gem. Toets-telling.	Gem. Ouderdom	Korrelasiekoëffisiënt
Seuns B	24.068	18.162	-0.061
Seuns A	30.898	17.812	-0.116
Dogters B	24.556	17.769	-0.192
Dogters A	29.719	17.649	-0.100

Volgens hierdie uitslae is daar 'n neiging tot 'n negatiewe korrelasie tussen die toetstelling en ouderdom, wat dus sou beteken dat hoe jonger leerlinge in 'n bepaalde klas is, hoe beter behoort hulle prestasies in so 'n toets te wees. Die korrelasiekoëffisiënt is egter so klein dat daardie korrelasie van geen waarde is nie.

Die uitslag wat hier aangegee word, toon dat die natuurwetenskaplike-houdingstoets swak korreleer met eksterne kriteria soos skoolprestasie, I.K. en ouderdom. Hieruit volg dat vir die bepaling van die toets se geldigheid, die navorser aangewys is op die vormgeldigheid, wat 'n interne geldigheid is. Daarom word die toetsitems gekorreleer met die totale toetstelling as kriterium.

(2) Vergelyking van toetsuitslae met ander toetse.

Hierdie toets se vraelys is 'n verwerking van 'n vraelys wat dr. N. Arnold o.a. ook aan st. IX- en X-leerlinge gegee het. Die inhoud van die vrae is hoofsaaklik dieselfde, alhoewel die proefpersone nie heeltemal identies is nie. 'n Vergelyking van die toets se uitslae

met die groep van Arnold¹⁾ van wie hy statistiese gegewens het, gee in elk geval 'n goeie aanduiding van die toets se geldigheid. Noll en Zyve het ook hulle natuurwetenskaplike-houdingstoetse met die I.K. van die proefpersone gekorreleer. Al hierdie uitslae volg in die volgende tabelle:

TABEL XXXIV.

VERGELYKING VAN GEM. ONVERWERKTE TELLINGS UIT 60
MET DIESELFDE UITSLAE VAN ARNOLD.

Toets	Groep	Gem. Onverwerkte telling uit 60	Aantal ppe.
Hierdie toets	Seuns A-baan	30.898	363
	Dogters A-baan	29.719	231
	Seuns B-baan	24.068	307
	Dogters B-baan	24.556	360
Arnold	St. X-seuns met Chemie	29.98	243
	St. X-dogters met Chemie	29.93	76
	St. X-seuns sonder Chemie	25.93	15
	St. X-dogters sonder Chemie	29.39	84

Hierdie uitslae toon 'n opvallende ooreenkoms tussen die toets-uitslae van die A-baan met die proefpersone van dr. Arnold wat Skeikunde as vak neem. Die wat nie Skeikunde neem nie, toon weer 'n ooreenkoms met die B-baan maar die klein aantal proefpersone wat hy by sommige groepe getoets het, gee waarskynlik nie so 'n betroubare uitslag nie. Volgens persoonlike inligting verkry van dr. Arnold was die dogters sonder Chemie intelligent genoeg en ook van plan om universiteit toe te gaan. Hulle prestasie stem dus ook ooreen met die dogters van die A-baan.

1) Arnold N.: Die natuurwetenskaplike gesindheid, 112, 129.

TABEL XXXV.KORRELASIES VAN TOETSTELLINGS MET I.K., SKOOL-
PRESTASIE EN OUDERDOM.

Groep	I.K.	Skool- prestasie	Ouderdom
Seuns A	0.370	0.255	-0.118
Seuns B	0.260	0.205	-0.061
Dogters A	0.422	0.324	-0.100
Dogters B	0.270	0.274	-0.192
Arnold	0.4080 (ou) 0.1134 (nuwe)	0.2706	+0.00028
Noll	0.3		
Zyve	0.58		

By die korrelasies is daar weer 'n treffende ooreenkoms tussen die toets se korrelasies en die van die ander toetse, tussen die I.K., skoolprestasies en ouderdom.

Hierdie toets meet dus ongeveer dieselfde eienskappe as die ander, met naastenby dieselfde mate van noukeurigheid.

(3) Korrelasies van die toetsitems met die totale toets-telling as kriterium.

By die meting van sielkundige eienskappe, is die bepaling van die geldigheid moeilik. Daar bestaan geen objektiewe maatstaf waarmee die toetstelling vergelyk kan word nie. Die geldigheid van so 'n toets is baie eerder afleibaar as wat dit beslissend bewys kan word. Die vraag is dus in hoeverre die toets aan die beskrywing van die natuurwetenskaplike houding sal beantwoord.

'n Mate van geldigheid word aangedui deur die moeilikheidswaarde van die items wat, soos die volgende tabel

aantoon, tussen 40 en 60 lê. Om tot 'n beter mate van beslissing te kom, word die geldigheid van die items bepaal deur die items te korreleer met die toets as geheel.

Hierdie korrelasies is met die formule vir die biseriale korrelasie¹⁾ uitgewerk. Die ~~biseriale korrelasie~~^{formule} berus op die beginsel dat daar geen verskil bestaan nie tussen die gemiddeldes van die twee reekse, d.w.s. ~~die toetsuitslag en die itemuitslag, die wat die item reg het en die wat hom foutief het,~~ wanneer die korrelasie nul is. Soos die meegaande tabel aantoon, is daar slegs een negatiewe korrelasie, met al die ander positief en in elke geval goed bokant nul.

Die vraag bly egter nog of hierdie items werklik geldig is, m.a.w. of die korrelasiekoëffisiënt so ver bokant nul is, dat die item beskou kan word as 'n werklike deel van die hele toets. Om aan te dui of die korrelasiewaarde duidend is, is dit nodig om die standaardfout van elke item te bepaal. Indien die korrelasie van die item met die toets groter is as twee keer die standaardfout, dan is die geldigheid van die item duidend.²⁾ Daar is dan oorgegaan tot berekening van die standaardfout volgens die formule:

$$\sigma_{rbi} = \frac{\frac{\sqrt{pq}}{g} - r^2}{\sqrt{N}} \quad 3)$$

Die syfers in die laaste kolom van tabel XXXVI dui die standaardfout van elke item aan. Dit blyk dat items 11, 15, 18 en 20 nie duidend ooreenstem met die toets nie. Volgens Fisher se betroubaarheidsgrense is daar „very significant validity” as die biseriale korrelasie meer is as 2.6 keer die standaardfout.⁴⁾ Behalwe die bo-

1) Guilford: Fundamental statistics in psychology and education, 237.

2) Ibid., 295.

3) Ibid., 239.

4) Ibid., 295.

genoemde vier items, is daar slegs nog een nl. nommer 26 waarvan die korrelasie minder is as 2.6 keer die standaardfout. Die groot meerderheid items en dus die hele toets, skyn geldig te wees vir die proefpersone uit die B-baan.

TABEL XXXVI.KORRELASIES TUSSEN ITEMS EN DIE HELE TOETS VIR672 B-BAAN PROEFPERSONE.

Item nr.	Verh. korrek	Item st. afwyking	Moeilikh. waarde	Korrelasie koëffisiënt	St. fout van items
1	0.641	0.480	53.6	0.377	0.044
2	0.266	0.442	43.8	0.260	0.050
3	0.585	0.493	52.1	0.290	0.046
4	0.461	0.499	49.0	0.371	0.043
5	0.472	0.499	49.3	0.375	0.043
6	0.445	0.497	48.6	0.346	0.044
7	0.387	0.487	47.1	0.333	0.045
8	0.463	0.499	49.1	0.336	0.044
9	0.307	0.461	44.9	0.292	0.047
10	0.251	0.434	43.3	0.280	0.050
11	0.012	0.108	27.4	0.074	0.067
12	0.743	0.437	56.5	0.187	0.052
13	0.676	0.468	54.6	0.198	0.045
14	0.320	0.466	45.3	0.174	0.049
15	0.199	0.400	41.6	-0.013	0.055
16	0.509	0.500	50.2	0.204	0.047
17	0.439	0.496	48.5	0.272	0.046
18	0.152	0.359	39.7	0.029	0.060
19	0.504	0.500	50.1	0.173	0.047
20	0.396	0.489	47.4	0.067	0.047
21	0.625	0.484	53.2	0.216	0.047
22	0.433	0.495	48.3	0.167	0.048
23	0.320	0.466	45.3	0.170	0.049
24	0.662	0.473	54.2	0.188	0.050
25	0.512	0.500	50.3	0.242	0.046
26	0.292	0.455	44.5	0.098	0.047
27	0.415	0.493	47.9	0.190	0.048

TABEL XXXVII.

KORRELASIES TUSSEN ITEMS EN HELE TOETS VIR

595 A-BAAN PROEFPERSONE

Item nr	Verh. korrek	Item st. afwyking	Moeilikh. waarde	Korrelasie-koëffisient	St. fout van items
1	0.713	0.453	55.6	0.303	0.051
2	0.424	0.494	48.1	0.324	0.048
3	0.713	0.453	55.6	0.348	0.050
4	0.645	0.478	53.7	0.361	0.047
5	0.516	0.500	50.4	0.293	0.048
6	0.526	0.499	50.7	0.373	0.046
7	0.447	0.497	48.7	0.307	0.048
8	0.548	0.498	51.2	0.324	0.047
9	0.371	0.483	46.7	0.294	0.049
10	0.292	0.455	44.5	0.240	0.052
11	0.057	0.232	34.2	0.149	0.084
12	0.790	0.407	58.1	0.141	0.057
13	0.818	0.385	59.1	0.203	0.058
14	0.539	0.498	51.0	0.252	0.049
15	0.203	0.402	41.7	0.057	0.057
16	0.716	0.451	55.7	0.219	0.053
17	0.689	0.463	54.9	0.281	0.051
18	0.262	0.440	43.6	0.119	0.055
19	0.602	0.490	52.6	0.281	0.050
20	0.397	0.489	47.4	0.168	0.051
21	0.755	0.430	56.9	0.243	0.054
22	0.420	0.494	48.0	0.190	0.050
23	0.558	0.497	51.5	0.261	0.049
24	0.797	0.402	58.3	0.291	0.054
25	0.709	0.454	55.5	0.308	0.051
26	0.328	0.469	45.5	0.187	0.052
27	0.684	0.465	54.8	0.216	0.052

Tabel XXXVII gee die biseriale korrelasies van die items met die hele toets. Ook die standaardfout is in elke geval bereken en in die laaste kolom aangegee.

Al die korrelasiewaardes is positief en goed bokant nul. Die moeilikheidswaarde lê tussen 41.7 en 59.1. Die items skyn dus geldig te wees. Die standaardfout dui aan dat, volgens Fisher se betroubaarheidsgrense, die items „baie geldig" is, d.w.s. meer as 2.6 keer die standaardfout. Van die vyf items wat by die B-baan nie so 'n groot geldigheid het nie, nl. nommers 11, 15, 18, 20 en 26 is daar net twee nl. 20 en 26 wat hier by die A-baan wel 'n groot geldigheid toon. Al die items, behalwe 11 en 15, toon geldigheid. Behalwe 11 en 15 en dan ook 12 en 18 toon al die ander items 'n hoë mate van geldigheid.

Samevattend vir albei bane toon items 11 en 15 beslissende geldigheid met die hele toets nie. Die items 12, 18, 20 en 26 is geldig, maar toon nie deurgaans hoë geldigheid nie.

I. Objektiwiteit en Diskrimineervermoë.

Die opsteller het hom die moeite getroos om die objektiwiteit van hierdie toets so hoog as moontlik te maak. Die vrae is hersien en gewysig, totdat elke vraag slegs een korrekte respons het. Die voorttoetse het aangedui dat twee korrekte response by een vraag die item on-effektief maak. Die beantwoording van die vrae bestaan net in die inkleur van sirkeltjies, 'n vermoë waarin al die proefpersone gelyk staan. Die subjektiewe oordeel van die nasiener van die toets word uitgeskakel, deurdat maskers gebruik word om die antwoorde na te sien. Die antwoorde is deur die Statistieke afdeling van die N.R.S.N. op ponskaarte aangebring. Die moontlikheid van foute wat by die berekenings insluip, is tot 'n algehele minimum beperk, deurdat die meeste van die groot bewerkings, soos

korrelasies en variansie-analises, op die elektroniese rekenaar van die W.N.N.R. bereken is.

Hierdie toets diskrimineer wel tussen die proefpersone. By die A-baan was daar 3 proefpersone met 'n minimum telling van 9 en daar was 2 met 'n maksimum telling van 49 uit die totaal van 60. By die B-baan het een proefpersoon slegs een antwoord korrek en een het 'n maksimum telling van 47 uit die totaal van 60. Die volledige frekwensieverspreiding word in tabel XXXVIII aangedui en die aard van die verspreiding word op bl. 187 volledig aangegee. Aangesien die toets min items bevat, is 'n baie fyn diskrimineervermoë nie moontlik nie. Die toets onderskei wel tussen die proefpersone, soos uit die bepaling van die norme in die volgende paragraaf aangedui word.

J. Bepaling van Norme.

Norme is objektiewe standaarde wat gebaseer is op die toetsuitslae van die proefpersone op wie die toets gestandaardiseer is. Die objektiewe norme in die geval van die natuurwetenskaplike-houdingstoets sal gebruik kan word om die toetsuitslae van st. X-leerlinge wat die toets in die toekoms aflê, mee te vergelyk. Daar bestaan verskillende soorte norme wat in gestandaardiseerde toetse gebruik kan word, bv. standaardpunte, T-tellings, ouderdomsnorme, desiele, persentiele range, standerdnorme e.d.m.¹⁾

Sonder om in besonderhede aan te dui waarvoor elke tipe norm wat hierbo genoem is, gebruik word, kan net gemeld word dat persentiele range een van die geskikste norme is om vir 'n toets van hierdie aard te gebruik. Persentiele norme is daarop ingestel om rangorde in terme van eenhede op 'n skaal van 0 tot 100 uit te druk. So

1) Sonnekus: Akademiese prestasietoetse, 140.

kan bv. gemeld word dat die 50ste sentiel aandui dat die kandidaat wat dit behaal, die prestasies van 50% van die getoetste groep oortref. Dit blyk dus dat 'n proefpersoon se prestasie elke keer met die prestasies van sy eie groep vir wie die toets gestandaardiseer is, vergelyk word. Daar kan dus altyd bepaal word in hoeverre 'n kandidaat die prestasies van sy groep oortref, al dan nie.

Ten spyte van verskille met betrekking tot verskillende soorte toetse, is die algemene opvatting dat 'n persentielrang van 50 'n gemiddelde prestasie aandui. Bokant 50 tot en met die 75ste persentiel dui 'n betreklike hoë prestasie aan en bokant die 75ste persentiel word vertolk as baie goed. Onderkant die 50ste persentiel word bestempel as benede die gemiddelde en as sodanig gesien as swak.

(1) Berekening van persentiele range.

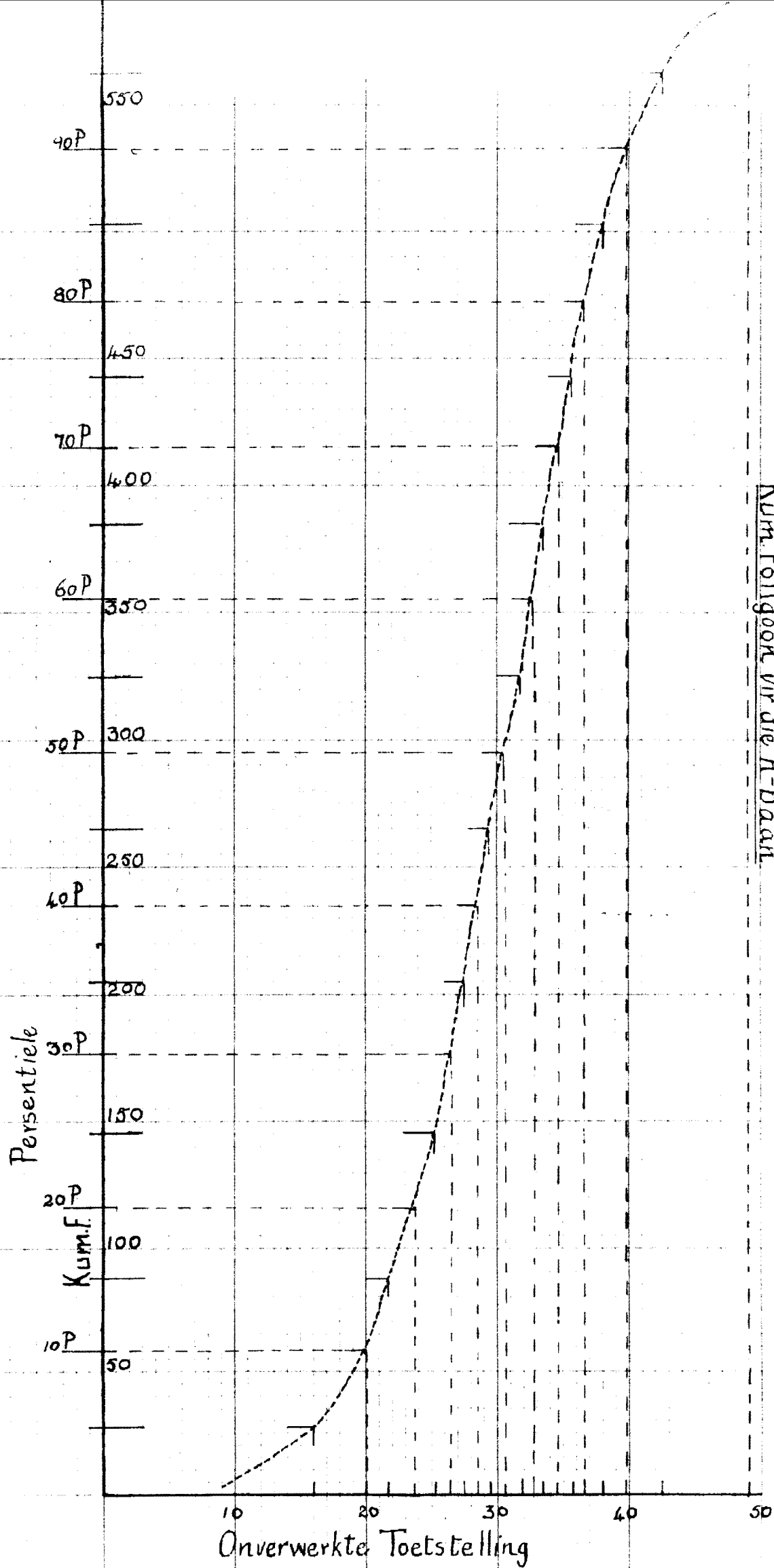
Die metode wat aangewend is om die persentiele range te bepaal, berus op die kumulatiewe poligoon wat van die toetstellings geteken is. Daarvoor is die frekwensiever spreiding van die toetstellings bepaal, asook die kumulatiewe frekwensie, waaruit die grafiek geteken is en die persentiele range afgelees is. Daaruit is die tabelle opgestel wat die onverwerkte telling herlei in persentiele range as norme.

TABEL XXXVIII.

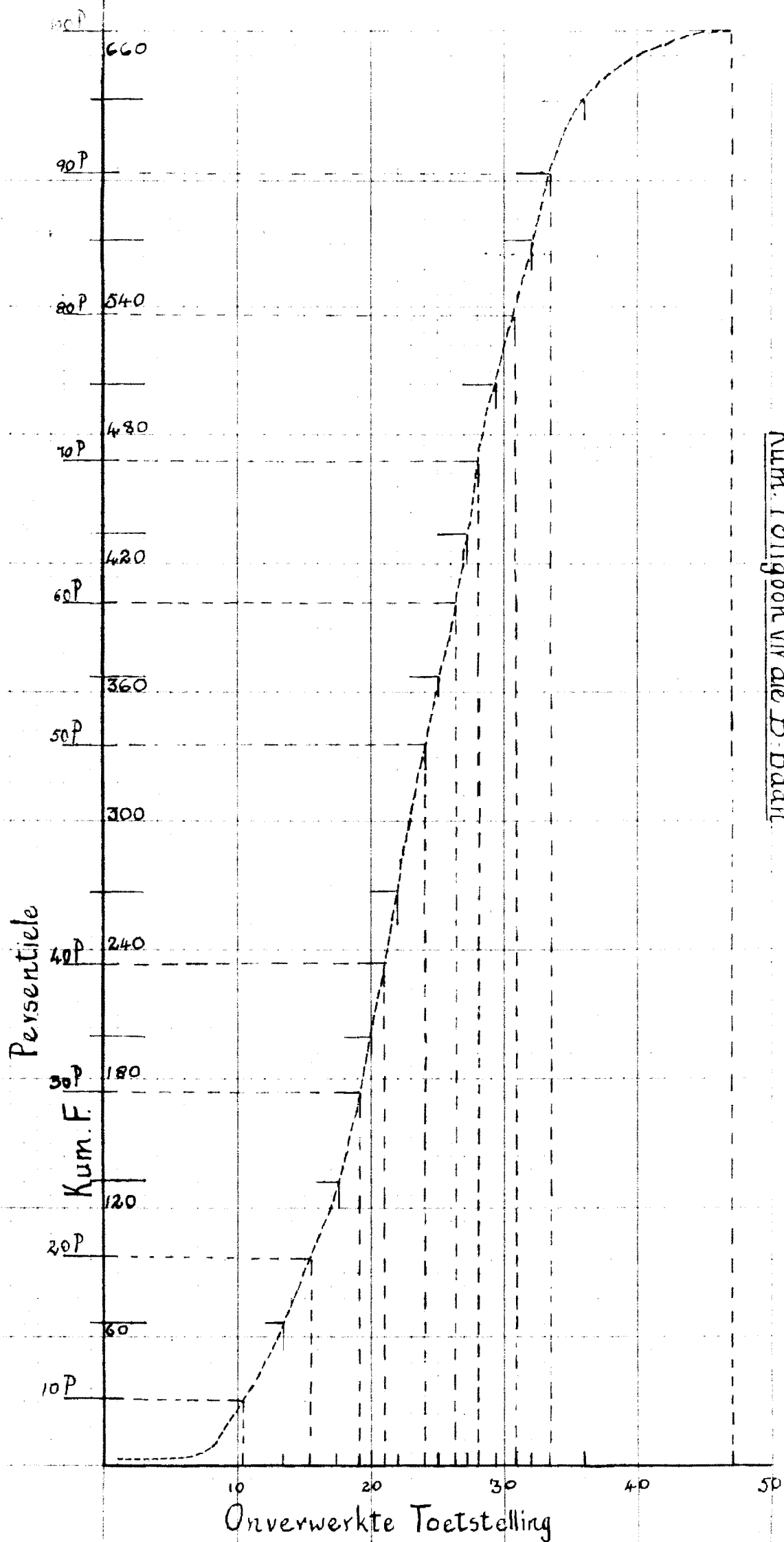
FREKWENSIEVERSPREIDING VAN TOETSTELLINGS.

Toets- telling	A-Baan		B-Baan	
	Frekw.	kum. Frekw.	Frekw.	Kum. Frekw.
1			1	1
2			1	2
6			3	5
7			1	6
8			3	9
9	3	3	7	16
10	3	6	11	27
11	5	11	11	38
12			13	51
13	5	16	11	62
14	3	19	15	77
15	5	24	16	93
16	4	28	18	111
17	5	33	17	128
18	8	41	23	151
19	10	51	25	176
20	10	61	33	209
21	15	76	37	246
22	22	98	33	279
23	26	124	33	312
24	20	144	22	334
25	28	172	31	365
26	26	198	27	392
27	17	215	34	426
28	20	235	42	468
29	21	256	29	497
30	32	288	22	519
31	23	311	23	542
32	29	340	27	569
33	35	375	23	592
34	28	403	20	612
35	23	426	17	629
36	34	460	10	639
37	24	484	6	645
38	16	500	7	652
39	14	514	4	656
40	22	536	1	657
41	10	546	3	660
42	11	557	4	664
43	12	569	3	667
44	7	576	2	669
45	5	581	2	671
46	3	584		
47	5	589	1	672
48	2	591		
49	2	593		
50				

Met hierdie gegewens is die kumulatiewe poligoon-kurwes getrek, soos dit op die volgende bladsy verskyn. Daaruit is die persentiele range afgelees. Die norme van hierdie toets verskyn as persentiele range in die volgende tabelle.



Kum. Poligoon vir die A-baai



Kum. Poligoon vir die B. baar

Die A- en B-bane verskil deurgaans in prestasie. Daarom is daar afsonderlike norme vir die twee bane bepaal. Die volgende twee tabelle toon die norme as sentiele range:

TABEL XXXIX.

SENTIELNORME VANAF DIE KUMULATIEWE POLIGOON VIR A-BAAN.

Onverwerkte- telling	Sentiel
16	5
20	10
22	15
24	20
25	25
26	30
27	35
28	40
29	45
31	50
32	55
33	60
34	65
35	70
36	75
37	80
38	85
40	90
43	95
49	100

TABEL XL.SENTIELNORME VANAF DIE KUMULATIEWE POLIGOON VIR B-BAAN.

Onverwerkte telling	Sentiel
10	10
13	15
15	20
17	25
19	30
20	35
21	40
22	45
24	50
25	55
26	60
27	65
28	70
29	75
31	80
32	85
33	90
36	95
47	100

K. Ontleding van die verskille tussen die groepe.

(1) Variansie-analise.

Hierdie natuurwetenskaplikehoudingstoets is afsonderlik gestandaardiseer op die A-baan en B-baan st. X-leerlinge. Terselfdertyd is die toets aan drie bepaalde verteenwoordigende naskoolse groepe toegedien. Die drie groepe bestaan uit 'n groep akademiese eerstejaarstudente aan die universiteit, 'n groep professionele eerstejaar-

studente aan onderwyskolleges en 'n groep gimnasiumkwekelinge van die weermag.

Hierdie groepe se gemiddelde toetstellings verskil onderling van mekaar. 'n Metode waarvolgens hierdie groepe se prestasies onderling met mekaar vergelyk kan word om die duidendheid van verskille tussen die groepe te bepaal, is deur die toepassing van variansie-analise.

Variansie is die hoeveelheid verspreiding van die metings om die gemiddelde en word verkry deur die vierkant van die standaardafwyking te bereken. Die voordeel van die bepaling van die variansie van groepe is dat hierdie vorm van verspreiding direk vergelykbaar is. Dit kan bymekaar getel en van mekaar afgetrek word.¹⁾

Die eindproduk van variansie-analise is die variansie gedeel deur die grade van vryheid. In die vrye keuse van vyf getalle wat aan 'n bepaalde beperking onderworpe is, perk daardie beperking die vryheid van die keuse in. Sulke beperkings is bv. die keuse van die getalle op so 'n manier dat hulle 'n bepaalde gemiddelde het. In die berekening van die rekenkundige gemiddelde is die grade van vryheid altyd een minder as die aantal gevalle wat bestudeer word.²⁾ Op hierdie manier word die variansie-analise tussen die vyf groepe bepaal en ook die variansie-analise binne die groepe.

Om te bepaal of die verskille tussen die groepe toevallig is, word die groter variansie deur die kleiner een gedeel om die variansieverhouding te verkry. Hierdie verhouding word voorgestel deur die letter F - genoem na Fisher wat hierdie metode ontwerp het.

1) Guilford: Fundamental statistics in psychology and education, 145.

2) Du Toit J.M.: Statistiese metodes, 66.

Uit die standaardtabelle word vir die bepaalde aantal vryheidsgrade nageslaan watter F-waarde 1% of 5% toevallige verskille tussen groepe aandui. Sodra hierdie variansie-analise duidende verskille aandui, kan groepe verder met mekaar vergelyk word om vas te stel watter groepe van mekaar verskil.

Vir hierdie variansie-analise is van die volgende formules gebruik gemaak.¹⁾

$$\text{Variansie tussen groepe} = \left\{ \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 \right\} \div (k-1)$$

$$\text{Variansie binne groepe} = \left\{ \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \right\} \div (N-k)$$

Die simbole het die volgende betekenis:

k = aantal groepe.

N = totale aantal groepe.

n_i = aantal gevalle in groep i ($i = 1, \dots, k$)

$\bar{x}_i$ = gemiddelde van groep i ($i = 1, \dots, k$)

$\bar{x}$ = gemiddeld van die totale groep.

x_{ij} = telling van persoon j in groep i .

TABEL XLI.

UITSLAE VAN VARIANSIE-ANALISE.

Binne groepe		Tussen groepe		F.
Var. (X)	G.V.	Var. (X)	G.V.	
64.349	2198	4099.664	4	63.710

Volgens die tabel²⁾ vir die duidende waardes van F met

1) Jerome C.R.: Introduction to statistical inference, 158.

2) Waugh: Elements of statistical method, 518.

2198 en 4 vryheidsgrade respektieflik word afgelees as $F \approx 3.32$ dan is die kans slegs 1% dat die verskil tussen die groepe toevallig is. As $F > 3.32$ en daar word gesê die verskille is nie toevallig nie, is die moontlikheid van 'n fout minder as 1% van die aantal kere.

Volgens die bostaande tabel is $F = 63.710$. Die kans is dus baie geringer as die 1% betroubaarheidsgrens dat die verskille toevallig kan wees. Hieruit is dit duidelik dat daar wel duidende verskille tussen die prestasies van die groepe is.

(2) Die betroubaarheid van die verskille tussen die A- en B-bane.

Die vorige variansie-analise dui aan dat daar 'n duidende verskil is tussen die groepe. Hier word nou 'n poging aangewend om te bepaal of die verskil tussen die gemiddeldes van die A-baan en B-baan 'n duidende of toevallige verskil is.

Die t-verhouding van die verskil tussen die gemiddeldes en die standaardfout word uitgewerk. Met in agneming van die aantal vryheidsgrade gee tabelle die t-waardes wat 'n 99% betroubare verskil aantoon.

(a) Bepaling van die standaardfout σ_m van die A-baan en B-baan.

$$\text{B-baan: } \sigma_m = \frac{s}{\sqrt{N-1}} = \frac{7.797}{\sqrt{671}} = 0.3010$$

$$\text{A-baan: } \sigma_m = \frac{s}{\sqrt{N-1}} = \frac{8.054}{\sqrt{594}} = 0.3305$$

(b) Standaardfout van die verskil tussen gemiddeldes.

$$\sigma_{dm} = \sqrt{\sigma_{m_1}^2 + \sigma_{m_2}^2}$$

σ_{dm} = standaardfout van verskil tussen gemiddeldes.

σ_{m_1} = standaardfout van eerste verspreiding.

σ_{m_2} = standaardfout van tweede verspreiding.

$$\begin{aligned}\sigma_{dm} &= \sqrt{0.3010^2 + 0.3305^2} \\ &= 0.4470\end{aligned}$$

(c) Die t-verhouding van verskille.

Die t-waarde is die verhouding tussen die verskil tussen gemiddeldes en die standaardfout van die gemiddeldes.

$$\begin{aligned}t &= \frac{\text{Verskil tussen gemiddeldes}}{\text{standaardfout}} \\ &= \frac{6.050}{0.4470} \\ &= 13.54\end{aligned}$$

(d) Grade van vryheid.

In die geval van gemiddeldes is die grade van vryheid een minder as die aantal gevalle vir elke verspreiding. Die totale vryheidsgrade is die som van die van die verspreidings.

$$\begin{aligned}\text{Totale G.V.} &= (595-1) + (672-1) \\ &= 1265\end{aligned}$$

(e) Duidende verskil tussen gemiddeldes.

Die tabel¹⁾ eis 'n t-waarde van 2.576 vir 1265 G.V. om 'n 99% duidende verskil tussen gemiddeldes aan te dui. In hierdie geval is die verskil 13.54 keer die standaardfout. Dit beteken dat die kans 0% is dat die verskil in gemiddeldes 'n toevallige verskil is.

Hieruit volg dan dat die A-baan baie duidend beter as die B-baan in die natuurwetenskaplike-houdingstoets gepresteer het.

1) Guilford: Fundamental statistics in psychology and education, 323.

Aangesien die verskil tussen die A-baan en die B-baan duidend is, beteken dit dat 'n mens hier te doen het met twee groepe wat werklik van mekaar verskil. Dit is dan ook die rede waarom twee afsonderlike norme in sentiele range vir die twee bane opgestel is. Ten opsigte van die vermoëns wat betrokke is by die beantwoording van hierdie vraelys, moet die A- en B-bane gesien word as twee groepe wat werklik duidend van mekaar verskil.

L. Responsanalise.

Met elkeen van hierdie vrae word situasies in die kultuurmilieu geskets en die proefpersone word gevra om die handeling wat hulle onder daardie omstandighede sou navolg, as respons aan te dui. Dit is moontlik dat die proefpersone soms antwoorde sal gee wat van hulle handelinge in die praktyk sal verskil. Kontensieuse sake is vermy en redelike goeie samewerking is van die kant van die proefpersone verkry. Die afleiers wat by die verskillende vrae gekies is, dui juis 'n gebrek aan die natuurwetenskaplike houding aan, waar dit as respons aangedui is.

Die natuurwetenskaplike houding is gerieflikheidshalwe in 'n hele aantal aspekte verdeel, soos tevore beskryf is.¹⁾ Die verskillende vrae probeer om hierdie aspekte te meet. Daar is egter nie duidelik grense tussen hierdie aspekte nie. Waar onbevangenheid gemeet word, is die afleiers nie net die teenoorgestelde van onbevangenheid nie, maar verskillende ander aspekte kom ook hier ter sprake. Die response by elke vraag dui dus eerder die bestaan van, of die gebrek aan die natuurwetenskaplike houding aan.

Die persentasie antwoorde sal vir elke item aangegee word. Terselfdertyd is 'n vergelyking van die A en B-bane moontlik.

1) Vgl. bl. 131.

Vraag 1.

Hier word die navorsingsgees gemeet. Die oortuiging dat waarneembare verskynsels oorsake het, is onafskeidbaar hieraan verbonde. Daar is egter meer as 'n oortuiging hierby betrek, nl. juis die houding wat 'n bepaalde soort handeling tot gevolg het. Die wil om na die oorsaak te soek, word hier genoem die navorsingsgees.

TABEL XLII.PERSENTASIE ANTWOORDE VAN VRAAG 1.

Response	A-baan	B-baan	Verh. korrek		Aantal wat item nie beantwoord het	
			A	B	A	B
a	6.6	6.0				
b	15.6	21.7				
c	3.4	4.5				
d	71.3	64.1	0.713	0.641	18	25
e	0.2	0				

Die gebrek aan die oortuiging dat elke verskynsel wel 'n oorsaak het, word gestel deur die afleier " 'n Mens kan op geen masjien vertrou nie." Hierdie respons het respektieflik 15.6% en 21.7% antwoorde getrek. Wanneer die antwoorde saamgevat word, is dit duidelik dat die natuurwetenskaplike houding t.o.v. hierdie aspek wel teenwoordig is, met 'n korrektheidsverhouding van 0.7126 en 0.6414.

TABEL XLIII.PERSENTASIE ANTWOORDE VAN VRAE.

Vrae	Antwoorde		Verh. korrek		Aantal wat item nie beantw. het	
	A	B	A	B	A	B
2 a	33.4	46.0	0.4235	0.2664	82	92
b	42.4	26.6				
c	8.7	10.6				
d	1.7	3.1				
3 a	4.9	10.4	0.7126	0.5848	11	28
b	3.0	5.5				
c	71.3	58.5				
d	19.0	21.4				
4 a	64.5	46.1	0.6454	0.4613	5	12
b	6.4	14.4				
c	0.3	0.6				
d	27.2	37.1				
5 a	11.6	4.3	0.5160	0.4717	9	9
b	2.9	1.8				
c	51.6	47.2				
d	32.3	45.2				
6 a	37.6	38.2	0.5216	0.4449	9	17
b	52.6	44.5				
c	7.1	12.5				
d	1.2	2.2				
7 a	14.5	16.5	0.4471	0.3869	13	27
b	44.7	38.7				
c	18.3	19.6				
d	10.8	12.2				
e	9.6	8.9				
8 a	9.1	17.1	0.5479	0.4628	12	16
b	7.4	10.6				
c	26.6	23.7				
d	54.8	46.3				
9 a	8.7	10.3	0.3714	0.3065	10	28
b	8.6	11.9				
c	37.1	30.7				
d	7.1	10.4				
e	36.8	32.6				
10 a	16.3	12.8	0.2924	0.2515	8	21
b	4.4	8.5				
c	48.7	50.4				
d	29.2	25.1				
11 Reg Verk.	5.7 94.1	1.2 98.8	0.0571	0.0119	1	0

TABEL XLIII
(vervolg)

Vrae	Antwoorden		Verh. korrek		Aantal wat item nie beantw. het	
	A	B	A	B	A	B
12 Aa	1.0	3.0				
b	7.1	6.1				
c	79.0	74.3	0.7899	0.7426	6	15
d	11.8	14.3				
Ba	3.4	7.4				
b	9.7	12.5				
c	81.8	67.6	0.8185	0.6756	11	21
d	3.2	9.4				
Ca	18.0	21.4				
b	53.9	32.0	0.5398	0.3199	2	14
c	14.3	34.4				
d	13.4	10.7				
Da	20.3	19.9	0.2034	0.1994	6	14
b	1.0	1.0				
c	31.4	28.3				
d	45.7	48.7				
13 Aa	2.0	7.1				
b	5.7	11.2				
c	71.6	50.9	0.7160	0.5089	9	20
d	13.9	15.6				
e	5.2	12.2				
Ba	3.4	5.8				
b	8.2	15.0				
c	5.7	11.5				
d	12.1	18.9				
e	68.9	43.9	0.6891	0.4390	10	33
Ca	41.3	34.2				
b	12.4	12.9				
c	10.4	11.2				
d	26.2	15.2	0.2622	0.1518	10	27
e	7.9	22.5				
Da	26.1	27.2				
b	60.2	50.4	0.6017	0.5085	8	26
c	3.4	8.6				
d	7.9	7.7				
e	1.2	2.1				

TABEL XLIII,
(vervolg)

Vrae Vrae	Antwoorde		Verh. korrek		Aantal wat item nie beantw. het	
	A	B	A	B	A	B
14 Aa	3.7	6.7				
b	29.7	28.0				
c	15.3	14.9				
d	10.6	8.5				
e	39.7	38.6	0.3966	0.3958	5	16
Ba	75.5	62.5	0.7546	0.6250	10	18
b	3.2	6.1				
c	1.2	3.0				
d	13.8	17.6				
e	4.7	8.2				
Ca	10.4	8.8				
b	10.4	13.2				
c	9.4	15.9				
d	42.0	43.3	0.4202	0.4330	18	37
e	24.7	13.2				
Da	2.4	6.2				
b	19.7	21.7				
c	55.8	32.0	0.5580	0.3199	17	34
d	8.9	18.5				
e	10.4	16.5				
15 Aa	16.0	26.6				
b	2.7	3.7				
c	79.7	66.2	0.7966	0.6622	10	22
Ba	70.9	51.2	0.7092	0.5119	20	51
b	10.8	14.3				
c	15.0	26.8				
Ca	26.7	34.5				
b	39.0	31.7				
c	32.8	29.2	0.3277	0.2917	9	30
Da	68.4	41.5	0.6840	0.4152	11	23
b	21.8	33.9				
c	7.9	21.0				

Vraag 2.

Vir die natuurwetenskaplike metode sowel as in ander aspekte van die natuurwetenskaplike houding, is noukeurige waarneming noodsaaklik. In hierdie paragrawe verskyn slegs een fout en die moet aangedui word. Hierdie uitslag, sowel as die van die ander vrae, is in die vorige tabelle gegee.

Die proefpersone en veral B-baan leerlinge is blykbaar swak bekend met die negatiewe temperature. Dit mag 'n moontlike rede wees vir die lae korrektheidsverhouding, van 0.4235 vir die A-baan en 0.2664 vir die B-baan. Dit is moeilik om te bepaal tot in watter mate die onbekendheid met die besonderhede die uitslag beïnvloed het. Noukeurige waarneming soos dit hier gemeet is, is betreklik laag.

Vraag 3.

Bruikbare kennis is begripskennis. Wanneer die begrip van natuurwetenskaplike en ander feite bekend is, is dit moontliker om konsekwensies van die feite asook onderliggende beginsels uit te wys. Dit is noodsaaklik om verskillende feite te beoordeel om die onderlinge verband te kan sien en te kan bepaal waarom die feite relevant is. Vgl. die tabel vir besonderhede.

Die natuurwetenskaplike houding is ten opsigte van die maak van 'n korrekte veralgemening teenwoordig met 'n korrektheidsverhouding van 0.7126 en 0.5848.

Vraag 4.

Vir 'n mens om intellektueel eerlik te kan wees, moet hy noodwendig vry van vooroordeel en onbevange wees. Die eer moet gegee word aan hulle, aan wie dit toekom. Vgl. die tabel.

Intellektuele eerlikheid, as aspek van die natuurwetenskaplike houding, is aansienlik sterker teenwoordig by die A-baan as by die B-baan met korrektheidsverhouding van 0.6454 teenoor 0.4613.

Vraag 5.

Onbevangenheid en eerbied vir die standpunt van ander mense is as aspek van die natuurwetenskaplike houding wat hier gemeet word. Die gebrek aan onbevangenheid weeg swaar in die afleiers. Vgl. die uitslag in die tabel.

Die oop gemoed word in hierdie vraag beantwoord deur respons (c) nl. dat daar nog meer gegewens verkry behoort te word, voordat die aarde se ouderdom bepaal kan word. Onbevangenheid as aspek van die natuurwetenskaplike houding is teenwoordig met 'n korrektheidsverhouding van 0.5610 en 0.4717.

Vraag 6.

In die natuurwetenskaplike metode is dit nodig om met behulp van 'n aantal gegewens 'n geldige hipotese op te stel. In hierdie geval word die geldigheid van die hipotese getoets, soos die tabel aandui.

Die meerderheid van die proefpersone is in staat om die geldige hipotese te herken. Die herkenning of die maak van 'n geldige hipotese is as aspek van die natuurwetenskaplike houding teenwoordig met 'n korrektheidsverhouding van 0.5261 en 0.4449. Wanneer die vraagstelling noukeurig gelees word, sal die response nie aangedui word nie. Die groot aantal wat respons (a) aangedui het, toon ook by die item 'n gebrek aan noukeurigheid.

Vraag 7.

Die vermoë om 'n geldige gevolgtrekking te maak, wat hier gemeet word, sluit by die afleiers ook onbevangenheid sowel as die oortuiging van oorsaak-en-gevolgverhoudings in. Die uitslae verskyn in die tabel.

Om die geldige gevolgtrekking te kan maak, moet die proefpersoon oortuiging hê van oorsaak-en-gevolgverhoudings en hy moet onbevange wees. Hierdie aspek van die natuurwetenskaplike houding is by die vraag teenwoordig met 0.4471 en met 0.3869 as korrektheidsverhouding.

Vraag 8.

Vir die eksperimentele metode is dit nodig om 'n eksperiment te kan beplan vir die oplossing van sekere pro-

bleme. Die sukses van die eksperiment sal o.a. afhang van die doeltreffende beplanning daarvan. Die tabel toon die uitslae. Die vermoë om die eksperiment reg te beplan met sy kontroleproef daarby, is teenwoordig met 'n korrektheidsverhouding van 0.5479 en 0.4628.

Vraag 9.

Die aspek van die natuurwetenskaplike houding wat hier gemeet word in terme van uitgestelde oordeel en kritiese beoordeling, bestaan wel, volgens die beantwoording van die vraag. Die tabel toon die resultaat van die vraag. Die korrektheidsverhouding is 0.3714 en 0.3065. Die korrekte respons aanvaar die moontlikheid van die bewering op grond van kritiese beoordeling van die hele situasie. Die afleier (e) „As daar 'n rooi diamant is, sal 'n mens weer daarvan hoor“, het geweldig baie response getrek, by die B-baan selfs meer as die korrekte. Dit toon by baie proefpersone 'n gebrek aan kritiese beoordeling en aan uitgestelde oordeel.

Vraag 10.

Hierdie vraag meet of daar wel bygeloof bestaan, en of die proefpersone oortuig is van oorsaak en gevolg. Die uitslag van die antwoord verskyn in die tabel.

Die antwoorde toon 'n lae korrektheidsverhouding nl. van 0.2924 en 0.2515. Afleier (c) beweer: „Daar is nog ander verskynsels soos hierdie, wat nie verklaar kan word nie.“ Hierdie afleier het baie response getrek nl. 48.7% en 50.4%. So baie proefpersone aanvaar of glo die bewering, en wil dit ook nie verder wetenskaplik toets nie. Hiervolgens skyn daar 'n gebrek aan kritiese beoordeling en oorsaak-en-gevolgverhoudings te wees, asook dat hierby 'n mate van bygeloof teenwoordig is.

Vraag 11.

Hierdie vraag vereis vier korrekte response. As al vier reg aangedui is, is die vraag korrek, anders is hy verkeerd. Die tabel toon dat die korrektheidsverhouding baie laag is nl. 0.0571 en 0.0119. Die proefpersone is dus eintlik nie in staat om tussen waardevolle en waardelose gegewens te onderskei nie. Ten spyte hiervan sal ons die vraag wil behou.

Vraag 12

Hierdie vraag bestaan uit vier items wat nie onderling afhanklik is nie, maar saam die korrekte versameling en tabellering van gegewens meet. Ten spyte van vraag 12 D (item 15) se lae geldigheidswaarde, is dit die moeite werd om hom te behou. Die leerlinge is nie bekend met die betekenis van eksperimentele gegewens nie. Die tabel gee die uitslag. Die korrekte versameling van gegewens vereis 'n kritiese beoordeling en noukeurige waarneming daarvan om te kan bepaal watter eienskappe onderling ooreenstem. Die eerste twee items toon die aanwesigheid van hierdie aspekte van die natuurwetenskaplike houding, terwyl die laaste twee veel geleentheid tot verbetering toon.

Vraag 13.

Hierdie vraag meet die vermoë om tot die regte gevolgtrekking te geraak. Dit is 'n vername aspek van die natuurwetenskaplike metode. Noukeurige waarneming is hier noodsaaklik om te kan onderskei tussen die verskillende faktore wat die eksperiment beheer. Die tabel gee die toetsuitslag.

Item C skyn die moeilikste te wees om te bepaal, nl. watter faktor geen invloed op die uitslag het nie. Uitslae van die A-baan is deurgaans aansienlik beter as die van die B-baan. Vir die groter aantal proefpersone in die B-baan wat nie Natuur- en Skeikunde as vak neem nie, mag die

vraagstelling vreemd voorkom, sodat dit ook die uitslag beïnvloed het.

Vraag 14.

Om die juiste gevolgtrekkings uit 'n aantal gegewens te kan maak, vereis dat daar 'n korrekte insig in oorsaak-en-gevolgverhoudings moet bestaan. Die tabel gee die uitslag van die toets.

Die onderlinge verband tussen oorsaak-en-gevolg wat so 'n belangrike aspek van die natuurwetenskaplike houding is, is volgens die vraag teenwoordig by die proefpersone, maar daar is baie geleentheid om te verbeter.

Vraag 15.

Hierdie vraag bestaan weer uit vier items wat direk die vermoë van die proefpersone meet om tussen oorsaak en gevolg te onderskei. Soos die tabel toon, is dit opmerklik dat al die afleiers by hierdie vraag 'n redelike groot aantal response getrek het, veral by die B-baan. Hoewel die aspek teenwoordig is by die proefpersone, is daar wel geleentheid tot verbetering.

M. Moeilikhedswaarde van items.

Die moeilikhedswaarde van die items is vir albei die bane bepaal. Dit is die verskillende items waarvan die moeilikhedswaarde vasgestel is en nie die van die vrae van die vraelys nie. Om die gebruik van die toets in die toekoms vrugbaarder te maak, word die volgorde van die items weer oorweeg. In werklikheid is dit eintlik 'n maklikheidswaarde soos die puntetellings aandui. Die hoogste tellings is dus die van die vrae wat deur die grootste aantal proefpersone korrek beantwoord is. Die volgende tabel dui die moeilikhedswaarde van die items aan:

TABEL XLIV.MOEILIKHEIDSWAARDE VAN DIE ITEMS.

Item nr.	Moeilikheidswaarde.	
	A-baan	B-baan
1	55.6	53.6
2	48.1	43.8
3	55.6	52.1
4	53.7	49.0
5	50.4	49.3
6	50.7	48.6
7	48.7	47.1
8	51.2	49.1
9	46.7	44.9
10	44.5	43.3
11	34.2	27.4
12	58.1	56.5
13	59.1	54.6
14	51.0	45.3
15	41.7	41.6
16	55.7	50.2
17	54.9	48.5
18	43.6	39.7
19	52.6	50.1
20	47.4	47.4
21	56.9	53.2
22	48.0	48.3
23	51.5	45.3
24	58.3	54.2
25	55.5	50.3
26	45.5	44.5
27	54.8	47.9

Om 'n nuwe vraelys saam te stel wat deur albei die bane gebruik kan word, sal bykans onmoontlik wees as die vrae in volgorde van die moeilikheidswaarde gerangskik moet word. Indien daar 'n nuwe vraelys gedruk moet word, kan dit oorewinging geniet om die vraelys afsonderlik vir die twee bane te druk. In so 'n geval word daar in die volgende tabel aangetoon wat die volgorde van die vrae vir die twee vraelyste moet wees.

TABEL XLV.NUWE VOLGORDE VAN VRAE VIR VRAELYS.

Nuwe Vraag nommer	Nommers van vrae van huidige vraelys	
	A-baan	B-baan
1	13	12
2	24	13
3	12	24
4	21	1
5	16	21
6	1	3
7	3	25
8	25	16
9	17	19
10	27	5
11	4	8
12	19	4
13	23	6
14	8	17
15	14	22
16	6	27
17	5	20
18	7	7
19	2	14
20	22	23
21	20	9
22	9	26
23	26	2
24	10	10
25	18	15
26	15	18
27	11	11

Dit is opmerklik dat groepe vroe baie naby mekaar lê, so-
dat daaruit 'n rangskikking gemaak kan word wat albei die
bane bevredig.

N. Gevolgtrekking.

Een van die doelstellings van hierdie ondersoek was om
'n toets te standaardiseer wat die natuurwetenskaplike
houding meet. Dit het toe uit die ondersoek na vore gekom
dat die natuurwetenskaplike houding met behulp van hierdie
vraelys meetbaar is. Die uitslae het getoon dat albei die
toetsgroepe bykans normale verspreidings toon. Daaruit
kan afgelei word dat die toetsgroepe verteenwoordigende
monsters van die bevolking is. Die vraelys diskrimineer
duidelik tussen die proefpersone, sodat duidende verskille
tussen die groepe verkry is. Die betroubaarheid en geldig-
heid van die toets is bepaal. Aangesien die uitslae van
die bane duidend van mekaar verskil, beteken dit dat die
A-baan- en die B-baanleerlinge nie op gelyke voet met me-
kaar vergelyk kan word nie. Uit die kumulatiewe frekwensie-
kurwes is toe sentiele range vir die twee bane afsonderlik
afgelees en in tabelle aangegee. Dit sal dus in die toekoms
moontlik wees om die natuurwetenskaplike houding van 'n st.
X-leerling met hierdie toets te meet en die onverwerkte
punt van sy telling volgens hierdie tabel te herlei na 'n
sentielwaarde. Met behulp daarvan word die kandidaat dan
vergelyk met die groep op wie die toets gestandaardiseer
is.

Die itemanalise dui daarop dat die vroe eintlik nie
duidelik van mekaar geskei kan word nie. Die natuurweten-
skaplike houding is waarneembaar in verskillende aspekte
wat nie begrens is nie. Saam met een aspek kom ook ver-
skillende ander faktore na vore. Om hierdie rede is dit
nie wenslik om die bane se uitslae t.o.v. enkele vroe se
antwoorde baie sterk teen mekaar op te weeg nie. Die af-

leiers van party vrae het besonder baie antwoorde getrek. Dit is dus duidelik dat die st. X-leerlinge wat hier getoets is, in baie opsigte veel te verbeter het, wat hulle natuurwetenskaplike houding betref. Vraag 10 dui bv. aan dat ongeveer die helfte van die proefpersone berus by onverklaarbare verskynsels en wel in so 'n mate dat hulle geen behoefte het om die verskynsels wetenskaplik te ondersoek nie. Die implikasie is dus dat 'n mate van bygeloof tog wel by die proefpersone bestaan. Terwyl daar op grond van hierdie uitslae gekonstateer kan word dat st. X-leerlinge 'n redelike natuurwetenskaplike houding besit, is dit ook duidelik dat daar baie geleentheid vir verbetering is. Die skool het baie beslis nog 'n groot taak om die natuurwetenskaplike houding by sy leerlinge te ontwikkel.

Die A-baanleerlinge toets duidend beter as die B-baanleerlinge. Die I.K. van die A-baanleerlinge is ongeveer 10 punte hoër as die van die B-baan. Daar is 'n positiewe korrelasie tussen die toetspunte en die I.K. Die hoër I.K. kan dus deels verantwoordelik wees vir die verskil in prestasie. Aangesien die korrelasie tussen toetspunte en I.K. slegs by benadering 0.3 is, kan die I.K. alleen nie daarvoor verantwoordelik wees nie. Albei die groepe verteenwoordig die st. X-bevolking statisties. Die agtergrond van die proefpersone as monsters, stem dus naastenby ooreen. Ouderdomsverskille speel volgens die korrelasiewaardes by die st. X-leerlinge geen rol wat van betekenis is nie. Dit beteken dus dat hulle toetsprestasie nie in 'n merkbare mate deur hulle ouderdom beïnvloed word nie.

Dit skyn dus asof 'n moontlike oorsaak van die verskille, die verskil in opleiding kan wees wat die twee groepe proefpersone ontvang het. Hierdie verskil in opleiding kan toegeskryf word aan verskillende vakke wat gekies is, maar ook aan verskillende metodes van vakonderrig gepaard met

die verryking van die vakke Terwyl die natuurwetenskaplike houding aangeleer word, skyn dit asof die A-baanleerlinge meer voordeel ten opsigte hiervan uit die skoolonderrig getrek het.