

'N EKSPERIMENTELE ONDERSOEK VAN DIE
BETROUBAARHEID, GELDIGHEID EN WAARDE
VAN SEKERE HANDVAARDIGHEIDSTOETSE.

'n Verhandeling ingelewer vir die Graad van

Magister Scientiae

aan die

Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.

deur

Deodandus Johann Wilhelm Strümpfer.

1953.

VOORWOORD.

Die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing het reeds 'n omvattende battery bekwaamheidstoetse opgestel vir gebruik by beroepsleiding in Suid-Afrikaanse skole. 'n Aspek wat nog aandag vereis, is handvaardigheidstoetse.

In 1951 het die Nasionale Raad vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing 'n ad hoc-toekenning gedoen aan dr. J.M. Hattingh, professor in Sielkunde aan die Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., teneinde 'n voorlopige ondersoek van enkele bestaande handvaardigheidstoetse moontlik te maak. Die ondersoek het in hoofsaak gegaan oor die betroubaarheid, geldigheid en prognostiese waarde van die toetse, met die oog op die opstel van 'n battery siftingstoetse vir gebruik by die seleksie van leerlinge vir Tegniese Hoërskole.

Met behulp van bogenoemde toekenning is ondergetekende aangestel as tydelike Navorsingsassistent in die Departement Sielkunde van die P.U. vir C.H.O. om behulpsaam te wees met die ondersoek. Hierdie verhandeling is gebaseer op werk wat gedurende die ondersoek gedoen is.

In die eerste instansie, wil ek namens my promotor en myself, dank betuig aan die Nasionale Raad vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing vir die ad hoc-toekenning waardeur hierdie ondersoek finansieel moontlik gemaak is.

Die Senaat van die P.U. vir C.H.O. het hul my aanstelling as tydelike Navorsingsassistent laat welgeval. Ek is baie dankbaar daarvoor.

Aan dr. P.J. Olckers, Direkteur van die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing, is ek baie dank verskuldig vir sy gedurige belangstelling en onmisbare hulp by hierdie werk.

Die hoofde van verskillende skole in Potchefstroom het geleentheid gegee vir die afneem van toetse by hul skole. Hul vriendelike samewerking word hoog op prys gestel. In besonder is ek dank verskuldig aan die hoof en vise-hoof van die Tegniese Hoërskool wat geen moeite ontsien het om hulp te verleen nie.

Mnr. I. van Heerden, Statistikus van bogenoemde Navorsingsburo, het waardevolle hulp verleen in verband met die statistiese verwerking van gegewens. Daarvoor dank ek hom.

Mnr. I.Z. Engelbrecht, Vise-hoof van die Diepkloofverbeteringskool, het gewaardeerde hulp verleen in verband met die taalkundige versorging van die verhandeling.

Aan prof. J.M. Hattingh is ek besonder baie dank verskuldig. Dit was 'n voorreg om onder hom te kon gestudeer het, om as assistent onder hom te kon gewerk het en om onder sy leiding hierdie verhandeling te kon geskryf het.

Teenoor my eggenote voel ek innig dankbaar vir haar hulp op velerlei wyse ten tyde van sowel die ondersoekwerk, as die skryf van die verhandeling.

D.J.W. STRUMPFER.

P.U. vir C.H.O.,
Potchefstroom.
Winter, 1953.

INHOUDSOPGAVE.

Hfst.		Bls.
	Voorwoord.	iii
I.	BESKOUINGS EN BEVINDINGS OMTRENT HAND- VAARDIGHEDE.	1
	1. Inleiding.	1
	2. Motoriese Vaardighede.	2
	(a) Algemeen.	2
	(b) Spesifieke faktore.	3
	(c) 'n Algemene faktor.	4
	(d) Groepsfaktore.	5
	3. Handvaardighede.	6
	(a) Algemeen.	6
	(b) Spesifieke faktore.	6
	(1) Perrin.	6
	(2) Muscio.	7
	(3) Akroyd.	7
	(4) Earle, Gaw et al.	7
	(5) R.H. Seashore.	7
	(6) S. Seashore.	8
	(c) 'n Enkele Groepsfaktor.	8
	(d) 'n Aantal Groepsfaktore.	9
	(1) Farmer.	9
	(2) Cox.	10
	(3) Die V.S.A.-arbeidsdiens.	11
	(4) Buxton.	11
	(5) Seashore, Buxton en McCollum.	12
	(6) Wittenborn.	12
	(e) Samevatting.	12
	4. Meganiese Vaardigheid en Handvaar- dighede.	13
	(a) Algemeen.	13
	(b) Eksperimentele ontledings van „meganiese vaardigheid“.	14
	(c) Die plek van handvaardighede	16
	5. Handvaardighede en Verstandelike Be- kwaamheid.	17
	(a) Algemene opvattinge.	17
	(b) Eksperimentele bevindings.	17
	(1) Tikkingtoetse.	17
	(2) Handvastigheidstoetse.	18
	(3) Natrektoetse.	18
	(4) Mikkingtoetse.	18
	(5) O'Connor se vinger- en tangetjie- vaardigheidstoetse.	18
	(6) Minnesota-hanteringspoedtoets.	19
	(c) Samevatting.	19
	6. Handvaardighede en Arbeid.	19
	7. Algemene Oorsig.	21

II. DIE ONDERSOEK.	23
A. Die Doel van die Onderzoek.	23
B. Keuse van die Toetse.	23
C. Beskrywing van die Toetse en Bevin- dings van Ander ondersoekers.	25
1. Inleiding.	25
2. Die Pennsylvania-tweehand-werk- monster.	25
(a) Algemeen.	25
(b) Beskrywing van die toets.	26
(c) Metode van toepassing.	26
(1) Vasdraai.	27
(2) Losdraai.	27
(d) Norms.	28
(e) Betroubaarheid.	28
(f) Geldigheid.	29
3. Die Minnesota-hanteringspoedtoets.	32
(a) Algemeen.	32
(b) Beskrywing van die toets.	33
(c) Metode van toepassing.	34
(1) Terugplaas.	34
(2) Omdraai.	35
(3) Verskuif.	35
(4) Omdraai-en-terugplaas-met- albei-hande.	36
(d) Norms.	37
(e) Betroubaarheid.	38
(f) Geldigheid.	40
4. Die Handigheid-toets van Indus- trial Psychology, Inc.	47
(a) Algemeen.	47
(b) Beskrywing en metode van toe- passing.	48
(1) Doolhof.	48
(2) Vierkante.	48
(3) Driehoek.	49
(c) Norms.	49
(d) Ander toetse.	50
(1) Natrektoetse.	50
(2) Tikkingtoetse.	51
(3) Mikkingtoetse.	51
(4) Stippeltoetse.	51
5. O'Connor se Vingervvaardigheidstoets	52
(a) Algemeen	52
(b) Beskrywing en metode van toe- passing.	52
(c) Betroubaarheid.	54
(d) Geldigheid.	54
6. Die Stippeltoets.	56
(a) Algemeen.	56
(b) Beskrywing en metode van toe- passing.	56

Hfst.	vii.	Bls.
7. Die Vormwaarnemingstoets.	57	
(a) Algemeen.	57	
(b) Beskrywing van die toets.	58	
(1) Figuurvergelyking.	58	
(2) Vormvoorstelling.	58	
(3) Kubusdiagramme.	59	
(c) Metode van toepassing.	59	
(d) Norms.	60	
(e) Betroubaarheid.	60	
8. Die Meganiese Insig-toets.	60	
(a) Algemeen.	60	
(b) Beskrywing van die toets.	61	
(c) Metode van toepassing.	61	
(d) Norms.	61	
(e) Betroubaarheid.	61	
9. Die Suid-Afrikaanse Groep-verstandstoets.	62	
D. Proefgroepe en die Toetse op Hul Toegapas.	62	
1. Universiteitstudiante.	62	
2. Standerd vyf-leerlinge.	62	
3. Standerd sewe-leerlinge van die Tegnieke Hoërskool.	63	
4. Motivering.	64	
E. Kriteria van Geldigheid.	64	
1. Probleme by die betrokke toetsgroep.	64	
2. Metodes om kriteria te verkry.	65	
3. Besware teen instruktorsbeoordelings.	66	
4. Die kriteria wat gebruik is.	68	
(1) Punte vir praktiese werk.	68	
(2) Beoordelings op 'n vyf-punte-skaal.	68	
(3) Groepe goeie en swak leerlinge volgens instruktorsbeoordeling.	68	
III. RESULTATE, BEWERKINGS EN BEVINDINGS.	70	
1. Inleiding.	70	
2. Verspreiding van Toetsresultate.	70	
(a) Data omtrent Verspreiding.	70	
(b) Bespreking van Verspreiding.	72	
3. Vergelyking van Seuns en Dogters met Handigheid-toets.	73	
4. Die Betroubaarheid van die Toetse.	75	
(a) Metodes van Bepaling.	75	
(1) Verdeelde-helfte-metode.	75	
(2) Toets-hertoets-metode.	76	
(3) Rasionele-ekwivalensie-metode.	76	
(b) Data omtrent Betroubaarheid.	76	
(c) Bespreking van Betroubaarheid.	78	

5. Die Korrelasies tussen die Verskil-	
lende Toetse.	79
(a) Inleiding.	79
(b) Data omtrent Interkorrelasies.	80
(c) Bespreking van Interkorrelasies.	85
(1) Algemeen.	85
(2) Pennsylvania-tweehand-werk-	
monster.	86
(3) Minnesota-hanteringspoedtoets.	87
(4) Handigheid-toets.	89
(5) Handvaardighede en verstande-	
like bekwaamheid.	90
(6) Handvaardighede en meganiese	
vaardigheid.	90
6. Die Geldigheid en Waarde van die	
Toetse.	91
(a) Inleiding.	91
(b) Data omtrent Geldigheid.	91
(1) Korrelasies met punte vir prak-	
tiese werk.	91
(2) Korrelasies met beoordelings	
op 'n vyf-punte-skaal.	93
(3) Vergelyking van groepe goeie	
en swak leerlinge.	95
(c) Bespreking van Geldigheid.	102
(1) Algemeen.	102
(2) Geldigheidskoeffisiënte.	103
(i) Die invloed van die betrou-	
baarheid van die kriteria.	103
(ii) Die verkreeë geldigheids-	
koeffisiënte.	104
(iii) Die doeltreffendheid van	
die toetse.	106
(3) Vergelyking van groepe goeie	
en swak leerlinge.	109
(4) Die relatiewe belangrikheid van	
vaardighede.	109
IV. SAMEVATTENDE OORSIG.	111
1. Die Aard van die Handvaardighede.	111
2. Die Onderzoek.	112
3. Resultate en Bevindings.	114
4. Slotgevolgtrekking.	116
BIBLIOGRAFIE.	118
BYLAAG I: Die Handigheid-toets.	124
BYLAAG II: Verspreidingskrommes.	129

HOOFSTUK I.

BESKOUINGS EN BEVINDINGS OMTRENT HANDVAARDIGHEDE.

1. INLEIDING.

Motoriese vaardighede en die toetsing daarvan
wek reeds lank die belangstelling van sielkundiges.
Nogtans bly ondersoekings in hierdie verband en ont-
wikkeling van motoriese toetse steeds aktueel.
Motoriese toetse is eerste ondersoek deur sielkun-
dige wat belang gestel het in die probleem van
individuele verskille, en in die verband tussen
fisiese en motoriese trekke en skattings van ver-
standelike vermoë. Sodanige toetse is op groot
skaal gebruik veral in sielkundige ondersoekings
van geslags- en rasseverskille, kliniese bestudering
van atipiese kinders, en industriële seleksie.
(Vgl. 22 ¹⁾, p.38.)

Ook opvoedkundige het belang by ondersoekings
in verband met motoriese vaardighede. Vir die onder-
wys word motoriese toetse steeds van groter belang.
Moderne sielkundig-opvoedkundige ken almeer 'n
belangrike rol toe aan opleiding in fisiese koördi-
nasie en ontwikkeling van handvaardigheid, omdat die
persoonlikheid daardeur tot voller ontplooiing kom.
Hierbenewens is hulle van spesifieke belang by beroeps-
leiding en seleksie vir beroepsonderwys. Dit is in
hierdie laaste verband wat die huidige ondersoek

1) Die syfers wat telkens tussen hakies aangegee
word, dui die nommer van die publikasie waarna
verwys word, in die Bibliografie op pp. 118 tot
123 aan, asook die bladsy in die genoemde publi-
kasie.

omtrent bepaalde motoriese toetse gedoen is.

In hierdie verhandeling is handvaardighede en handvaardigheidstoetse die hoofsaak. Soos die term „handvaardigheid" aandui, gaan dit om 'n vermoë, 'n instaat-wees, om iets met die hande te doen. Die handvaardighede is slegs 'n tipe motoriese vaardigheid en daarom is die motoriese funksie daarin grondliggend. Benewens die motoriese funksie, moet daarin egter ook 'n psigologiese funksie onderskei word. Hierdeur is insig in die gebruik van die hande en vingers, vaslegging deur kondisionering en leer, oog-hand-koördinasie, ens. moontlik.

Voordat oorgegaan sal word tot die kernondersoek van hierdie studie, sal dit nodig wees om terwille van algemene oriëntasie 'n kort oorsig te gee van beskouings en bevindings omtrent motoriese vaardighede in die breër verband, en meer bepaald omtrent handvaardighede. Verder sal dit nodig wees om kortliks na te gaan wat die verwantskap tussen die handvaardighede en meganiese vaardighede, en tussen die handvaardighede en verstandelike bekwaamheid is. Laastens, moet die rol wat handvaardighede by verskillende tipes arbeid speel ondersoek word, omdat dit duidelik is dat handvaardighede 'n heel spesifieke plek in die beroepsielkunde beklee.

2. MOTORIESE VAARDIGHEDE.¹⁾

(a) Algemeen.

As die aard van motoriese vaardighede in die algemeen oorweeg word, ontstaan die vraag, tot watter mate

¹⁾ Die term „vaardigheid" is feitlik deurgaans in hierdie verhandeling gebruik. Ter ondersteuning hiervan kan die volgende uitspraak van MURSELL aangehaal word: „Words such as aptitude, talent, special ability, trait, and so forth, are constantly used in overlapping senses, and the differences between them are hazy. It is the present writer's decided opinion that attempts

die prestasie van 'n persoon in een tipe motoriese handeling beskou kan word as 'n aanduiding van wat hy in 'n ander kan verrig. Anders gestel, is die vraag of daar 'n enkele vaardigheid bestaan wat deur die graad waartoe dit by 'n bepaalde persoon aanwesig is, sy prestasies doorgaans op naastenby dieselfde peil vaspen. Die teenoorgestelde moontlikheid is dat 'n persoon duidelik begaafd kan wees in een soort motoriese handeling en swak of middelmatig in 'n ander.

In hierdie verband kan hoofsaaklik drie hipoteses onderskei word (vgl. 51, p. 91 vv.): (i) dat sekere faktore spesifiek aan 'n enkele tipe handeling verbonde is en dat daar geen verband bestaan tussen prestasie daarin en in 'n ander nie; (ii) dat daar 'n algemene motoriese faktor bestaan; en (iii) dat motoriese vaardighede geklassifiseer kan word in subgroepe met sekere onderliggende faktore gemeenskaplik in elke groep.

(b) Spesifieke faktore.

Hierdie beskouing postuleer eenvoudig die bestaan van sekere faktore wat spesifiek aan 'n enkele tipe verrigting verbonde is. Die faktore wat sukses in 'n toets bepaal, is spesifiek aan daardie toets. Van die prestasie daarin kan min voorspel word omtrent vaardigheid, bv., in 'n werk of sport. Die wydverspreide bestaan van hierdie faktore val nie te ontken nie, maar statistiese ondersoek van prestasies in verskillende

at pedantic clarity of definition here do very little good, and may easily do harm. Neat classification of existing instruments of measurement into aptitude tests, talent tests, tests of special ability, and so forth, really tell very little and only exercise the mind to small purpose. Confusion, in all conscience, is quite great enough without adding to it by a scholastic concern for the precise meaning of words. This is why, in the treatment here presented, a great variety of tests are lumped together under the single broad classification of aptitude." (39, pp. 225 - 6.)

toetse het behalwe hierdie faktore ook meer algemene faktore aangetoon.

Die gedetailleerde ontleding van spesifieke faktore is die terrein van die bewegingstudie, waarvan Gilbreth se verbetering van massel van sestion bewegings per steen tot vier, 'n klassieke voorbeeld is.

(c) 'n Algemene faktor.

As so 'n algemene faktor bestaan, sou daar betekenisvolle positiewe interkorrelasies tussen prestasies in verskillende toetse van motoriese vaardighede gevind word, bo en behalwe dié wat toegeskryf kan word aan faktore soos intelligensie, motivering en ander nie streng motoriese veranderlikes. 'n Algemene faktor behoort nie in groepsfaktore, wat mekaar gedeeltelik oorvleuel, ontleedbaar te wees nie.

Die bevindings met toetse van motoriese vaardighede is gewoonlik dat, vir 'n gegewe ouderdomsomvang en toetse met betroubaarheidskoëffisiënte van .75 tot .95 of hoër, die interkorrelasies om die sentrale neiging van +.15 tot +.25 saamgroepeer. Hierdie graad van gemeenskaplikheid is so laag dat dit nie betekenisvol is nie, en motiveringsfaktore alleen, sonder enige motoriese faktor, mag hoër interkorrelasies bewerkstellig. Korrelasies met intelligensie-toetspunte is gewoonlik betekenisloos, hetsy positief of negatief. (51, p. 91.) ¹⁾

'n Moontlike variasie van hierdie hipotese is, dat kinders begin met 'n algemene motoriese vermoë wat geleidelik gedifferensiëerd raak met anatomiese ontwikkeling en formele sowel as informele skoling. Hierdie hipotese word egter ontsenu deur die werk van S.H. SEASHORE (1932), WALKER en ADAMS (1934), BAYLEY

1) Verskillende ondersoekings omtrent 'n algemene faktor in motoriese toetse word hieronder bespreek i.v.m. die spesifiekheid van die faktore by handvaardigheidstoetse.

(1935) en WILLIAMS (ongepubliseerd) (cf. 51, p.92) wat op ouderdomme 2, 6, 10, 16, 18 en 20 jaar feitlik dieselfde lae interkorrelasies van standaard-toetse van motoriese vaardighede gevind het. BAYLEY het in 'n ondersoek van die eerste drie jaar 'n geringe hoër gemeenskaplikheid gedurende die eerste paar maande gevind, met spesifiekheid later.

Onder hierdie hoof kan ook 'n ander standpunt genoem word, hoewel die uitgangspunt hiervan radikaal verskil. Hierdie groep menings beklemtoon die funksionele verwantskappe in motoriese vaardigheid en weer-spieël die invloed van die Gestalt-skool in die Sielkunde.

Teenoor die analitiese benadering van die voorgaande beskouings, word die mening gehandhaaf dat elke geskoolde taak 'n geïntegreerde geheel is, 'n dinamiese funksionele patroon. Die patroon word in struktuur totaal gewysig indien enige verandering in die ondergeskikte dele, wat onderling verbonde is, gemaak word. Dit is die gevolgtrekking waartoe bv. LEURQUIN (1929) (cf. 66, pp. 237 - 8) na 'n ontleding van die prestasies van 150 toetslinge in 5 motoriese toetse geraak het.

WILCOCKS et al. (69) meen dat, hoewel hulle verskillende funksies by hul beroepsontleding onderskei, die funksies nie geïsoleerd van mekaar werkzaam is nie, maar dat die een 'n noodsaaklike komplement van die ander vorm. Hulle het gevind, „dat dié toetse die geskikste blyk te wees wat 'n derglike integrasie van funksies naboots" (p. 12). Met ander woorde, die analoë tipe toets moet gebruik word, sodat in een toets die essensiële aktiwiteite van die werk gedupliseer word, deur die werk in miniatuur te dupliseer, of deur dit te simuleer sonder om dit presies na te boots.

(d) Groepsfaktore.

As daar groeperings van motoriese vaardighede be-

staan, kan verwag word dat middelmatige tot hoë interkorrelasies tussen toetse vir die vaardighede binne die groep gevind sal word, en lae interkorrelasies tussen die groepe as sodanig. Die grootte van die groepering mag strek van 'n faktor so groot dat dit byna 'n algemene faktor is, tot een so klein dat dit weinig meer as 'n spesifieke faktor is. Die soorte vaardighede wat in 'n groep waargeneem word, behoort 'n aanduiding te gee van die basis van die groeperings. Drie basisse van groepering kan genoem word, nl. eensdersheid van bewegings, met sintuiglike veld en spiergebruik konstant; variasie van sintuiglike veld; en variasie van spiergebruik. As spiergebruik konstant gehou word, kan verskillende anatomiese groepe van vaardighede onderskei word. Op hierdie wyse word onder meer, handvaardighede onderskei.

3. HANDVAARDIGHEDE.

(a) Algemeen.

Die vrae wat in verband met motoriese vaardighede in die algemeen geopper kan word, kan weer in verband met elke anatomiese groep herhaal word. Die vraag ontstaan dan onder andere, of handvaardigheid enkel- of meervoudig is. Eksperimentele bevindings onderskei hulle self weer in drie kategorieë, nl. (i) dat elke vorm van handewerk gekenmerk word deur spesifieke faktore; (ii) dat handvaardigheid 'n enkele groepsfaktor is; en (iii) dat daar verskillende groepsfaktore in handewerk onderskei kan word.

(b) Spesifieke faktore.

Die eerste deeglike poging om motoriese vaardigheid eksperimenteel te ontleed, is deur PERRIN (44) gedoen. Drie komplekse (tw. Bogardus-vermoeienistoets, kaartsortering en 'n koördinasietoets) en veertien een-

voudige motoriese toetse (bv. „aiming“, „tapping“, „steadiness“, „tracing“, balanseer, ens.) is op 51 studente van albei geslagte toegepas. Geen betekenisvolle verband tussen vaardigheid in enige twee aparte toetse is gevind nie.

MUSCIO (1922; cf. 14, p.3; 18, p.327) het toetse gebruik wat almal gekies was terwille van hul eenvoudigheid (bv. „aiming“, „steadiness“, „tapping“, vuurhoutjies in gaatjies steek, ens.) en tot 'n soortgelyke gevolgtrekking gekom.

'n Beswaar teen die werk van beide Perrin en Muscio is dat die groepe wat hulle ondersoek het, te klein was.

AKROYD (1928; cf. 14, p.3) het hom bepaal by toetse van oog-hand-koördinasie. Hy het geen betekenisvolle interkorrelasie gevind nie en tot die gevolgtrekking gekom dat elke spesifieke kombinasie van bewegings 'n spesifieke motoriese toets sal vereis.

EARLE, GAW et al. (16) het 'n ondersoek na die meting van handvaardighede uitgevoer waarby hulle 15 toetse van betreklik eenvoudige handbewegings toegepas het op byna 1,000 kinders tussen 12 en 17 jaar oud. Ook hulle het tot negatiewe gevolgtrekkings geraak sover dit 'n algemene motoriese faktor aangaan. Hulle het gevind dat die faktore wat hoofsaaklik prestasie in elke toets bepaal, spesifiek aan die toetssituasie is. Met ander woorde, min kan omtrent 'n persoon se vaardigheid in ander handwerkinge van sy prestasie in 'n toets afgelei word (pp. 82, 88). Sommige van die toetse het egter 'n neiging getoon om in twee groepe te val, namate spoed of akkuraatheid die belangrikste vereiste was, hoewel die verskille nie statisties betekenisvol was nie (p. 84).

R.H. SEASHORE (1930; cf. 66, p. 233) het 'n battery toetse, bekend as die „Stanford Motor Skills Unit“, gebruik by 'n ondersoek van handvaardighede. Hy het

oog-hand-koördinasie (Koerth pursuit meter), spoed met een hand (Miles motility rotor), spoed by twee-hand-koördinasie (Brown spool-packer), presiesheid by die volg van 'n ritmiese patroon op 'n telegraafsleutel (Motor rythm test), spoed van vingerbewegings by diskriminerende reaksie op 'n visuele serie (Serial discriminator), en spoed van voorarm- en vingerbewegings (Tapping key) gemeet. Hy het tot die gevolgtrekking geraak dat, „the independence of the skills measured in these tests argues against any theory of general motor ability and in favor of specific skills. The independence of these performances as measured suggests that, if there are basic motor capacities, they are more numerous and more specific than previously believed.”

S. SEASHORE (53) het die „Stanford Motor Skills Unit” toegepas op 50 manlike werkers in 'n breifabriek en die toetsprestasies gekorreleer met produksie in werk met spinmasjiene wat teen 'n hoë spoed gework het. Die korrelasies van die individuele toetse met dié kriterium het van -0.07 tot $+0.36$ gewissel, terwyl die hele battery $.14$ daarmee gekorreleer het (p. 559). Die lae interkorrelasies van die toetse, sowel as die lae verwantskappe met die kriterium, dui syns insiens op 'n teorie van hoogs spesifieke motoriese vaardighede (p. 559).

(c) 'n Enkele groepsfaktor.

Slegs die werk van een persoon kan hier genoem word, nl. dié van HARREL (27).

Hy het 'n faktorontleding volgens Thurstone se sentroïede metode gedoen van die prestasies van 91 katoenfabriekswerkers in 31 „meganiese vaardigheid”-toetse. Ook 5 nie-toets-veranderlikes is ingesluit. Volgens hierdie ontleding is meganiese vaardigheid hoofsaaklik saamgestel uit faktore P (perceptual) en

S (spatial), maar drie addisionele faktore, nl. V (verbal), Y (youth) en A (manual agility or dexterity) is ook onderskei. Die handvaardigheidsfaktor word aangetoon deur MacQuarrie se „dotting“-toets, destipiese roetine-meganiese take soos moere in sirkels draai, in blokkies-pak en in Whitman se „pin-board“-toets.

GREENE (25, p. 384) meen dat verdere ondersoek nodig is om aan te dui of hierdie faktor van Harrel verder in afsonderlike faktore ontbind kan word, of nie. Met ander woorde, die moontlikheid dat handvaardigheid as 'n enkele groepsfaktor voorgestel kan word, word betwyfel.

Bogenoemde verskillende faktore vind Harrel nie onafhanklik van mekaar nie, maar hulle vertoon twee gemeenskaplike faktore wat tentatief as g en 'n algemene spoedfaktor geïdentifiseer is.

(d) 'n Aantal groepsfaktore.

FARMER (18) was die eerste ondersoeker om die moontlikheid van sekere groepsfaktore in sensories-motoriese aktiwiteit te postuleer. Hy het drie toetse (choice reaction test, McDougall-Schuster dotting test, pursuit meter) wat volgens hom aesteto-kinetiese (aestheto-kinetic) koördinasie meet, gebruik. Die toetse het die gemeenskaplike kenmerk, „... that different impulses received through the sensory organs have to be interpreted as signs for the performance of certain rapid and accurate movements by the hand or foot. In order that these tests may be successfully performed, the different impulses and muscular movements must be accurately coordinated." (p. 327.) Die drie toetse korreleer gemiddeld .25 met mekaar. Hy erken dat dit sekerlik laag is, maar meen dat die konsekwentheid waarmee die interkorrelasies by ver-

skillende groepe voorgekom het en sy aantal toetslinge (2 groepe, respektiewelik 645 en 449) dit betekenisvol maak. Die estetoto-kinetiese toetse korreleer gemiddeld .05 met intelligensie-punte, en die reaksietoets .02 met dinamometer-prestasies. Hy kom tot die gevolgtrekking dat daar 'n klein gemeenskaplike element is tussen die toetse wat gebruik is, wat nóg aan intelligensie, nóg aan krag toegeskryf kan word. Dit staan ook nie in verband met temperamentele onstabiliteit soos gemeet deur tremor of defektiewe spierewewig nie. Hy bespreek die moontlike bestaan van sekere groepsfaktore in sensories-motoriese aktiwiteit, een waarvan dan estetoto-kinesis is.

COX (14) het faktoranalitiese ondersoekinge volgens Spearman se twee-faktore-metode, in verband met handvaardighede gedoen. Hy het van die inmeekaarsit en uitmekaarhaal van 'n elektriese lamphouer sogenaamde meganiese en roetine-monteertoetse ontwikkel. In die meganiese monteertoetse is die toetsling voor die probleem gestel om die dele van die lamphouer wat los aan hom gegee is, aanmekaar te sit en daarna aan 'n stuk draad te verbind. In die roetine-monteertoetse is verskillende groepe dele van die lamphouer herhaaldelik aanmekaar gesit. Hierbenewens is by verskillende groepe algemene intelligensie gemeet, asook prestasies in verskillende toetse van meganiese vaardigheid en in eenvoudige hanteertoetse. Hy vind (i) 'n algemene faktor in al die aktiwiteite aanwesig, met die moontlike uitsondering van die eenvoudigste handbewegings (dit is die g-faktor van Spearman); (ii) 'n meganiese faktor met 'n meer beperkte omvang wat slegs in dié aktiwiteite wat 'n meganiese probleem inhou, aanwesig is; (iii) 'n roetine-handvaardigheidsfaktor wat beperk is tot die roetine-aanmekaarsit en -uitmekaarhaal en die eenvoudige handvaardigheidstoetse; (iv) twee klein

faktore wat beperk is tot twee pare eenvoudige handvaardigheidstoetse wat elk eenderse bewegings inhoud. Saam met hierdie algemene en groepsfaktore skyn daar 'n verdere bepaler van vaardigheid te wees, nl. 'n spesifieke faktor in elke handeling, dit is een wat in geen ander handeling voorkom nie. (p. 235.)

'n Faktoranalitiese ondersoek van 59 verskillende beroepsvaardigheidstoetse deur die V.S.A.-ARBEIDSDIENS (USES) (54) het twee faktore in behendigheid aangetoon, nl. F en M, vir „finger dexterity” en „manual dexterity”, onderskeidelik (p. 154). Die penbordapparaat van die USES het 'n groot lading van die F-faktor getoon, terwyl die Omdraai- en Terugplaasvorms van die Minnesota-hanteringspoedtoets byna suiwer handvaardigheidstoetse geblyk te wees het. Twee ander groepsfaktore wat by dié ondersoek gevind is, verdien ook vermelding. 'n Faktor A (aiming) waarby akkuraatheid van beweging betrokke is, en 'n spoedfaktor, T, is verder onderskei (p.153). Onder toetse met hoë ladings van T is egter konsekwent dié met middelmatige ladings van A gevind. Hieruit volg dat toename in presiesheid in die mikkingtoetse (aiming), 'n vermindering van spoed tot gevolg het (p. 154). In twee ander ongepubliseerde ondersoekings van onderskeidelik 141 en 549 manlike toetslinge deur dieselfde ondersoekers, is hierdie faktore ook onderskei (cf. 20, pp. 180-4).

BUXTON (11) het by ontleding van die prestasies van 76 skoolseuns (12-16 jaar) in 13 toetse van herhalende beweging gevind, dat die hoë graad van spesifiekheid van motoriese vaardighede in baie nou groepsfaktore resulteer (pp. 87-88,92). Hy het ses faktore gevind waarvan hy vyf tentatief as volg geïdentifiseer het (pp. 90-92):

faktor I: manipulerende verrigting, of anders gestel,
behendigheid teen spoed;

faktor III: 'n handvastigheidsfaktor (steadiness);

faktor IV: 'n speed- of ontspanningsfaktor;

faktor V: 'n taamlike spesifieke manipulasie-tipe
leervermoë;

faktor VI: vereis koördinasie van groter spiergroepe,
skynbaar die spiere van die voorarm, bo-arm en skouer-
gordel in die daarstelling van ruimtelike patrone.

Faktor II beskryf hy as „still quite indeterminate”.

SEASHORE, BUXTON en McCOLLUM (52) het verskillende
fyn motoriese vaardighede ondersoek en onder andere
drie faktore gevind wat hier genoem kan word (p.257).
Die faktore is tentatief aangedui as „finger, hand, and
forearm speed in restricted oscillatory movement” (bv.
vertikale en horisontale tik van 'n telegraafslutel),
„forearm and hand speed in oscillatory movements of
moderate extent” (bv. tikking met 'n stilus op 2 en 3
plate) en vastigheid of presiesheid (bv. ataksiometer,
staande en sittende).

'n Faktorontleding van die data van die voorlopige
ondersoek van die MINNESOTA-ONDERSOEKERS (42) deur
WITTENBORN (71), het onder andere die volgende drie
faktore aangedui, nl. handvaardigheid (in bv. „card
sorting and card assembly”-toetse), gestereotipeerde
ballistiese beweging van pols en voorarm (bv. „tapping”-
toetse) en handvastigheid (bv. „steadiness”- en
„tracing”-toetse). Eersgenoemde twee faktore het
WITTENBORN (72) ook gevind by 'n faktorontleding van
data van EARLE.

(e) Samevatting.

Hierdie ondersockings toon aan dat daar regverdig-
ing bestaan om, soos EARLE, GAW et al. (16) en SUPER
(55, p. 184 vv.) die uitdrukking „handvaardighede”,
in plaas van die enkelvoudsvorm te gebruik. Minstens
regverdig die gebruik van verskillende anatomiese dele
by growwe en fyn verrigtinge van die hand, behandeling

van arm-en-hand- en pols-en-vinger-behendighede as onderskeie vaardighede. Verdere ondersoek mag aan die lig bring dat hierdie onderskeid ontoereikend is en dat behendigheid in werklikheid kontinu is, grof aan die een einde en fyn aan die ander. (55, p. 184.)

FRENCH (20) som die resultate van 'n groot aantal faktoranalitiese ondersoekings op (waaronder die voorgenoemde). Die volgende behendighedsfaktore is deur hierdie verskillende ondersoekers vasgestel: vingervaardigheid (11 ontledings aangehaal), handvaardigheid (4 ontledings), psigomotoriese koördinasie (10 ontledings), mikking (aiming; 7 ontledings), tikking (tapping; 3 ontledings), en spoed, 'n baie algemene faktor. Die handvaardigheid- en psigomotoriese koördinasie-faktore stem baie ooreen en mag moontlik dieselfde wees.

4. MEGANIESE VAARDIGHEID EN HANDVAARDIGHEDE.

(a) Algemeen.

Onder beroepsielkundiges is dit al lank gebruiklik om te dink in terme van meganiese vaardigheid. Hulle het die term nie in 'n strenge sin gedefinieer nie, maar het dit gebruik om die kenmerk of stel kenmerke wat verantwoordelik is vir sukses in werk van meganiese aard, te beskryf. (55, p. 221.) Toetse van meganiese vaardigheid „attempt to measure the ability making for success in tasks requiring the use of tools, the understanding and operation of machinery, skill and dexterity" (22, p. 55). Derglike toetse is ontwerp en is redelik geldig gevind vir verskeie tipes meganiese beroepe.

Terwyl hierdie praktiese ontwikkeling plaasgevind het, het sielkundiges meganiese vaardigheid ogter ook ondersoek teneinde vas te stel of dit werklik 'n

enkele trek of vaardigheid in die engere sin van die woord is, en of dit 'n kombinasie van vaardighede is. (55, p. 221.)

(b) Eksperimentele ontledings van „meganiese vaardigheid“.

Die eerste betekenisvolle pogings om „meganiese vaardigheid“ te bestudeer, eerder as om dit net te meet, is dié van COX (15) en dié van PATERSON et al. aan die Universiteit van Minnesota (42).

COX het 'n faktorontleding van „meganiese vaardigheidstoetse“ gedoen. Hy het 'n faktor geïsoleer wat vir hom as van besondere belang voorgekom het en hy het dit „meganiese vaardigheid“ genoem. SUPER (55, p. 221) kom egter tot die gevolgtrekking dat dit 'n tipe ruimtelike-verhoudingsfaktor was.

Die MINNESOTA-ONDERSOEKERS het eers bestaande toetse ondersoek en daarna toetse uitgesoek en hersien teneinde 'n verklarende studie van meganiese vaardigheid te doen.

Die Minnesota-toetsbattery is tesame met 30 ander toetse, deur HARREL (27) toegepas. Soos reeds genoem, het hy gevind dat meganiese vaardigheidstoetse hoofsaaklik 'n faktor vir persepsuele spoed en skerpte en 'n faktor vir ruimtelike voorstelling meet. Laasgenoemde beskryf hy as ekwivalent aan meganiese vernuf.

WITTENBORN het Thurstone se sentroïede metode van faktorontleding toegepas op die data van die prelimêre eksperiment (71) en die hoof-eksperiment (72) van die Minnesota-onderzoekers. Eersgenoemde ontleding het ses faktore onderskei wat as volg aangedui kan word: (1) ruimtelike voorstelling, (2) gestereotipeerde beweging, (3) skolastiese vermoë, (4) handvaardigheid, (5) 'n persepsuele faktor, en (6) ~~vas~~stigtheid (pp.250-5). Stenquist se „Mechanical Assembly Test“ kan hier as 'n

tipiese toets van „meganiiese vaardigheid" geneem word. WITTENBORN vind dat bogenoemde faktore as volg bydra tot die variasie daarvan:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(p. 250.)
44%	1%	0%	2%	1%	1%	

Die tweede ontleding het vier faktore onderskei, nl. (1) liggaamsgrootte, (2) krag, (3) ruimtelike voorstelling en (4) handvaardigheid (pp. 399-401). Die verskillende faktore het as volg bygedra tot variasie in die „Minnesota Mechanical Assembly Test", 'n uitbreiding van die Stenquist-toets:

(1)	(2)	(3)	(4)	(p. 400.)
0%	6%	37%	2%	

Uit bogenoemde ondersoekings is dit duidelik dat ruimtelike voorstelling 'n belangrike rol speel in „meganiiese vaardigheid". SUPER (55, p. 282) beskryf ruimtelike voorstelling as die vermoë om verhoudings van voorwerpe in ruimte te beoordeel, die vermoë om vorms en groottes te beoordeel, en om hulle verstandelik te hanteer. Dit is die vermoë om te visualiseer wat die uitwerking sal wees as hulle saamgevoeg, omgedraai of rondgedraai word. Die aangehaalde ondersoekings van Harrel en Wittenborn verklaar egter slegs tot 'n geringe mate die oorblywende variasie in meganiiese vaardigheidstoetse.

BINGHAM (5, p. 125 vv.) meen dat sukses in meganiiese werk afhang van meganiiese vaardigheid (soos bv. deur die „Minnesota Assembly Test" gemeet), handvaardigheid, skerp persepsuele en kinestetiese waarnemingsvermoëns en meganiiese informasie.

Die MINNESOTA-ONDERSOEK (42) het 'n maatstaf van

meganiese informasie („shop operations information criterion", pp. 147, 193) ingesluit, wat .35 met die „Minnesota Assembly Test" gekorreleer het (p. 204), maar dié item is weggelaat in WITTENBORN se ontleding en niks dergeliks is deur HARREL ingesluit nie. Beide skrywers het Stenquist se prentetoetse wat algemeen beskou word as maatstawwe van meganiese informasie en wat .46 (42, p.232) en .40 (p.238) met bogenoemde „Assembly Test" korreleer, ingesluit. Hul kon egter slegs gedeeltelik verslag gee van die variansie daarin.

Ontleding van 'n groter verskeidenheid toetse deur die Lugvaartsielkunde-program van die V.S.A. se Leer-lugmag (cf. 20, p.17 vv.) het die faktor van meganiese informasie duidelik aan die lig gebring. 'n Toets van meganiese beginsels is hier ingesluit en dit is gevind dat dit swaar versadig is met twee faktore: ruimtelike voorstelling en meganiese informasie.

Samevattend kan dus gekonstateer word, dat die algemene denkbild van „meganiese vaardigheid" bestaan uit 'n samestelling van ruimtelike voorstelling, persepsuele spoed en skerpte, en meganiese informasie.

(c) Die plek van handvaardighede.

Soos genoem, was BINGHAM (5) van mening dat die handvaardighede ook 'n onderdeel van „meganiese vaardigheid" is. Ook BENNET en CRUIKSHANK (3, p. 1) beskou dit as sulks.

Hierdie mening word nie deur eksperimentele gegewens gesteun nie. Die geringe bydrae van handvaardigheid tot die variansie van die „Stenquist Assembly Test" en die „Minnesota Assembly Test", nl. 2% in die geval van albei toetse, in WITTENBORN se faktorontledings is een voorbeeld.

By papier-en-potlood-toetse wat hoog korreleer met kriteria van „meganiese vaardigheid", speel handvaardighede 'n onbeduidende of geen rol nie.

5. HANDVAARDIGHEDE EN VERSTANDELIKE BEKWAAMHEID.

(a) Algemene opvattinge.

'n Populêre opvatting is dat 'n persoon wat „goed met sy kop” is, ook „knap met sy hande” moet wees en dat 'n persoon wat hoog staan ten opsigte van verstandelike vermoë, waarskynlik ewe hoog sal staan ten opsigte van spierkoördinasie en die vermoë om vaardige bewegings aan te leer. Dit is nie noodwendig die geval nie.

'n Ander opvatting wat dikwels, selfs in die onderwysberoep, aangtref word, is dat kinders wat nie suksesvol is in die akademiese rigting nie, die bekwaamheid besit wat vereis word in die geskoolde ambagte (Vgl. ook 32: p.198). Ook dit is nie noodwendig die geval nie, soos van onderstaande eksperimentele gegewens afgelei sal kan word.

(b) Eksperimentele bevindings.

Verskillende ondersoekers het gevind dat die korrelasie tussen spiervaardighede en verstandelike vermoëns laag is. Enkele ondersoekings met verskillende toetse kan ter illustrasie aangehaal word.

In die geval van 'n eenvoudige toets soos tikking (tapping) kom dit voor asof die verwantskap met verstandelike vermoë grootliks afhang van die ouderdom waarop getoets word. BURT (1909; cf. 22, p.40; 67, p. 144) het 43 seuns tussen $12\frac{1}{2}$ en $13\frac{1}{2}$ jaar oud getoets en 'n korrelasie van .41 tot .65 tussen tikking en verskillende verstandstoetse gevind. SOMMERVILLE (1924; cf. 22, p.40) het 'n korrelasie van -.09 tussen die Thorndike-intelligensietoets en tikking-spoed gevind by 'n groep van 105 kollegestudente. As die ouderdomsveranderlikheid konstant gehou word, word hierdie korrelasie egter nul. GARFIEL (1923; cf. 22, p. 40) rapporteer 'n korrelasie van -.12 tussen tikking en Army Alpha.

Dit skyn onredelik om te verwag dat 'n funksie so eenvoudig as tikking nou verband sal hou met maatstawwe van intellektuele aktiwiteit by volwassenheid. By kinders is die geval egter anders, want tikking, sowel as ander toetse wat vir die volwassene eenvoudig is, vorm werklike take vir hulle. (22, p. 40.)

In die bogenoemde ondersoekings van SOMMERVILLE en GARFIEL het hulle ook lae korrelasies tussen handvastigheid (steadiness) en die genoemde intelligensietoetse gevind, nl. $-.14$ en $.27$ onderskeidelik (cf. 22, p. 44). Die MINNESOTA-ONDERSOEKERS het nog laer korrelasies gevind met Army Alpha-I.K. en Otis-I.K., nl. $.03$ en $.02$ (pp. 432-3). HARRIS (28) het by 'n groep van 66 tandheelkundestudente die korrelasie tussen handvastigheid en die Otis-selftoepasbare Verstandstoets $-.001$ gevind (p. 519).

Uit die MINNESOTA-ONDERSOEK kan ook die volgende korrelasies met die genoemde verstandsmetings aangehaal word (pp. 432-3):

<u>Natrek</u> (tracing):	apparaat	$-.01$	$.00$
Natrek	: papier	$.00$	$-.02$
<u>Mikking</u> (aiming)		$.18$	$.15$

In verband met O'Connor se vinger- en tangetjievvaardigheidstoetse kan ook uit HARRIS se ondersoek aangehaal word. Hy vind dat dié toetse onderskeidelik $-.008$ en $+.015$ met die Otis-toets korreleer (p. 519). JACOBSEN (30) het by 'n groep van 90 manlike leerling-lugvaartwerktuigkundiges korrelasies van $.07$ en $.10$ tussen die O'Connor-toetse en die gekombineerde punte van Pressey se „Senior Classification Test” en „Senior Verifying Test” gevind (p. 261).

In 'n ondersoek deur die WESTERN ELECTRIC COMPANY (1939; cf. 60, p. 123) van 749 werknemers is die korrelasie tussen die O'Connor-vingervvaardigheidstoets en die Otis-verstandstoets $.07$ gevind. Dieselfde verstandstoets

het .00 gekorreleer met die Hayes-penbord.

TUCKMAN (62, p. 127) het 195 hoërskoolseuns, 170 hoërskooldogters, 407 mans en 345 vroue getoets met die Minnesota-hanteringspoedtoets. Die prestasies van die seuns en dogters in die „American Council on Education High School Psychological Examination" het met die Terugplaasvorm (Placing) .24 en .15, en met die Omdraai-vorm (Turning) .33 en .27 gekorreleer. Die prestasies van die mans en vroue in die Pressey Senior Classification Test" het met Terugplaas .12 en .19, en met Omdraai .22 en .25 gekorreleer. In sy bogenoemde ondersoek het JACOBSEN gevind dat die Pressey-toetse respektiewelik .16 en .12 korreleer met Omdraai en Terugplaas (p. 263). H.C. SEASHORE (50, p. 252) het by 'n groep van 96 man-studente korrelasies van .02 en .20 tussen die „A.C.E. Psychological Examination" en Terugplaas en Omdraai, onderskeidelik, gevind.

(c) Samevatting.

Uit die resultate van ondersoekings met 'n verskeidenheid van handvaardigheidstoetse is dit duidelik dat dit onmoontlik is om te voorspel of 'n persoon wat hoog klassifiseer ten opsigte van verstandelike bekwaamheid, hoog, gemiddeld of laag sal klassifiseer ten opsigte van die handvaardighede, of vice versa.

6. HANDVAARDIGHEDE EN ARBEID.

Arbeid word algemeen geklassifiseer as geskoold, halfgeskoold en ongeskoold. Persone wat nie in noue aanraking met die arbeidswêreld kom nie, neem dikwels aan dat hierdie onderskeidings in die graad van bekwaamheid wat die werk kenmerk, onderskeidings is in die graad van handvaardigheid wat die werk vereis. Dit is op verre na nie die geval nie.

Van 'n leerling in 'n geskoolde ambag word in die eerste plek: 'n redelike graad van intelligensie vereis. „Brains superior to those needed in strictly routine white-collar work and in most semi-skilled occupations are among the constituents of aptitude for a craft" (5:p.127). Die vermoë is nodig om die hoeveelheid kennis wat van 'n bekwame vakman vereis word, te kan opdoen. Soos reeds genoem, vorm meganiese informasie 'n belangrike komponent van sg. meganiese vaardigheid. Hierbenewens is 'n hoë graad van ruimte-voorstelling 'n vereiste by geskoolde werk. Die nodigheid daarvan is duidelik by take soos beplanning, lees van planne, hoeveelheidsopname, ens. Persepsuele spoed en skerpheid is van groot belang. Uiteindelik is die element van behendigheid in 'n wisselende mate van belang nodig by die behaal van sukses in verskillende vakleerlingskappe.

In halfgeskoolde werk is veral die handvaardighede van belang waar die werker voorwerpe moet aanmekaarsit, afwerk, verpak of hul op ander wyses met vingers, hande en arms moet manipuleer. Heel dikwels is die halfgeskoolde werker meer bedrewe in die bepaalde werk wat hy doen as 'n ambagsman in enige enkele handeling van sy vak. Vergelyk, bv., die bekwaamhede van 'n meubelmaker met dié van 'n halfgeskoolde houtwerker wat tapgate maak, of met 'n lintsaag werk of 'n klavier poleer. Die geskoolde werker staan hoog t.o.v. handvaardigheid hoofsaaklik in dié sin dat sy bekwaamheid in enige enkele werkzaamheid hoër staan as dié van die half-geskoolde werker wat in daardie werkzaamheid spesialiseer nie.

As bewys van die relatiewe belangrikheid van die handvaardighede by halfgeskoolde en geskoolde arbeid kan die bevindinge van die „Minnesota Employ-

ment Stabilization Research Institute", met die Minnesota-handvaardigheidstoets genoem word. By die standaardisasie het botterverpakkers, bottertoe-draaiers en voedselverpakkers resp. die 94e, 92e en 88e persentiele bereik in vergelyking met die algemene volwasse populasie; halfgeskoolde werkers in die algemeen het die 64e persentiel bereik. Geskoolde werkers in die algemeen het, daarteenoor, die 60e persentiel bereik en motorwerktuigkundiges, bv., slegs die 55e persentiel.

By ongeskoolde arbeid is motoriese bekwaamhede soos krag, spoed van beweging, liggaamskoördinasie en uithouvermoë hoofsaak. Fyner vaardighede en oog-hand koördinasie is gewoonlik van minder belang.

"To put it in everyday industrial parlance, the skilled worker needs 'know-how', the semiskilled worker skillful hands and fingers, and the unskilled worker a strong back" (55:p.185).

(Sien 3:pp. 1-2; 5:p.125 vv.; 55:p.185;60:p.142.)

7. ALGEMENE OORSIG.

Uit die ondersoek van menings en eksperimentele bevindings in hierdie hoofstuk, kan samevattend die volgende omtrent die aard van handvaardighede afgelei word. Die handvaardighede is 'n groep motoriese vaardighede met konstante gebruik van dieselfde spiere as basis van groepering. Faktorontleding van handvaardigheidstoetse het nie 'n enkele behendighedsfaktor aangetoon nie, maar het verskillende groepsfaktore onderskei. Die handvaardighede variëer onafhanklik van meganiese vaardigheid en verstandelike bekwaamheid. Die belangrikheid van

die handvaardighede by verskillende tipes arbeid neem af namate die arbeid meer geskoold word.

Wanneer 'n seleksieprogram begin word, moet vooraf vasgestel word watter vaardighede van belang is in die beroep(-e) waarvoor die persone geselekteer moet word. Indien van bestaande toetse gebruik gemaak wil word, kan aan die hand van die oogmerke wat toetsopstellers gehad het met die daarstel van hul toetse, en die bevindings van gebruikers van die toetse, toetse gekies word wat hierdie vaardighede sal meet. Hierna moet die betroubaarheid en die geldigheid van die gekose toetse vir die bepaalde beroep(-e) eksperimenteel bepaal word, teneinde hul waarde as hulpmiddels by die seleksie vas te stel.

'n Groot verskeidenheid handvaardigheidstoetse is reeds vir verskillende doeleindes ontwikkel. In die huidige ondersoek is 'n battery handvaardighedestoetse met die oog op bepaalde seleksiewerk ondersoek. In die volgende hoofstuk word 'n oorsig gegee van die literatuur omtrent die toetse, asook 'n oorsig van die eksperimentele ondersoek van die toetse.

HOOFSTUK II.

DIE ONDERSOEK.

A. DIE DOEL VAN DIE ONDERSOEK.

Die huidige ondersoek het voorlopige werk gevorm in verband met die keuse of samestelling van 'n toets of battery toetse van die handvaardighede vir gebruik, saam met toetse van ander vaardighede en vermoëns, by die keuring van leerlinge vir die Tegnieese Hoërskole. Die doel was hier om 'n siftingstoets of -toetse te vind, met behulp waarvan applikante, wat aan die algemene vereistes van die ambagte voldoen, geselekteer kan word. Die doel was nie om toetse te vind en te standaardiseer met behulp waarvan applikante na spesifieke ambagte verwys kan word nie.

Op grond van die literatuur omtrent handvaardigheidstoetse moes 'n aantal toetse voorlopig uitgesoek word, wat moontlik 'n bevredigende aanduiding sou gee van die handvaardighede wat by verskillende ambagte van belang is. Eerstens, moes dan die betroubaarheid van die toetse bepaal word. Tweedens, moes 'n poging aangewend word om te bepaal wat die toetse meet, deur hul onderlinge verwantskap, asook hul verwantskap met toetse van verstandelike bekwaamheid, ruimtelike voorstelling en meganiese insig, na te gaan. Derdens, moes een of meer kriteria van ambagsbekwaamheid gevind word en die prestasies in die handvaardigheidstoetse daarmee gekorreleer word teneinde te bepaal tot watter mate die toetsprestasies as aanduiding van moontlike ambagsbekwaamheid gebruik kan word.

B. KEUSE VAN DIE TOETSE.

Die ondersoek het hoofsaaklik gegaan oor drie

handvaardigheidstoetse, naamlik

- (1) die Pennsylvania-tweehandwerkmonster,
- (2) die Minnesota-hanteringspoedtoets,
- (3) die Handigheid-toets van Industrial Psychology, Inc.

Uit die beskrywings van die toetse wat hierna sal volg, sal dit duidelik wees dat hierdie toetse 'n battery vorm wat min of meer die verskillende behendighede wat in die vorige hoofstuk aangedui is, meet.

Die Pennsylvania-tweehandwerkmonster meet skynbaar elemente van vingervvaardigheid en handvaardigheid. 'n Toets soos O'Connor se vingervvaardigheidstoets is nie gebruik nie. Ontleding van die werk in die verskillende ambagte dui nie op 'n betekenisvolle rol van só 'n fyn graad van hanteervermoë deur die vingers, as wat, byvoorbeeld, deur hierdie toets gemeet word nie.

Die vereistes by die Minnesota-hanteringspoedtoets is growwer as by die Pennsylvania-toets. Hier gaan dit definitief om arm-en-hand-behendigheid.

Die Handigheid-toets meet natrek (tracing), tikking (tapping), mikking (aiming) en stippeling (dotting). Hierdie fyner behendighede wissel in belangrikheid by die verskillende ambagte. By tekenwerk, wat in al die ambagte gedoen word, is hul ook belangrik. Die faktor van spoed word verder deur aldrie subtoetse van die toets beklemtoon, maar veral deur die Vierkante-subtoets.

Benewens hierdie drie toetse is die O'Connor-vingervvaardigheidstoets en 'n wysiging van McDougall se "dotting test" op 'n groep seuns toegepas. Whipple se handvastigheidstoets (steadiness) en natrektoets (tracing) is ook toegepas, maar as gevolg van onbetroubaarheid in die metode van registrering wat gebruik is, moes dié gegewens weggelaat word. Die doel

met hierdie toetse was om die aard van die handvaardig-
hede wat die drie hooftoetse meet, te probeer vasstel.

'n Verdere poging tot vasstelling van die inhoud
van die toetse was om die prestasies daarin te korre-
leer met prestasies in die Vormwaarnemings- en Meganiese
Insig-toetse van die Nasionale Buro vir Opvoedkundige
en Maatskaplike Navorsing, en in die Suid-Afrikaanse
Groep-verstandstoets.

C. BESKRYWING VAN DIE TOETSE EN BEVINDINGS VAN ANDER ONDERSOEKERS.

1. Inleiding.

'n Beskrywing van elk van die toetse wat in hier-
die ondersoek gebruik is, volg hieronder. 'n Kort oor-
sig van die bevindings van ander ondersoekers en gebruik-
ers van die toetse, veral die drie hooftoetse, word ook
aangegee. Dit is van waarde by die uiteindelijke evalu-
asie van die toetse. Hierdie gegewens val onder twee
hoofde, nl. die betroubaarheid en die geldigheid van
die toetse. Onder laasgenoemde hoof word die verwant-
skap met ander toetse ook behandel. Waar norms vir die
toetse beskikbaar is, word ook daarna verwys.

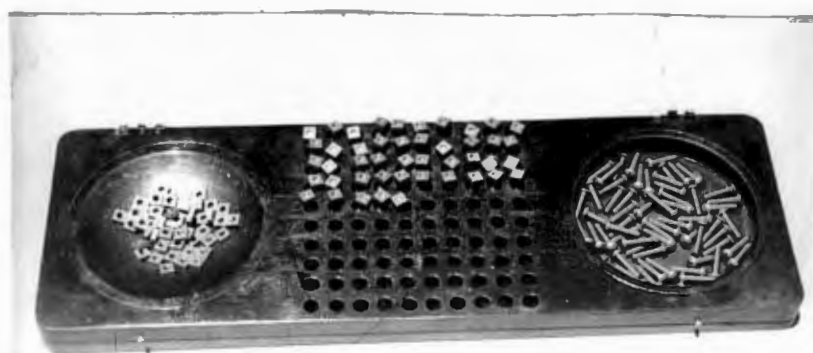
2. Die Pennsylvania-tweehandwerkmonster.

(a) Algemeen.

Die Pennsylvania-tweehandwerkmonster (Bi-manual
Worksample -- PTHW.) het in 1943 die eerste maal op die
mark verskyn en is dus nog 'n betreklik nuwe toets.
Min inligting is daaromtrent in publikasies beskikbaar,
behalwe die Handleiding (46) wat deur die ontwerper van
die toets, J.R. ROBERTS, saamgestel is. Omdat die toets
gerieflik en netjies ontwerp is, kan verwag word dat
dit nog veelvuldig in navorsingsprojekte en by industri-
ële seleksie gebruik sal word. Die toets word deur die

Educational Test Bureau, Inc. bemerk.

Skroef-en-moer-toetse kom in 'n aantal vorms voor. Een vereis, byvoorbeeld, dat 10 eenderse moere aan 10 eenderse skroewe gedraai word, 'n ander dat moere van verskillende groottes aan skroewe van ooreenstemmende groottes gedraai word. (38, p.134.)



Afbeelding 1: Die Pennsylvania-tweehandwerkmonster.

(b) Beskrywing van die toets.

Die toetsmateriaal bestaan uit 'n bord, 105 skroewe en 105 moere. Die bord is 32 duim by 8 duim; in die middel daarvan is 100 gaatjies met 'n deursnee van $\frac{1}{2}$ duim, en $\frac{1}{4}$ duim uitmekaar, in rye van 10 gerangskik; aan weerskante van die rye gaatjies is 'n bak, die een vir die skroewe en die ander vir die moere. Die skroewe is $1\frac{1}{4}$ duim lank en $\frac{1}{4}$ duim dik.

Afbeelding 1 toon die toets aan.

Die sagte materiaal waarvan die toetsbord gemaak is, veroorsaak ongelukkig dat die gaatjies gou uitslyt en groter word. Die verf skilfer ook af omdat dit harder is as die materiaal daaronder. Die apparaat is na 'n tyd van gebruik nie meer standaard nie en sien daar ook swak uit.

(c) Metode van toepassing.

Die toets word gewoonlik individueel afgeneem, maar volgens die Handleiding (46) kan 'n geoefende toetsnemer tot vyf toetslinge gelyktydig toets.

Die toetsling doen die toets staande by 'n tafel van omtrent 30 duim hoog.

Die toets bestaan uit twee take, nl. Vasdraai en Losdraai.

(1) Vasdraai: Indien die toetsling regshandig is, word die apparaat voor hom geplaas met die skroewe aan sy regterkant en die moere ~~aan~~ sy linkerkant. Die taak is om gelyktydig een skroef met die regterhand en een moer met die linkerhand op te tel, hul aanmekaar te draai deur die kop van die skroef tussen die duim en voorvinger van die regterhand te rol, terwyl die moer stilgehou word, en dan met die kop van die skroef ondertoe in 'n gaatjie te plaas. Die eerste 20 gaatjies word vir oefening gevul, gedurende welke tyd foutiewe werkmodes gekorrigeer moet word. Die tyd (in sekondes) wat gebruik word om die laaste 80 skroewe en moere aanmekaar te draai, dien as maatstaf. 105 skroewe en 105 moere word voorsien sodat indien die toetsling een of meer van die tafel af laat val, hy kan aangaan sonder om dit op te tel.

Indien die toetsling linkshandig is, word die apparaat voor hom geplaas met die skroewe links en die moere regs; hy tel dan met sy linkerhand die skroewe en met sy regterhand die moere op.

(2) Losdraai: Die taak is hier om elke keer 'n skroef en 'n moer uit 'n gaatjie te neem met die linkerhand (as die toetsling regshandig is; as hy linkshandig is, met die regterhand), met 'n rolbeweging tussen die duim en voorvinger van die regterhand die skroef en die moer los te draai en dan elk in sy bak terug te plaas. Die tyd wat geneem word om 100 skroewe en moere los te draai, dien as maatstaf.

(Opmerking: Die instruksies vir gebruik van die toets maak nie voorsiening vir oefening by die Losdraai-

toets nie. By gebruik van die toets het dit 'n leemte geblyk te wees. Aangesien 'n eenvormige werksmetode hier ewe belangrik is as by Vasdraai, behoort geleentheid gegee te word om dit aan te leer. Die eerste 20 skroewe en moere kan vir oefening gebruik word. 'n Ander wysiging sou wees om dadelik na oefening vir Vasdraai, oefening te gee vir Losdraai en die toetstaak dan oor 100 skroewe en moere te laat strek vir albei take; dit sou egter minder gewens wees omdat oefening dan nie onmiddellik aan die toetstaak voorafgaan nie.)

(d) Norms.

ROBERTS (46) gee aparte norms aan vir die twee dele van die toets, nl. vir ouderdom en geslag. Dit is gebaseer op "an unselected sampling" van 1,793 mans en 2,186 vroue. Omdat die klasse individue waaruit die normatiewe steekproef saamgestel is, nie aangegee word nie, kan nie sonder meer op die norms staatgemaak word nie. Verder word norms aangegee gebaseer op die prestasies van 275 hoërskoolseuns en 275 hoërskooldogters, asook vir 200 mans en 200 vroue wat hanteerwerk in industrieel gedoen het vir ses maande of meer (weereens word hulle werk nie aangedui nie, wat betekenisvol mag gewees het). MARY BAUMAN (2) het die PTHW. aangepas vir gebruik by blindes. ROBERTS (46) gee dan ook verspreidings van tydprestasies aan vir 19 blinde mans en 3 blinde vroue met suksesvolle industriële diens, 118 blinde mans en 63 blinde vroue sonder industriële ervaring, en 23 mans en 7 vroue met geringe gesigsvermoë.

(e) Betroubaarheid.

Die aard van die taak is sodanig dat betreklike lang tyd gebruik word vir beide Vasdraai en Losdraai. Dit dra ongetwyfeld by tot die betroubaarheid van die toets. (10, p. 698.)

ROBERTS (46, p.8) vermeld dat by 'n groep van 112 beroepskool-seuns die betroubaarheid van die vasdraai-toets .897 was by korrelering van die tweede plus vierde groepe van 20 met die derde plus vyfde. Toepassing van die Spearman-Brown-formule vir voorspelling van die betroubaarheid van die hele toets het dit op .947 gebring. GHISELLI (10, p. 695) meen dat, veral vir spoedtoetse van hierdie tipe, die verdeelde-helfte-metode valslik 'n hoë skatting van betroubaarheid gee. Hy vermoed dat met die toets-hertoets-metode die betroubaarheid in die omgewing van .80 tot .85 sal wees.

(f) Geldigheid.

ROBERTS (46, p.3) skryf dat die PTHW. ontwikkel is om 'n bepaalde leemte in die beroepsveld te vul. Syns insiens was 'n toets nodig wat sekere basiese elemente inherent aan 'n betreklik eenvoudige werksituasie, sou kombineer. Dit moes die individu se vermoë om unieke trekke (traits), wat deur verskillende toetse as losstaande eenhede gemeet word, te integreer in „a well organized and smooth working pattern of performance"meet. Die PTHW. kombineer syns insiens „finger dexterity of both hands, eye-hand coordination, bi-manual coordination, and some indication of the individual's ability to use both hands in cooperation".

Die korrekte prosedure by die daarstel van 'n dergelyke toets sou wees om 'n sistematiese ontleding van 'n groot aantal eenvoudige werksituasies te doen, die basiese elemente wat in die situasies funksioneer in terme van hul totale veelvuldigheid op te som, en dan toets-items te organiseer om hierdie elemente te openbaar. (39. p.211; 10. p.677) Hierdie prosedure word nie deur Roberts vermeld nie. Die kans is verder ook gering dat êrens werk gevind sal word waarvan sy Werkmonster 'n miniatuur is of wat dit dupliseer.

'n Werkmonster soos hierbo beskryf, mag op sigself as 'n werk beskou word. Die beskouing dat dit as sodanig geen validering behoef nie, is dan moontlik te regverdig. Omdat die PTHW. nie aan hierdie vereistes voldoen nie, is die probleem van validering daarvan vir nouverwante take en ander werk wat maatstawwe van hierdie aard skyn te vereis, in die hande van hulle wat daarmee wil eksperimenteer. (10, p.677.)

Vasdraai en Losdraai korreleer volgens ROBERTS (46, p.8) .55 ($N=214$). BAUMAN (2, p.152) het by 'n groep van 71 blindes 'n korrelasie van .74 gevind. Sy voeg egter by dat haar waarnemings daarop dui dat die belangrike rol wat oriëntering in die werkruimte speel, die koëffisiënt van korrelasie verhoog. Nogtans skyn die verwantskap tussen die twee toetse so hoog te wees dat nie aangeneem kan word dat hulle verskillende funksies meet nie. GHISELLI (10, p.695) spreek die mening uit dat "the disassembly appears to contribute little except reduction of work for the administrator".

By ondersoek van die geldigheid van 'n toets word nagegaan of dit werklik meet wat dit voorgee om te meet. Met ander woorde, dit moet (i) laag korreleer met toetse van ander vaardighede en vermoëns en (ii) betreklik hoog korreleer met kriteria van sukses in take waarby die vaardigheid wat die toets voorgee om te meet, 'n belangrike faktor is.

Data in verband met die PTHW. ten opsigte van die eerste vereiste is beperk tot wat in die Handleiding (p.8) aangegee word, en dié is skamel en vaag. Nogtans dui dit op 'n sekere graad van uniekheid in die toets, want, hoewel positief, is die korrelasies nie hoog nie.

Vasdraai het by 'n groep van 98 .41 gekorreleer met die hersiene Army Beta-toets. Sonder besonderhede

omtrent die toetsgroep is hierdie korrelasie-koëffisiënt niksseggend nie. Dit is twyfelagtig of 'n toets met so 'n eenvoudige opdrag by alle groepe so hoog sal korreleer met verstandstoetse.

Die „Bennett Mechanical Comprehension Test, Form W₁” (vir vroue) het .31 (N=379) en .17 (N=378) met Vasdraai en Losdraai, onderskeidelik, gekorreleer. Omdat die vorm van die toets vir vroue aangedui word, kan aangeneem word dat die toetsgroep uit vroue bestaan het. Die materiaal van die PTHW. is betreklik vreemd vir vroue en die moontlikheid bestaan dat hulle, veral in Vasdraai, 'n meganiese probleem kon gesien het. Dit sou dan die korrelasie verhoog het. ROBERTS vermeld dat mans konsekwent in Vasdraai beter doen as vroue, maar nie in Losdraai nie (p.8). Dit sluit moontlik aan by voorgenoemde. By 'n beter gekose groep mag die korrelasie met toetse van meganiese insig dus moontlik laer gevind word.

Die terugplaas- en omdraai-vorms van die Minnesota-hanteringspoedtoets is byna suiwer handvaardigheidstoetse (54, p.154). Hul korreleer onderskeidelik .46 (N=477) en .40 (N=473) met Vasdraai. BAUTIAN (2, p.152) het gevind dat die omdraai-toets .58 en .48 met Vasdraai en Losdraai korreleer (N=71), terwyl 'n ander vorm, Verskuif, .72 en .74 korreleer (N=70). (Die aandag moet egter weer gevestig word op haar waarneming in verband met die rol van oriëntering in die werkruimte.) By 'n groep van 201 het ROBERTS die korrelasie tussen Vasdraai en O'Connor se vingervvaardigheidstoets .35 gevind. Dit skyn dus asof die PTHW. beide hand- en vingervvaardigheid meet. SUPER (55, p.193) beskryf dit as „a nut-and-bolt assembly task somewhat finer than the Minnesota Test but grosser in its requirements than the O'Connor Tests”.

Gegewens omtrent beroepsdifferensiasie deur die toets is beperk tot die normatiewe gegewens van ROBERTS. Hy wys daarop dat die grootste aantal suksesvolle industriële werkers in take wat behendigheid vereis, toetsprestasies bo die mediaan van ongeselekteerde persone behaal. Dit dui 'n mate van geldigheid aan, maar by gebrek aan besonderhede is dit nie afdoende nie.

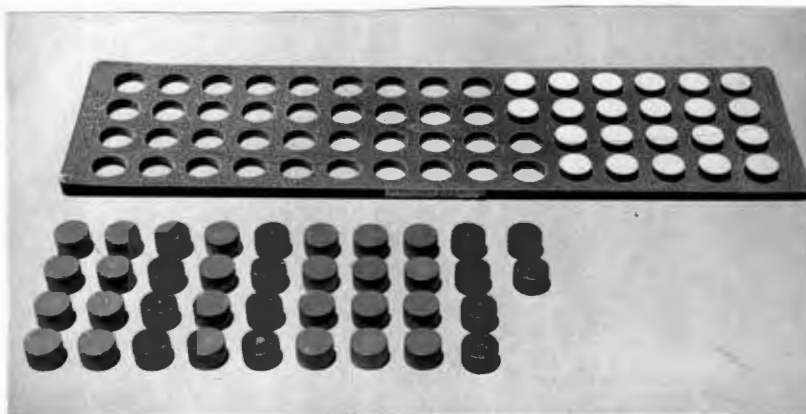
Die enigste bepaling van die geldigheid van die PTHW. vir 'n bepaalde beroep is gedoen deur MAHER en FIFE (35) vir persone wat produkte in 'n farmaseutiese fabriek kontrolleer. 39 werkers tussen 25 en 57 jaar oud is getoets. Die kriterium was opsigter-beoordelings omtrent spesifieke werkvereistes en het 'n hertoets-betroubaarheid van .86 getoon. Vasdraai en Losdraai-prestasies het .03 en .06 daarmee gekorreleer (p.473). Hierdie korrelasies is statisties betekenisloos.

3. Die Minnesota-hanteringspoedtoets.

(a) Algemeen.

Die Minnesota-hanteringspoedtoets (Rate of Manipulation Test -- MHST.) is oorspronklik (†1930) deur W.A. ZIEGLER ontwikkel as die „Minnesota Manual Dexterity Test" om na te gaan watter rol die hantering van blokkies speel in prestasie in die Minnesota-ruimtelike-verhoudingstoets (Spatial Relations Test). Om dié rede is dit nie ingesluit in die Minnesota-ondersoek van meganiese vaardighede nie, hoewel verskillende ander toetse van handvaardighede ingesluit is (42). Dit word in twee vorms bemark: die Minnesota-handvaardigheids-toets deur die Departement van Meganiese Ingenieurswese van die Universiteit van Minnesota, en die Minnesota-hanteringspoedtoets deur die Educational Test Bureau, Inc. Eersgenoemde verskil van laasgenoemde ten opsigte

van die rangskikking van die dele aan die begin en aan die einde van die toets, in die getal blokkies (58 teenoor 60) en die kleure van die blokkies. Die universiteitsvorm is gebruik by die uitgebreide normatiewe werk van die MINNESOTA EMPLOYMENT STABILIZATION RESEARCH INSTITUTE (MESRI). Die vorm van die Educational Test Bureau word desnieteenstaande mees algemeen gebruik, waarskynlik as gevolg van meer afgewerkte vervaardiging wat 'n skinkbord om die vormbord en die blokkies te bevat, insluit, gekombineer met meer aggressiewe bemalingsmetodes. (3, p. 45-6; 55, p. 187.)



Afbeelding 2: Die Minnesota-hanteringspoedtoets, Om-draai-en-terugplaas-met-albei-hande.

(b) Beskrywing van die toets.

Die toets bestaan uit 'n vormbord met vier rye van 15 identiese gate in elke ry. Sestig identiese silindriese blokkies, $1\frac{1}{2}$ duim in deursnee, pas met 'n spelling van $\frac{1}{16}$ duim in hierdie gate. Die blokkies is $\frac{7}{8}$ duim dik, dit is $\frac{1}{2}$ duim dikker as die vormbord, sodat hulle maklik raakgevat kan word in die gate. Die plat kante van die blokkies is rooi aan die een kant en geel aan die ander kant geverf, sodat maklik gekontroleer kan word by toetstake waarby die blokkies omgedraai word.

Verskillende ondersoekinge van sigbaarheid het aangetoon dat oranje die sigbaarste enkele kleur is..

Omdat rooi en geel newestaande is aan oranje, is hulle gekies as die twee kleure wat die naaste aan maksimum-sigbaarheid kom. Die kleure van die blokkies is „equatone“, d.w.s. die sigbaarheid van die twee kante van die blokkies is ongeveer dieselfde. Hierdie verbetering op ouer vorms verwyder die noodsaaklikheid om altyd met dieselfde kleur bo te begin.(4,p.3.) Afbeelding 2 toon die toets aan.

Volgens die Handleiding (4) is die huidige vorm van die toets „carefully constructed from detailed specifications, within close tolerances“ (p.3). Die sagte materiaal waarvan die vormbord vervaardig word, veroorsaak egter dat die gate gou uitslyt en te groot word. Die bord trek ook krom, wat baie moeilikheid veroorsaak. (Vgl. ook 10, p. 694.)

(c) Metode van toepassing.

Gewoonlik word die toets individueel toegepas, maar spesiale instruksies vir toepassing in groepe word ook in die Handleiding aangegee (p.9 vv.). TUCKMAN (63) het gevind dat beide seuns en dogters wat in groepe van twee getoets word, betekenisvol beter presteer as ander wat individueel getoets word. Aparte norms vir individuele en groepstoetsing is dus nodig.

Die toetsling doen die toets staande by 'n tafel van omtrent 30 duim hoog.

Oorspronklik is slegs twee take by die toets gebruik, nl. Terugplaas (Placing) en Omdraai (Turning).

(1) Terugplaas: Die toetsnemer plaas die bord met die blokkies aan sy eie kant van die tafel en laat effens meer ruimte tussen die bord en die toetsling se kant van die tafel as die breedte van die bord. Die vormbord word dan opgelig, terwyl die blokkies net so in rye op die tafel gelaat word, en tussen die blokkies

en die toetsling geplaas, omtrent 'n duim van die kant van die tafel af. Die toetsling moet aan die regterkant begin en die blokkies een vir een terugplaas in die bord; die onderste blokkie word in die boonste gat geplaas, die volgende blokkie in die volgende gat, ens. (4, p.9.)

(2) Omdraai: Hier word albei hande gebruik om die blokkies een vir een in hul posisies in die vormbord om te draai. Die toetsling begin regs bo en gaan heen-en-weer oor die lengte van die bord, d.w.s. van regs na links in die eerste en derde rye en van links na regs in die tweede en vierde rye. In rye 1 en 3 tel hy met sy linkerhand die blokkie op en gee dit omgedraaid aan na sy regterhand wat dit terugplaas; in rye 2 en 4 tel hy met sy regterhand op en plaas hy met sy linkerhand terug. (4,p.9)

'n Uitbreiding wat oorspronklik deur BAUMAN (2) by blindes gebruik is, is ook in die huidige ondersoek gebruik, nl. Verskuif.

(3) Verskuif: Hier word die blokkie uit die boonste linkerhoek vooraf verwyder. Die toetsling moet die blokkies een vir een verskuif uit die een gat na die volgende een wat leeg is. Die blokkies van ry 1 word elk een posisie opgeskuif; dan gaan die onderste blokkie van ry 2 na die onderste gat in ry 1; die orige drie blokkies van ry 2 skuif elk een posisie af; die boonste gat word dan met die boonste blokkie van ry 3 gevul; ens., ens. Aan die einde van die taak is die gat in die onderste regterhoek weer leeg. (4,p.10)

JURGENSEN (31) het eksperimenteer met sewe addisionele take wat hy as volg beskryf(p. 164): „The first three of these were comparable to Ziegler's Right Hand Placement except that they required the use of (1) left hand, (2) both hands moving simultaneously, and (3) both hands moving alternately. The other four additio-

nal measures were also similar to Ziegler's Placement Test except that the subjects was required to turn the blocks as well as place them in the holes. This was done in the following ways: (1) right hand, (2) left hand, (3) both hands simultaneously, and (4) both hands alternately." Hiervan is by die huidige ondersoek net een gebruik, nl. Omdraai-en-terugplaas-met-albei-hande.

(4) Omdraai-en-terugplaas-met-albei-hande (OTAH.):

Hier word die blokkies en bord net soos vir Terugplaas voor die toetsling geplaas. Hy begin aan die regterkant en tel met elke hand een blokkie op, nl. die onderste twee blokkies, draai hul met die vingers om en plaas hul omgedraaid in die boonste gate, ens. (4, pp. 11-12)

Bogenoemde vier toetstake is uitgekies omdat twee gebruik van een hand en twee gebruik van albei hande vereis. 'n Verskeidenheid van manipulerende bewegings is by dié vier toetstake betrokke: armbewegings oorheers in die terugplaas- en verskuif-toetse; gekoördineerde arm-, vinger- en draaiende polsbewegings van beide regter en linkerarms oorheers in die omdraai-toets; gekoördineerde vinger- en arm-bewegings deur albei arms en albei hande gelyktydig uitgevoer, word ingesluit by die omdraai-en-terugplaas-met-albei-hande. (10, pp. 693-4.)

By die oorspronklike MESRI-ondersoek is die som van die aantal sekondes nodig vir vier herhalings gebruik vir puntetoekenning (cf. 55, p. 189). DARLEY het egter aangetoon dat groter betroubaarheid verkry word as die eerste poging as oefening gebruik word en die som van die tyd vir die laaste drie pogings vir puntetoekenning geneem word. WILSON et al (70) het by Terugplaas 'n korrelasie van .968 gevind tussen die laagste van drie pogings en beide die som van vier en die som van drie pogings (N = 63). Hy meen dus dat eg. 'n ewe goeie aanduiding van prestasie is. OXLADE en WALKER (41) het vir beide Terugplaas en Omdraai hoë korrelasies gevind tussen

die som van twee pogings teenoor die som van vier (.91 en .92) en die som van drie (.95 en .94) pogings ($N = 67$). TUCKMAN (64,p.389) het die betroubaarheid van die toets ondersoek en tot die gevolgtrekking gekom dat „norms developed on the basis of the number of seconds taken to complete the first two trials would have satisfactory reliability“. By die huidige ondersoek is een poging vir oefening gegee en die tyd van slegs die enkele tweede poging as toetsprestasie geneem. Dit is waarskynlik ten koste van betroubaarheid gedoen.

(d) Norms.

Norms vir die oorspronklike vorm van die toets is deur die MESRI verskaf. In die Handleiding van die hersiene vorm van die toets (4) word norms aangegee vir gebruik van 2,3 en 4 pogings, asook vir groepstoetsing met 4 pogings. Geen besonderhede word omtrent die normatiewe steekproef verskaf nie en die waarde daarvan is dus onseker. Dit is ontoereikend aangesien daar geen verdeling volgens ouderdom en geslag is nie.

H.G. SEASHORE (50) het by twee groepe universiteitstudente gevind dat hul „vastly superior“ was in vergelyking met bg. norms van die uitgewers van die toets. TUCKMAN (62) het hoërskoolseuns en -dogters en volwasse mans en vroue getoets. Vir Terugplaas was die prestasies van die seuns en dogters feitlik identies aan die norms van die toetsuitgewers, maar mans en vroue was aansienlik vinniger; vir Omdraai was alvier groepe aansienlik vinniger as dié norms.

COOK en BARRE (13), JURGENSEN (31), SEASHORE(50), TEEGARDEN (57,58,59) en TUCKMAN (62,63) verskaf ander stelle norms. In haar derde publikasie bied Teegarden ook data omtrent beroepsverskille. KINZER (in 10, p. 694) beklemtoon dat elke gebruiker norms en kritiese punte moet vasstel vir sy eie populasie. COOK en

BARRE (13) vind „...that this test was valuable for selection only in so far as the type of group on which the norms have been set, and the conditions under which the test was standardized, are known". (p. 785.)

BAUMAN (2) het die MHST. by blindes gebruik met drie oefen- en drie toetsbeurte. Die Handleiding (4) gee nie aparte norms vir blindes aan nie, omdat gevind is dat met drie oefenbeurte die verspreiding van hul prestasies noue ooreenstemming toon met dié van siende persone (p.14).

(c) Betroubaarheid.

TUCKMAN (64) het pogings 1 en 3 en pogings 2 en 4 gekorreleer en daarna gekorrigeer met die Spearman-Brown-voorspellingsformule. Hy vind die volgende betroubaarheidskoëffisiënte (p. 389):

	N	Terugplaas		Omdraai	
		r	r _{kor.}	r	r _{kor.}
Mans	386	.87	.93	.90	.95
Vroue	319	.93	.96	.84	.91
Seuns	145	.90	.95	.94	.97
Dogters	111	.89	.94	.91	.95

Tabel 1: Betroubaarheid van MHST. (Tuckman)

Verder het hy by 'n groep van 100 hoërskoolleerlinge hertoets-betroubaarhede van .82 en .81, respektiewelik vir Terugplaas en Omdraai gevind (p. 390). Dat hierdie koëffisiënte laer is, is waarskynlik aan die invloed van oefening toe te skryf.

H.G. SEASHORE (50,p.252) het by twee groepe studente die volgende betroubaarheidskoëffisiënte gevind (gekorrigeer met die Spearman-Brown-formule):

Pogings	N	Terugplaas	Omdraai
2+3 vs. 4+5	96	.78	.79
2+5 vs. 3+4	96	.78	.85
2+4 vs. 3+5	96	.80	.90
2+4 vs. 3+5	48	.80	.83

Tabel 2: Betroubaarheid van die MHST. (Seashore).

JURGENSEN (31, p. 163) het twee pogings op elk van sy uitbreidings by 'n groep van 212 mans gekorreleer en daarna met die Spearman-Brown-formule die betroubaarheid van die som van die twee pogings geskat. Dit was as volg:

Toetse ondersoek					$r_{kor.}$
1.	Terugplaas: regterhand				.847
2.	"	:	linkerhand		.936
3.	"	:	2 hande gelyk		.929
4.	"	:	2 hande afwisselend		.940
5.	Omdraai				.908
6.	"	en terugplaas: regterhand			.953
7.	"	"	"	: linkerhand	.934
8.	"	"	"	: 2 hande gelyk	.940
9.	"	"	"	: 2 hande afwis- selend	.955

Tabel 3: Betroubaarheid van verskillende take in MHST. (Jurgensen).

Van belang is om op te merk dat die twee oorspronklike vorms die laagste betroubaarheid toon.

ZIEGLER (cf. 63) was van mening dat dit raadsaam is om ten minste twee persone gelyktydig met hierdie toets te toets, omdat die meedingende effek albei sal

aanspoor om hul bes te doen, en sodoende die betroubaarheid te verhoog. TUCKMAN (63) het die prestasies in pogings 1+3 en 2+4 van seuns en dogters wat individueel en in groepe van twee getoets is, gekorreleer. Die volgende gekorrigeerde korrelasies is gevind:

	Individueel			In groepe van 2		
	N	Terug-plaas	Omdraai	N	Terug-plaas	Omdraai
Seuns	255	.93	.96	185	.93	.95
Dogters	208	.94	.95	200	.93	.91
Tesaam	463	.94	.96	385	.93	.94

Tabel 4: Betroubaarheid van die MHST. wanneer individueel en in groepe van twee afgeneem (volgens Tuckman).

Vir beide vorms neig die betroubaarhede om hoër te wees vir beide seuns en dogters wat individueel getoets is. Die verskille is egter nie statisties betekenisvol nie.

(f) Geldigheid.

ZIEGLER het die vraag, wat sy toets meet, as volg beantwoord: „The Minnesota Rate of Manipulation Test is designed to measure native speed capacity”, en „Basic rate of manipulation is primarily a native trait, improvable only to a very limited extent” (cf. (49) 49, p. 55). SEASHORE/het aangetoon dat dit nie die geval is nie. Hy het sewe studente in 'n hoogsgemotiveerde situasie die toets driekeer in elk van nege oefenperiodes op agtereenvolgende dae laat doen. Hul prestasies het 'n aansienlike verbetering getoon. Ook TUCKMAN (64) het by die hertoets van 100 hoërskoolleerlinge van 1 tot 14 dae na die eerste toepassing, gevind dat die

toetslinge sonder uitsondering vinniger was in die finale toets van beide Terugplaas en Omdraai. Die verskille was statisties betekenisvol. (p. 391.)

By 'n poging om te bepaal wat die MHST. meet, moet vasgestel word hoe onafhanklik die verskillende take van mekaar is.

Die volgende tabel dui die korrelasies tussen Terugplaas en Omdraai wat deur verskillende ondersoekers gevind is, aan:

Ondersoeker	Groepe getoets	r
Blum & Candee (8, p.77)	130 vroue	.551
Ghiselli (23, p.474)	26 vroue	.37
Jacobsen (30, p.263)	90 mans	.27
Seashore (50, p.252)	96 manstudiante 48 manstudiante	.58 .46
Teegarden (58, p.766)	230 mans (16-25 jr.) 171 vroue (16-25 jr.)	.73 .65
Tuckman (64, p.390)	100 hoërskoolleerlinge	.60
Tuckman (62, p.125)	195 hoërskoolseuns 170 hoërskooldogters 407 mans 345 vroue Alle groepe saam (1117)	.68 .66 .66 .60 .70
Ziegler (cf. 3, p.46)	N = 500	.57

Tabel 5: Korrelasies tussen Terugplaas en Omdraai deur verskillende ondersoekers gevind.

SUPER (55, p. 193) opper twee moontlike verkla- rings vir hierdie hoër korrelasies. Die eerste is, dat die twee toetse dieselfde basiese vaardigheid meet wat

sigself op twee gering verskillende wyses manifesteer. Die tweede is dat hulle 'n belangrike faktor gemeen het, maar een of meer ander faktore daarby, kenmerkend van die een toets en nie van die ander nie. By die reedsgenoemde faktoranalitiese ondersoek van die V.S.A.-ARBEIDSDIENS (USES) (54) is gevind dat hierdie twee take prakties 'n identiese faktorsamestelling het, synde byna suiwer toetse van handvaardigheid (p. 154). Dit dui die eerste verklaring van Super aan.

JURGENSEN (31, p.167) het by 'n groep van 212 manlike applikante om werk by 'n papierfabriek die volgende korrelasies gevind tussen die oorspronklike toetstake en sy toevoegings (die nommers van die toetstake is soos in Tabel 3 aangedui):

	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.642	.653	.523	.524	.530	.494	.460	.407
2		.685	.579	.550	.369	.585	.531	.503
3			.595	.541	.416	.543	.540	.473
4				.501	.422	.545	.550	.680
5					.464	.520	.551	.549
6						.598	.636	.545
7							.733	.590
8								.703

Tabel 6: Interkorrelasies van die toetstake van MHST. deur Jurgensen gebruik.

BAUMAN (2, p.152) het by 'n groep van 70 blindes 'n korrelasie van .70 tussen Omdraai en Verskuif gevind.

Dit is duidelik dat ook hierdie verwantskappe van so 'n hoë orde is, dat nie aangeneem kan word dat die verskillende toetstake verskillende funksies meet

nie.

Dat die MHST. 'n betreklike suiwer meetinstrument is, word aangedui deur lae korrelasies met toetse van ander vermoëns en vaardighede.

Die MHST. is met verstandstoetse gekorreleer deur SEASHORE, TUCKMAN en JACOBSEN. SEASHORE (50, p. 252) het korrelasies van .02 en .20 tussen die „A.C.E. Psychological Examination" en Terugplaas en Omdraai, respektiewelik, gevind. TUCKMAN (62, p.127) het by 'n groep seuns en 'n groep dogters tussen dieselfde toetse korrelasies van .24 en .15, en .33 en .27 gevind; by mans en vroue vind hy dat die „Pressey Senior Classification Test" met Terugplaas en Omdraai .12 en .19, en .22 en .25 korreleer. Die hoër korrelasies met Omdraai is in ooreenstemming met die vermoede in die Handleiding van die toets (4, p.3) uitgespreek, nl. dat intelligensie of algemene leervermoë, skynbaar hier 'n rol speel as gevolg van die omruiling van funksie tussen die twee hande aan die einde van elke ry blokkies. JACOBSEN (30, p.263) het egter die teenoorgestelde gevind, nl. korrelasies van .16 en .12. In elk geval is die rol wat intelligensie by die toets speel, so gering dat dit geïgnoreer kan word.

Die verband tussen MHST. en toetse van meganiese insig is nagegaan deur SUPER en JACOBSEN. Eersgenoemde (cf. 55, p.194) het by 100 seuns en dogters 'n korrelasie van .05 gevind tussen Terugplaas en die „Minnesota Assembly Test". JACOBSEN (30, p. 263) het 'n papier-en-potlood-toets, wat meganiese insig van 'n hoër orde as die aanmeakaarsit-toets meet, nl. die „Bennett Mechanical Comprehension Test", met die MHST. gekorreleer en korrelasies van .21 en .14 gevind. Aangesien hierdie korrelasies betekenisloos of slegs ge-

ring betekenisvol is, kan aangeneem word dat MHST. en maatstawwe van meganiese insig onafhanklik van mekaar is.

Dat MHST. onafhanklik is van ruimtelike voorstelling, is ook deur die voorgenoemde twee ondersoekers aangetoon. SUPER het naamlik 'n korrelasie van .05 tussen Terugplaas en die „Minnesota Spatial Relations Test (Form AA)" gevind (p. 194). JACOBSEN het gevind dat die „Minnesota Paper Formboard" .06 en .00 met Terugplaas en Omdraai korreleer, en .19 en .11 met Crawford se „Test of Tridimensional Structural Visualization" (p. 263).

'n Mate van verband tussen MHST. en toetse van vingervvaardigheid word aangetoon deur die ondersoekings van BLUM en CANDEL, JACOBSEN en ROBERTS. Eersgenoemde (8, p.77) rapporteer korrelasies van .416 en .335 tussen O'Connor se vingervvaardigheidstoets en Terugplaas en Omdraai. JACOBSEN (30) vind egter slegs .21 en .06. Met O'Connor se tangetjie-vaardigheidstoets vind hy korrelasies van .26 en .20. ROBERTS (46, p.8) het gevind dat die PTHW.-vasdraai .46 (N = 477) en .40 (N = 473) korreleer met Terugplaas en Omdraai. Die laagheid van hierdie korrelasies is in ooreenstemming met die bevinding van USES (54, p. 154), naamlik die bestaan van twee betreklik onafhanklike faktore vir hand- en vingervvaardighede.

Die toets se belangrikste aanspraak op geldigheid is die betreklike groot verskille in gemiddelde prestasie tussen verskillende beroepsgroepe wat gevind is. By die normatiewe ondersoek van die MESRI is die hoogste prestasies in die Terugplaastoets behaal deur vroulike botterverpakkers en -toedraaiers en vroulike voedselverpakkers, wat onderskeidelik op die 94e, 92e

en 88e persentiele te staan gekom het, met algemene halfgeskoolde werkers op die 64e persentiel, dit wil sê in vergelyking met die algemene volwasse populasie. Onder klerklike werkers was banktellers die hoogste, nl. op die 85e persentiel, terwyl manlike kantoorklerke, mindere bankamptenare en mindere uitvoerende beamptes respektiewelik die 77e, 70e en 68e persentiele bereik het. Geskoolde werkers in die algemeen het gemiddeld die 60e persentiel bereik en motorwerktuigkundiges die 55e. (cf. 43, p.241; 55, pp. 189, 191-2.) TEEGARDEN (59) het gevind dat die Terugplaas- en Omdraai-toetse slegs tussen sommige beroepe wat sy getoets het, en dan ook nie grootliks nie, differensieër. Ongelukkig was die getalle in die verskillende beroepsgroepe in albei bogenoemde ondersoekings nie altyd groot genoeg om hierdie bevindings afdoende te maak nie.

Die verband tussen maatstawwe van beroepssukses of sukses in opleiding en MHST.-prestasies is deur verskillende ondersoekers nagegaan. BLUM en CANDEE (8) het die produksierekords van twee groepe werkers in 'n warehouse, nl. 92 seisoenwerkers en 36 permanente werkers gekorreleer met hul prestasies in Terugplaas en Omdraai. Hul het .35 en .27 by eg. groep gevind, teenoor .21 en .06 by die tweede (p.79). Die hoër korrelasies by nuwe werkers as by permanente werkers skyn aan te dui dat die geringe voorspellingswaarde van die toets verminder word deur ervaring in die werk. In 'n tweede ondersoek deur BLUM en CANDEE (9) het hul by soortgelyke groepe 'n korrelasie van .37 met Terugplaas gevind by verpakters wat groot items hanteer het, maar geen korrelasie in die geval van toedraaiers wat klein items hanteer het nie (p.297). 'n Ander ondersoek van dieselfde aard is deur Ghiselli (24) gedoen met 42 pakkettoe-

toedraaiers in 'n warehouse. Die totaal van twee stelle beoordelings van hulle werk, nl. ten opsigte van kwaliteit en kwantiteit, het .10 en .02 gekorreleer met Terugplaas en Omdraai (p.33). By 'n vorige ondersoek deur GHISELONI (23) het hy ondersoeker-verpakkers in 'n artsenykundige fabriek getoets. Elkeen van die werksters is deur die hoof dame beoordeel ten opsigte van verskillende hoofaspekte van die werk, soos deur 'n vakontleding aangedui. Verder is elkeen deur die opsigter oor die voltooiing van die werk beoordeel ten opsigte van haar "overall value to the organization". Gekombineerd het hierdie twee kriteria .24 en .40 met Terugplaas en Omdraai gekorreleer (p.474).

JURGENSEN (31) het die geldigheid van die toets by 'n groep papierfabriekwerkers wie se werk hoofsaaklik bestaan het uit "removing a specified number of tissue-paper sheets from the machine, raising the top sheet to insert advertising material, and placing the package of sheets on a conveyor", nagegaan. Die kriterium was 'n kombinasie van die beoordelings van drie opsigters en dit het .325, .455 en .333 gekorreleer met Terugplaas, Omdraai en Jurgensen se "Omdraai-en-terugplaas-met-beide-hande (p.166).

JACOBSEN (30) het by 'n groep van 90 leerling-lugvaartwerktuigkundiges geen betekenisvolle verband tussen prestasies in Terugplaas en Omdraai, en die gemiddelde van herhaalde instruktorsbeoordelings van sukses in die opleiding gevind nie. Vir Terugplaas het die korrelasies by verskillende groepe gewissel van -.03 tot .15 en vir Omdraai van .11 tot .17 (p.264).

Hierdie en ander ondersoekings skyn die gevolgtrekking te regverdig dat arm-en-hand-behandigheid soos deur die MHST. gemeet, in 'n wisselende mate van belangrikheid 'n rol speel by werk wat growwe hantering, grow-

we saamvoeging en growwe masjienhantering vercis. Die voorspellingswaarde van die toets hang saam met die spesifieke faktore in die werk en die mate waartoe hul ook deur die toets gemeet word (55, p.201). Om dié rede sal die verskillende vorms van die toets vir verskillende werke hoër voorspellingswaarde hê. Verder behoort seleksie nooit op grond van prestasie in hierdie toets alleen te geskied nie (8, p.80).

4. Die Handigheid-toets van Industrial Psychology, Inc.

(a) Algemeen.

Die Handigheid (Dexterity)-toets vorm deel van die „Factored Aptitude Series of Business and Industrial Tests” van die Industrial Psychology, Inc. Die battery toetse het in 1948 verskyn en behalwe die handleiding deur die opsteller, J.E. KING, (33) kon geen publikasie in verband daarmee, en in besonder in verband met Handigheid, gevind word nie. Selfs in die Handleiding is geen besonderhede omtrent die betroubaarheid of die geldigheid van die toets te vinde nie.

Die toets toon 'n groot mate van ooreenstemming met die eerste drie subtoetse van MACQUARRIE se „Mechanical Ability Test” wat reeds in 1927 gepubliseer is (34) en in verband waarmee talryke ondersoekings gedoen is. Daar bestaan verder 'n groot verskoidenheid apparaat-, sowel as papier-en-potlood-toetse van dieselfde vaardighede as deur die drie subtoetse van Handigheid gemeet. Aangesien hierdie verskillende toetse nie die een veel voordele bo die ander het nie, sal dit van die standaardisasie, validering ens. deur die uitgewers self, en van hul verkoopsmetodes afhang of die Handigheid-toets algemeen in gebruikgeneem sal word.

Die instruksies vir die doen van die Handigheid-

toets is vir die huidige ondersoek vertaal en die toets met instruksies in beide Engels en Afrikaans is gero- neo. 'n Kopie van hierdie vorm van die toets verskyn as Bylaag I van die Verhandelinge (p. 124).

(b) Beskrywing en metode van toepassing.

Die Handigheid-toets is 'n papier-en-potlood-toets wat uit drie subtoetse, nl. Doolhof, Vierkante en Driehoeke, bestaan.

(1) Doolhof: Dit bestaan uit rye vertikale spitspunte waartussen daar spasies gelaat is. Hiertussen- deur moet die toetsling 'n streep trek sonder om aan die punte of aan die kante van die spitspunte te raak. Die Doolhof bestaan uit ses rye van 15 punte elk¹⁾. Aan die einde van elke ry is 'n opening op so 'n wyse gelaat, dat die toetsling 'n aaneenlopende lyn van links na regs, dan van regs na links, weer van links na regs, ens., heen en weer oor die bladsy kan trek. Die tydsduur vir die voltooiing van die Doolhof is een minuut. 'n Punt word toegeken vir elke opening wat deurgegaan word sonder om te raak; die punt word verbeur indien geraak word.

(2) Vierkante: Dit bestaan uit 120 1-cm.-vierkantjies in rye van 10. In elke vierkantjie moet die toetsling twee „reg“-merkies maak. Akkuraatheid word hier nie beklemtoon nie en daar word nie gepeenaliseer indien die merkies die kante van die vierkantjies raak nie. Die tydsduur vir die voltooiing van Vierkante is een minuut. 'n Punt word toegeken vir elke

1) Die rye is aan die kant van die Doolhof genommener 15, 30, 45, 60, 75 en 90. Die voorlaaste ry bestaan egter uit 16 punte sodat die totale aantal punte wat behaal kan word 91 is. Dit skep 'n indruk van swak afwerking.

vierkantjie wat gemerk is.

(3) Driehoeke: Dit bestaan uit 180 gelyksydige driehoekies met 3-mm.-sye, in rye van 15. Hulle is deur lyne aanmekaar verbind sodat hul in 'n string van links na regs, dan van regs na links, weer van links na regs, ens. oor die bladsy lê. Die toetsling moet in elke driehoekie 'n dotjie druk sonder om aan die kante daarvan te raak. Hy moet die rye voltooi soos die string oor die blad lê. Die tydsduur vir die voltooiing van Driehoeke is een minuut. 'n Punt word toegeken vir elke driehoekie waarin die dotjie reg gedruk is.

Die eerste bladsy van die toetsboekie bevat instruksies oor die doen van die toets, asook 'n voorbeeld van elk van die subtoetse waarop die toetsling moet oefen. Verder is die eerste twee items van elke subtoets voltooi, as voorbeeld. (I.v.m. nasien is die instruksie om telkens hierdie twee voltooide items as korrek te tel.)

Die toetslinge doen die toets sittende. Elkeen word voorsien van 'n potlood wat aan albei kante baie goed skerp gemaak is. Die toets word as 'n groeptoets of individueel afgeneem.

(c) Norms.

Die uitgewers gee norms aan (33) gebaseer op die „total employed population“. Besonderhede omtrent die klasse individue waaruit hierdie steekproef bestaan het, word nie aangegee nie. Die norms is ook nie opgebreek volgens geslag of ouderdom nie. Daar word egter gemeld dat van tyd tot tyd namate standarde disasie vorder, verdere norms verskaf sal word.

Aparte omsettingstabelle word vir elke subtoets aangegee en die gemiddelde van die drie rangpunte is die rangpunt vir die hele toets.

(d) Ander toetse.

Volgens die Handleiding van die reeks toetse (33) meet die Handigheid-toets „coordination in tracing-tapping-dotting" (p. 7). Die bedoeling is skynbaar dat die drie subtoetse hierdie „vaardighede" in die genoemde volgorde meet, nl. Doolhof natrek (tracing), Vierkante tikking (tapping) en Driehoek stippeling (dotting).

In verband met toetse soos Vierkante (waarby egter dotjies in vierkante gedruk word), spreek WHIPPLE (67) die mening uit dat hulle nie ekwivalent is aan die tikking wat die meeste spoedtoetse vereis nie, omdat 'n sekere mate van presiesheid vereis word. Hy beskryf hul as 'n middeweg tussen tikking en mikking (aiming). (p. 131.)

Natrek-, stippel- en mikkingtoetse gee 'n aanduiding van beheer by willekeurige beweging. Tikkingtoetse gee 'n aanduiding van spoed van willekeurige beweging sonder veel presiesheid en koördinasie. Enkele derglike toetse kan kortliks beskryf word.

(1) Natrektoetse: Apparaat-toetse bestaan uit 'n nou gleuf tussen metaalplate wat parallel loop of effens konvergeer, of 'n gleuf wat krulle maak. In die gleuf moet 'n metaalstilus beweeg word sonder om aan die kante te raak. (67, p. 152.) 'n Wysiging hiervan met die doel om 'n permanente rekord te verkry, is om met 'n potlood te laat trek tussen lyne op papier (42, p. 50) of deur 'n onreëlmatige patroon op papier (67, p. 152). MacQuarrie se natrektoets is die voorloper van die Doolhof en bestaan uit vertikale lyne¹⁾ met klein openings waardeur 'n lyn getrek moet

¹⁾ Foute by konvergerende lyne, soos in die Doolhof gebruik, kan in graad wissel: 'n aanraking mag 'n blote dotjie of 'n halfduim lank wees. Met die oog op meer objektiewe nasien gebruik MACQUARRIE dus net lyne (p. 331). Indien aandag ook aan kwalitatiewe aspekte gewy wil word, is die vorm van KING nuttig.

word (34, p.331).

(2) Tikkingtoetse: „Tapping“-toetse is waarskynlik meer algemeen toegepas as enige ander motoriese toetse. 'n Verskeidenheid van vorms is gebruik, bv. tik met 'n metaalstilus op 'n metaalplaat, tik op 'n telegraaf-sleutel of een sleutel van 'n tikmasjien, of tik met 'n potlood op papier (22, pp. 41-2). By verskillende ondersoekings is gebruik gemaak van vorms waarby die faktor van presiesheid intree, deurdat 'n klein of redelike klein spasie afgemerk is waarin getik moet word, soms met penalisering vir raak van die kante, soms daarsonder. MACQUARRIE se tikkingtoets bestaan bv. uit sirkeltjies in elk waarvan drie dotjies gedruk moet word sonder te veel aandag aan akkuraatheid.

(3) Mikkingtoetse: In WHIPPLE se mikkingtoets moet die toetsling met sy arm ten volle gestrek met 'n potlood of metaalstilus in tyd met metronoomslae steek na 10 kruisies wat onreëlmatig op papier gerangskik is (67, pp. 149-150). Growwer vorms wat al gebruik is, is peilttjies of balle na 'n teiken gooi, en ringe oor 'n pen gooi (22, p.50).

(4) Stippeltoetse: MCDOUGALL se stippeltoets en wysigings daarvan sal hieronder beskryf word (pp.56-7). MACQUARRIE se stippeltoets is soortgelyk aan die Driehoeke van KING, maar klein sirkeltjies is gebruik.

Die betroubaarheid van die meeste van hierdie toetse is hoog genoeg bevind. Geldigheidskoëffisiënte is gewoonlik laag gevind. Dit is egter duidelik dat 'n kort toets van 'n baie eenvoudige funksie nie kan dien by voorspelling van komplekse aktiwiteite waarby baie meer as net spoed vereis word en waarby groter spiergroepe betrokke is nie. In kombinasies met ander motoriese toetse het hierdie toetse egter dikwels nuttig blyk te wees.

Meer bepaald kan in verband met MacQuarrie se toets twee geldigheidstudies aangehaal word. GHISELLI (23) het by sy reeds aangehaalde ondersoek in 'n artsenykundige fabriek gevind dat 'n kombinasie van die beoordelings van twee opsigters met MacQuarrie se natrek-, tikking-, en stippeltoetse .09, .24 en .28, respektiewelik gekorrelceer het (p. 474). BLUM (7) het naaimasjienwerkers ondersoek en twee groepe van 25 elk op grond van hoogste en laagste produksierekords uitgekies. Die twee groepe se prestasies in MacQuarriese natrektoets het betekenisvol verskil, maar nie dié in die tikking- en stippeltoetse nie (p. 39). By sy reedsgenoemde faktoranalitiese ondersoek het HARREL (27, p. 27) gevind dat MacQuarrie se stippeltoets betekenisvol belaaid was met die handvaardigheidsfaktor wat hy gevind het, maar die ander nie.

5. O'Connor se Vingervvaardigheidstoets.

(a) Algemeen.

Die O'Connor-vingervvaardigheidstoets (Finger Dexterity Test -- O'CVT.) is in die eerste plek vir vroue bedoel, maar O'CONNOR het norms vir albei geslagte gepubliseer. WHITMAN het die toets toegepas op seuns en dogters tussen 7 en 15 jaar oud. (22, p. 52) Vroue neig om beter te presteer in die toets as mans (55, p. 205).

(b) Beskrywing en metode van toepassing.

Die toetsapparaat bestaan uit 'n toetsbord waarin daar in die een helfte 'n bakkie met 'n deursnee van 5 duim is, en in die ander helfte 100 gaatjies, elk $\frac{3}{4}$ duim diep en .196 duim in deursnee, $\frac{1}{2}$ duim uitmekaar en in rye van 10 rye van 10. Afbeelding 3

toon die toets aan.



Afbeelding 3: Die O'Connor-vingervvaardigheidstoets.

Die toetsbord word voor die toetsling geplaas met die bakkie aan die kant van die hand waaraan die toetsling voorkeur gee om mee te werk. Die opdrag is om met een hand telkens 3 pennetjies gelyk op te tel en saam in 'n gaatjie te steek. Die eerste ry word vir oefening voltooi. Die pennetjies word dan uitgehaal en al 100 gaatjies vir die toets gevul. (5, pp. 281-2; 55, p.204.) Die toets word individueel toegepas.

Volgens O'CONNOR moet die tye vir die eerste en tweede helftes van die toets apart genoteer word. Die tyd vir die tweede helfte word met 1.1 vermenigvuldig; dié syfer word by die tyd vir die eerste helfte getel en die helfte van hierdie totaal is die toetspunt. TIFFEN en GREENLY (61, p. 242) het by 'n groep van 100 werkers 'n korrelasie van .989 gevind tussen die toetspunte volgens hierdie formule en totale tyd (in minute) nodig om die bord te voltooi. Omdat hierdie waarde so hoog of hoër is as die betroubaarheid van die toets, het hul eenvoudig totale tyd gebruik as maatstaf. CANDEE en BLUM (12, p.580) het derglike bevindings gerapporteer.

Opmerking: In die huidige ondersoek is by 'n groep van 79 std. 5-scuns nagegaan of die gemiddelde tyd vir die eerste helfte ($M=301.4$) betekenisvol van die gemiddelde tyd vir die tweede helfte ($M=289.8$) verskil het. Die verskil tussen die gemiddeldes = 11.6; die standaardfout van die verskil = 6.97; die kritiese ratio = 1.66, wat betekenisloos is (vgl. formule op p. 98). Hierdie bevinding sluit aan by dié van die bogenoemde ondersoekers. O'Connor se korreksie is dus nie toegepas nie.

(c) Betroubaarheid.

HINES en O'CONNOR (cf. 55, p.207) het by 'n groep van 36 vroue 'n hertoets-betroubaarheid van slegs .60 gevind. BLUM (6, p.393) het by 'n groep van 64 'n hertoetsbetroubaarheid van .89 gevind; hy rapporteer ook 'n ongekorrigeerde verdeelde-helfte-betroubaarheid van .77 (p.394). DARLEY (cf. 55, p.207) het by steekproewe van 475 mans en 215 vroue gekorrigeerde verdeelde-helfte-betroubaarheid van .93 en .90 gevind.

(d) Geldigheid.

Die verband tussen die O'CVT. en verstandstoetse is nagegaan deur HARRIS (28, p.519) en JACOBSEN (30, p. 263). Eersgenoemde het met die Otis-selftoepasbare-verstandstoets 'n korrelasie van -.008 gevind ($N = 66$). Laasgenoemde het 'n korrelasie van .07 met Pressey se verstand^dstoetse gevind ($N = 90$).

JACOBSEN het 'n korrelasie van .04 tussen Bennett se meganiese insigtoets en die O'CVT. gevind. Met twee toetse van ruimtelike voorstelling, nl. die "Minnesota Paper Form Board" en Crawford se "Test of Tridimensional Structural Visualization" het hy korrelasies van .14 en .22 gevind.

Die verband met arm-en-hand-vaardigheid, soos deur die MHST. gemeet, is deur BLUM en CANDEE en deur JACOBSEN nagegaan. Eersgenoemde (8, p. 77) het gevind dat die O'CVT. .416 en .335 met Terugplaas en Omdraai korreleer, terwyl laasgenoemde korrelasies van .21 en .06 gevind het.

Uit voorgaande is dit duidelik dat die O'CVT. iets betreklik unieks meet.

CANDEE en BLUM (12) het 'n betekenisvolle verskil gevind tussen die gemiddelde prestasies in die O'CVT. van superieure en middelmatige werkers in 'n oorlosiefabriek (p. 575). Die verwantskap word voorgestel deur 'n korrelasie van .26 tussen toetsprestaties en voormanbeoordelings (p. 576).

TIFFLIN en GREENLY (61) het 'n groep „electrical fixture assemblers” ondersoek. Hul het gevind dat as ervaring in werk deur persiële korrelasie uitgeskakel is, die toetsprestaties .22 korreleer met produktiwiteit soos deur verdienste aangedui, en .33 met algemene doeltreffendheid soos deur voormansbeoordeling aangedui (p. 257). By „radio assemblers” het hul, ook met ervaring konstant gehou, 'n korrelasie van .27 gevind tussen die gekombineerde beoordelings van vier voormanne en O'CVT.-prestasie (p. 260).

By vyf groepe leerling-lugvaartwerktuigkundiges het JACOBSEN (30, p.264) slegs by lugvaartkundige elektrisiëns 'n betekenisvolle korrelasie tussen O'CVT.-prestasies en instruktorsbeoordelings van vordering gevind, nl. .31. SUPER (55, p.209) meen dat hierdie enkele betekenisvolle korrelasie aan toeval toe te skryf is.

6. Die Stippeltoets.

(a) Algemeen.

Die „orreëlmatige stippeltoets (irregular dotting" test) is deur MCDUGALL ontwikkel. Die apparaat van McDougall se toets bestaan uit 'n strook papier waarop klein sirkeltjies onreëlmatig gerangskik is, wat deur 'n uurwerk voor 'n nou spleet verby beweeg word. Die toetsling moet met 'n potlood 'n dotjie in elke sirkeltjie probeer druk. Die beweging van die strook papier word versnel sodat die toetsling slegs met inspanning die sirkeltjies kan raak. (67, p.148.)

By die huidige ondersoek is hierdie toets in die vorm soos deur C.F. SCHOEMAN (48) (Potchefstroom) gewysig, toegepas.



Afbeelding 4: Schoeman-wysiging van die McDougall-stippeltoets.

(b) Beskrywing en metode van toepassing.

Die apparaat bestaan uit 'n kimograaf waarop in plaas van 'n drom, 'n plat draaitafel aangebring is. Op die draaitafel word die prikkelkaart geplaas en bedek met 'n skerm waardeur slegs 'n gedeelte van

die prikkelkaart deur 'n spleet sigbaar is. Die prikkelkaart is 'n ronde skyf met 'n spiraal daarop en sirkeltjies in die spiraal.

Afbeelding 4 toon die toetsapparaat aan.

As die apparaat in werking gestel word, roteer die draaitafel kloksgewys, sodat die bewegende sirkeltjies aan die kant van die spleet naaste aan die middel verskyn en aan die ander kant verdwyn. Die eerste drie sirkeltjies aan die binnekant is rooi om die beginpunt aan te dui. Die toetsling moet binne die twee strepe van die spiraal hou en telkens as 'n sirkeltjie voor die spleet verby beweeg, met 'n spesiale vulpen 'n dotjie daarin druk sonder om aan die kant daarvan te raak. Hy begin aan die binnekant van die spiraal en volg dit na buite. Namate verderweg van die middel na buite beweeg word, verskyn die sirkeltjies met toenemende snelheid voor die spleet. Die toetsnemer verduidelik en illustreer deur self die toets gedeeltelik te doen. Die toetsling kry een oefenbeurt en een toetsbeurt. Die spiraal neem een minuut om te voltooi. Twee punte word toegeken vir elke sirkeltjie wat gemerk is sonder om aan die kant te raak en een punt wanneer die kant wel geraak is. Die toets word individueel toegepas. (48, p. 72-3.)

Volgens FARMER (18, p.327) meet hierdie toets "nesteto-kinetiese koördinasie": afferente impulse wat deur die sensoriese organe ontvang word, moet geïnterpreteer word as tekens vir die uitvoering van bepaalde snelle en akkurate bewegings deur die hand. Vir sukses in die toets moet die afferente impulse en die spierbewegings akkuraat gekoördineer word. 'n Vinnige reaksietyd is verder nodig vir sukses daarin.

7. Die Vormwaarnemingstoets.

(a) Algemeen.

Die Vormwaarnemingstoets van die Nasionale Buro

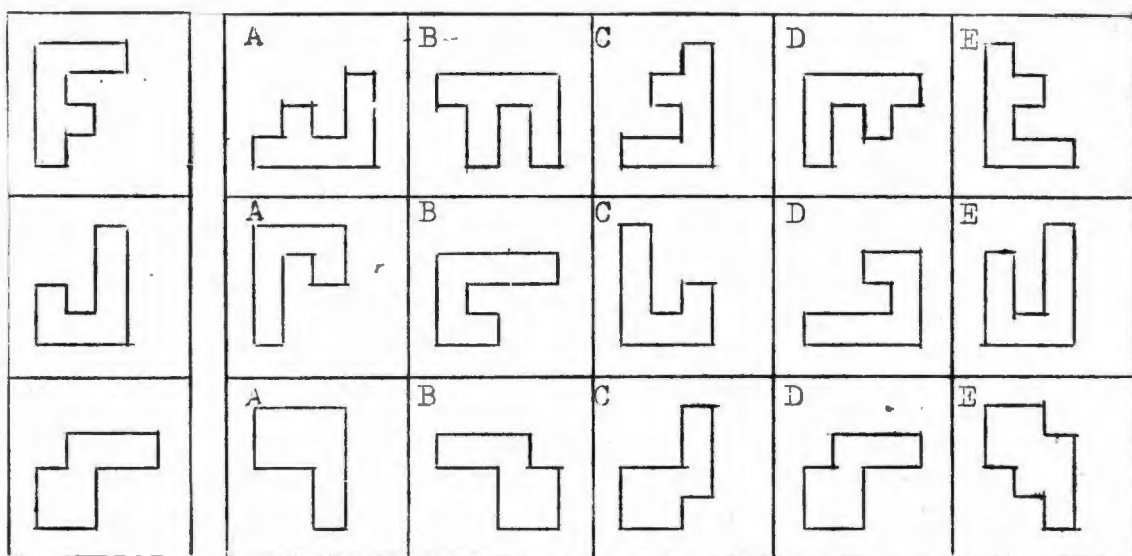
vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing het in 1951 die eerste maal in druk verskyn en gegewens daaromtrent is beperk tot die Handleiding deur die Buro verskaf (40). Hiervolgens meet die toets die vermoë om 'n voorstelling te maak van veranderende vorms deur dit in die verbeelding te manipuleer (40, p.2).

Vorm A van die toets is gebruik.

(b) Beskrywing van die toets.

Dit is 'n papier-en-potlood-toets en bestaan uit 3 subtoetse, nl. Figuurvergelyking, Vormvoorstelling en Kubusdiagramme.

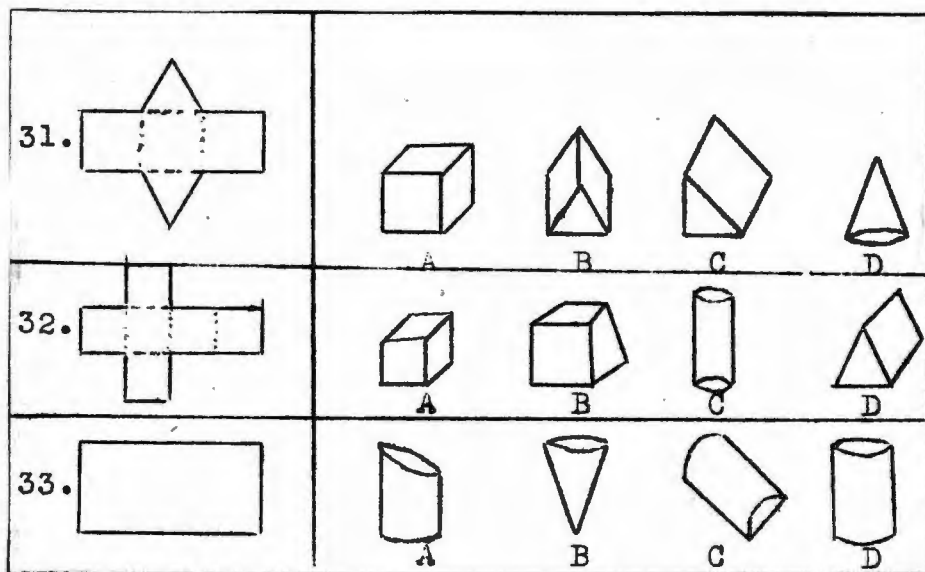
(1) Figuurvergelyking: Hierdie subtoets bestaan uit 24 items. Elke item bestaan uit 'n vraag-figuur en daarna 5 figure (met letters van A tot E gemerk). Hieruit moet telkens dié een gekies word wat sonder om dit om te keer, presies op die vraag-figuur sal pas. Die figure is veelpuntige blokke, soos in Afbeelding 5. Ses voorbeelde word vir oefening uitgewerk.



Afbeelding 5: Oefenvoorbeelde van Figuurvergelyking.

(2) Vormvoorstelling: Hierdie subtoets bestaan uit 20 items. In elke item is daar vier voorwerpe (met letters van A tot D gemerk). Hieruit moet dié een

gekies word waarmee die plat figuur in die vraag-figuur sal ooreenstem as dit langs stippellyne daarin gevou word of opgerol word. Die voorbeelde is voorstellings van voorwerpe in drie dimensies, soos in Afbeelding 6. Vyf voorbeelde word vir oefening uitgewerk.

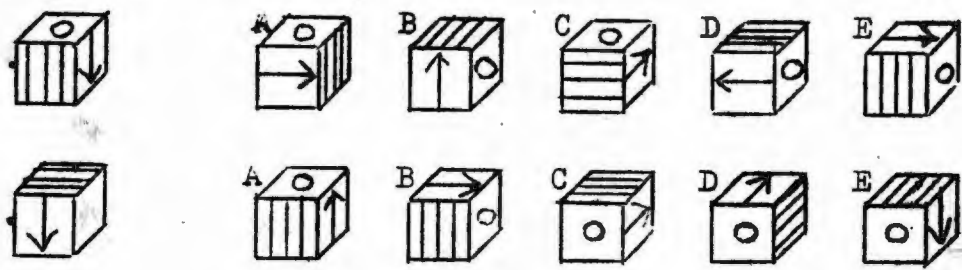


Afbeelding 6: Oefenvoorbeelde van Vormvoorstelling.

(3) Kubusdiagramme: Hierdie subtoets bestaan uit 20 items. Elke item bestaan uit ses afbeeldings van kubusse. Op drie kante van elke kubus is, respektiewelik, 'n sirkel, 'n pyl en drie lyne, in verskillende posisies ten opsigte van mekaar op die verskillende kubusse, soos in Afbeelding 7. In elke item moet uit vyf kubusse (met letters van A tot E gemerk) dié een gekies word wat presies soos die vraag-figuur lyk of wat gedraai kan word dat dit presies so lyk. Vyf voorbeelde word vir oefening uitgewerk.

(c) Metode van toepassing.

Die vrae word in 'n toetsboekie aangegee en op aparte antwoordblaaie beantwoord. International Business Machines-antwoordblaaie word gebruik. Op die antwoordblad wat vir hierdie toets gebruik word, verskyn 150 genummerde rye van 5 spasies elk, met die



Afbeelding 7: Oefenvoorbeelde van Kubusdiagramme.

spasies van A tot E gemerk. Die toetsling moet teenoor die nommer wat ooreenstem met die nommer van die vraag in die toetsboekie, onder die letter wat ooreenstem met die letter van die antwoord wat hy kies, die spatie invul met 'n potlood. Die punt van die potlood het 'n spesiale hoë grafiëthalte.

Die toets is opgestel vir gebruik by groepe.

(d) Norms.

Die toets is voorlopig gestandaardiseer op 552 Afrikaansprekende leerlinge (seuns en dogters) van 11 tot 17 jaar oud. Ouderdoms- en standerdnorms word verskaf vir seuns en dogters en vir die totale groepe.

(e) Betroubaarheid.

By bogenoemde groep van 552 leerlinge is die betroubaarheid van die toets .93 gevind (40, p. 5).

8. Die Meganiese Insigtoets.

(a) Algemeen.

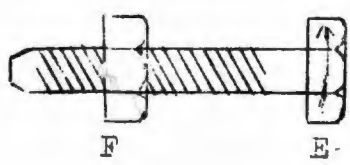
Die Meganiese Insigtoets van die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing het ook in 1951 die eerste maal in druk verskyn. Gegewens daaromtrent is eweneens beperk tot die Handleiding deur die Buro verskaf (40).

Vorm A van die toets is gebruik.

(b) Beskrywing van die toets.

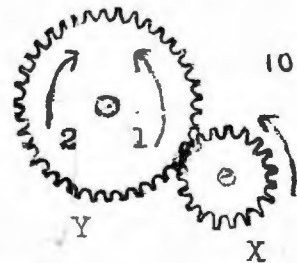
Dit is 'n papier-en-potlood-toets en bestaan uit 24 items. Elke item bestaan uit 'n tekening van 'n meganiese model en 'n vraag oor die werking daarvan. Vier moontlike antwoorde word gegee. Afbeelding 8 is voorbeelde van die items van die toets. By die opstel van die toets is volgens die Handleiding (40, p. 2), sorg gedra om sover moontlik **voorstellings** van denkbearde meganismes te gebruik teneinde die rol van ondervinding tot 'n minimum te beperk.

103. As E in die rigting van die pyl gedraai word en F word vasgehou, hoe sal dit die afstand tussen E en F beïnvloed?



A. dit sal langer word
B. dit sal korter word
C. dit sal dieselfde bly
D. 'n mens kan nie sê nie.

104. In watter rigting sal Y draai as X in die rigting van die pyl gedraai word?



A) rigting 1
B) rigting 2
C) sal gladnie draai nie
D) 'n mens kan nie sê nie.

Afbeelding 8: Oefenvoorbeelde van Meganiese Insig.

(c) Metode van toepassing.

Die toets word net soos die Vormwaarnemings-toets toegepas.

(d) Norms.

Die toets is voorlopig gestandaardiseer op 272 Afrikaansprekende seuns van 11 tot 17 jaar oud. Dit is nie vir dogters gestandaardiseer nie omdat dit veral die belangstellingsveld van seuns dek. (40, p.2.) Ouderdoms- en standerdnorms word verskaf.

(e) Betroubaarheid.

By bogenoemde groep van 272 leerlinge is die betroubaarheid van die toets .70 gevind (40, p.5).

9. Die Suid-Afrikaanse Groep-verstandstoets.

Die intelligensiekwosiënte volgens die Suid-Afrikaanse Groep-verstandstoets van 'n gedeelte van albei groepe seuns wat in die huidige ondersoek getoets is, was verkrygbaar uit hul Kumulatiewe Verslagkaarte. Hierdie besonderhede is gevoeg by die self-ingesamelde gegewens.

D. PROEFGROEPE EN DIE TOETSE OP HUL TOEGEPAS.

1. By wyse van voorlopige ondersoek is twee groepe universiteitstudiante getoets met slegs die PTHW. en die Handigheid-toets. Die eerste groep het bestaan uit 50 manstudiante wat gewissel het van eerste tot vierde jaar akademies. Beide toetse is individueel afgeneem by hierdie groep. Handigheid is sonder tydsbeperking gedoen en die tyd om elk van die subtoetse te voltooi is as maatstaf geneem. Die tweede groep het bestaan uit 25 mans en 25 dames. Die PTHW. is individueel afgeneem, maar Handigheid is as groeps-toets afgeneem met tydsbeperkings van 1 minuut per subtoets. Die gegewens deur hierdie werk verkry, het vir statistiese doeleindes nutteloos geblyk te wees, moontlik as gevolg van die hoë mate waartoe die toetslinge geselekteerd was.

2. Vervolgens is die volgende battery toetse toegepas op standerd vyf-leerlinge van laerskole in Potchefstroom, te wete

- (1) Handigheid;
- (2) PTHW.: Vasdraai en Losdraai;
- (3) MHST.: Terugplaas, Omdraai, Verskuif en Omdraaien-terugplaas-met-albei-hande;
- (4) O'CVT.;
- (5) Stippeltoets;

- (6) Whipple-handvastigheidstoets;
- (7) Whipple-natrektoets.

Toetse (2) tot (7) is individueel toegepas op 79 seuns. Toets (1) is as groepstoets toegepas op 115 seuns en 119 dogters.

Na verloop van 3 maande is Handigheid en MHST. weer op 52 van hierdie groep seeuns toegepas met die oog op die bepaling van die betroubaarheid daarvan.

Std. vyf-leerlinge is getoets omdat hulle van die leerlinge wat beskikbaar was, die naaste aan die toelatingsouderdom van die Tegniese Skole was. Leerlinge gaan na voltooiing van standerd ses na die Tegniese Skole, maar std. ses- en sewe-leerlinge was baie moeilik te bekom vir hierdie ondersoek.

3. Laastens, is die volgende toetse toegepas op standerd sewe-leerlinge van die Tegniese Hoërskool op Potchefstroom, te wete

- (1) PTHW.;
- (2) MHST.;
- (3) Handigheid;
- (4) Vormwaarneming;
- (5) Meganiese Insig.

Toetse (1) en (2) is individueel toegepas, terwyl toetse (3), (4) en (5) as groepstoetse afgeneem is.

79 seuns is getoets, waarvan 6 uitgelaat is omdat hul linkshandig was. Onder hierdie seuns was leerlinge van ses ambagte. Tabel 7 (p.64) toon hul verdeling in die verskillende ambagte aan.

Standerd sewe- of eerstejaarsleerlinge is getoets omdat hulle naastenby 'n aanduiding behoort te gee het van die omvang van bekwaamhede wat van Tegniese Hoërskoolleerlinge verwag word. Toetsprestasies van

Ambag	Aantal
Grofsmede	10
Loodgieters	11
Meubelmakers	12
Messelaars	11
Skilders	14
Skrynwerkers	15

Tabel 7: Ambagsverdeling van standerd sewe-leerlinge.

std. 8-leerlinge sou ook van waarde gewees het, maar die onbekende rol van oordrag van oefening in die ambagte op toetsprestasië sou 'n probleem gevorm het.

4. Motivering. Voordat die toetse toegepas is, is aan al die toetslinge verduidelik dat "die toetse getoets word" en dat hulle toetsprestasiës hulself op geen wyse sou raak nie. Die algemene houding van die toetslinge teenoor die toetsprogram was deurgaans gunstig. 'n Hele aantal het duidelike belangstelling in die toetse en in hul prestasiës getoon. In sommige gevalle was 'n kompetisiegees opmerklik.

E. KRITERIA VAN GELDIGHEID.

1. Probleme by die Betrokke Toetsgroep.

Die aard van die toetsgroep het verskillende probleme by die verkryging van kriteria vir die bepaling van die geldigheid van die toetse veroorsaak.

Ten eerste, was die groep, soos in Tabel 7 aangedui, baie heterogeen. Dit is duidelik dat die vereistes ten opsigte van handvaardighede in die verskillende ambagte grootliks sal verskil. Verder is dit moontlik dat die opleiding in die ambagte 'n mate van

invloed op die toetsprestasies mag hê. Hoewel die leerlinge almal dieselfde lengte van opleiding ontvang het, sal hierdie invloed van ambag tot ambag wissel. Indien 'n kriterium bekom kan word, sal die korrelasies van die toetse daarmee baie deur hierdie faktor verlaag word.

Tweedens, was die groepe uit die verskillende ambagte klein. As die groepe groter was, sou dit moontlik gewees het om vir elke groep korrelasies met een of ander kriterium te bereken. Omdat hierdie gegewens te onbetroubaar sou gewees het, is die geldigheid van die toetse nie vir elk van die ambagte nagegaan nie. Tot 'n mate is die nodigheid daarvan ook opgehef deur die doelstelling om siftingstoetse te vind.

Derdens, is dit moeilik om 'n kriterium te vind waarop die leerlinge van die verskillende ambagte vergelyk kan word.

2. Metodes om Kriteria te Verkry.

Die mees objektiewe metode om 'n kriterium vir die bepaling van geldigheid te verkry, sou wees om elke leerling 'n aantal produkte te laat lewer binne 'n vasgestelde tyd. Die relatiewe bekwaamheid van, byvoorbeeld, 'n messelaar kan bepaal word deur hom 'n vasgestelde tyd lank stene te laat messel en te tel hoeveel hy gelê het en hoe goed hy hulle gelê het. Slegs werk wat uit eensoortige eenhede wat getel kan word, bestaan, leen sig egter tot hierdie metode. Die lê van elke steen is byvoorbeeld so 'n eenheid of siklus. (47, p.27.) Hierdie metode is nie uitvoerbaar by al die ambagte waaroor hierdie ondersoek handel nie.

'n Tweede, maar meer subjektiewe metode sou wees

om wel stukke werk te laat doen en dit kwalitatief te laat beoordeel (47, p.27). By hierdie ondersoek was dit nie moontlik om stukke werk vir beoordeling te laat doen nie. Omdat werk van verskillende ambagte nie vergelykbaar is nie en die ambagsgroepe te klein was om elk afsonderlik te geneem het, sou derglike gegewens ook betekenisloos gewees het.

'n Derde metode om ambagsbekwaamheid vas te stel, sou wees om die oordeel van die instrukteurs wat die leerlinge gereëld sien werk het, daaromtrent te vra (47, p.28). Dit was die enigste metode wat hier doenlik was.

3. Besware teen Instrukteursbeoordelings.

Verskillende faktore werk mee om die beoordeling van leerlinge deur instrukteurs onbetroubaar te maak. Die volgende invloede kan genoem word (1, pp.96-7; 47, pp.29-30; 65, p.11):

- (1) die karaktereienskappe van die instrukteur self; 'n sterk geldingsdrang, bv., mag sy beoordeling van alle ander mense verwring.
- (2) die karaktereienskappe van die leerling; 'n leerling met 'n baie aangename geaardheid, bv., mag beter beskou word as wat hy werklik is.
- (3) persoonlike verhoudings tussen die instrukteur en sommige van sy leerlinge; omdat 'n leerling hom, bv., kort te vore kwaad gemaak het, mag die instrukteur hom as heelwat swakker beoordeel as onder ander omstandighede.
- (4) kennis van die prestasies van die leerling op ander gebiede; 'n instrukteur mag, bv., aanneem dat 'n leerling wat op skool uitblink in akademiese vakke, ook in die ambag knap sal wees en daarom minder krities teenoor sy werk staan.

(5) 'n instrukteur mag sy leerlinge nie goed ken nie omdat hulle nog kort in sy klas is, of omdat hy gewoonlik nie let op die gehalte van werk wat hulle lewer nie.

(6) 'n instrukteur mag ten onregte sekere kenmerke van sy ambag beklemtoon ten koste van ander, bv., netheid ten koste van speed.

(7) dit is moontlik dat die instrukteursbeoordeling 'n betroubare aanduiding van die leerling se bekwaamheid op die oomblik mag wees, maar nie van wat dit op 'n later stadium van sy opleiding of in die latere lewe mag wees nie. Die mate van aandag en inspanning wat 'n leerling aan sy werk wy, mag verhoog, gepaard met 'n ooreenstemmende verhoging van bekwaamheid in vergelyking met medeleerlinge. Dit kan die gevolg wees van meer gevorderde werk wat tot meer belangstelling prikkel, of die bewussyn kan by die leerling sterker word dat sy leerlingskap ten einde snel en dat sukses in die latere lewe van sy vordering afhang, of die steurende invloede van die puberteitsperiode mag teen die einde van die leerlingskap verminder (69, p.5). In die latere lewe mag ander werkseienskappe en -metodes vereis word as dié wat op skool in die ambag vereis word.

Die instruktours wie se beoordelings by hierdie ondersoek gebruik is, is almal deeglik ervare ambagsmanne en -instruktours. Verder was die klasse klein genoeg dat elke instrukteur elkeen van sy leerlinge goed kon ken. Die beoordelings wat gebruik is, is verkry teen die einde van die skooljaar sodat geen van die leerlinge nuut by sy instrukteur was nie. Punte vir praktiese werk is gebruik as een kriterium en dié punte is oor die loop van die hele skooljaar toegeken namate werk gedoen is.

4. Die Kriteria wat Gebruik is.

Drie kriteria is verkry om te dien as aanduidings van die goldigheid van die toetse.

(1) Die punte wat gedurende die skooljaar vir praktiese werk in die ambagte toegeken is, is verkry.

(2) Van elke instrukteur is 'n beoordeling van die die „handvaardigheid“ van elk van die leerlinge in sy klas/^{gevra} Dit is beklemtoon dat dit nie 'n beoordeling in vergelyking met die res van die klas moes wees nie en dat bekwaamheid in ambagswerk so vermoontlik buite rekening gelaat moes word. Die skaal is as volg aan die instrukteurs voorgelê:

Baie vaardig of handig	1
Taamlik vaardig	2
Gemiddeld	3
Taamlik lomp	4
Baie lomp of onhandig	5

(3) Die metode wat gevolg is vir die verkryging van die derde kriterium, was om die name van die leerlinge van elke ambagsgroep twee-twee voor die instrukteur te lê om aan te dui wie van die twee „die beste in die ambag“ is. Alle kombinasies in die groep is so deurgegaan, sodat elke leerling met elke ander leerling vergelyk is. Die bekwaamste een van elke twee kry telkens een punt. Deur elke leerling se punte aan die einde op te tel, kan hulle in 'n rangorde volgens instrukteursbeoordeling geplaas word. (69, p. 3; 65; 47, pp. 28-9.) Hierdie rangorde kon nie as sulks benut word nie omdat die ambagsgroepe te klein was. Dit is egter gebruik as aanduiding van goeie en swak leerlinge en om die beste 15, 20 en 25, en die swakste 15, 20 en 25 uit die totale groep

leerlinge te kies. Daar kon dan nagegaan word of die gemiddelde toetsprestasies van die groepe goeie en swak leerlinge volgens instruktorsbeoordeling, betekenisvol verskil. Uit elke ambagsgroep is telkens die leerlinge op die bo- en onderpunte van die rangorde geneem tot die gewenste getal in elk van die goeie en swak groepe bereik is. Waar nog slegs een of twee leerlinge meer gevind moes word om die getal te verkry, is hulle uit die grootste ambagsgroepe geneem. Dit is duidelik dat hier uitgegaan is van die veronderstelling dat „goed” en „swak”, d.w.s. die bo- en onderpunte in die rangorde, by die verskillende instruktors, sowel as in die verskillende ambagte, gelykwaardig is. Dit is waarskynlik nie volkome die geval nie, maar omdat die groepe elk as 'n geheel waarbinne nie weer onderskei is nie, gebruik is, is sodanige moontlike verskille nie belangrik nie.

HOOFSTUK III.

RESULTATE, BEWERKINGS EN BEVINDINGS.

1. INLEIDING.

By die verwerking van die gegewens wat in hierdie ondersoek eksperimenteel versamel is, is die wyse waarop die toetse die groepe toetslinge versprei het, die betroubaarheid van die toetse, die interkorrelasies van die toetse, en die geldigheid van die toetse vir 'n groep ambagsleerlinge van 'n Tegniese Hoërskool nagegaan. Uit die gegewens wat op hierdie maniere verkry is, is die moontlike waarde van die toetse as hulpmiddels by die seleksie van leerlinge vir die Tegniese Hoërskole tentatief bepaal. Verder is enkele afleidings omtrent die aard van die handvaardighede in die algemeen, in aansluiting by die bevindings in Hoofstuk I, gemaak.

2. VERSPREIDING VAN DIE TOETSRESULTATE.

(a) Data omtrent Verspreiding.

Tabelle 8 en 9 toon die aantal toetsling (N), die gemiddeldes (M), die standaardafwykings (SA)¹⁾ en die omvang van die toetsprestasies van die twee groepe seuns wat getoets is, aan. In alle gevalle is rou-

1) Omdat 'n rekenmasjien beskikbaar was, is die standaardafwykings met die volgende formule beracken (21, p. 63):

$$SA_X = \frac{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{N}$$

waar SA_X = die standaardafwyking van veranderlike X;
 $\sum X$ = die som van veranderlike X;
 $\sum X^2$ = die som van die kwadrate vir X;
N = die aantal gevalle.

Toets	N	M	SA	Omvang	Opmerkings
PTIW.:	79				
Vasdraai		339.51	48.05	231	Tyd in sekondes.
Losdraai		171.85	23.10	151	" " "
Totaal		511.35	61.21	330	" " "
MHST.:	79				
Omdraai		76.99	7.74	41	Tyd in sekondes.
Terugplaas		59.87	5.96	24	" " "
Verskuif		55.08	4.28	22	" " "
OTAH.		62.87	8.53	40	" " "
Totaal		254.81	21.77	110	" " "
Handigheid:	115				
Doolhof		52.37	11.87	61	Punte uit 91.
Vierkante		40.42	6.00	27	" " 120.
Driehoeke		59.50	13.04	71	" " 180.
Totaal		152.19	23.35	126	" " 391.
O'CVT.	79	591.38	82.50	481	Tyd in sekondes.
Stippeltoets	79	93.57	21.83	91	Punte uit 158.
I.K.	68	103.81	9.72	49	

Tabel 8: Gegewens omtrent die toetsprestasies van die standaard vyf-seuns.

Toets	M	SA	Omvang
PTIW.:			
Vasdraai	311.64	33.06	143
Losdraai	162.95	17.61	96
Totaal	474.59	45.26	222
MHST.:			
Omdraai	73.45	6.17	26
Terugplaas	55.62	4.74	23
Verskuif	53.21	4.17	27
OTAH.	58.85	6.46	31
Totaal	241.12	17.82	94
Handigheid:			
Doolhof	58.19	12.51	50
Vierkante	48.22	7.83	38
Driehoeke	67.26	14.69	78
Totaal	173.67	29.72	130
Vormwaarneming ¹⁾	35.82	12.18	49
Meganiese Insig ²⁾	6.52	3.11	14
I.K. (N=60)	99.45	7.58	30

Tabel 9: Gegewens omtrent die toetsprestasies van die standaard sewe-seuns.(N=73).

¹⁾Punte uit 74.

²⁾Punte uit 24.

punte gebruik.

Die verspreiding van die toetsprestasies van die twee groepe seuns word grafies voorgestel deur Grafieke 1 tot 17 (Bylaag II, pp. 130 tot 138).

(b) Bespreking van Verspreiding.

Die groepe toetslinge wat by hierdie ondersoek gebruik is, was betreklik klein. Gevolglik kan daar nie veel afgelei word van die wyse waarop die toetse wat gebruik is, die groepe versprei het nie.

Tabelle 8 en 9 gee 'n duidelike oorsig van die syfer aanduidings van verspreiding sodat verdere ontleding hier nie nodig is nie.

By vergelyking van die gegewens is dit opvallend dat die std. 7-seuns deurgaans beter presteer het in die PTH., IHST. en Handigheid. Gedeeltelik kan dit aan die ouderdomsverskil tussen die twee groepe toegeskryf word. In die geval van die PTH. en die IHST. is nie alleen die gemiddeldes van die std. 7-seuns hoër as dié van die std. 5-seuns nie, maar die standaardafwykings van eersgenoemde groep is ook in elke geval kleiner as dié van die std. 5-groep. Die gelyktydige aanwesigheid van hierdie twee toestande dui daarop dat, ten opsigte van dit wat deur hierdie twee toetse gemeet word, die std. 7-groep meer geselekteerd is as die std. 5-groep. Omdat eersgenoemde 'n ambagsgroep is en laasgenoemde 'n steekproef van gewone skoliere, is hierdie afleiding van waarde in verband met die geldigheid van die twee toetse. Verwag kan word, dat hierdie twee toetse vir die voorgeselekteerde groep minder kragtig sal wees as vir 'n populasie met 'n wyer omvang van vaardigheid. In verband met die Handigheid-toets kan dieselfde afleidings nie gemaak word nie omdat die standaardafwykings

van die std. 7- groep hier hoër is as dié van die std. 5-groep. (Vgl. 37, p.25.)

Die verspreidingskrommes van die toetsprestasies van die verskillende groepe wyk almal tot 'n mindere of meerdere mate af van die normale. Die kleinheid van die steekproewe regverdig egter nie pogings om die afwykings te ontleed nie. Die afwykings word in die meeste gevalle telkens veroorsaak deur die toetsprestasies van 'n klein aantal individue.

Slegs Grafiek 11 van die std. 5-groep toon 'n taamlike normale verspreiding. Grafieke 2, 5, 6, 7, 8, 10, 14, en 17 van hierdie groep is middelmatig. Grafieke 1, 3, 4, 9, 12 en 13 van hierdie groep wyk baie ver af van die normale verspreiding.

Die volgende verspreidingskrommes van die std. 7-groep kan beskryf word as taamlik normaal, nl. Grafieke 2, 5, 8 en 9. Grafieke 1, 3, 4 en 6 van hierdie groep is middelmatig. Die oorblywende grafieke van hierdie groep, nl. 7, 10, 11, 12, 15, 16 en 17, wyk baie ver af van die normale.

3. VERGELYKING VAN SEUNS EN DOGTERS MET DIE HANDIGHEID-TOETS.

Tabel 10 bevat die gemiddeldes en standaardafwykings van die punte deur 119 std. 5-dogters in die Handigheid-toets behaal.

Toets	M	SA
Doolhof	52.46	12.68
Vierkante	46.64	9.16
Driehoeke	66.49	14.51
Totaal	165.46	29.00

Tabel 10: Gemiddeldes en standaardafwykings van prestasies in die Handigheid-toets deur 119 std.-5-dogters behaal.

Met behulp van die volgende formules is nagegaan of daar 'n betekenisvolle verskil tussen die gemiddelde prestasies van hierdie groep en van 115 std. 5-seuns bestaan:

$$\sigma_{M_1-M_2} = \frac{\sqrt{N_1(\sigma_1)^2 + N_2(\sigma_2)^2}}{(N_1 + N_2 - 2)}$$

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sigma_{M_1-M_2}}$$

waar M_1 en M_2 = die gemiddeldes van groepe 1 en 2, respektiewelik;

σ_1 en σ_2 = die standaardafwykings van groepe 1 en 2, respektiewelik;

N_1 en N_2 = die aantal toetslinge in groepe 1 en 2, respektiewelik;

$\sigma_{M_1-M_2}$ = die standaardfout van M_1-M_2 ;

t = die kritiese ratio.

Tabel 11 toon die t -waardes wat by die verskillende toetse gevind is.

Toets	t
Doolhof	.007
Vierkante	.797
Driehoeke	.504
Totaal	.501

Tabel 11: Kritiese ratios by vergelyking van die gemiddelde prestasies van standerd vyf-seuns en -dogters met Handigheid-toets.

Vir 232 vryheidsgrade ($N_1 + N_2 - 2$) moet $t = 1.971$ wees om by die 5%-grens betekenisvol te wees. Die verskille tussen die twee stelle prestasies is dus nie betekenisvol nie, en minstens vir kinders van hierdie ouderdomsgroep is prestasies

in die Handigheid-toets direk vergelykbaar.

Dit stem ooreen met MACQUARRIE se bevindings met sy soortgelyke toets (34, p.336).

4. DIE BETROUBAARHEID VAN DIE TOETSE.

(a) Metodes van Bepaling.

Drie metodes is gebruik by die bepaling van die betroubaarheid van die verskillende toetse, nl. die verdeelde-helfte-metode, die toets-hertoets-metode en die rasionele-ekwivalensie-metode.

(1) Verdeelde-helfte-metode: By die afneem van albei subtoetse van die PTHW. en die Terugplaas-toets van die MHST. is die tyd wat gebruik is om elke kwart van die taak te voltooi, genoteer. Die eerste en vierde, en die tweede en derde kwarte is tesame geneem teneinde twee ekwivalente helftes waaroor oefening naastenby eweredig versprei is, te verkry. In die geval van die O'CVT. is die tye vir die eerste en tweede helftes van die toets aangeteken.

Indien die twee helftes van die toets met mekaar gekorreleer word¹⁾, word 'n betroubaarheidskoëffisiënt vir die halwe toets gevind. Die betroubaarheid van die hele toets kan dan met die Spearman-Brown-voorspellingsformule geskat word. Dit is as volg (21, p.390):

$$r_X = \frac{2r_{\frac{1}{2}X}}{1 + r_{\frac{1}{2}X}}$$

waar r_X = die betroubaarheidskoëffisiënt van die hele toets;

$r_{\frac{1}{2}X}$ = die eksperimenteel-vasgestelde betroubaarheidskoëffisiënt van die helfte van die toets.

1) Sien p.80 vir die formule vir die berekening van korrelasies wat gebruik is.

(2) Toets-hertoets-metode: In Hoofstuk II is gemeld dat die MHST. en Handigheid na verloop van drie maande weer op 'n groep van 52 std. 5-seuns toegepas is. Hul oorspronklike en hertoets-prestasies is met mekaar gekorreleer.

(3) Rasionele-ekwivalensie-metode: Waar toetsprestasies in die vorm van punte uit 'n totaal aangedui is, d.w.s. by Handigheid, die Stippeltoets, Vormwaarneming en Meganiëse Insig, is die betroubaarheid van die toetse met die volgende formule geskat (21, p.385):

$$r_{II} = \frac{n\sigma_t^2 - M(n-M)}{\sigma_t^2 (n-1)}$$

waar r_{II} = die betroubaarheid van die hele toets;

n = die aantal items in die toets;

σ_t = die standaardafwyking van die toetspunte;

M = die gemiddelde van die toetspunte.

(b) Data omtrent Betroubaarheid.

Die groepe waarby die betroubaarhede van die toetse bepaal is, word as volg in die tabelle hieronder aangedui:

115 std. 5-seuns (a)

79 std. 5-seuns (b)

52 std. 5-seuns (c)

119 std. 5-dogters (d)

73 std. 7-seuns (e)

Tabelle 12, 13 en 14 toon die betroubaarheidskoeffisiënte wat vir die PTIW., MHST. en Handigheid by die verskillende groepe volgens die verskillende metodes bereken is.

Die betroubaarheid van die O'CVT. is by groep (b) volgens die verdeelde-helfte-metode .80 gevind. Gekorrigeer is dit .89.

Toets	r_X	$r_{kor.}$
Vasdraai	.79	.88
Losdraai	.86	.92

Tabel 12: Betroubaarheid van die PTHW. Verdeelde-helfte metode, gekorrigeerd; groep (e).

Toets	Metode van Bepaling		
	Hertoets	Helftes	Helftes
Terugplaas	.64	.78(.88)	.73(.84)
Omdraai	.65		
Verskuif	.53		
OTAH.	.76		
Totaal	.75		
Groep	(c)	(c)	(e)

Tabel 13: Betroubaarheid van IHST.

Toets	Metode van Bepaling			
	Skatting	Skatting	Skatting	Hertoets
Doolhof	.85	.87	.88	.66
Vierkante	.26	.67	.53	.82
Driehoeke	.54	.81	.81	.47
Totaal	.83	.93	.89	.74
Groep	(a)	(d)	(e)	(c)

Tabel 14: Betroubaarheid van die Handigheid-toets.

Die geskatte betroubaarheid van die Stippeltoets is .93 by groep (b).

Die geskatte betroubaarheid van die Vormwaarnemingstoets is .89 by groep (e). Vir Meganiese

Insig is dit .53 by dieselfde groep.

(c) Bespreking van Betroubaarheid.

Verskillende skrywers meld verskillende minimum-betroubaarheidskoeffisiënte vir toetse waarop individuele leiding gebaseer kan word. SUPER (55, p.651) meen dat dit .85 of hoër behoort te wees; GARRET (21, p.387) en PATERSON et al. (43, p.48) stel .90 as die minimum; PACKARD (10, p.699) meen dat dit nie laer as .95 behoort te wees nie. Dit is duidelik dat bogenoemde toetse met slegs enkele uitsonderings, selfs aan die laagste van hierdie maatstawwe tekortskiet. Aangesien die doel met die toetse egter in die eerste plek sifting en nie individuele leiding is nie, kan 'n mate van toegewing moontlik gemaak word.

Die self-korrelasie van 'n toets word direk deur die varieerbaarheid binne die groep beïnvloed. Daarom moet die betroubaarheidskoeffisiënt van 'n toets altyd in verband met die standaardafwyking daarvan by die bepaalde groep, beoordeel word (21, p.387). Betroubaarheidskoeffisiënte verkry by die toetsing van verskillende groepe is nie vergelykbaar nie (43, p.48). Verder is betroubaarheidskoeffisiënte misleidend wanneer hul gebruik word om die relatiewe betroubaarhede van toetse te vergelyk (5, p.215).

In verband met die betroubaarheidskoeffisiënte wat volgens die verdeelde-helfte-metode verkry is, moet weer verwys word na GHISELLI (10, p. 695) se mening dat, veral vir spoedtoetse soos die PTET. en die MHST., hierdie metode die betroubaarheid van 'n toets weinig oorskat.

Die formule vir die rasionele-ekwivalensie-

metode, daarteenoor, onderskat altyd tot 'n geringe mate die betroubaarheid van 'n toets. Dit verskaf 'n minimum skatting sodat met veiligheid aangeneem kan word, dat 'n toets minstens so betroubaar is as met hierdie formule gevind. (21, p.386.)

Die laagheid van die toets-hertoets-betroubaarheidskoëffisiënte hierbo aangetoon, kan gedeeltelik toegeskryf word aan die betreklike lang tyd tussen toetsing en hertoetsing, nl. drie maande. Verskillende invloede kon veroorsaak het dat die relatiewe bekwaamheid van die leerlinge in die toetse verander het gedurende hierdie tyd.

In die geval van die MIST. moet die lae betroubaarheidskoëffisiënte daaraan toegeskryf word dat slegs een herhaling van die toetstake as maatstaf geneem is. Verlenging van die toets tot twee, of verkieslik drie herhalings van elke toetstaak, sou die betroubaarheid aansienlik verhoog het.

5. DIE KORRELASIES TUSSEN DIE VERSKILLENDE TOETSE.

(a) Inleidings.

By ondersoek van die geldigheid van 'n toets moet nagegaan word of dit werklik meet wat dit voorgee om te meet. Een aspek van hierdie ondersoek is om na te gaan of die toets laag korreleer met toetse van ander vaardighede of vermoëns. 'n Poging is dus aangewend om te bepaal wat die verskillende handvaardigheidstoetse meet deur hulle onderlinge verwantskap, asook hul verwantskap met toetse van ruimtelike voorstelling, meganiese insig en intelligensie te ondersoek.

Onderstaande gegewens sluit aan by die afdeling oor die geldigheid van die toetse.

(b) Data omtrent Interkorrelasies.

Die koëffisiënte van korrelasie tussen die verskillende toetse is met die volgende formule (17,p.91) bereken omdt 'n rekenmasjien beskikbaar was:

$$r_{XY} = \frac{\Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{N}}{\sqrt{\left[\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}\right]\left[\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{N}\right]}}$$

waar r_{XY} = die korrelasiekoëffisiënt van X op Y;

ΣX = die som van veranderlike X;

ΣY = die som van veranderlike Y;

ΣXY = die som van die kruisprodukte of (X)(Y);

ΣX^2 = die som van die kwadrate vir X;

ΣY^2 = die som van die kwadrate vir Y;

N = die aantal gevalle.

Die tekens van alle korrelasiekoëffisiënte in hierdie verslag is só gewysig dat hulle die teken het wat hulle sou gehad het indien 'n goeie of gewenste toetsprestasie altyd 'n hoë syfer, en 'n swak prestasie altyd 'n lae syfer sou gehad het. Waar toetsprestasies in die vorm van tyd aangegee was, was die teenoorgestelde die geval met die rouppunte wat gebruik is.

In die tabelle wat hieronder volg, is die verskillende toetse as volg met letters aangedui:

Pennsylvania-tweehandwerkmonster:

Vasdraaitoets	a
Losdraaitoets	b
Totaal	c

Minnesota-hanteringspoedtoets:

Terugplaas	d
Omdraai	e
Verskuif	f
Omdraai-en-terugplaas-met-albei-hande ..	g
Totaal	h

Handigheid-toets:

Doolhof	i
Vierkante	j

Driehoek	k
Totaal	1
O'Connor-vingervaardigheidstoets	m
Stippeltoets	n
Vormwaarnemingstoets	o
Meganiese Insig-toets	p

Tabel 15 toon vir die std. 5-seuns die koëffisiënte van korrelasie tussen die verskillende toetse, en die grense waarby hul betekenisvol is, aan. In die geval van al die toetse is $N = 79$, behalwe vir die interkorrelasies van die subtoetse van Handigheid was $N = 115$. Vir 77 vryheidsgrade ($N - 2$) moet 'n korrelasiekoëffisiënt $\approx .364$, $.289$, $.262$ en $.222$ wees om, onderskeidelik, by die $.1\%$ -, 1% -, 2% - en 5% -grense betekenisvol te wees. Vir 113 vryheidsgrade is die waardes van r by die $.1\%$ - en 1% -grense $.321$ en $.254$. (19, p.46.)

Tabel 16 toon vir die std. 7-groep die koëffisiënte van korrelasie tussen die verskillende toetse, en die grense waarby hul betekenisvol is, aan. In al die gevalle is $N = 73$. Vir 71 vryheidsgrade moet 'n korrelasiekoëffisiënt $.378$, $.300$, $.272$ en $.230$ wees om, onderskeidelik, by die $.1\%$ -, 1% -, 2% - en 5% -grense betekenisvol te wees.

Tabel 17 toon die interkorrelasies van die subtoetse van Handigheid soos by 'n groep van 119 std. 5-dogters gevind, aan. (P in alle gevalle kleiner as $.1\%$.)

Tabel 18 toon die korrelasies tussen intelligensiekwosient volgens die Suid-Afrikaanse Groep-verstandstoets en die toetse wat gebruik is, vir beide die std. 5- ($N=68$) en die std 7-seuns ($N=60$) aan.

	b P<	d P<	e P<	f P<	g P<	h P<	i P<	j P<	k P<	l P<	m P<	n P<
a	.60 .1	.47 .1	.62 .1	.43 .1	.51 .1	.62 .1	.25 5	.24 5	.40 .1	.41 .1	.42 .1	.41 .1
b		.37 .1	.41 .1	.21 --	.28 2	.39 .1	.16 --	.17 --	.30 1	.29 1	.34 1	.37 .1
c		.51 .1	.64 .1	.42 .1	.50 .1	.64 .1				.43 .1	.46 .1	.46 .1
d			.51 .1	.55 .1	.63 .1		.20 --	.23 5	.21 --	.28 2	.35 1	.39 .1
e				.59 .1	.54 .1		.28 2	.34 1	.27 2	.38 1	.43 .1	.42 .1
f					.50 .1		.25 5	.19 --	.23 5	.29 1	.25 5	.35 1
-g							.29 1	.32 1	.17 --	.32 1	.24 5	.35 1
h										.39 .1	.38 .1	.46 .1
i								.49 .1	.34 .1	.82 .1	.26 2	.41 .1
j									.17 --	.60 .1	.11 --	.42 .1
k										.78 .1	.15 --	.38 .1
l											.11 --	.53 .1
m												.22 5

Tabel 15: Interkorrelasies van die handvaardigheidstoetse en die grense waarby hulle betekenisvol is (P in %) vir die groep standaard vyf-seuns.

	b P<	c P<	d P<	e P<	f P<	g P<	h P<	i P<	k P<	l P<
a	.55 .1	.95 .1	.43 .1	.52 .1	.43 .1	.62 .1	.61 .1			.33 1
b		.79 .1	.49 .1	.56 .1	.54 .1	.49 .1	.62 .1			.39 .1
c			.51 .1	.60 .1	.52 .1	.64 .1	.69 .1			.39 .1
d				.67 .1	.62 .1	.42 .1	.82 .1			.52 .1
e					.60 .1	.63 .1	.87 .1			.30 1
f						.58 .1	.82 .1			.43 .1
g							.81 .1			.38 .1
h										.54 .1
i								.32 1	.34 1	.75 .1
j									.42 .1	.68 .1
k										.89 .1

Tabel 16: Interkorrelasies van die handvaardigheidstoetse en die grense waarby hulle betekenisvol is (P in %) vir die groep standaard sewe-seuns.

	b	c	d
a	.43	.45	.80
b		.43	.73
c			.83

Tabel 17: Interkorrelasies van die subtoetse van Handigheid by 119 std. 5-dogters.

Toets	Std. 5	Std. 7
a	.11	.006
b	.002	-.014
c	.08	.003
d	.02	.085
e	-.004	-.001
f	.04	-.032
g	.03	.015
h	.003	.004
i	.34 ¹⁾	.004
j	.13	.008
k	.09	-.001
l	.26 ²⁾	.005
m	.13	
n	-.04	
o		.027
p		.099

Tabel 18: Korrelasies van die handvaardigheidstoetse, Vormwaarneming en Meganiese Insig met I.K. by std. 5- en std. 7-seuns.

¹⁾ $P < 1\%$.

²⁾ $P < 5\%$.

Tabel 19 toon die korrelasies van die handvaardigheidstoetse met die Vormwaarnemings- en Meganiese Insigtoetse aan, soos by 73 std. 7-seuns gevind.

Handvaardig- heidstoetse	r met Vorm- waarneming	P<	r met Mega- niese Insig	P<
a	.39	.1	.38	=.1
b	.21	--	.09	--
c	.36	1	.31	1
d	.18	--	.05	--
e	.37	1	.16	--
f	.26	5	.19	--
g	.36	1	.37	1
h	.35	1	.24	5
l	.56	.1	.59	.1

Tabel 19: Korrelasies van die handvaardigheidstoetse met Vormwaarneming en Meganiese Insig soos by std. 7-seuns gevind. (P in %.)

Die korrelasie tussen die Vormwaarnemings- en Meganiese Insig-toetse is .58 by die groep van 73 std. 7-seuns.

(c) Bespreking van Interkorrelasies.

(1) Algemeen.

Die jeugdigheid van albei groepe toetslinge mag moontlik die korrelasies tussen die verskillende handvaardigheidstoetse verhoog het. Die korrelasiekoëffisiënte wat in hierdie ondersoek gevind is, toon 'n neiging om hoër te wees as dié deur ander ondersoekers tussen dieselfde toetse by groepe ouer toetslinge gevind. TUCKMAN (62, p.124) het verskille in prestasies in die WHST. gevind tussen volwassenes en kinders, wat moontlik aan rypingsverskille toegeskryf kan word en, hoewel algemeen aangeneem word dat die handvaardighede vroeg tot rypheid kom, is hierdie veronderstelling nog nie bewys nie (vgl. 55, pp. 137, 203).

Soos reeds op p. 72 genoem, is ook in die huidige ondersoek gevind dat die ouer groep seuns hoër gemiddelde prestasies behaal het in die PTHW., MHST. en Handigheid, as die jonger groep seuns.

(2) Pennsylvania-tweehand-werkmonster.

Die hoër korrelasies tussen die twee dele van die PTHW. (Tabelle 15 en 16) stem ooreen met die bevinding van ROBERTS (46, p.8). Soos reeds genoem, dui so 'n hoër verwantskap daarop dat die toetse dieselfde funksie meet.

Vasdraai korreleer hoogs betekenisvol met alvier toetse van die MHST. (Tabelle 15 en 16). Die korrelasies met die O'CVT. is ook hoogs betekenisvol (Tabel 15), maar is laer as dié met enige van die toetse van die MHST. Dit bevestig die mening op p. 31 uitgespreek, nl. dat die PTHW. beide hand- en vingervaardigheid meet en dat die funksies wat dit toets in grofheid geleë is tussen die funksies wat die MHST. en die O'CVT. toets. Die vingervvaardigheid-komponent skyn egter kleiner as die handvaardigheid-komponent te wees. Dat die korrelasies met Omdraai en Omdraai-en-terugplaas-met-albei-hande hoër is as dié met Terugplaas en Verskuif, is waarskynlik die gevolg daarvan dat vingerbewegings meer voorkom by eersgenoemde twee as by laasgenoemde twee.

Dieselfde afleidings kan omtrent Losdraai gemaak word, hoewel die korrelasiekoëffisiënte hier laer is (Tabelle 15 en 16). Die totaal van die prestasies in Vas- en Losdraai toon hierdie neigings nog duideliker.

Vasdraai korreleer betekenisvol met Doolhof en Vierkante en hoogs betekenisvol met Driehoek (Tabel 15). Die totaal van die Handigheid-punte (wat as maatstaf gebruik word) korreleer met Vasdraai hoogs betekenisvol by die std. 5-groep (Tabel 15), en bete-

kenisvol by die std. 7-groep (Tabel 16). Die korrelasies is nogtans so laag dat gebruik van die toetse tesaam, geregverdig is. Die korrelasies van Losdraai met Handigheid is nog laer. Dit kom voor asof die fyn vaardighede wat deur natrek-, tikking-, mikking- en stippeltoetse op papier gemeet word, slegs van geringe belang is by prestasie in die PTHW.

Die Stippeltoets wat volgens FARMER (18, p.327) „esteto-kinetiese koördinasie" meet, asook tot 'n mate reaksie-snelheid, korreleer hoogs betekenisvol met Vasdraai, Losdraai en hul totaal (Tabel 15), maar die korrelasies is weereens sodanig dat aangeneem kan word dat die toetse verskillende funksies meet.

Uit die betekenislose korrelasies tussen die PTHW. en I.K. (Tabel 18) is dit duidelik dat die PTHW. vir normale persone geen begripsprobleme inhoud. Vasdraai korreleer betekenisvol hoog met Vormwaarneming en Meganiese Insig (Tabel 19). Die korrelasies is egter laag genoeg om die gevolgtrekking te regverdig dat hierdie meganiese vaardighede onbelangrik is by prestasie in die PTHW. Die korrelasies van Losdraai met hierdie toetse is betekenisloos.

(3) Minnesota-hanteringspoedtoets.

Die hoë korrelasies tussen die verskillende toetstake van die MHST. (Tabelle 15 en 16) is in ooreenstemming met die bevindings van die ondersoekers op pp. 41 en 42 aangehaal. Dit dui aan dat die toetse dieselfde basiese vaardigheid wat sig op gering verskillende wyses in die toetse manifesteer, meet (vgl. 55, p.193).

Die verskillende toetstake van die MHST. korreleer so hoog met die PTHW. (Tabelle 15 en 16) dat dit waar tyd enigsinds beperk is, nie die moeite om albei

toetse te gebruik sal loon nie. Dit is veral die geval met Omdraai en Omdraai-en-terugplaas-met-albeihande.

Die O'CVT. korreleer laag genoeg met al die toetstake van die MHST. (Tabel 15) om aan te dui dat laasgenoemde nie vingervvaardigheid meet nie. Die hoër korrelasies van Omdraai met Vasdraai en O'CVT. mag aandui dat hantering met die vingers hier meer na vore tree. Dit stem tot 'n mate ooreen met ZIEGLER se mening dat Omdraai spoed van hantering met die vingers meet (cf. 62, p.121).

Uit die lae korrelasies tussen die toetstake van die MHST. en die subtoetse en totaal van Handigheid (Tabelle 15 en 16) kom dit voor asof die fyn vaardighede wat deur laasgenoemde toets gemeet word, slegs 'n geringe rol speel by MHST.-prestasië.

Dat esteto-kinetiese koördinasie en spoed tot 'n mate deur die MHST. gemeet word, word aangedui deur die korrelasies van laasgenoemde met die Stippeltoets (Tabel 15). Dit speel egter 'n minder belangrike rol.

Begripsvermoë speel by normale kinders volgens die betekenislose korrelasie tussen MHST. en I.K. (Tabel 18), geen rol by prestasië in die MHST. nie. Die mening wat in die Handleiding van die MHST. uitgespreek word (4, p.3), dat intelligensie of algemene leervermoë skynbaar 'n rol speel by Omdraai-prestasië, word nie gesteun deur die korrelasiëkoëffisiënte .004 en .001 nie.

Van die lae korrelasies tussen prestasië in die toetse van die MHST. en in Vormwaarneming en Meganiese Insig (Tabel 19) kan afgelei word, dat hierdie meganiese vaardighede nie 'n rol speel by prestasië in die MHST. nie.

(4) Handigheid-toets.

Die interkorrelasies van die subtoetse van Handigheid (Tabelle 15, 16 en 17) is laag genoeg om hul saamvoeging in een toets te regverdig, hoewel nog laer interkorrelasies wenslik sou wees.

Die korrelasies tussen Handigheid en die ander handvaardigheidstoetse is sodanig dat aangeneem kan word, dat daar 'n sekere mate van uniekheid in eersgenoemde is. Die korrelasies met MHST. en PTHW. (Tabelle 15 en 16) dui daarop dat Handigheid nie arm-en-handvaardigheid meet nie. Die lae korrelasies met die O'CVT. (Tabel 15) dui ook nie op 'n groot komponent van pols-en-vingervvaardigheid nie. Onder die ander toetse korreleer die Stippeltoets die hoogste met Handigheid. (Tabel 15), waarskynlik omdat, behalwe ten opsigte van reaksietyd, die twee toetse soortgelyke vaardighede meet.

Dat Handigheid by die std. 5-groep hoër met I.K. korreleer as by die std. 7-groep (Tabel 18), moet waarskynlik aan mindere verstandelike rypheid by eersgenoemde groep toegeskryf word. By die ouer groep is daar geen verband tussen toetsprestasies en verstandelike vermoë nie.

Van die hoogs betekenisvolle korrelasies van Handigheid met Vormwaarneming en Meganiese Insig (Tabel 19) sou met die eerste oogopslag afgelei kon word dat die toetse dieselfde vaardighede meet. Vergelyking van die inhoude van die toetse laat soiets uiters onwaarskynlik voorkom. Die oorsaak is waarskynlik geleë in faktore wat spesifiek is aan die toetsituasie. Een daarvan is moontlik die feit dat aldrie papier-en-potlood-toetse is.

Die mening word soms uitgespreek dat handvaardig-

hede moontlik met papier-en-potlood-toetse alleen gemeet kan word. In Hoofstuk I is faktorontledings van batterye handvaardigheidstoetse aangchaal, wat aantoon het dat prestasies in bepaalde tipes toetse saamgroepeer om sekere groepsfaktore te bewerkstellig. Gevolglik kan aangeneem word dat alle apparaattoetse van handvaardighede nie deur papier-en-potlood-toetse vervang kan word nie.

Die Handigheid-toets is 'n goeie voorbeeld van papier-en-potlood-toetse van handvaardighede. Die lae korrelasies tussen prestasies daarin en in drie heel uiteenlopende hanteringstoetse, nl. PTHW., MHST. en O'CVT., toon aan dat laasgenoemde drie nie deur die handigheid-toets vervang kan word nie.

(5) Handvaardighede en Verstandelike Bekwaamheid.

Die korrelasies tussen die verskillende handvaardigheidstoetse en I.K. is feitlik deurgaans betekenisloos laag. Daaruit blyk dat dit nie moontlik is om waar handvaardigheidsprestasies bekend is, afleidings ten opsigte van verstandelike bekwaamheid te maak nie, of omgekeerd, afleidings ten opsigte van die handvaardighede waar verstandelike bekwaamheid bekend is nie. (Tabel 18.)

(6) Handvaardighede en Meganiese Vaardigheid.

Die gegewens van hierdie ondersoek dui daarop dat meganiese vaardigheid, soos deur die Vormwaarnemings- en Meganiese Insig-toetse gemeet, nie hoog korreleer met die handvaardighede soos deur die PTHW. en MHST. gemeet nie (Tabel 19). Hoewel die korrelasies positief is, is hul laag genoeg om die mening wat op p. 16 uitgespreek is te bevestig, nl dat die handvaardighede nie 'n komponent van „meganiese vaardigheid" is nie.

6. DIE GELDIGHEID EN WAARDE VAN DIE TOETSE.

(a) Inleiding.

Die doel van hierdie ondersoek was om die waarde van sekere toetse as hulpmiddels by die seleksie van leerlinge vir Tegniese Hoërskole na te gaan. Die verskillende kriteria wat verkry is met die oog op bepaling van die geldigheid van die toetse vir hierdie doel, is op pp. 68 en 69 beskryf. Twee metodes is gevolg by die gebruik daarvan, nl. korrelering van toetsprestasies met instruktorsbeoordelings, en vergelyking van die toetsprestasies van groepe leerlinge wat volgens instruktorsbeoordeling goed en swak was. Hierdie gegewens volg hieronder.

(b) Data omtrent Geldigheid.

(1) Korrelasies met punte vir praktiese werk.

Grafiek 18 (p.138) toon die verspreiding van die punte wat aan die std. 7-seuns deur die ambags-instrukteurs vir praktiese werk gedurende die jaar toegeken is. Die slaagmerk was 60%. Dit is duidelik dat die verspreiding skeef is na die suksesvolle kant. Die gemiddelde van die 73 leerlinge was 66.00%. Die standaardafwyking was 6.92 en die omvang 40. Die betroubaarheid van hierdie kriterium is volgens die rasionele-ekwivalensie-metode geskat as .54. Selfs met inagneming van die feit dat die formule gereëlde koëffisiënte laag skat, is hierdie betroubaarheidskoëffisiënt so laag dat punte vir praktiese werk as kriterium uiters onbevredigend voorkom.

Die punte vir praktiese werk is met die leerlinge se toetsprestasies gekorreleer. Die korrelasiekoëffisiënte is met die volgende formule vir attenuasie gekorrigeer (17, p.102; 21, p.396):

$$r_{\infty\infty} = \frac{r_{xy}}{\sqrt{r_{xx} \times r_{yy}}}$$

waar $r_{\infty\infty}$ = die korrelasie tussen "ware" maatstawwe van X en Y;

r_{xy} = die korrelasie tussen die verkreeë prestasies in X en Y;

r_{xx} = die betroubaarheidskoeffisiënt van X;

r_{yy} = die betroubaarheidskoeffisiënt van Y.

Tabel 20 toon die geldigheidskoeffisiënte vir die handvaardigheidstoetse, die gekorrigeerde koeffisiënte en die grense waarby die koeffisiënte betekenisvol is, aan. Tabel 21 toon dieselfde gegewens vir die Vormwaarnemings- en Meganiese Insigtoetse aan.

Toets	r	P <	r _{kor.}	P <
a	.36	1%	.52	.1%
b	.17	--	.24	5%
c	.34	1%		
d	.23	5%	.39	.1%
e	.14	--	.24	5%
f	.27	2%	.50	.1%
g	.16	--	.25	5%
h	.23	5%	.37	1%
l	.27	2%	.40	.1%

Tabel 20: Geldigheid van die handvaardigheidstoetse volgens die punte-vir-praktiese-werk-kriterium: (Toetse met letters aangedui soos op pp. 80 en 81.)

Die korrelasie tussen die intelligensiekwosiënte van 60 van hierdie seuns en hul punte vir praktiese werk is .027.

Toets	r	P <	r _{kor.}	P <
o	.34	1%	.49	.1%
p	.36	1%	.67	.1%

Tabel 21: Geldigheid van die Vormwaarnemingstoets (o) en die Meganiese Insigtoets (p) volgens die punte-vir-praktiese-werk-kriterium.

(2) Korrelasies met beoordelings op 'n vyf-punte-skaal.

Grafiek 19 (p. 139) toon die verspreidings van die beoordelings ten opsigte van die „handvaardigheid“ van die std. 7-seuns deur die ambagsinstrukteurs op 'n vyf-punte-skaal aan. Dat so 'n groot aantal leerlinge (18) as „baie vaardig“ beoordeel is, moet waarskynlik toegeskryf word aan die opvatting onder die instrukteurs (en ambagsmanne in die algemeen) dat 'n ambagsman meer as gewoon vaardig met sy hande is. Hierdie opvatting kan ook die skeefheid van die verspreiding na die goeie kant verklaar. Die gemiddelde is 2.59. Waarskynlik is daar 'n groot mate van waarheid in dié opvatting, maar nie soveel as wat deur die instrukteurs aangeneem word nie.

Die standaardafwyking is 1.11.

Daar was nie geleentheid om hierdie beoordeling na 'n tyd te herhaal met die oog op die bepaling van die betroubaarheid daarvan nie. Die rasionele-ekwivalensie-metode is nutteloos by so 'n kort skaal. Die betroubaarheid van hierdie beoordelings is waarskynlik nie hoog nie.

Die korrelasie tussen die beoordelings op die vyf-punte-skaal en punte vir praktiese werk is .52 (P kleiner as .1%).

Tabel 22 toon die korrelasies tussen die presta-

sies in die handvaardigheidstoetse en beoordelings op die vyf-punte-skaal en die grense waarby hul betekenisvol is, aan. Tabel 23 toon dieselfde gegewens in verband met die Vormwaarnemings- en die Meganiese Insigtoetse aan.

Toets	r	P<
a	.42	.1%
b	.27	2%
c	.42	.1%
d	.32	1%
e	.23	5%
f	.30	1%
g	.28	2%
h	.34	1%
l	.27	2%

Tabel 22: Geldigheid van die handvaardigheidstoetse volgens die kriterium van beoordelings op 'n vyf-punte-skaal. (Toetse met letters aangedui soos op pp. 80 en 81.)

Toets	r	P<
o	.37	1%
p	.41	.1%

Tabel 23: Geldigheid van die Vormwaarnemingstoets (o) en die Meganiese Insigtoets (p) volgens die kriterium van beoordelings op 'n vyf-punte-skaal.

Die korrelasie tussen die intelligensiekwosiente van 60 van hierdie leerlinge en hul posisies op die vyf-punte-skaal is .01.

(3) Vergelyking van groepe goeie en swak leerlinge.

Die rangordes van die ambagsgroepe wat deur pare-vergelyking deur die instrukteurs verkry is, is gebruik om groepe van 15, 20 en 25 goeie leerlinge en 15, 20 en 25 swak leerlinge te kies. Die verskille tussen die gemiddelde prestasies van die goeie en swak groepe in elk van die toetse is nagegaan.

Tabelle 24, 25(p.96) en 26 (p.97) toon die gemiddeldes vir elk van die toetse van die goeie en swak groepe, asook van die oorblywende middelste groep in elke geval. Dit is duidelik dat as bekwaamheid volgens die toetsprestasies 'n redelike mate van ooreenstemming met bekwaamheid volgens instrukteursbeoordeling sou toon, (i) die gemiddelde toetsprestasies van die goeie groep telkens beter moet wees as die gemiddelde prestasies van die swak groep, en (ii) dat die gemiddelde prestasies van die middelste groep telkens tussen die gemiddeldes van die goeie en swak groepe behoort te val. Tabelle 24, 25 en 26 toon dat die gegewens wel in alle gevalle voldoen aan die eerste vereiste. Aan die tweede vereiste word in die volgende gevalle nie voldoen nie: by vergelyking van die goeie 15, swak 15 en middelste 43, nie deur die Vierkante-subtoets (j) van Handigheid nie;

by vergelyking van die goeie 20, swak 20 en middelste 33, nie deur die Omdraai-toets (e) van die MHST. en die Doolhof- (i) en Vierkante-subtoetse van Handigheid nie;

by vergelyking van die goeie 25, swak 25 en middelste 23, nie deur die Vierkante-subtoets (j) van Handigheid nie.

Die vraag is egter of hierdie verskille betekenisvol is. Die t-toets vir betekenisvolheid is

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	o	p	q	r
Goeie 15	287.47	152.33	439.80	70.60	53.07	51.40	55.07	230.13	60.20	54.33	78.53	193.07	44.40	9.07	71.00	1.47
Middelste 43	315.67	162.56	474.00	72.77	55.86	52.84	59.35	242.05	59.42	46.44	65.26	171.12	34.98	6.14	65.77	2.63
Swak 15	336.40	174.67	511.07	76.20	57.33	56.07	61.20	250.80	52.67	47.20	61.73	161.60	29.67	5.07	61.67	3.60

Tabel 24: Gemiddeldes van 15 goeie, 15 swak en 43 middelste leerlinge volgens beoordeling deur instruktors.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	o	p	q	r
Goeie 20	292.05	153.70	445.75	70.50	53.45	51.60	56.40	231.95	59.30	53.05	74.65	187.00	42.10	8.45	69.87	1.65
Middelste 33	312.06	162.67	474.73	73.27	56.48	53.39	59.06	243.21	59.39	46.33	66.03	171.76	35.30	5.94	65.85	2.70
Swak 20	330.55	172.65	503.20	75.15	56.25	54.50	60.95	246.85	55.10	46.50	61.90	163.50	30.40	5.55	62.40	3.35

Tabel 25: Gemiddeldes van 20 goeie, 20 swak en 33 middelste leerlinge volgens beoordeling deur instruktors.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	o	p	q	r
Goeie 25	290.24	155.24	455.48	70.92	53.56	52.00	56.32	232.80	61.60	52.28	73.40	187.28	42.40	8.44	69.00	1.68
Middelste 23	311.83	163.26	475.08	72.96	56.48	53.17	59.22	243.22	56.52	45.13	66.43	168.09	34.43	5.70	66.09	2.78
Swak 25	332.88	170.36	503.24	75.24	56.80	54.44	61.04	247.52	56.32	47.00	61.88	165.20	30.52	5.36	62.92	3.32

Tabel 26: Gemiddeldes van 25 goeie, 25 swak en 23 middelste leerlinge volgens beoordeling deur instrukteurs.

toegepas om na te gaan of die verskille tussen die gemiddeldes van die goeie en swak groepe betekenisvol is. Omdat 'n rekenmasjien beskikbaar was by die berekenings, is die volgende formule gedruk (vgl. 21, p.206):

$$\Sigma(X_1 - M_1)^2 = \Sigma X_1^2 - \frac{(\Sigma X_1)^2}{N_1}$$

$$\Sigma(X_2 - M_2)^2 = \Sigma X_2^2 - \frac{(\Sigma X_2)^2}{N_2}$$

$$\sigma_{M_1 - M_2} = \sqrt{\frac{\Sigma(X_1 - M_1)^2 + \Sigma(X_2 - M_2)^2}{(N_1 + N_2 - 2)}} \times \left[\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right]$$

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sigma_{M_1 - M_2}}$$

waar ΣX_1 = die som van die toetsprestasies in groep 1;

ΣX_2 = die som van die toetsprestasies in groep 2;

ΣX_1^2 = die som van die kwadrate van X_1 ;

ΣX_2^2 = die som van die kwadrate van X_2 ;

N_1 = die aantal toetslinge van groep 1;

N_2 = die aantal toetslinge van groep 2;

M_1 = die gemiddelde van die toetsprestasies van groep 1;

M_2 = die gemiddelde van die toetsprestasies van groep 2;

$\sigma_{M_1 - M_2}$ = die standaardfout van die verskil tussen die gemiddeldes van groepe 1 en 2;

t = die kritiese ratio.

Tabelle 27 (p.99), 28 (p.100) en 29 (p.101) toon vir die drie reekse prestasies wat vergelyk is, vir elke handvaardigheidstoets aan die verskil tussen die gemiddeldes van die twee groepe, die standaardfout van die verskil tussen die gemiddeldes, die kritiese

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
$M_1 - M_2$	48.93	22.34	71.27	5.60	4.26	4.67	6.13	20.67	7.53	7.13	16.80	31.47
$\sigma_{M_1 - M_2}$	9.47	6.32	13.59	2.14	1.36	1.22	1.90	4.63	3.57	2.47	5.85	9.64
t	5.17	3.53	5.24	2.61	3.14	3.83	3.22	4.47	2.11	2.89	2.87	3.27
P	.1%	1%	.1%	2%	1%	.1%	1%	.1%	5%	1%	1%	1%

Tabel 27: Betekenisvolheid van verskille tussen gemiddelde handvaardigheidsprestaties van 15 goeie en 15 swak leerlinge.

Opmerking: Vir 28 vryheidsgrade ($15+15-2$) moet $t=2.048$, 2.467 , 2.763 en 3.674 wees om by die 5%-, 22%-, 1%- en .1%-grense betekenisvol te wees (vgl. 19, p.32).

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
$M_1 - M_2$	38.50	18.95	57.45	4.65	2.80	2.90	4.55	14.90	4.20	6.55	12.75	23.50
$\sigma_{M_1 - M_2}$	8.60	5.18	11.80	1.86	1.30	1.19	1.92	4.81	3.27	5.06	4.97	8.08
t	4.48	3.66	4.87	2.50	2.15	2.44	2.37	3.10	1.28	1.29	2.57	2.91
P	.1%	.1%	.1%	2%	5%	2%	5%	1%	--	--	2%	1%

Tabel 28: Betekenisvolheid van verskille tussen gemiddelde handvaardigheidstoetsprestasies van 20 goeie en 20 swak leerlinge.

Opmerking: Vir 38 vryheidsgrade moet $t=2.025$, 2.430 , 2.713 en 3.570 wees om by die 5%-, 2%-, 1%- en .1%-grense betekenisvol te wees. (Vgl. 19, p.32.)

	a	b	c	d	f	h	k	l
$M_1 - M_2$	42.64	15.12	47.76	4.32	2.44	14.72	11.52	22.08
$\sigma_{M_1 - M_2}$	14.91	8.85	20.23	3.19	1.95	8.26	8.30	13.34
t	2.86	1.71	2.36	1.35	1.25	1.78	1.39	1.66
P	1%	--	5%	--	--	--	--	--

Tabel 29: Betekenisvolheid van verskille tussen die gemiddelde hand-
vaardigheidstoetsprestasies van 25 goeie en 25 swak leer-
linge.

Opmerking: Vir 4^o vryheidsgrade moet $t=2.013, 2.410, 2.686$ en 3.515
wees om by die 5%- , 2%- , 1%- en .1%-gronse betekenisvol
te wees.

ratio en die grens waarby laasgenoemde betekenisvol is. Tabel 30 toon dieselfde gegewens aan vir die Vormwaarnemings- en Meganiese Insig-toetse. Tabel 31 bevat hierdie gegewens vir die Punte-vir-praktiese-werk- en Beoordeling-op-vyfpunteskaal-kriteria.

	15 : 15		20 : 20		25 : 25	
	o	p	o	p	o	p
$M_1 - M_2$	14.73	4.00	11.70	2.90	11.88	3.08
$\sigma_{M_1-M_2}$	4.18	1.20	3.41	0.90	5.71	1.44
t	3.52	3.93	3.43	3.22	2.08	2.14
P<	1%	1%	1%	1%	5%	5%

Tabel 30: Verskille tussen gemiddelde prestasies in Vormwaarneming en Meganiese Insig vir die groepe gocie en swak leerlinge.

	15 : 15		20 : 20		25 : 25	
	q	r	q	r	q	r
$M_1 - M_2$	9.33	2.13	7.45	1.70	6.08	1.64
$\sigma_{M_1-M_2}$	2.90	0.79	2.37	0.31	3.79	0.50
t	3.22	2.70	3.14	5.75	1.60	3.28
P<	1%	2%	1%	.1%	--	1%

Tabel 31: Verskille tussen gemiddelde punte vir praktiese werk (q) en beoordeling op vyf-punteskaal (r) vir groepe gocie en swak leerlinge.

(c) Bespreking van Geldigheid.

(1) Algemeen.

By gebruik van hierdie kriteria soos hierbo beskryf, word van twee veronderstellings uitgegaan:

(i) dat die klás-bekwaamheid in een ambagsgroep gelyk is aan dié in enige ander, en (ii) dat die verskeidenheid of omvang van bekwaamheid in een vak gelyk is aan dié van enige ander (vgl. 36, p.73). Dit is twyfelagtig of dit werklik die geval is, veral aangesien die getalle in al die ambagsgroepe klein is. Hierdie gelykmaking het waarskynlik bygedra tot die verlaging van die aanduidings van geldigheid.

(2) Geldigheidskoeffisiënte.

(i) Die invloed van die betroubaarheid van die kriteria.

Die vraag ontstaan of die gebruik van onbetroubare ~~kriteria~~ vir geldigheid nie valslik 'n te hoë geldigheid vir 'n toets mag aandui nie. Die volgende bespreking deur WILCOCKS et al. (69, pp. 7-8) bied hierop 'n antwoord:

„Neem aan dat een of ander reeks baie vertroubare toetse vir 'n leerling se aanleg vir 'n ambag gevind is. 'n Rangorde van die seuns wat gevorm is op grond van die toetsresultate sal dan perfek, of minstens in 'n baie hoë graad, ooreenstem met 'n rangorde van die leerlinge op grond van hulle werklike aanleg vir die ambag. As die leerlinge nou in 'n rangorde geplaas word volgens die oordeel van die instrukteur, dan sal daar des te minder ooreenstemming tussen die rangordes van die toetsresultate en die van die beoordelinge wees, hoe onvertroubarder sy beoordelinge is in terme van die leerlinge se werklike aanleg. Neem ons dan die instrukteur se beoordelinge as kriterium vir die geskiktheid van die toetse, dan sal die toetse 'n skynbare vertroubaarheid verkry wat laer is as hul werklike. In die geval waar hierdie

kondisies verwerklik is sal die gebruik van die instrukteur se beoordelinge dus nie daartoe lei om aan die toetsresultate 'n hoër vertroubaarheid toe te skrywe as wat hulle in werklikheid besit. Dit is egter ook die geval waar die toetsresultate in werklikheid 'n laer graad van ooreenstemming met die werklike aanleg het, solank soos die toetsresultate en die instruktorsbeoordelinge onafhanklik van mekaar van die werklike aanleg van die leerlinge afwyk. Hulle sal dan op uiteenlopende manier afwyk van die werklike aanleg en so minder ooreenstemming met mekaar toon as of die toetsresultate of die instruktorsbeoordelinge met die werklike aanleg sou toon. Selfs as die geval gerealiseer word dat die instruktorsbeoordeling heeltemal of nagenoeg ooreenstem met die werklike aanleg, dan sou die toetsresultate, met die instruktorsbeoordeling as kriterium, nie 'n hoër vertroubaarheid kan verkry nie as wat die toetse werklik besit. Ons maak dus die gevolgtrekking dat ons deur gebruik te maak van die instruktorsbeoordeling as kriterium nie 'n ongeregvaardigde hoë vertroubaarheidskoëffisiënt vir ons toetse sal verkry nie."

(ii) Die verkrcë geldigheidskoëffisiënte.

Volgens die punte-vir-praktiese-werk-kriterium is die PTHW.-losdraai en Omdraai en OTAH van die MHST. onbevredigend. Word die geldigheidskoëffisiënte egter vir attenuasie gekorrigeer, is hul almal betekenisvol. (Tabelle 20 en 21.)

Die toetse korreleer almal betekenisvol hoog met die vyf-punte-skaal-beoordelings (Tabelle 22 en 23).

Die minimum-geldigheidskoeffisiënt wat vir sielkundige toetse aanneemlik is, is algemeen op .45 gestel (43, p.50; 55, p.653). Slegs na korreksie vir attenuasie voldoen enkele van die korrelasies met punte vir praktiese werk aan hierdie vereiste, nl. dié van PTHW.-vasdraai, MHST.-verskuif, en verder dié van die Vormwaarnemings- en Meganiese Insig-toetse (Tabelle 20 en 21). Geeneen van die korrelasies met beoordelings op die vyf-punte-skaal voldoen aan die vereiste nie. Dit is egter verkeerd om te konkludeer dat 'n toets met laer geldigheid vir 'n gegewe doel, om dié rede waardeloos is. Weliswaar is 'n verwantskap uitgedruk deur 'n geldigheidskoeffisiënt laer as .45, so gering dat dit op sigself van min praktiese waarde is. 'n Toets word egter baie selde alleenstaande gebruik. Toetsgegevens word in die praktyk subjektief gekombineer met ander gegevens soos beoordelings van motivering, ens. Verder word gewoonlik 'n omvattende battery toetse van dit wat verband hou met sukses in die bepaalde beroep, gebruik; hierdie maatstawwe word deur 'n regressievergelyking gekombineer, wat aan elke veranderlike die gewig gee wat ervaring bewys het dat dit behoort te hê. Ervaring met batterye verskillende en goed saamgestelde toetse het aangetoon dat maatstawwe met geldigheidskoeffisiënte so laag as .20 nuttig mag wees (mits die korrelasie statisties betekenisvol is). (55, p.653.)

Indien een of meer van bogenoemde toetse gebruik sou word by die seleksie van leerlinge vir die Teg-niese Hoërskole, sal dit in 'n battery saam met toetse van ander vaardighede en vermoëns gebruik word. Byvoeging van een van bogenoemde handvaardigheidstoetse

sal beslis die geldigheid van die battery as geheel verhoog, hoewel die geldigheidskoëffisiënt van die toets self relatief laag mag wees.

(iii) Die doeltreffendheid van die toetse.

Hierdie toetse sal nie vir individuele leiding nie, maar vir groepseleksie gebruik word. Daarby val die klem op gemiddelde eerder as individuele resultate. Daarom moet twee oorwegings in verband met die doeltreffendheid van elk van die toetse op sigself, in ag geneem word. Die eerste is die seleksieverhouding, d.w.s. die verhouding tussen die aantal applikante geplaas en die aantal getoets. Met 'n gegewe toets wat 'n geldigheidskoëffisiënt het wat 'n mate van verwantskap met die kriterium aandui, en met meer applikante as openinge, hang die funksionele waarde van die toets af van die seleksieverhouding. By groepstoetsing kan 'n toets met 'n laer geldigheid as 'n ander, met netsoveel sukses as laasgenoemde gebruik word deur die seleksieverhouding voldoende te verlaag. Met ander woorde by groepstoetsing is verlaging van die seleksieverhouding 'n plaasvervanger vir hoë geldigheid. Die tweede oorweging is watter persentasie persone toevallig of met ander metodes suksesvol uitgekies is. (Die beperkte ruimte laat nie toe dat hierdie stellings verduidelik word nie. Daarvoor word verwys na 56, pp. 566-571 en 60, pp. 66-75.)

TAYLOR en RUSSEL (56, pp. 573-8) gee tabelle aan met behulp waarvan bepaal kan word watter persentasie applikante suksesvol uitgekies kan word by verskillende kombinasies van toetsgeldigheid, seleksieverhouding en persentasie huidige werknemers, leerlinge, ens. wat as bevredigend beskou word.

Leerlinge van die Tegniese Hoërskole word tans toevallig en nie volgens 'n bepaalde seleksie-prosedure nie, toegelaat. As uitgangspunt kan aangeneem word dat hierdie toevallige seleksie 50% goeie of suksesvolle en 50% swak of onsuksesvolle leerlinge sal toelaat (47, p. 154).

Tabel 32 toon die persentasie suksesvolle leerlinge (kolom A) wat met behulp van die toetse uitgekies sal word en die persentasie doeltreffendheidsvermeerdering (kolom B) sodoende bewerkstellig, indien 20%, 50% en 80% van die applikante aangeneem word, en die gekorrigeerde geldigheidskorrelasies in Tabelle 20 en 21 gebruik word. Tabel 33 toon dieselfde gegewens aan indien die geldigheidskoeffisiënte in Tabelle 22 en 23 gebruik word. (Vgl. 56, p.575.)

Toets	Seleksieverhouding					
	.20		.50		.80	
	A	B	A	B	A	B
a	79.2	29	67.8	18	57.4	7
b	63.4	13	57.6	8	53.8	4
c ¹⁾	69.4	19	60.8	11	54.8	5
d	72.4	22	62.6	13	55.8	6
e	63.4	13	57.6	8	53.8	4
f	78.0	28	67.0	17	57.0	7
g	64.0	14	58.0	8	54.0	4
h	71.2	21	61.8	12	55.4	5
l	73.0	23	63.0	13	56.0	6
o	77.4	27	66.6	17	56.8	7
p	88.2	38	73.8	24	59.4	9

Tabel 32: Sien teks.

1) Ongekorrigeerde geldigheidskoeffisiënt gebruik.

Toets	Seleksieverhouding					
	.20		.50		.80	
	A	B	A	B	A	B
a	74.2	24	63,8	14	56.0	6
b	65.2	15	58.8	9	54.0	4
c	74.2	24	63.8	14	56.0	6
d	68.2	18	60.4	10	54.4	4
e	62.8	13	57.2	7	53.6	4
f	67.0	17	60.0	10	54.0	4
g	65.8	16	59.2	9	54.0	4
h	69.4	19	60.8	11	54.8	5
l	65.2	15	58.8	9	54.0	4
o	71.2	21	61.8	12	55.4	5
p	73.4	23	63.4	13	56.0	6

Tabel 33: Sien teks (p. 107).

Dit is duidelik dat namate die seleksieverhouding kleiner word, die doeltreffendheid van die seleksie met behulp van die toetse toeneem. Die waarde van die toetse sal dus bepaal word deur die aantal aansoeke om toelating tot die Skole, in vergelyking met die aantal openinge in die Skole. Selfs al sou die toetse elk op sigself en nie saam met ander in 'n battery nie, gebruik word en soveel as 80% van die aansoeke aangeneem word, sou enigeen van die toetse 'n doeltreffender seleksie as 'n toevallige bewerkstellig. Hierby moet egter weer gevoeg word dat die toetse nooit alleenstaande gebruik sal word nie.

Uit hierdie gegewens is dit duidelik dat toevoeg-

ing van enige van hierdie toetse die geldigheid van 'n battery toetse sal verhoog.

(3) Vergelyking van Groepe Goeie en Swak Leerlinge.

Die verskil tussen die gemiddelde prestasies van 15 goeie en 15 swak leerlinge is betekenisvol by al die handvaardigheidstoetse (Tabel 27). Die verskil tussen die gemiddelde prestasies van 20 goeie en 20 swak leerlinge is betekenisvol by al die toetse behalwe die Doolhof- (i) en Vierkante- (j) subtoetse van die Handigheid-toets (Tabel 28). Die verskil tussen die gemiddelde prestasies van die 25 goeie en 25 swak leerlinge is betekenisvol slegs in die geval van die Vasdraai-toets (a) en die totaal van Vasdraai en Losdraai (c) van die PTHW. (Tabel 29).

Die verskille tussen die gemiddelde prestasies in die Vormwaarnemingstoets en die Meganiese Insigtoets is by aldrie vergelykings (15:15; 20:20; 25:25) betekenisvol (Tabel 30).

Die verwantskap van hierdie kriterium met die Punte-vir-praktiese-werk- en Beoordeling-op-vyf-punte-skaal-kriteria word deur Tabel 31 aangetoon.

Ook hierdie metode dui daarop dat die toetse nie waardeloos is nie, maar dat die toetse nie geldig genoeg is vir gebruik by individuele leiding nie. Hul is wel geskik vir groepsseleksie.

(4) Die Relatiewe Belangrikheid van Vaardighede.

Uit die voorgaande gegewens is dit duidelik dat daar 'n hoërgraad van verwantskap bestaan tussen die twee toetse van meganiese vaardighede (Vormwaarneming en Meganiese Insig) en die kriteria van sukses in die ambagte, as tussen laasgenoemde en die toetse van verskillende handvaardighede. Hierdie bevindings is in

ooroenstemming met die uiteensetting omtrent die meerdere belang van die meganiese vaardighede en die in verhouding mindere belangrikheid van die handvaardighede by geskoolde arbeid, in Hoofstuk I (pp. 20, 21). Die lae verwantskap tussen intelligensiekwo-siënt en die kriteria van sukses is waarskynlik toe te skryf aan die aard van die kriteria.

HOOFSTUK IV.

SAMEVATTENDE OORSIG.

1. Die Aard van die Handvaardighede.

As die aard van motoriese handelinge in die algemeen oorweeg word, ontstaan die vraag of sukses daarin bepaal word deur (i) spesifieke faktore in elke handeling, (ii) 'n enkele algemene faktor, of (iii) verskillende groepsfaktore wat elk onderliggend is in 'n groep handelinge. Eksperimentele bevindings dui op laasgenoemde hipotese. Verskillende basisse van groepering is moontlik. Een hiervan is konstante gebruik van dieselfde spiere, waardeur verskillende anatomiese groepe van vaardighede onderskei kan word. Die handvaardighede is 'n groep motoriese vaardighede wat so onderskei kan word.

Omtrent die handvaardighede is weer drie hipoteses moontlik, nl. (i) dat elke vorm van handewerk gekenmerk word deur spesifieke faktore, (ii) dat handvaardigheid 'n enkele groepsfaktor is, en (iii) dat daar verskillende groepsfaktore in handewerk onderskei kan word. Eksperimentele gegewens in hierdie verband lei tot die gevolgtrekking, dat daar nie 'n enkele vaardigheid bestaan wat deur die mate waartoe dit by 'n persoon aanwesig is, sy bekwaamheid in take waarby die hande gebruik word, bepaal nie. Verskillende faktoranalitiese ondersoekings het die bestaan van 'n verskeidenheid behendighedsfaktore aangetoon. Die volgende kan genoem word: vingervvaardigheid, handvaardigheid, psigomotoriese koördinasie (laasgenoemde twee mag dieselfde wees), mikking (aiming), tikking (tapping) en spoed.

Onder beroepsielkundiges word die term „meganiese vaardigheid“ gebruik om die kenmerk of stel kenmerke wat verantwoordelik is vir sukses in werk van meganiese aard, aan te dui. Verskillende ontledings van meganiese vaardigheidstoetse waarvan die geldigheid vir verskeie meganiese beroepe bevredigend hoog is, is gedoen. Dit het aangetoon dat „meganiese vaardigheid“ bestaan uit 'n samestelling van ruimtelike voorstelling, persepsuele spoed en skerpte, en meganiese informasie. Sommige skrywers was van mening dat die handvaardighede ook 'n deel daarvan uitmaak. Eksperimentele gegewens steun nie hierdie mening nie.

'n Groot aantal ondersoekings met 'n verskeidenheid van handvaardigheidstoetse het allerweë aangetoon dat handvaardighede en verstandelike bekwaamheid onafhanklik van mekaar varieer. Dit is nie moontlik om waar een van die veranderlike bekend is, omtrent die ander te voorspel nie.

Arbeid word algemeen geklassifiseer as geskoold, halfgeskoold en ongeskoold. Onderzoek van die vereistes van die verskillende tipes arbeid toon aan dat die belangrikheid van handvaardighede afneem met toename in die geskooldheid van die arbeid. Geskoolde ambagte vereis 'n redelike graad van intelligensie en „meganiese vaardigheid“, terwyl die elemente van behendigheid in 'n wisselende mate van belang is by verskillende ambagte.

2. Die Onderzoek.

Die doel van hierdie ondersoek was om die betroubaarheid, geldigheid en waarde van drie handvaardigheidstoetse na te gaan met die oog op gebruik van een

(of meer) van hulle as 'n siftingstoets, saam met ander bekwaamheidstoetse by die seleksie van leerlinge vir Tegniese Hoërskole.

Die drie toetse is die Pennsylvania-tweehand-werkmonster (Bi-manual Worksample -- PTHW.), die Minnesota-hanteringspoedtoets (Rate of Manipulation Test -- MHST.) en die Handigheid-toets (Dexterity) van die Industrial Psychology, Inc. Die PTHW. is 'n skroef-en-moer-toets. Dit meet skynbaar elemente van vingervvaardigheid en handvaardigheid. Die MHST. bestaan uit ronde blokkies wat in 'n toetsbord gehanteer moet word. Dit is 'n betreklike suiwer toets van hand-en-arm-vaardigheid. Die Handigheid-toets is 'n papier-en-potlood-toets. Dit meet natrek (tracing), tikking (tapping), mikking (aiming) en stippeling (dotting).

Waar dit beskikbaar was, is die bevindings van ondersoekers omtrent die toetse nagegaan. Die betroubaarheid van die PTHW. en die MHST. wissel hiervolgens tussen ongeveer .75 en .95. Die korrelasies van albei met ander toetse is positief, maar nie hoog nie. Dit dui op 'n mate van uniekheid in albei toetse. Gebruik van die PTHW. in 'n seleksieprogram is nog nie gerapporteer nie. Geldigheidskoeffisiënte van die MHST. vir verskillende tipes arbeid word gerapporteer. Dit is gewoonlik so laag dat 'n klein seleksieverhouding belangrik is. In verband met die Handigheid-toets was geen publikasie, behalwe 'n handleiding vir gebruik, te vinde nie.

Die toetse is toegepas op 79 standerd vyf-seuns en 73 eerstejaarsleerlinge (std. 7) van 'n Tegniese Hoërskool. Laasgenoemde groep was baie heterogeen en het bestaan uit leerlinge van ses ambagte.

Op die eerste groep is ook die O'Connor-vingervaardigheidstoets en 'n wysiging van McDougall se „dotting test" toegepas. By die tweede groep is die Vormwaarnemingstoets en die Meganiese Insig-toets van die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing saam met die drie hooftoetse toegepas. Die intelligensiekwosiente volgens die Suid-Afrikaanse Groep-verstandstoets, van die meerderheid van beide groepe leerlinge was beskikbaar. Die doel met die bykomstige data was om te probeer bepaal wat die drie hooftoetse meet.

3. Resultate en Bevindings.

Die groepe toetslinge wat by hierdie ondersoek gebruik is, was betreklik klein. Gevolglik kan daar nie veel afgelei word van die wyse waarop die toetse wat gebruik is, die groepe versprei het nie.

Die betroubaarheid van die toetse is met drie metodes bepaal, nl. die verdeelde-helfte-, toets-hertoets- en rasonale-ekwivalensie-metodes. Die ongekorrigeerde verdeelde-helfte-betroubaarhede van die twee dele van die PTHW. is .79 en .86 by die std. 7-groep. Die toets-hertoets-betroubaarhede van vier vorms van die MHST. is gemiddeld .64 by die std. 5-groep. Die lae betroubaarheid van die MHST. moet waarskynlik daaraan toegeskryf word dat net een herhaling as maatstaf gebruik is. Die rasonale-ekwivalensie-betroubaarheid van die Handigheid-toets is .83 by die std. 5-groep en .89 by die std. 7-groep.

Die betroubaarhede van die toetse is vir hierdie groepe so laag dat individuele leiding nooit daarop gebaseer kan word nie. Die toetse kan egter by siftingstoetsing gebruik word.

Die jeugdigheid van albei groepe toetslinge mag moontlik die korrelasies tussen die verskillende toetse verhoog het.

Die interkorrelasies van die verskillende toets-take van beide die PTHW. en die MHST. is so hoog dat gebruik van al die toetstake nie lonend sal wees nie. Die verwantskap tussen die PTHW. en die MHST. is so-danig dat waar tyd beperk is, gebruik van albei nie nodig sal wees nie.

Die oorblywende koëffisiënte van korrelasie tussen die toetse is positief, maar laag genoeg om 'n mate van uniekheid in elk van die toetse aan te dui.

Die korrelasies tussen die handvaardigheidstoetse en I.K. is hoogs betekenisloos by die std. 7-groep. By die std. 5-groep is dit effens hoër, maar met twee uitsonderings, ook betekenisloos. Dit sluit aan by die bevindings van ander ondersoekers, dat handvaardighede en verstandelike bekwaamheid onafhanklik van mekaar varieer.

Laes korrelasies is gevind tussen die PTHW. en die MHST., en Vormwaarneming en Meganiese Insig. Dit bevestig die mening dat die handvaardighede nie 'n komponent van „meganiese vaardigheid" is nie. Die Handigheid-toets korreleer betreklik hoog met Vormwaarneming en Meganiese Insig, wat waarskynlik aan faktore wat spesifiek is aan die toetssituasie, toe te skryf is.

As kriteria van sukses vir bepaling van die geldigheid van die toetse is drie vorms van instrukteurs-beoordeling omtrent die Tegnieese Hoërskool-leerlinge verkry, nl. (i) punte vir praktiese werk gedurende die skooljaar gedoen, (ii) 'n beoordeling op 'n vyfpunte-skaal van die „handvaardigheid" van elkeen deur sy instrukteur, en (iii) 'n parevergelings-

rangorde vir elke ambagsgroep, wat gebruik is om groepe goeie en swak leerlinge te onderskei.

Die korrelasies met punte vir praktiese werk wissel van .17 tot .36 vir die verskillende toetse. In die geval van beoordelings op die vyf-punte-skaal wissel dit van .23 tot .42. Hierdie geldigheidskoeffisiënte is so laag dat die toetse slegs vir groepseleksie met veiligheid gebruik kan word. Verwysing na die tabelle van Taylor en Russel (56) toon aan dat enige van die toetse egter vir dié doel, selfs met 'n seleksieverhouding van .80, 'n doeltreffendheidsvermeerdering bo 'n toevallige seleksie sal toon. Verder sal die handvaardigheidstoetse nooit alleenstaande gebruik word nie, maar in 'n battery saam met ander bekwaamheidstoetse. Byvoeging van enigeen van die toetse sal die geldigheid van so 'n battery verhoog.

Vergelyking van groepe goeie en swak leerlinge dui 'n mate van geldigheid in die toetse aan. Dit regverdig egter ook slegs gebruik van die toetse as siftingstoetse saam met ander toetse in 'n battery en met 'n klein seleksieverhouding.

Die lae geldigheid van die handvaardigheidstoetse is bewys van die relatief mindere belangrikheid van handvaardighede by ambagte. Die Vormwaarnemings- en Mekaniese Insigtoetse toon deurgaans 'n hoër verwantskap met ambagsukses as die handvaardigheidstoetse.

4. Slotgevolgtrekking.

Uit die voorgaande kan afgelei word dat die drie handvaardigheidstoetse sal beantwoord aan die doel waarvoor hul ondersoek is. Die betroubaarheid en geldigheid van al drie maak hulle geskik vir gebruik saam met toetse van ander vaardighede en vermoëns

in 'n toetsbattery vir sifting van applikante om toelating tot Tegniese Hoërskole. Toevoeging van enige van die toetse sal die doeltreffendheid van so 'n battery verhoog. Die toetse is slegs vir groepsseleksie geskik en individuele leiding behoort nie daarop gebaseer te word nie.

BIBLIOGRAFIE.

1. Barnes, J.S.; Rens, P.; Kinsman, J.E.; White, I.H.B.: Selection of employees by aptitude tests. Personnel Research in South Africa. Results of investigations carried out by the Personnel Research Section of the Leather Industries Research Institute. Geen datum, ± 1946.
2. Bauman, M.K.: Studies in the application of motor skills techniques to the vocational adjustment of the blind. Journal of applied Psychology, 30, 1946: 144 - 54.
3. Bennett, G.K.; Cruikshank, R.M.: A summary of manual and mechanical ability tests. The Psychological Corporation, New York, 1942.
4. Betts, G.L. (Editor): Minnesota rate of manipulation test: Examiner's manual. Educational Test Bureau, Educational Publishers, Inc., Minneapolis, 1946.
5. Bingham, W.V.: Aptitudes and aptitude testing. Harper & Brothers, New York, 1937.
6. Blum, M.L.: A contribution to manual aptitude measurement in industry. J. appl. Psychol., 24, 1940: 381 - 416.
7. Blum, M.L.: Selection of sewing machine operators. J. appl. Psychol., 27, 1943: 35 - 40.
8. Blum, M.L.; Candee, B.: The selection of department store packers and wrappers with the aid of certain psychological tests. J. appl. Psychol., 25, 1941: 76 - 85.
9. Blum, M.L.; Candee, B.: The selection of department store packers and wrappers with the aid of certain psychological tests: Study II. J. appl. Psychol., 25, 1941: 291 - 299.
10. Buros, O.K. (Editor): The third mental measurements yearbook. Rutgers University Press, New Brunswick, 1949.
11. Buxton, C.: Application of multiple factorial methods to the study of motor abilities. Psychometrika, 3, 1938, pp. 85 - 93.
12. Candee, B.; Blum, M.: Report of a study done in a watch factory. J. appl. Psychol., 21, 1937: 572 - 582.
13. Cook, D.W.; Barre, M.F.: The effect of specialized industrial norms on the use of the Minnesota rate of manipulation test as a selective instrument in employment procedure. J. appl. Psychol., 26, 1942: 785 - 92.
14. Cox, J.W.: Manual skill: its organization and development. Cambridge University Press, 1934.

15. Cox, J.W.: Mechanical aptitude: its existence, nature and measurement. Methuen, London, 1928.
16. Earle, F.M.; Gaw, F. et al.: The measurement of manual dexterities. Reports of the National Institute of Industrial Psychology, IV. London, 1930.
17. Edwards, A.L.: Statistical analysis for students in psychology and education. Rinehart & Co., Inc., New York, 1951.
18. Farmer, E.: A group factor in sensory motor tests. British Journal of Psychology, 17, 1927: 327-334.
19. Fisher, R.A.; Yates, F.: Statistical tables for biological, agricultural and medical research. Oliver & Boyd, London, 1948.
20. French, J.W.: The description of aptitude and achievement tests in terms of rotated factors. Psychometric Monographs, 5, 1951.
21. Garrett, H.E.: Statistics in psychology and education. Longmans, Green & Co., New York, 1947.
22. Garrett, H.E.; Schneck, M.R.: Psychological tests, methods, and results. Harper & Brothers, New York, 1933.
23. Ghiselli, E.E.: Tests for the selection of inspector-packers. J. appl. Psychol.: 26, 1942: 468 - 476.
24. Ghiselli, E.E.: The use of the Minnesota rate of manipulation and the O'Connor finger dexterity tests in the selection of package wrappers. J. appl. Psychol. 27, 1943: 33 - 34.
25. Greene, E.B.: Measurements of human behavior. Odyssey Press, New York, 1941.
26. Griffitts, C.H.: A study of some motor ability tests. J. appl. Psychol., 15. 1931: 109-125.
27. Harrel, W.: A factor analysis of mechanical ability tests. Psychometrika, 5, 1940: 17 - 33.
28. Harris, A.J.: Relative significance of measures of mechanical aptitude, intelligence, and previous scholarship for predicting achievement in dental school. J. appl. Psychol., 21, 1937: 513 - 21.
29. Hull, C.L.: Aptitude testing. G. Harrap & Co., Ltd., London, 1928.
30. Jacobsen, E.E.: An evaluation of certain tests in predicting mechanic learner achievement. Educational and Psychological Measurement, 3, 1943: 259 - 267.
31. Jurgensen, C.E.: Extension of the Minnesota rate of manipulation test. J. appl. Psychol., 27, 1943: 164 - 169.

32. Kefauver, G.N.: Relationship of the intelligence quotient and scores in mechanical tests with success in industrial subjects. Vocational Guidance Magazine, 7, 1928-29: 198 - 203, 227.
33. King, J.L.: Handbook for use of the factored aptitude series of business and industrial tests. Industrial Psychology, Inc., Chicago, 1948.
34. MacQuarrie, T.W.: A mechanical ability test. J. of Personnel Research, 5. 1927: 329 - 37.
35. Maher, H.; Fife, I.E.: A biological-pharmaceutical checker selection program. J. appl. Psychol., 31, 1947: 469 - 76.
36. McIntosh, D.M.; Walker, D.A.; Mackay, D.: The scaling of teachers' marks and estimates. Oliver & Boyd, Edinburgh, 1949.
37. Mitchell, L.: Preliminary Report on the validation of selection tests for first year medical students. 1949. Bulletin uitgegee deur die Nasionale Instituut vir Personeelnavorsing, II, Nr. 2.
38. Moore, H.: Psychology for business and industry. McGraw-Hill Book Company, inc., New York, 1942.
39. Mursell, J.L.: Psychological testing. Longmans, Green and Co., New York, 1949.
40. Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing: Handleiding by die gebruik van die Buro se gestandaardiseerde toetse. Geroneo, 1952.
41. Oxlade, M.N.; Walker, K.F.: A note on adapting the Minnesota rate of manipulation test to factory use. J. appl. Psychol., 31, 1947: 247 - 8.
42. Paterson, D.G.; Elliott, R.M.; Anderson, L.D.; Toops, H.L.; Heidbreder, E.: Minnesota mechanical ability tests. University of Minnesota Press, Minneapolis, 1930.
43. Paterson, D.G.; Schneidler, G.G.; Williamson, E.G.: Student guidance techniques. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1938.
44. Perrin, F.A.C.: An experimental study of motor ability. Journal of Experimental Psychology, 4, 1921: 24 - 56.
45. Ralph, R.B.; Taylor, C.W.: A comparative evaluation of the professional aptitude test and the general aptitude test battery. J. of the Association of American Medical Colleges, 25, 1950: 1 - 8.
46. Roberts, J.R.: Pennsylvania bi-manual worksample: examiner's manual. Educational Test Bureau, Educational Publishers, Inc., Minneapolis, 1945.
47. Schlebusch, B.J.: Primêre-vaardigheidstoetse as aanduiding van bekwaamheid vir skrynwerkers en motorwerktuigkundiges. D.Phil.-proefskrif, Universiteit van Stellenbosch, 1946.

48. Schoeman, C.F.: 'n Vergelykende studie van toetsprestasie by klerefabriekwerksters in Johannesburg en Kaapstad, gesien in die lig van die geopsigologie. M.A.-verhandeling, Universiteit van Suid-Afrika, 1950.
49. Seashore, H.G.: The improvement of performance on the Minnesota rate of manipulation test when bonuses are given. J. appl. Psychol., 31, 1947: 254 - 9.
50. Seashore, H.G.: The superiority of college students on the Minnesota rate of manipulation test. J. appl. Psychol., 31, 1947: 249 - 53.
51. Seashore, R.H.: An experimental and theoretical analysis of fine motor skills. American Journal of Psychology, 53, 1940: 86 - 98.
52. Seashore, R.H.; Buxton, C.D.; McCollum, I.N.: Multiple factorial analysis of five motor skills. American Journal of Psychology, 53, 1940: 251-9.
- 53.. Seashore, S.: The aptitude hypothesis in motor skills. J. of Experimental Psychology, 14, 1931: 555 - 561.
54. Staff, Division of Occupational Analysis, War Manpower Commission: Factor analysis of occupational aptitude tests. Educational and Psychological Measurement, 5, 1945: 147 - 155.
55. Super, D.E.: Appraising vocational fitness. Harper & Brothers, New York, 1949.
56. Taylor, H.C.; Russel, J.T.: The relationship of validity coefficients to the practical effectiveness of tests in selection: discussion and tables. J. appl. Psychol., 23, 1939: 565 - 578.
57. Teegarden, L.: Manipulative performance of young adult applicants at a public employment office -- Part I. J. appl. Psychol., 26, 1942: 633-52.
58. Teegarden, L.: Manipulative performance of young adult applicants at a public employment office -- Part II. J. appl. Psychol. 26, 1942: 754 - 69.
59. Teegarden, L.: Occupational differences in manipulative performance of applicants at a public employment office. J. appl. Psychol., 27, 1943: 416 - 37.
60. Tiffen, J.: Industrial psychology. George Allen & Unwin, Ltd., London, 1951.
61. Tiffen, J.; Greenly, R.J.: Employee selection tests for electrical fixture assemblers and radio assemblers. J. appl. Psychol., 23, 1939: 240 -263.

62. Tuckman, J.: A comparison of norms for the Minnesota rate of manipulation test. J.appl. Psychol., 28, 1944: 121 - 8.
63. Tuckman, J.: A comparison of the reliability and performance for the Minnesota rate of manipulation test for subjects tested individually and in groups of two. J. appl. Psychol., 30, 1946, 37 -41.
64. Tuckman, J.: A study of the reliability of the Minnesota rate of manipulation test by the split-half and test-retest methods. J. appl. Psychol., 28, 1944: 388-92.
65. van Rensburg, J.A.J.: Beroepstoetse, 1.(a) Vir kleremakerleerlinge, (b) Vir modenaaksterleerlinge; 2. Vir tilsterleerlinge. Annale van die Uniwersiteit van Stellenbosch, IX, 1931.
66. Viteles, M.S.: Industrial Psychology. WW. Norton & Co., Inc., New York, 1932.
67. Whipple, G.M.: Manual of mental and physical tests. Part I: Simpler processes. Warwick & York, Inc., Baltimore, 1924.
68. Wilcocks, R.W.: Die Suid-Afrikaanse Groepverstandstoets (tweede hersiene uitgawe). Beskrywing en aanwysings. Pro Ecclesia Drukkery, Stellenbosch, 1942.
69. Wilcocks, R.W.; Brümmer, F.; van Rensburg, J.A.J.: Beroepstoetse vir skrynwerkers en loodgieters. Annale van die Uniwersiteit van Stellenbosch, V, 1927.
70. Wilson, G.M. and Staff: Adapting the Minnesota rate of manipulation test to factory use. J. appl. Psychol., 29, 1945: 346 - 9.
71. Wittenborn, J.R.: Mechanical ability, its nature and measurement. I An analysis of the variables employed in the preliminary Minnesota experiment. Educ. and Psychol. Measurement, 5, 1945: 241 - 260.
72. Wittenborn, J.R.: Mechanical ability, its nature and measurement. II Manual dexterity. Educ. and Psychol. Measurement, 5, 1945: 395 - 409.

B Y L A A G I.

Die Handigheid-toets (Dexterity)
van Industrial Psychology, Inc.

DEXTERITY
(Industrial Psychology, Inc.)

VAN : VOORLETTER:
SURNAME:.....INITIAL :.....
GROEP: DATUM:
GROUF:.....DATE :.....

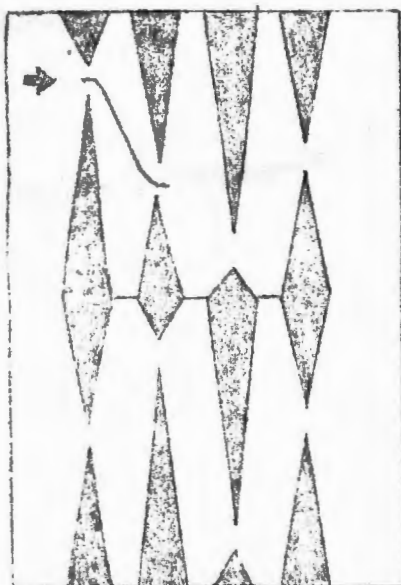
PUNTE: Doolhof :.....
Vierkante:.....
Driehoeke:.....

In hierdie toets is daar drie dele. Doen die monsters hieronder vir oefening:-

In this test you will do three different tasks. Try the samples below for practice:-

1.
Trek 'n lyn deur die doolhof:

Trace a line through the maze:

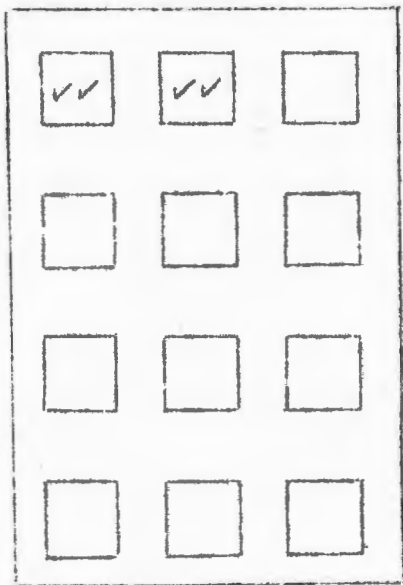


Die lyn moet nie aan een van die punte raak nie en moet aan-
eenlopend wees.

Your line should not touch any of the points and should be continuous.

2.
Maak 2 „reg“-merkies in elke vierkant:

Make 2 checks in each square:

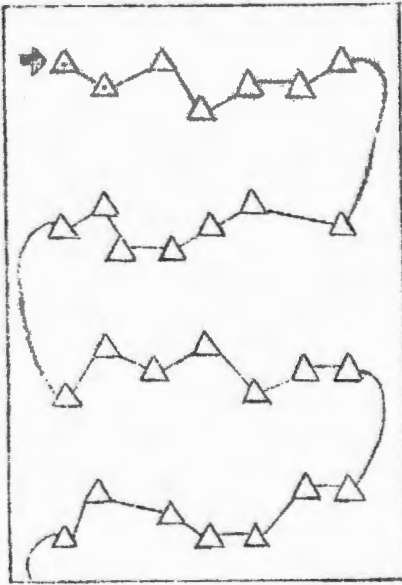


Daar moet net 2 merkies in elke vierkant wees. Die merkies mag die kante raak.

You should have only 2 checks in each square. Your checks may touch the sides of the squares.

3.
Maak 1 dotjie in elke driehoek:

Put 1 dot in each tri-
angle:



Die dotjies moet nie die kante van die driehoeke raak nie.

Your dots should not touch the sides of the triangles.

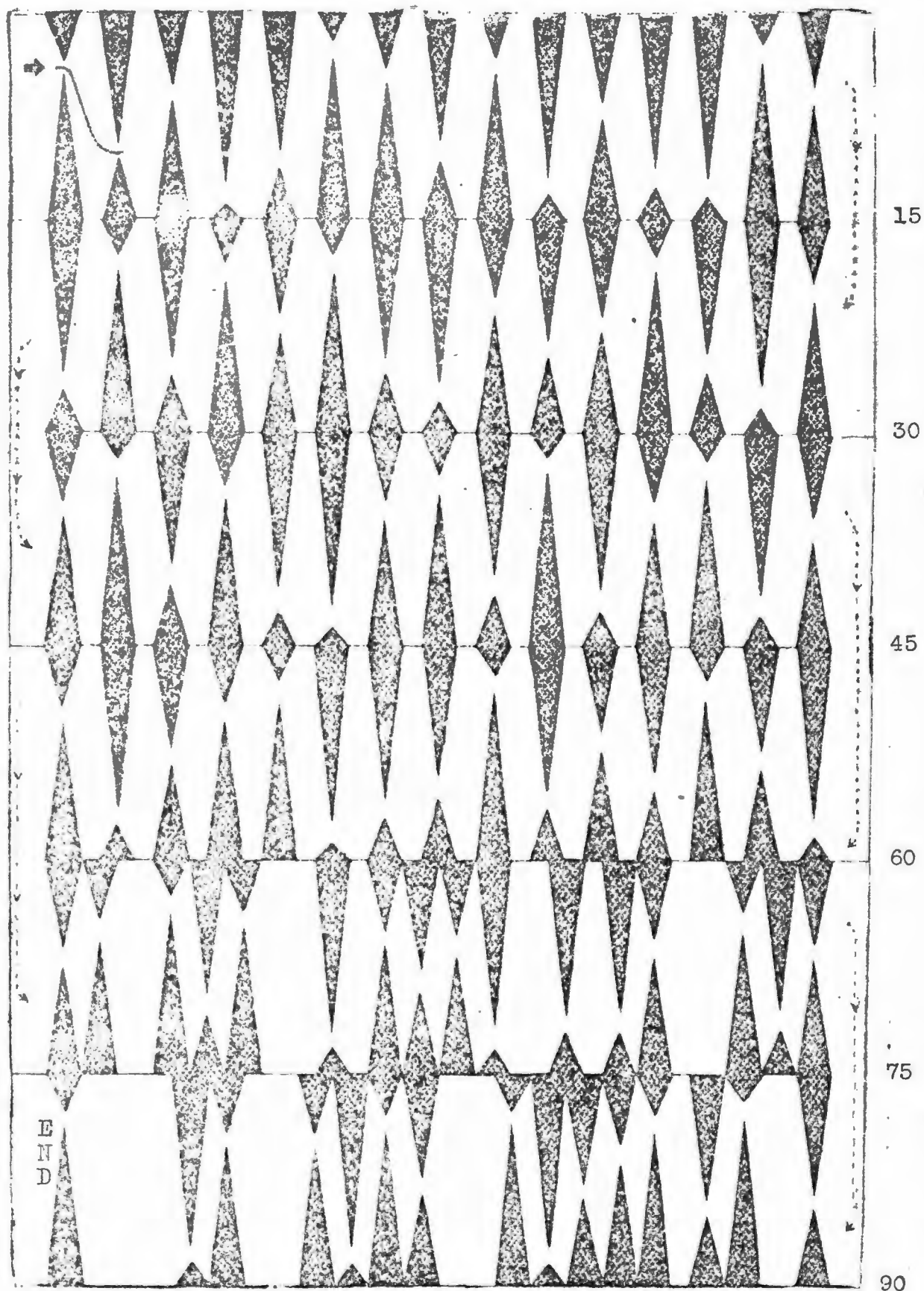
Maak seker dat u weet wat om te doen. As die teken gegee word, moet u met die rekord-toetse begin. Die tyd vir elke toets word apart gegee. Elke toets is baie kort. U moet VINNIG werk, maar AKKURAAT. Speed is baie belangrik.

Be sure you understand what to do. When the signal is given, you will take the record tests. Each of the tests will be timed separately. Each test is very short. You are to work QUICKLY, but be ACCURATE. Speed is very important.

STOP HIER -- WAG VIR DIE TEKEN.
STOP HERE -- WAIT FOR SIGNAL.

Trek 'n lyn deur die doolhof (MOENIE aan punte raak nie):

Trace a line through the maze (Do NOT touch points):



PUNTE

STOP HIER — WAG VIR DIE TEKEN.
STOP HERE — WAIT FOR SIGNAL.

2.

Maak 2 "reg"-merkies in elke vierkant (Probeer binne die vierkante bly, hoewel nie noodsaaklik nie):

Make 2 checks in each square (Try to stay within squares, though not necessary):

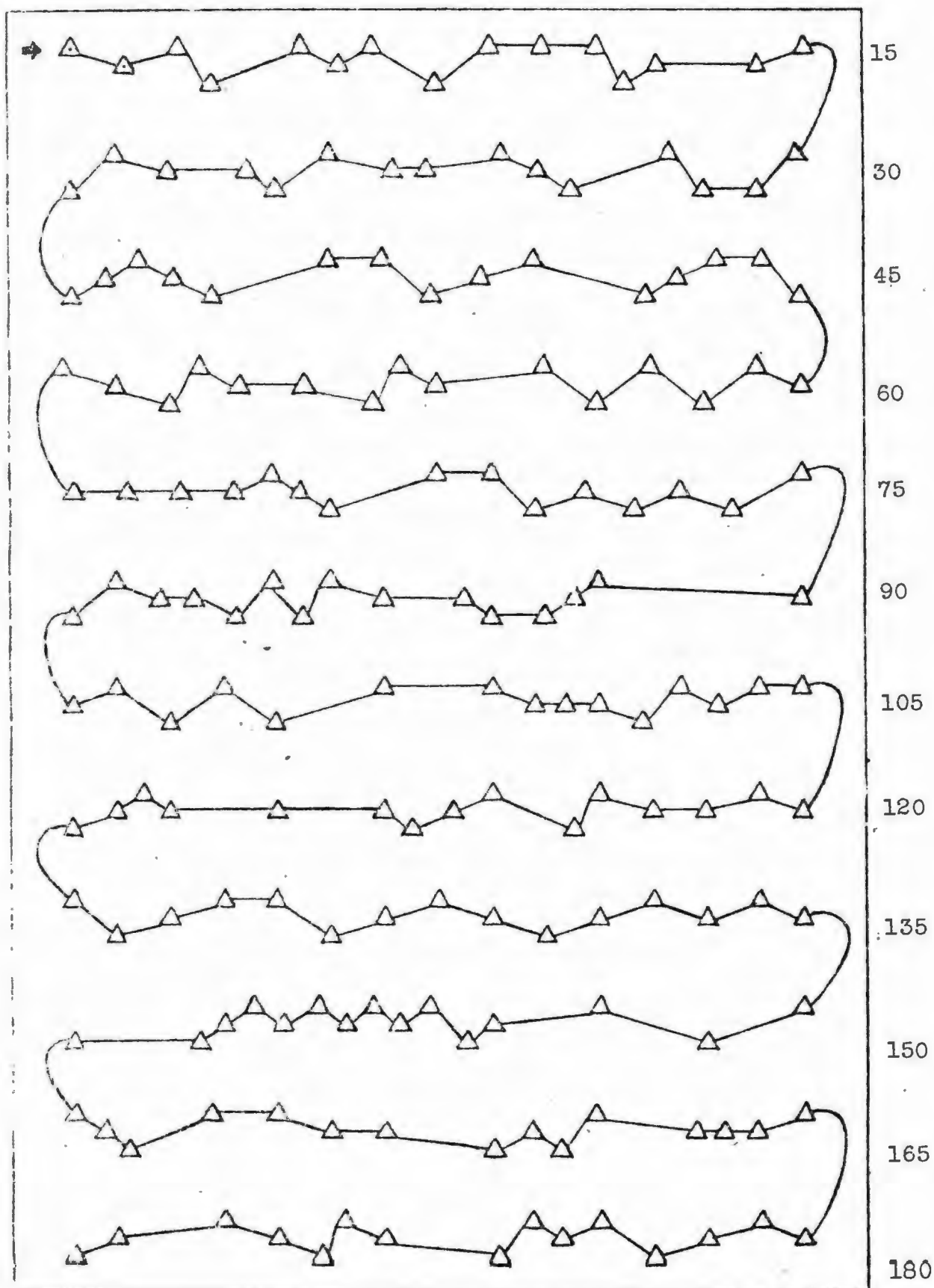
✓✓	✓✓									10
										20
										30
										40
										50
										60
										70
										80
										90
										100
										110
										120

PUNTE

STOP HIER — WAG VIR DIE TEKEN.
STOP HERE — WAIT FOR SIGNAL.

Maak 1 kolletjie in elke driehoek (MOENIE kante van driehoek raak nie):

Put one dot in each triangle (Do NOT touch sides of triangle):

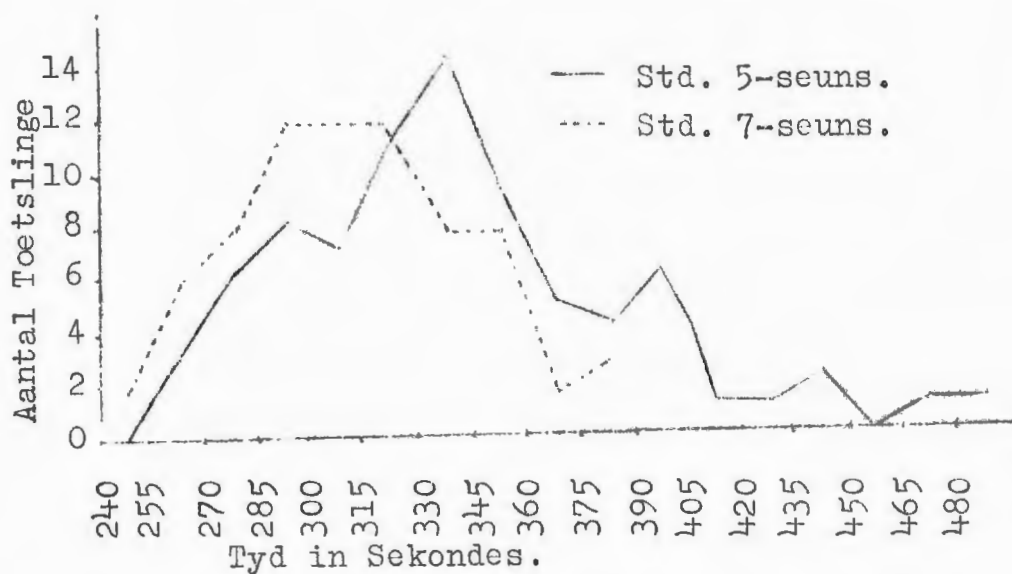


PUNTE

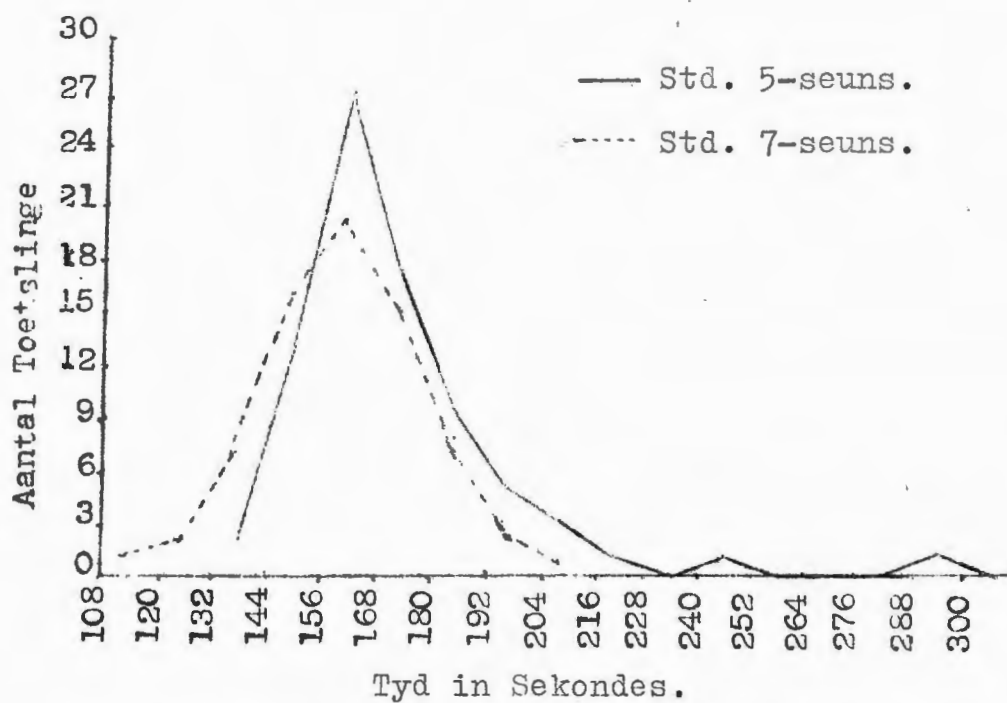
STOP HIER -- WAG VIR DIE TEKEN.
STOP HERE -- WAIT FOR SIGNAL.

B Y L A A G II.

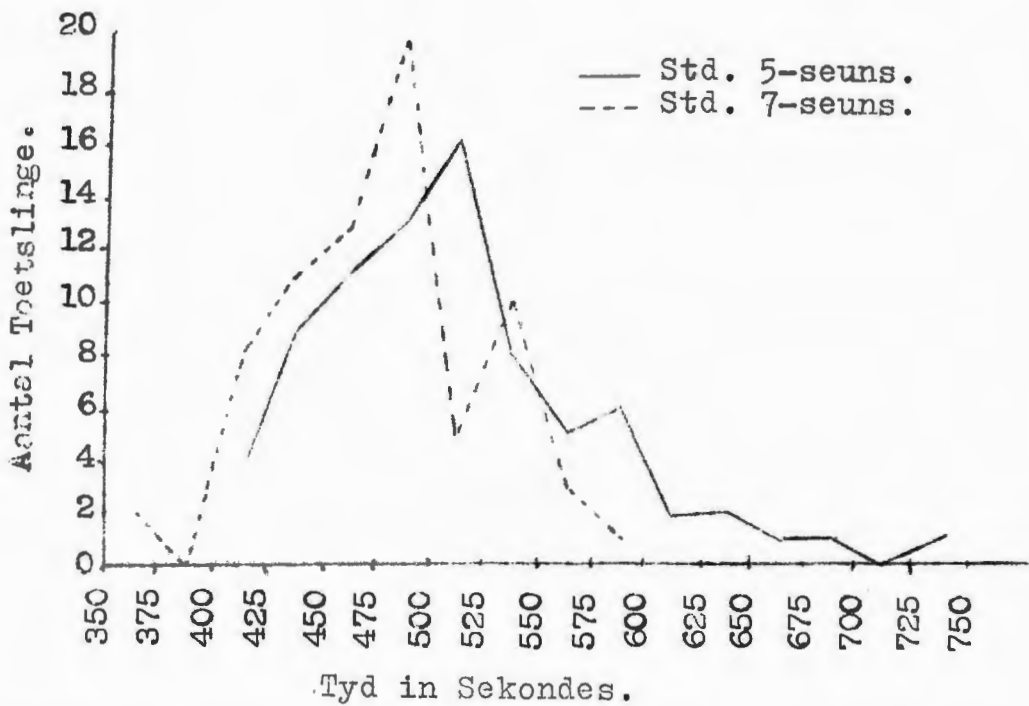
Verspreidingskrommes.



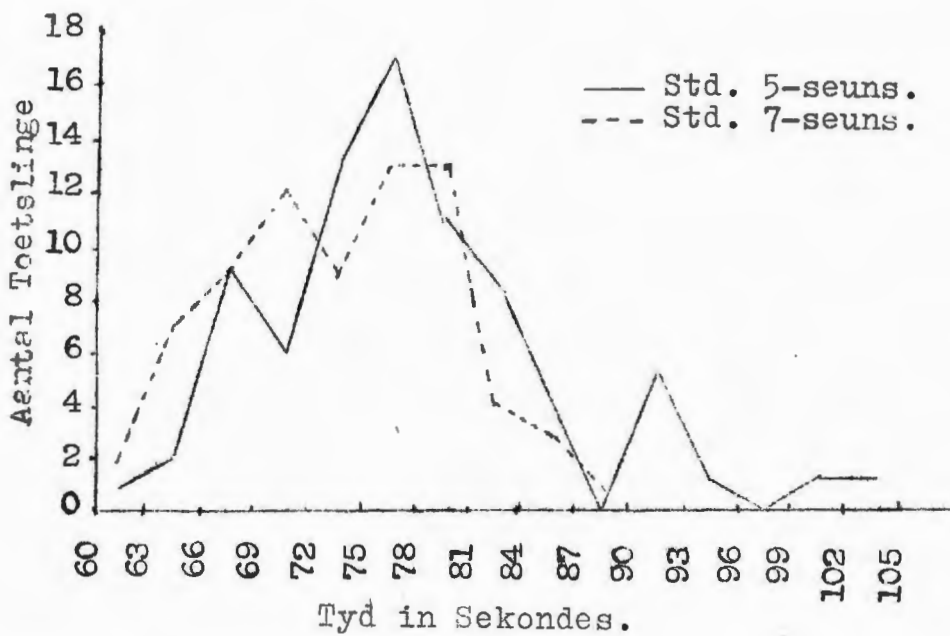
Grafiek 1: Verspreiding van rouppunte deur std. 5- en std. 7-seuns in Vasdraaitoets van PTHW.



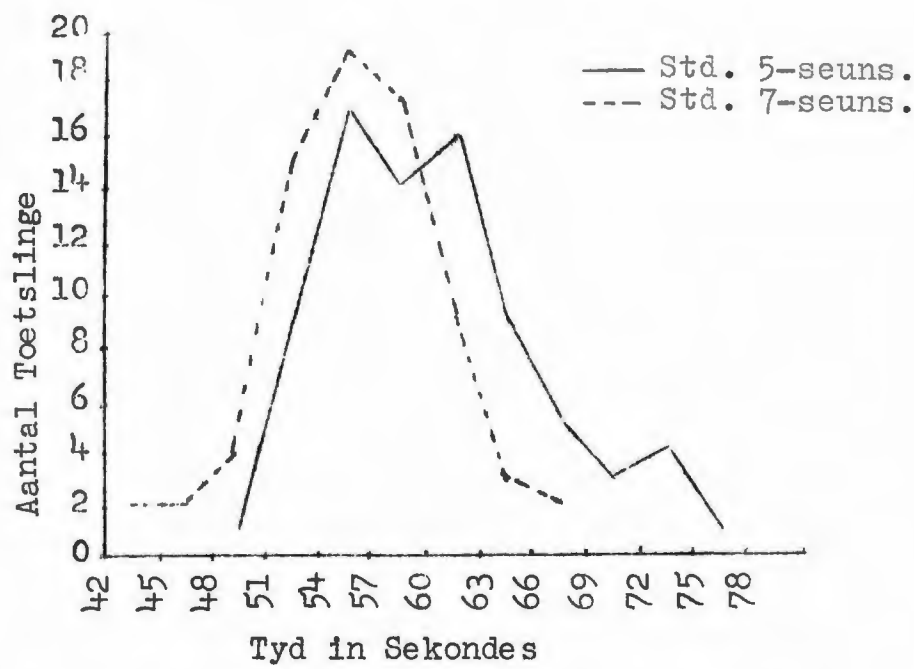
Grafiek 2: Verspreiding van rouppunte behaal deur std. 5- en std. 7-seuns in Losdraai-toets van PTHW.



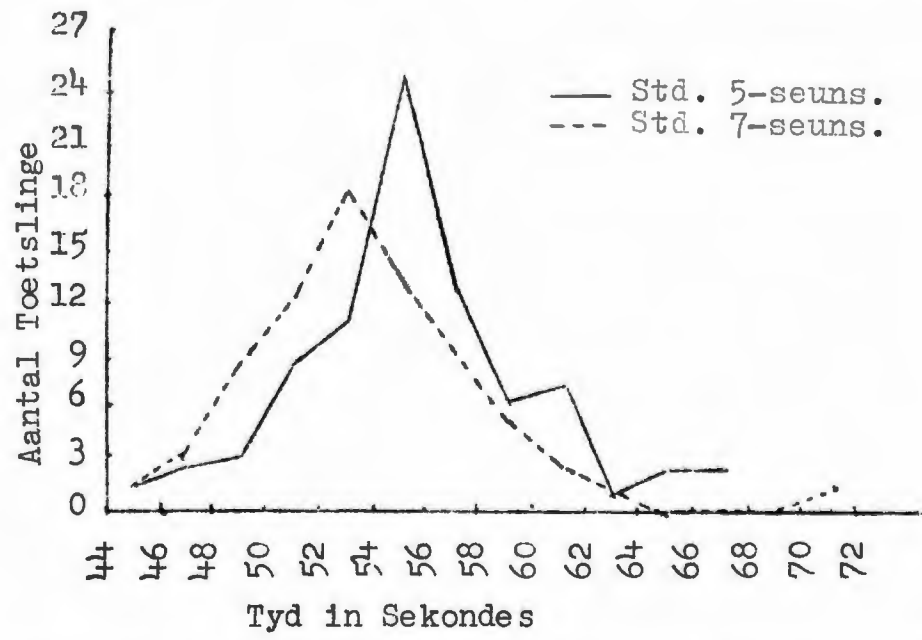
Grafiek 3: Verspreiding van rouppunte behaal deur std. 5- en std. 7-seuns in die totaal van die Vasdraai- en Losdraai-toetse van die PTHW.



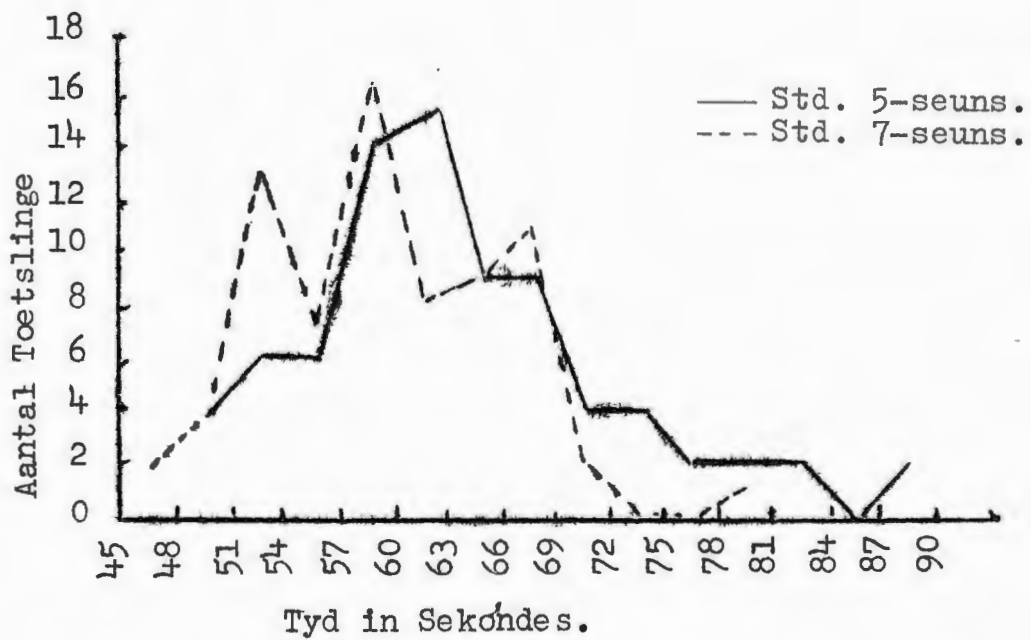
Grafiek 4: Verspreiding van rouppunte behaal deur std. 5- en std. 7-seuns in die Terugplaastoets van die MHST.



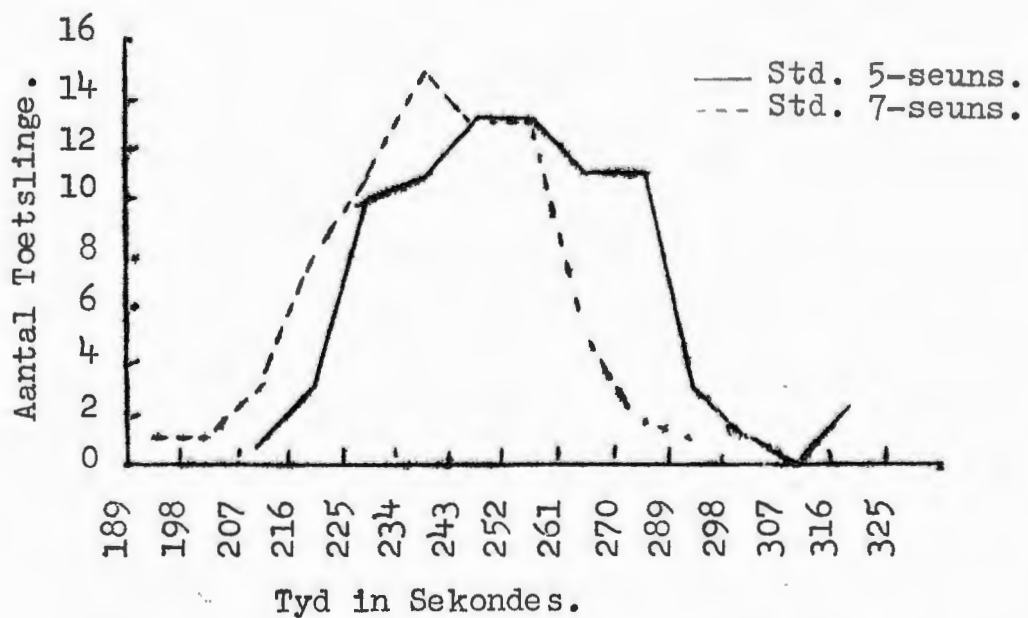
Grafiek 5: Verspreiding van Roupunte behaal deur Std.5- en Std.7-seuns in Om-draai-toets van MHST.



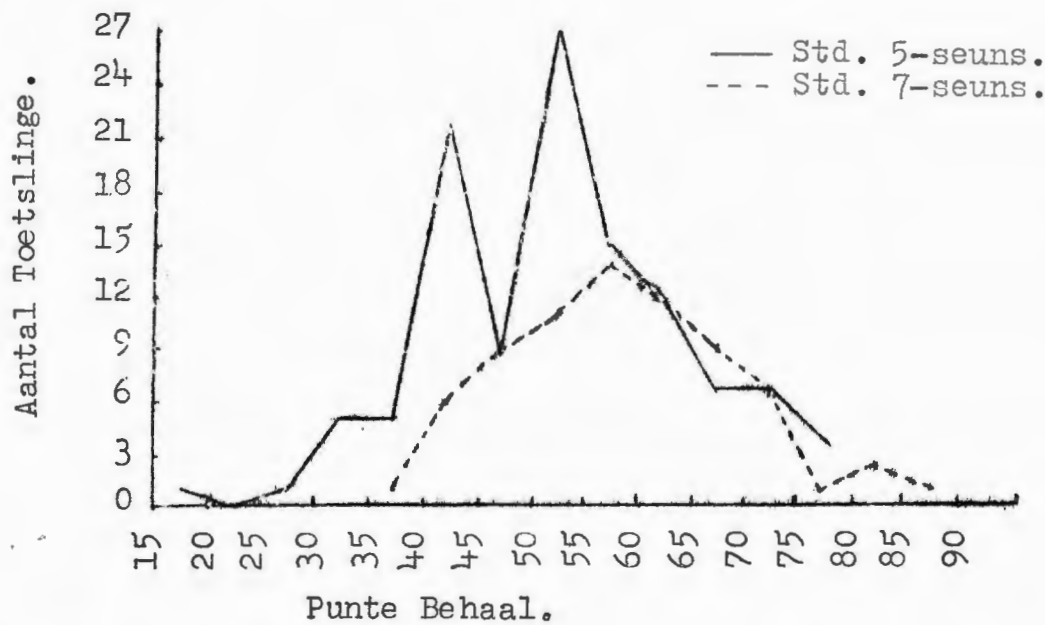
Grafiek 6: Verspreiding van Roupunte behaal deur Std.5- en Std.7-seuns in Verskuif-toets van MHST.



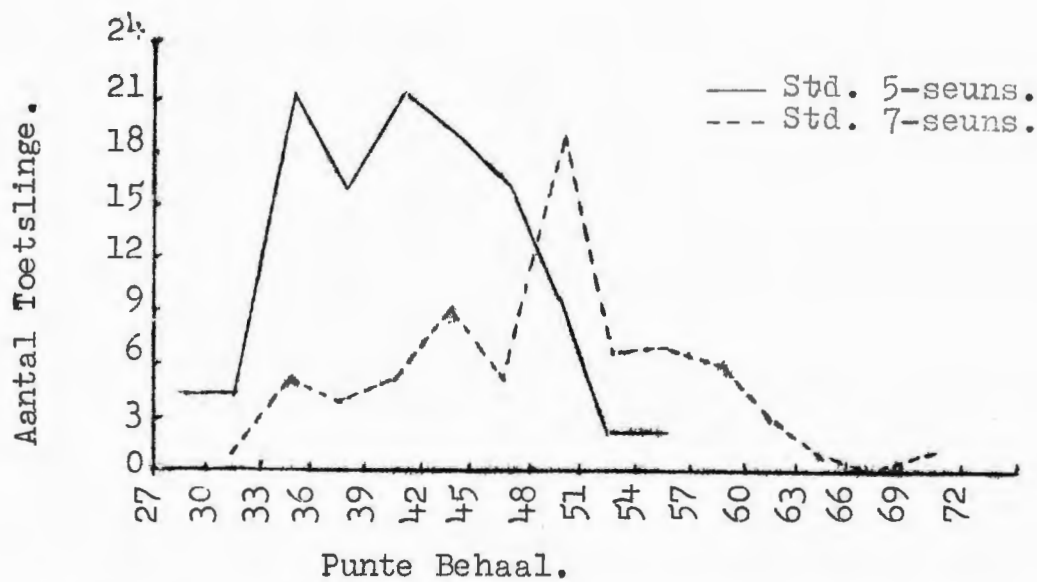
Grafiek 7: Verspreiding van rouppunte behaai deur std.5- en std.7-seuns in OTAH.-toets van MHST.



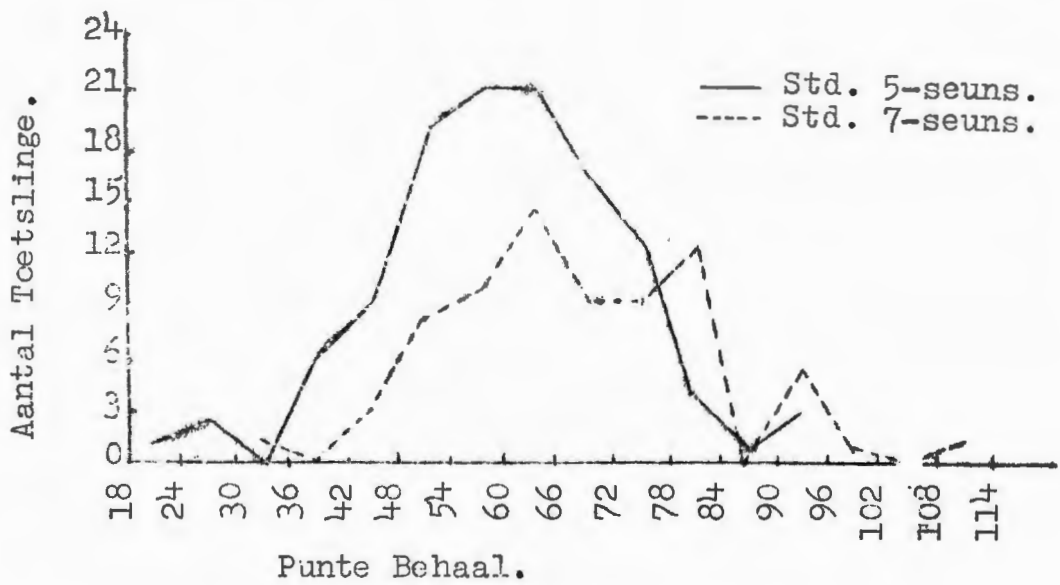
Grafiek 8: Verspreiding van totaal van rouppunte vir 4 toetse van MHST. behaai deur std.5- en std.7-seuns.



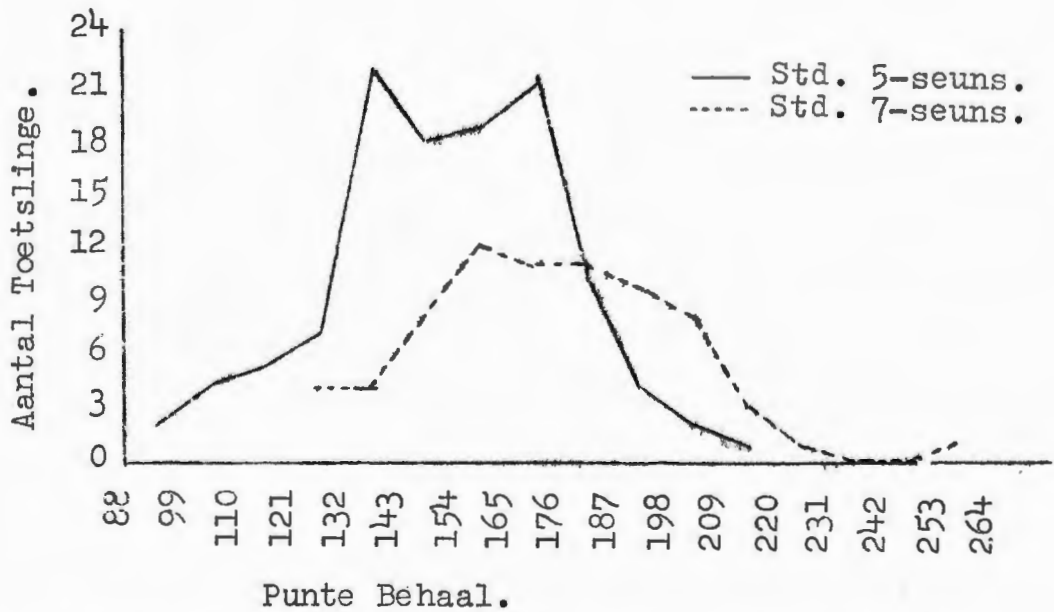
Grafiek 9: Verspreiding van rouppunte behaal deur std.5- en std.7-seuns in Doolhof-toets van Handigheid.



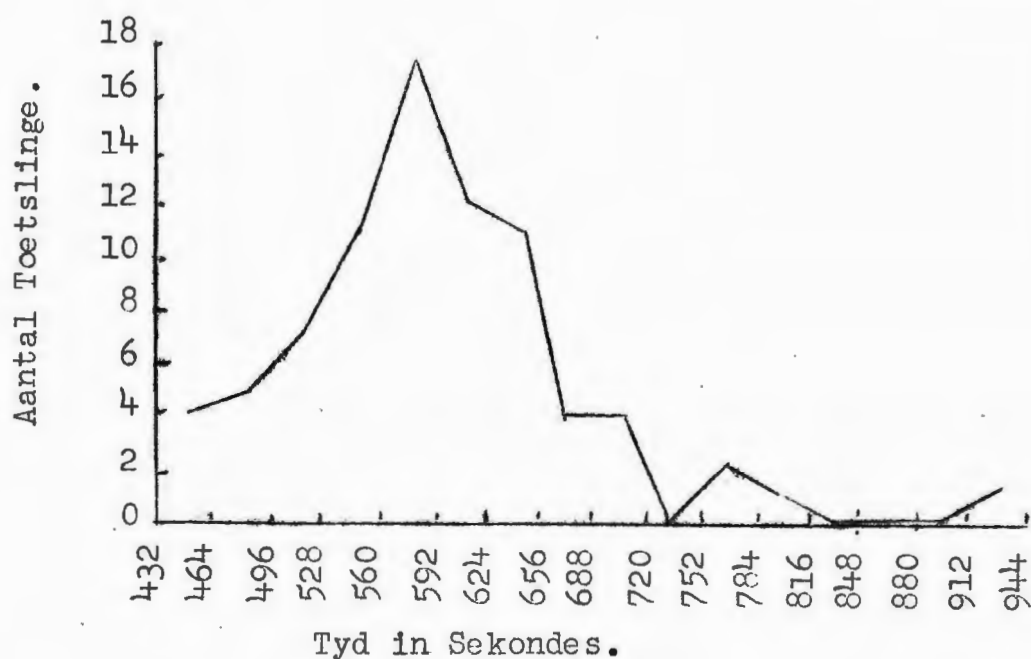
Grafiek 10: Verspreiding van rouppunte behaal deur std.5- en std 7-seuns in Vierkante-toets van Handigheid.



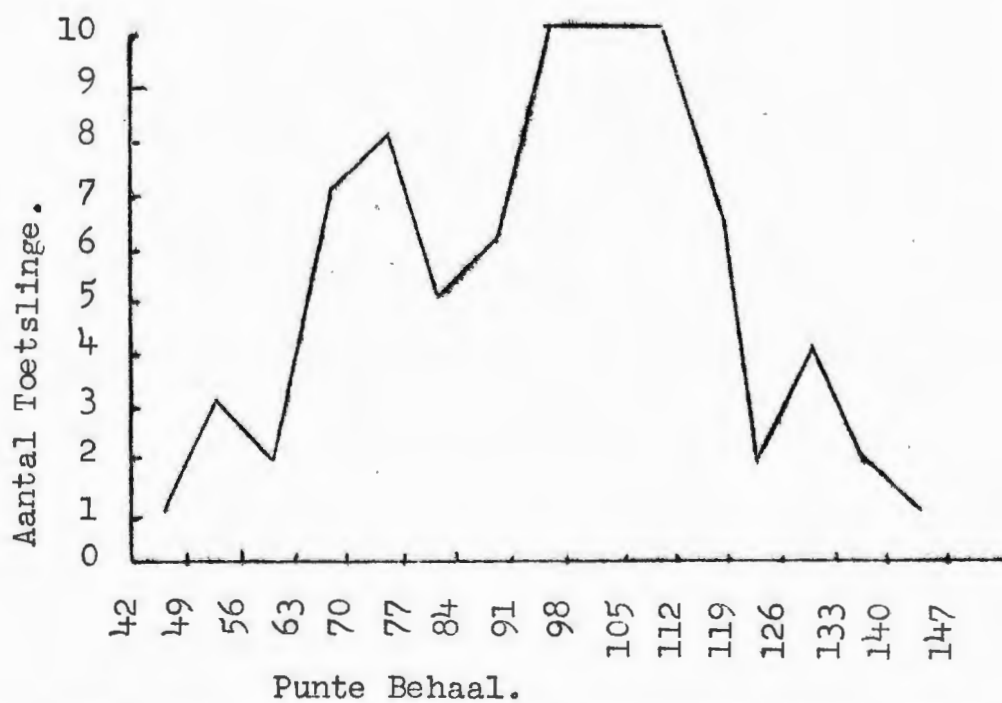
Grafiek 11: Verspreiding van rouppunte behaal deur std.5- en std.7-seuns in Driehoeks - toets van Handigheid.



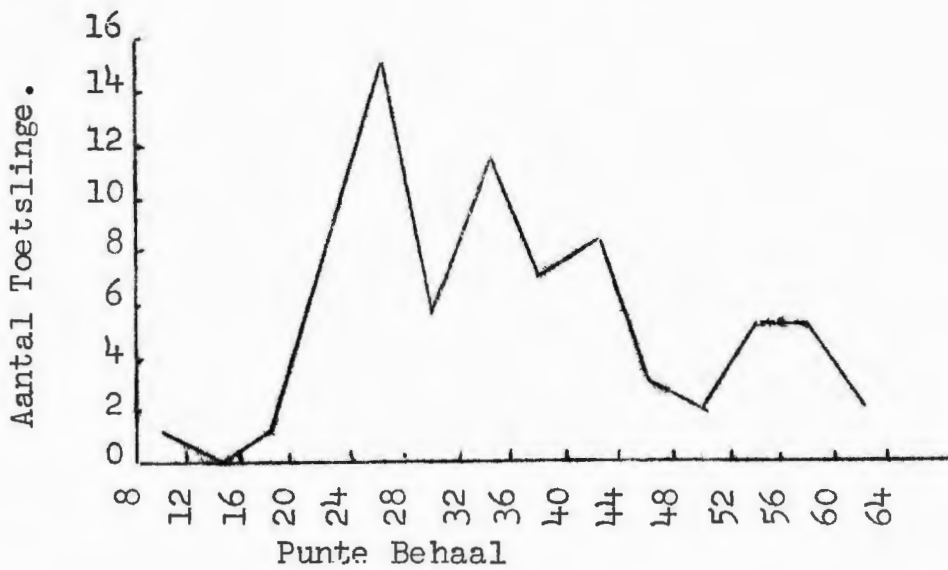
Grafiek 12: Verspreiding van totaal van rouppunte vir 3 subtoetse van Handigheid behaal deur std.5- en std.7-seuns.



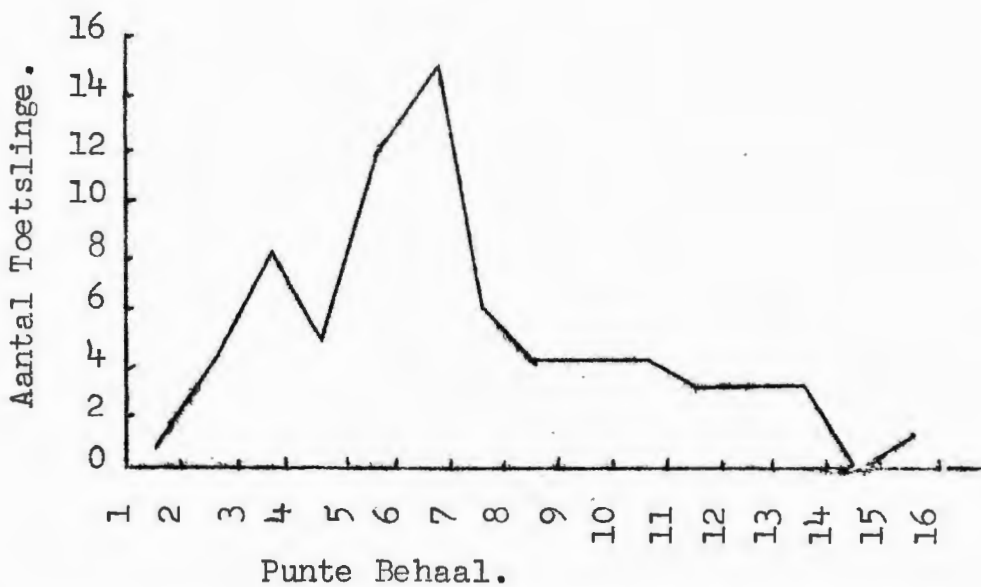
Grafiek 13: Verspreiding van rouppunte behaal deur std.5- seuns in O'CVT.



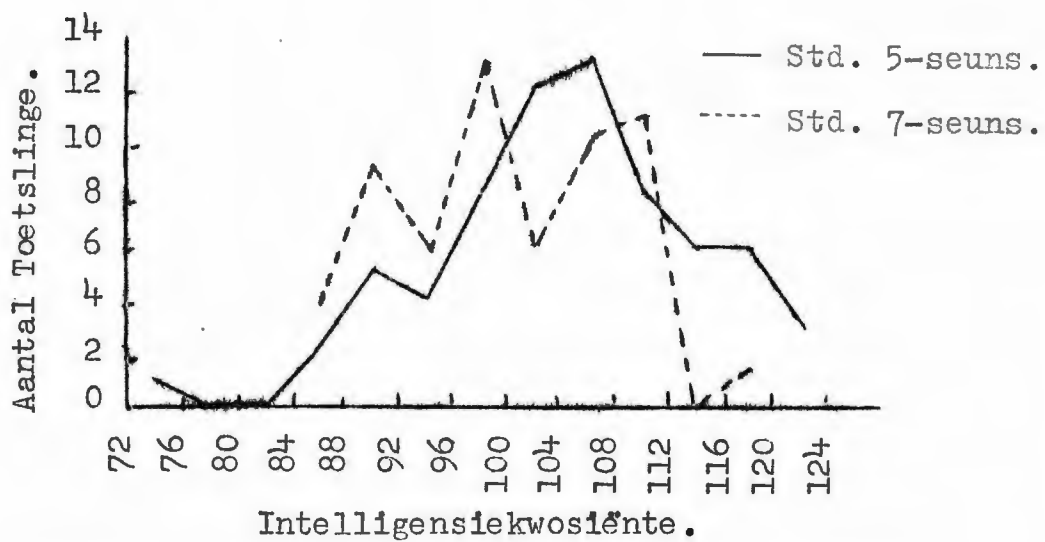
Grafiek 14: Verspreiding van rouppunte behaal deur std.5-seuns in Stippeltoets.



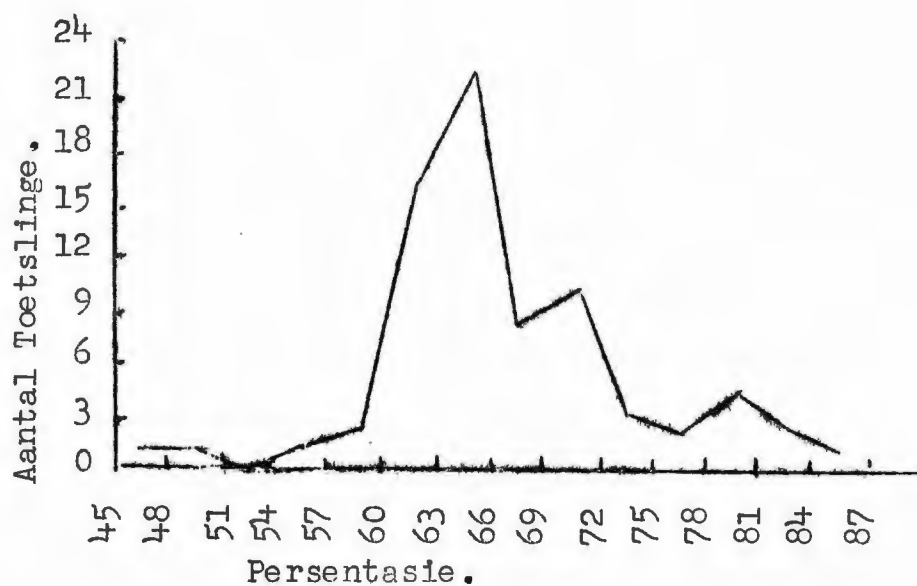
Grafiek 15: Verspreiding van roupunte behaal deur std.7-seuns in Vormwaarneming.



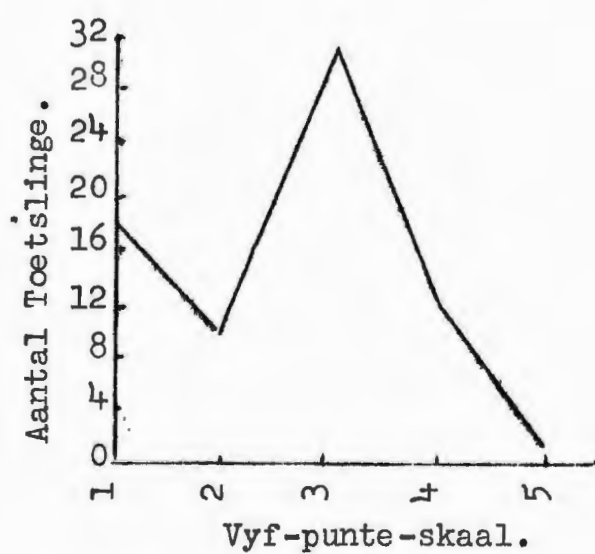
Grafiek 16: Verspreiding van roupunte behaal deur std.7-seuns in Meganiese Insig-toets.



Grafiek 17: Verspreiding van die Intelligensiekwasiënte van std.5- en std.7-seuns.



Grafiek 18: Verspreiding van punte vir praktiese werk gedurende die jaar.



Grafiek 19: Verspreiding van plasings
van leerlinge op Vyf-punte-
skaal.