
Skoolprestasie as voor-speller van akademiese sukses van leerling-ingenieurstechnici

Samevatting van verslag MM-91 met dieselfde titel

P.C. Smit

)



RGN·HSRC

BIBLIOTEEK LIBRARY

RGN

RAAD VIR
GEESTESWETENSKAPLIKE
NAVORSING

HSRC

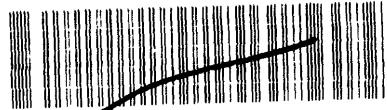
HUMAN
SCIENCES RESEARCH
COUNCIL



RGN-HSRC

**Skoolprestasie as voor-
steller van akademiese
sukses van leerling-
ingenieurstechnici**
Samevatting van verslag MM-91 met

4 2 9 0 7 0



2844363866



001.3072068 HSRC MN 98



* 0 4 2 9 8 7 *

Skoolprestasie as voor-speller van akademiese sukses van leerling-ingenieurstechnici

Samevatting van verslag MM-91 met dieselfde titel

P.C. Smit

P.C. Smit B.Sc. (Hons.), Hoofnavorser

**Instituut vir Mannekragnavorsing
Direkteur: S.S. Terblanche**

ISBN 0 7969 0021 3

**Prys: R5,55
(AVB ingesluit)**

**© Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing 1983
Alle regte voorbehou**

VOORWOORD

Die snelle tegnologiese ontwikkeling skep 'n groeiende vraag na hoëvlakmannekrag. Die beroep van ingenieur en ingenieurstegnikus is nou gekoppel aan tegnologiese ontwikkeling en die standaard wat in die opleiding gehandhaaf word, moet voortdurend verhoog word om aan die eise van die praktyk te voldoen. Dit bring mee dat groot getalle persone onsuksesvol in die opleiding is, wat reeds bestaande tekorte aan tegnici verder vergroot.

'n Belangrike probleem wat by keuring van ingenieurstegnici ondervind word, is dat groot getalle studente binne 'n beperkte tyd kursusvoorligting moet ontvang. Die afneem van toetse lewer dus praktiese probleme en die doel met die navorsing wat deur die Technikon Pretoria versoek is, is om te bepaal of skooleksamenpunte en ander inligting wat by registrasie aan die technikon beskikbaar is, voldoende is vir voorspelling van sukses in die opleiding.

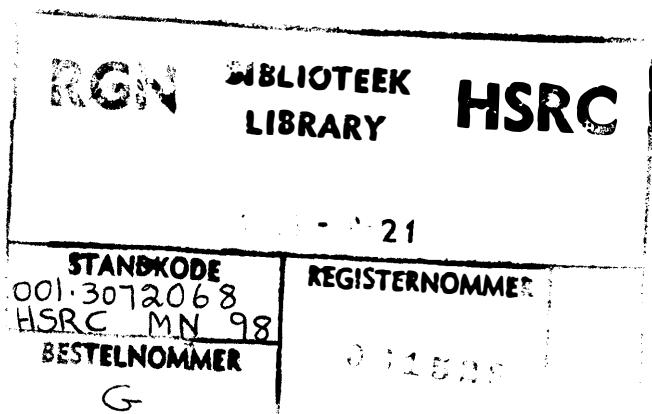
Die IMAN is tans besig met 'n omvattende navorsingsprogram oor die tegniese mannekragpotensiaal van die RSA. 'n Gesikte prosedure om te bepaal wie oor die potensiaal vir opleiding as tegnikus beskik, is van wesentlike belang vir die program en met die oog hierop word in die volledige verslag 'n oorsig van alle moontlike relevante literatuur gegee.

Die volledige verslag (MM-91) is beskikbaar in alle kopieregbiblioteke, provinsiale biblioteke en biblioteke van universitete en technikons. 'n Fotokopie kan ook teen betaling van die RGN verkry word.


J.H. Barnes

DIREKTEUR

INSTITUUT VIR MANNEKRAGNAVORSING



INHOUD

BLADSY

1	AGTERGROND EN DOELSTELLING	1
2	LITERATUURONDERSOEK	2
3	EMPIRIESE ONDERSOEK	4
4	VOORSPELLING VAN SUKSES	6
5	SLOTOPMERKING	7
	BRONNELYS	8

SUMMARY

Technological development requires the continual adjustment of the training of engineering technicians in order to comply with the demands of employers. Consequently the syllabuses become so comprehensive and difficult that a large number of students fail. Further problems are that many students receive course guidance over too short a period and that the administering of psychological tests in practice is almost impossible.

This research attempts to determine whether Standard ten scholastic achievement and other information normally obtainable at registration are sufficient to predict success in the training of engineering technicians.

The analyses indicate that scholastic achievement alone is not sufficient as a predictor. Achievements in certain school subjects in Standard ten and in certain aptitude tests, together with information in respect of factors which play a role in the choice of a career, are included in the predictor models that have been developed for the various groups of study fields. Good results have been obtained but it is recommended that a cross validation be carried out on the information.

OPSOMMING

Tegnologiese ontwikkeling het tot gevolg dat die opleiding van ingenieurstegnici voortdurend aangepas moet word om aan die eise van die praktyk te voldoen. Die aanpassing bring mee dat leergange so omvangryk en moeilik word dat groot getalle studente onsuksesvol in die opleiding is. 'n Verdere probleem is dat groot getalle studente binne 'n te beperkte tyd kursusvoorligting ontvang en dat die afname van sielkundige toetse in die praktyk gevoldiglik bykans onmoontlik is.

In hierdie navorsing word ondersoek ingestel om te bepaal of standerd tien-skoolpunte en ander inligting wat normaalweg by registrasie beskikbaar is, voldoende is vir voorspelling van sukses in die opleiding van ingenieurstegnici.

Die ontleidings toon dat skoolprestasie alleen nie voldoende is vir voorspelling nie. Prestasie in sekere skoolvakke in standerd tien en in sekere aanlegtoetse tesame met inligting in verband met faktore wat 'n rol by beroepskeuse speel, word in die voorspellingsmodelle opgeneem wat vir die verskillende studierigtiggroeppe ontwikkel is. Goeie resultate is verkry, maar daar word aanbeveel dat die inligting gekruisvalideer word.

SKOOLPRESTASIE AS VOORSPELLER VAN AKADEMIESE SUKSES VAN LEERLINGINGENIEURSTEGNICI

SAMEVATTING

1 AGTERGROND EN DOELSTELLING

Die ingenieurstegnikusberoep is een van die jonger beroepe, wat eers na die Tweede Wêreldoorlog sy beslag gekry het. Hiermee saam het die beroep nie alleen vinnig gegroei in soverre dit die vraag na opgeleide tegnici betref nie, maar veroorsaak voortdurende tegnologiese ontwikkeling dat opleiding bykans deurloopend aangepas moet word om aan die eise van die praktyk te voldoen. Belangrike mylpale is reeds bereik sover dit opleiding van tegnici betref, onder andere die instelling van kursusse op naskoolse vlak in 1957 en spesiale opleidingsinrigtings (technikons) in 1978 wat gerig is op tersiêre opleiding in die tegniese veld. Die opleiding, gebruik en status van ingenieurstegnici is reeds deur 'n regeringskomitee ondersoek (Goode-komitee 1978) en heelparty aanbevelings van hierdie komitee is reeds geïmplementeer.

Reeds sedert daar in die RSA met die opleiding van ingenieurstegnici begin is, bestaan daar kommer oor uitsakking. In 1970 is byvoorbeeld beraam dat slegs 25 % van die studente wat inskryf vir die Nasionale Diploma vir Tegnici (NDT) dit wel behaal (Campbell Pitt 1970). Hierdie kommer is nie beperk tot persone en instansies wat met opleiding gemoeid is nie, maar kom ook in werkgewerkinge na vore. Die hoë uitsakking het waarskynlik 'n belangrike rol daarin gespeel dat die Federasie van Verenigings vir Professionele Ingenieurs (FVPI) die regering in 1973 versoek het om ondersoek in te stel na onder ander die opleiding van ingenieurstegnici.

Navorsingsresultate toon dat persone wat die ingenieurstegnikusopleiding suksesvol deurloop, in soverre dit intellektuele potensiaal betref, goed vergelyk met persone in sommige graadkursusse aan universiteite (Smit 1976). Die technikons, wat relatief jong inrigtings is in vergelyking met universiteite, het egter nog nie sy regmatige status in die samelewing nie, met die gevolg dat potensiële tegnici na universiteite stroom vir opleiding as ingenieurs, wat weer bydra tot uitsakking in laasgenoemde opleiding.

Vanweë die groot uitsaking in die opleiding ontstaan ernstige tekorte in die praktyk, met die gevolg dat persone in poste gebruik moet word waarvoor hulle nie gesik is nie. Die noodsaaklikheid van keuring word hierdeur beklemtoon. Voortspruitend uit die probleme wat hierbo gestel is, is die breë doelstellings van hierdie navorsing om

- (a) te bepaal watter voorspellers, waarvan inligting normaalweg by registrasie beskikbaar is, verband met akademiese sukses van leerling-tegnici hou; en
- (b) ondersoek in te stel na moontlike bykomende inligting wat vinnig en in groepsverband ingewin kan word.

Een van die belangrike probleme in die bereiking van die tweede doelstelling is dat groot getalle studente binne 'n kort tyd gekeur moet word. In die samestelling van die keuringsbattery word gevolglik hiermee rekening gehou en word daar gepoog om soveel moontlik gebruik te maak van beskikbare inligting. Indien toetse wel toegepas moet word, moet dit kort wees en in groepverband afgeneem kan word.

2

LITERATUURONDERSOEK

Die literatuur is ondersoek met die doel om 'n aanduiding te kry van moontlike voorspellers wat voldoen aan die tweeledige vereistes soos in paragraaf 1 gestel is. Daar is eerstens aandag gegee aan voorspelling van akademiese prestasie in die algemeen, daarna aan voorspelling van prestasie in die ingenieurslyn en laastens aan voorspelling van sukses in tegnikusopleiding.

Die probleem van akademiese prestasie is so oud soos opleiding self en baie navorsing is in Europa, die VSA en hier te lande onderneem. Reeds voor die Tweede Wêreldoorlog blyk die volgende drie aspekte uit bykans elke studie oor hierdie ondersoek (Dvorak en Salyer 1933):

- (a) Elke veranderlike korreleer in 'n sekere mate met sukses.
- (b) Geen individuele veranderlike korreleer hoog genoeg met sukses om keuring alleenlik daarop te baseer nie.

(c) 'n Enkele kriterium is nie 'n veilige maatstaf vir sukses nie.

Na die Tweede Wêreldoorlog is daar voortgegaan met die soeke na die oorsake vir uitsaking en in 1980 som Verhoef die huidige stand van sake soos volg op. Hy is van mening dat veral vier aspekte van wesentlike belang is, naamlik

- (a) 'n kognitiewe aspek;
- (b) 'n studie-aspek;
- (c) 'n beroepsbelangstellingsaspek;
- (d) 'n globale persoonlikheidsaspek.

Die relatiewe bydrae van elk van die vier aspekte in die volgorde waarin hulle genoem is, is na die mening van Verhoef soos volg:

50 %: 25 %: 10 %: 15 %.

Wat prestasie in die ingenieurslyn betref, rapporteer Mann (1941) dat dit voorkom of sommige mense glo dat 'n ingenieur oor sekere eienskappe beskik waaroer ander persone nie beskik nie. Hy is egter van mening dat dit slegs die gevolg van graadverskille is. Die opvatting waarna Mann verwys, kom uit die na-oorlogse literatuur na vore in die sin dat daar by voorspelling van ingenieursukses baie klem op aanleg geplaas is. Die resultate was egter nie baie bemoedigend nie en word as't ware in 1967 deur Deppe weerlê met sy bevinding dat dit eerder algemene intelligentie as spesifieke vermoëns is wat 'n rol speel in sukses.

Gedurende die sestigerjare en daarna kom die belang van skoolprestasie en veral in wiskunde en natuur- en skeikunde uit die literatuur sterk na vore.

Die eerste ondersoek wat, sover vasgestel kon word, uitgevoer is met betrekking tot prestasie van ingenieurstechnici in tersiêre opleiding, is gedoen deur Jones en Case (1955). Hulle bevindinge stem basies ooreen met die siening van Verhoef, wat reeds in die paragraaf aangehaal is.

Voortdurende verandering en vernuwing in die opleidingstelsel, kursusinhoud, ensovoorts is waarskynlik die belangrikste rede hoekom daar in die RSA gedurende die eerste dekade nadat tersiêre opleiding vir tegnici ingestel is weinig navorsing oor prestasie van die groep gedoen is. Sedert die middel sewentigerjare is navorsingsresultate egter meer gereeldik beskikbaar.

Weer eens kom die belang van skoelpunte en in die besonder dié van wiskunde en natuur- en skeikunde sterk na vore uit die literatuur. Taylor (1978) vind egter dat prestasie in tale ook 'n rol speel. Die belangrike rol wat kommunikasie in die werk van tegnici speel en die noue skakeling wat in die opleiding tussen teorie en praktyk plaasvind, is die waarskynlike verklaring hoekom 'n besondere taalvaardigheid vereis word.

3 EMPIRIESE ONDERSOEK

Die ondersoekgroep bestaan uit 324 studente wat vir die eerste keer vir 'n Nasionale Diploma (NDT) of Nasionale Sertifikaat (NST) aan die Technikon Pretoria ingeskryf het. Studente wat gedurende die laaste trimester van 1979 of die eerste semester van 1980 in hierdie groep ressorteer het, is betrek. Uit hierdie groep het 19 studente gedurende die verloop van die termyn oorgeskakel na 'n studierigting buite die ingenieurstegnikusveld en inligting van die groep is nie ontleed nie. Slegs twee studente het eksamen afgelê vir die sertifikaat in 'n siviele rigting en is ook nie verder betrek nie. Die ondersoek handel dus oor 303 studente, wat in die NDT (Meganies, Elektries of Siviell) en die NST (Meganies of Elektries)-studierigting eksamen afgelê het.

Aan die begin van elk van die twee termyne is sekere biografiese inligting, inligting in verband met skoolprestasie, loopbaankeuse en belangstelling deur middel van 'n vraelys ingesamel. Die Senior Aanlegtoetse is op die groepe toegepas en aan die einde van die termyn is inligting oor eksamenprestasie van die technikon verkry.

Die ondersoekgroep is volledig beskryf aan die hand van elk van die veranderlikes waарoor inligting ingesamel is. Die belangrikste bevinding is dat

- (a) die groep oorwegend uit mans bestaan en dat die meerderheid Afrikaanssprekend en ongetroud is;
- (b) die mediaanouderdom van die groep 21 jaar is, dit wil sê ongeveer drie jaar hoër as die ouderdom waarop standerd tien afgelê word; die verpligte militêre dienspligtstelsel is die belangrikste rede hiervoor;
- (c) ongeveer 'n kwart in 'n koshuis van 'n werkgewer woon, 'n verdere kwart by hul ouers terwyl minder as 10 % in 'n koshuis van die technikon tuisgaan;
- (d) meer as die helfte standerd tien met vrystelling geslaag het en dus aan 'n universiteit kon gaan studeer; slegs 10,2 % het wel voorheen aan 'n universiteit gestudeer;
- (e) die groep op skool gemiddeld presteer het in al vier vakke waarvoor die inligting ontleed is (Afrikaans, Engels, wiskunde, natuur- en skeikunde); die meeste gemiddelde waardes lê tussen 50 en 55 %, wat goed vergelyk met die gemiddeldes van die Talentopnamegroep in hierdie vakke;
- (f) wat prestasie in die SAT betref die groep in die meeste toetse 'n gemiddelde waarde groter as 5,0 (op die stanegeskaal) toon; Verbale Begrip (toets 1), die twee ruimtelike waarnemingstoetse (toetse 7 en 8) en Figuurreekse (toets 6) is die toetse waarin die hoogste gemiddelde tellings behaal is; die geskatte gemiddelde IK volgens die SAT stem ook goed ooreen met dié van persone wat standerd tien bereik;
- (g) meer as die helfte van die ondersoekgroep tesame met die studie aan die technikon ook 'n vakleerlingskap volg;
- (h) eie belangstelling die aspek is wat na die mening van die ondersoekgroep die meeste bygedra het tot die keuse van die betrokke studierigting; ongeveer die helfte het egter ook een of meer ander beroepe oorweeg, waarvan professionele beroepe die belangrikste is;
- (i) die groep gemiddeld meer van wiskunde en natuur- en skeikunde op skool gehou het, as van tale.

VOORSPELLING VAN SUKSES

Die sukses van die groep is voorspel deur gebruikmaking van logistiese regressie. Hierdie voorspelling is egter net vir die NDT-groepe gedoen aangesien die sertifikaatopleiding (NST) besig is om uit te faseer en die getal persone in hirdie groepe te klein is om 'n geldige voorspelling te maak. Die voorspelling is vir die NDT (Meganies)-, NDT (Elektries)- en NDT (Siviël)-groepe afsonderlik gedoen. Die getal vakke waarin 'n slaagpunt behaal is, uitgedruk as 'n persentasie van die getal vakke waarin eksamen afgelê is, is as kriterium vir sukses gebruik.

Die ontledings toon andermaal dat skoolprestasie alleen nie voldoende is vir voorspelling nie. In geval van al drie groepe is sekere skoolvakke, sekere toetse van die SAT en aspekte in verband met beroepskeuse en belangstelling in die voorspellingsmodel opgeneem.

Vir die NDT (Elektries)-groep, wat ook die grootste groep is, is die beste resultate verkry. Die voorspellingsmodel vir dié groep pas besonder goed by die teoretiese model ($p = 0,964$) en by die snypunte $Y = 0,525$ tot $Y = 0,608$ word 115 van die 137 (83,21 %) korrek geplaas. (Vir een persoon is die inligting nie volledig beskikbaar nie en hierdie persoon kan gevolglik nie geplaas word nie.)

Alhoewel die model wat ontwikkel is vir die NDT (Meganies)-groep nie so goed by die teoretiese model pas nie ($p = 0,600$), is die sukses wat met die voorspelling behaal word in dieselfde orde as vir die NDT (Elektries)-groep. By die snypunte $Y = 0,358$ tot $Y = 0,508$ word 69 van die 84 (82,14 %) studente waarvoor die inligting volledig beskikbaar is, korrek geplaas.

Die geldigheid van die model vir die NDT (Siviël)-groep staan ietwat onder verdenking vanweë die klein getal persone in hierdie groep. Die model is ontwikkel deur gebruikmaking van die inligting van 42 studente. Dit lewer nietemin 'n p-waarde van 0,858 en by die snypunte $Y = 0,525$ tot $Y = 0,642$ word 37 van die 42 (88,10 %) studente korrek voorspel. Alhoewel die geldigheid van hierdie model betwyfel word, lewer dit nogtans vir hierdie groep goeie resultate. Dit mag daarom wenslik wees om hierdie model eers aan kruisvalidasie te onderwerp voordat dit gebruik word.

Alhoewel goeie resultate met die empiriese ondersoek verkry is, het die gebrek aan 'n geskikte kriterium nogtans die navorsing ietwat gekortwiek. Die kriterium wat gebruik is, is uit 'n navorsingsoogpunt nie die ideaal nie aangesien persone wat slegs in een vak eksamen afgele het en die vak geslaag het, as slaag geklassifiseer is. In werklikheid was dié persone veronderstel om in ses vakke te slaag en gevoleglik behoort hul eerder as druipeinge geklassifiseer te word. Daar word egter vermoed dat hierdie probleem nie so groot is as wat die geval sou wees wanneer daar met standaardtellings gewerk word nie. Laasgenoemde metode mag moontlik wel meer geskik wees vir groter en meer homogene groepe ten opsigte van vakkeuse.

- 1 ACKERMANN, P.L.S. *Die voorspelling van matrieksukses met behulp van I.K. en biografiese gegewens.* Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1973.
 - 2 BAARD, A.P. *Die aanpassing en intelligensie van die eerstejaar.* M.A. Universiteit van Pretoria, 1956.
 - 3 BARNARD, C.J. *Aanpassing en intelligensie; die invloed daarvan op akademiese prestasie van eerstejaarstudente aan die universiteit.* M.A. Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1963.
 - 4 BARNARD, C.J. *Die keuring van leerlingingenieurstegnici vir opleiding aan tegniese kolleges.* D.Phil. Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1969.
 - 5 BARNARD, W. *Skryfspoed en koördinasie van die SAT as aanduiders van akademiese en tegniese bekwaamheid.* M.A. Universiteit van Pretoria, 1976.
 - 6 BIESHEUVEL, S. *The selection of engineers.* *Engineer and foundryman* July, 1949.
 - 7 BLOCH, N. *The demand for African Technicians.* Working Paper No. 9. SALDRU, University of Cape Town, Rondebosch, 1976.
 - 8 BLOOM, B.S. and PETERS, F.R. *The use of academic prediction scales for counselling and selecting college entrants.* The Free Press of Clencoe Inc. New York, 1961.
 - 9 BMDP STATISTICAL SOFTWARE. Department of Biomathematics, University of California, Los Angeles, University of California Press, 1981.
 - 10 BOARDMAN, C.W. and FINCH, F.H. *Relation of secondary school preparation to success in the college of engineering.* *Journal of Engineering Education* Vol. 24, 1933/34.
 - 11 BOTHA, A.G. *Suksesvolle en minder suksesvolle akademiese presteerders - 'n sielkundige ondersoek.* D.Phil. Universiteit van Stellenbosch, 1971.
 - 12 BRÜMMER, F. *Beroepstoetse vir ingenieursmeganikusse.* D.Phil. Universiteit van Stellenbosch, 1930.
 - 13 BRUWER, W.J. *Motivering, houding en studiemetode as bepalende faktore in akademiese prestasie.* D.Phil. Potchefstroom Universiteit, 1973.
 - * 14 CAMPBELL PITTE, L.T. *Technicians - a review with contributions.* *The South African Mechanical Engineer* 20(9) September 1970: 282 - 311.
 - 15 COETZEE, T.M. *'n Ondersoek na die gemotiveerdheid van eerstejaarsuniversiteitstudente.* M.A. Universiteit van Pretoria, 1974.
- 1) Hierdie is die bronnelys van die volledige verslag. Bronne waarna in hierdie samevatting verwys is, is gemerk met 'n *.

- 16 COOPRIDER, H.A. and LASLETT, H.R. Predictive value of the Stanford scientific and Engineering and physical science aptitude tests. *Educational and Psychological Measurement* 8 : 683 - 687, 1948.
- 17 CRAWFORD, A.B. and BURNHAM, P.S. *Forecasting College Achievement*. New Haven, Yale University Press, 1946.
- * 18 DEPPE, A.H. *An exploratory study of personality measures in relation to trade-training success*. M.A. Potchefstroom University, 1967.
- 19 DU PLESSIS, A.J. *Die verband tussen psigometriese toetsresulstate en werkprestasie van 'n groep tegnici vir doeleindes van personeelkeuring*. M.B.L. Universiteit van Suid-Afrika, 1977.
- 20 DU TOIT, F.P. *Die werkbekwaamheid van leerlinge op die industrieskool*. M.A. Universiteit van Pretoria, 1941.
- 21 DU TOIT, L.B.H., VOSLOO, H.N. en WOLMARANS, J.J. *Bylae tot die handleiding vir die Senior Aanlegtoetse (1233 PV)*. Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1978.
- * 22 DVORAK, A. and SALYER, R.C. Significance of entrance requirements for the engineering college at the university of Washington. *Journal of Engineering Education* Vol. 23, 1933.
- 23 EBERSOHN, D. *Ingenieurs van die RSA*. Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1975.
- 24 ENGELBRECHT, S.W.B. *Akademiese prestasie van intellektueel bogemiddelde leerlinge: deel III. Die rol van aanleg en nie-intellektuele faktore by die eksamenprestasie van seuns*. Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1974.
- 25 FABIAN, H.A. Present status of aptitude testing and its application to the selection of engineers. *Certificated Engineer* Vol. 44, October, 1971.
- 26 FOUCHE, F.A. en ALBERTS, N.F. *Senior Aanlegtoetse (SAT)*. Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1976.
- 27 FOUCHE, F.A. en VERWEY, F.A. *Handleiding vir die Senior Aanlegtoetse (SAT)*. Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1975.
- 28 FREISLICH, J.G.B. *Die verband tussen belangstelling, keuse van studierigting en akademiese prestasiepeil van eerstejaarstudente*. M.A. Universiteit van Pretoria, 1956.
- 29 FRIEDMAN, I. The evolution of engineering technician training in South Africa. *Tydskrif vir Tegniese en Beroepsonderwys* No. 84, December, 1979.

- 30 GINSBERG, E., GINSBURG, S.W., AXELRAD, S. and HERMA, J.C. *Occupational choice: an approach to a general theory.* Columbia University Press., New York, 1951.
- 31 GOUWS, D.J. *Die akademiese vordering en aanpassing van eerstejaar-universiteitstudente.* Pretoria, J.L. van Schaik, Bpk., 1961.
- 32 GROBLER, J.J. *'n Ondersoek na persoonlikheidseienskappe van eerstejaarstudente wat hul studies staak.* M.A. Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1974.
- 33 HARRIS, D. Factors affecting college grades: a review of the literature 1930 - 1939. New York City. *Psychological Bulletin* Vol. 37, No. 3, March 1940.
- 34 HARRISON, B.A. O'Connor. *Die voorspelling van sukses van vakleerlingpassers gedurende die opleidingstydperk.* M.A. Universiteit van Suid-Afrika, 1973.
- 35 IMMELMAN, M.N.S. Inaugural address. *Institute of Municipal Engineers* Vol. 1, No. 12, 1959.
- 36 INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, *Yearbook of Labour Statistics.* Geneva, ILO publications, 1977.
- * 37 JONES, M.H. and CASE, H.W. The validation of a new aptitude examination for engineering students. *Educational and Psychological Measurement* 15; 502 - 508, 1955.
- 38 JOUBERT Z.F. *A Comparison of Technical Education and Training in South Africa and Europe.* Council for Scientific and Industrial Research, Internal Report EO/2/76 Pretoria, 1976.
- 39 JOUBERT, Z.F. *Die stapelkursus: Praktiese opleiding, nie net ervaring nie.* Referaat gelewer tydens die Simposium oor Praktiese Opleiding van Elektronika-tegnici, Wetenskaplike en Nywerheidsnavorsingsraad, Pretoria, 1977.
- 40 KANDEL, I.L. *Professional aptitude tests in medicine, law and engineering* Columbia University Teachers College, Bureau of Publications, New York, 1940.
- 41 KLEINBAUM, D.G. and KUPPER, L.L. *Applied regression analysis and other multivariable methods.* Duxbury Press, 1978
- 42 LAVIN, D.E. *The prediction of academic performance: Theoretical analyses and review of research.* Connecticut Printers, Inc., Hartford, Connecticut, 1965.
- 43 MALHERBE, E.G. and COOK, P.A.W. *The relationship of entrance age of university students to their academic success.* Pretoria, J.L. van Schaik, Bpk., 1938.
- * 44 MANN, C.V. Engineering aptitudes, their definition, measurement and use. *Engineering Education* Vol. 32. 1941/42.
- 45 MATHEWS, D. *The relevance of school learning, experience to performance in industry:* Research Report No. 6 Engineering Industry Training Board, Watford WDI/ILB, 1977.

- 46 McDANIEL, J.W. and REYNOLDS, W.S. *Aptitude tests in the selection of trainees for mechanical occupations.* *Educational and Psychological Measurement* 4: 191 -197, 1944.
- 47 MILLER, C.H. *Foundations of guidance.* Harper and Row. New York, 1961.
- 48 MILLER, J. and ERICKSON, M. On dummy variable regression analysis: A description and illustration of the method. *Sociological Methods and Research* 2(4) p. 409-430, 1974.
- 49 MINING JOURNAL REPORTER, New act encourages technician training in South Africa. *South African Mining and Engineering Journal* 19 January 1968.
- 50 MOLLER, N.J. *'n Ondersoek na die invloed van enkele nie-intellektuele faktore op universiteitsprestasie* D.Litt. Et. Phil. Universiteit van Suid-Afrika, 1966.
- 51 MUGGLETON, L.M. Engineers and technicians: their distinctive roles and education. *Rhodesian Engineer* Vol. 13, March 1975.
- 52 PERCY REPORT, *Higher Technological Education.* HMSO, London, 1945.
- 53 PIERSON, G.A. School marks and success in engineering. *Educational and Psychological Measurement* 7: 612 -617, 1947.
- 54 PITTEDRIGH, A. and CUFFLEY, B.C. Future of technical education in South Africa. *Vector* January 1977.
- 55 PLEWMAN, R.P. Trend in intake to engineering faculties. *Professional Engineer* Vol. 6 no. 3 January 1977.
- 56 ROOS, W.L. *Die 1969-Talentopnametoetsprogram.* Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1975.
- 57 SCHOEYMAN, W.J. *Die voorspelling van skolastiese sukses.* Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing 1978.
- 58 SMIT, G.J. *Die verband tussen bepaalde nie-intellektuele faktore en akademiese sukses.* D.Phil. Universiteit van Pretoria, 1972.
- 59 SMIT, P.C. *Beroepsinligting* Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1978.
- *60 SMIT, P.C. *Ingenieurspotensiaal by leerlingingenieurstechnici.* Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1976.
- 61 SMIT, P.C. *Die arbeidsituasie van ingenieurstechnici in die RSA.* Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1977.
- 62 SMIT, P.C. *Kwalitatiewe eienskappe en die werksituasie van 'n geselekteerde groep werknemers in die Staatsdiens, deel III: Gehalte van die ondersoekgroep.* Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1979.

- 63 SOLOMON, A. *Technical education in South Africa: current trends and developments.* M.Ed. University of the Witwatersrand, 1962.
- 64 SONNEKUS, M.C.H. *Akademiese prestasietoetse en hul betekenis by die vakkeuse van universiteitsbeginners.* Haum, Kaapstad/Pretoria, 1959.
- 65 SOUTH AFRICA, Department of Education, Arts and Science. *Commission of enquiry into the method of training for university degrees in Engineering Report Part 1, Part II and III* Pretoria (Straszacker kommissie), 1964.
- 66 SPIELBERGER, C.D. and WEITZ, H. Improving the academic performance of anxious college freshman (a Group counselling approach to the prevention of under-achievement). *Psychological Monographs* 590, 78 No. 13, 1964.
- 67 STEENEKAMP, J.C. *Beroepsgeskiktheid en beroepsukses met besondere verwysing na vak- en voorvakopleiding: 'n psigodiagnostiese ondersoek.* D.Ed. Universiteit van Suid-Afrika, 1962.
- 68 STEENEKAMP, J.C. *Kriteria waarvolgens beroepsgeskiktheid en beroepsukses bepaal kan word: 'n psigodiagnostiese ondersoek.* M.Ed. Universiteit van Suid-Afrika, 1959.
- 69 STEYN, D.M. *'n Ondersoek na die verband tussen enkele persoonlikheidsmodaliteite en die akademiese prestasie van eerstejaar ingenieurstudente.* M.A. Universiteit van Pretoria, 1971.
- 70 STEYN, H.J. *Tegniese onderwys op sekondêre skoolvlak vir Blankes in Suid-Afrika tot 1974.* M.Ed. Potchefstroomse Universiteit vir CHO, 1978.
- 71 STOKER, D.J. *Regressie met skynveranderlikes.* Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, Interne lesing, Pretoria, 1981.
- 72 SUID-AFRIKA (REPUBLIEK) Departement van Arbeid. *Mannekrag-opname Nommer 6.* Pretoria, Staatsdrukker, 1965.
- * 73 SUID-AFRIKA (REPUBLIEK) Departement van Nasionale Opvoeding. *Verslag van die Komitee van Onderzoek na die Opleiding, Gebruik en Status van Ingenieurstechnici in die Republiek van Suid-Afrika,* Pretoria (Goode-komitee), 1978.
- 74 SUID-AFRIKA (REPUBLIEK) Departement van Mannekragbenutting. *Mannekragopname Nommer 13,* Pretoria, Staatsdrukker, 1979.
- 75 SUID-AFRIKA (REPUBLIEK) Departement van Mannekragbenutting. *My Loopbaan.*
- 76 SUID-AFRIKA (UNIE) Departement van Onderwys, Kuns en Wetenskap. *Verslag van die kommissie insake Tegniese en Beroepsonderwys.* Pretoria, Staatsdrukker, 1948.

- 77 SUPER, D.E. The critical ninth grade: Vocational choice or vocational exploration. *Personnel Guidance Journal* Vol. 39, 106 - 109, 1960.
- *78 TAYLOR, J.M. *Short-term validation of a selection battery for trainee engineering technicians* Johannesburg, Council for Scientific and Industrial Research, Special Report (Pers 270) June 1978.
- 79 VAN DER MERWE, S.D. Die huidige en toekomstige beeld van tegniese onderwys. *Die siviele ingenieur in Suid-Afrika* Vol. 12, Julie 1970.
- 80 VAN DER WALT, L. *Doelwitgerigte opleiding: een moontlike oplossing in die streeve na meer doeltreffende onderrig van elektronika-tegnici.* Referaat gelewer tydens die Simposium oor Praktiese opleiding van Elektronika-tegnici. Wetenskaplike en Nywerheidsnavorsingsraad, Pretoria, 1977.
- 81 VAN REIS, D. The engineering technician. *South African Federation of University Engineering Student (SAFUES)* Vol. 1 no. 3, January 1964.
- 82 VAN TONDER, J.A. *Werwing en keuring van ingenieurstudente.* D. Phil, Universiteit van Pretoria, 1976.
- 83 VAN WYK, J.D.N. Technical education in the Republic of South Africa. *South African Electrical Review* 59(6) January 1968.
- 84 VAN ZYL, A.J. Technical Education in South Africa. *The Manufacturer* 15(9) September 1965.
- 85 VERHOEF, W. en ROOS, W.L. *Die doel en eksperimentele opset van Projek Talentopname.* Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1978.
- *86 VERHOEF, W. *Hoëvlak mannekrag in die RSA.* Pretoria, Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1980.
- 87 VERWEY, F.A. *The use of psychological tests for predicting the performance of artisan apprentices during training.* Ph.D. University of the Witwatersrand, 1964.
- 88 WOODBURN, D.R. Aptitude testing for engineering students, with discussion. *South African Federation of University Engineering Students (SAFUES)* 1(3) June 1964.
- 89 WULFSOHN, B. *'n Vergelykende studie van beroepsonderwys in S.A. en sekere Wes-Europese lande, met spesiale verwysing na tegniese en handelsonderwys.* D.Ed. Universiteit van Pretoria, 1957.

RGN-PUBLIKASIELYS

'n Volledige lys van RGN-publikasies of 'n lys van publikasies van 'n be-sondere instituut van die RGN kan van die President van die Raad verkry word.

no. 42-267
Copy no: 470-87



RAAD VIR GEESTESWETENSKAPLIKE NAVORSING HUMAN SCIENCES RESEARCH COUNCIL

President	Dr. J.G. Garbers	President
Vise-presidente	Dr. P. Smit, Prof. D.J. Stoker, Dr. J.C. van der Walt, Dr. J.D. Venter	Vice-Presidents
Direkteur: Administrasie	J.G.G. Gräbe	Director: Administration
Skakelhoof	Dr. M.J. Bekker	Chief PRO

Funksies van die RGN

Die RGN onderneem, bevorder, ondersteun en koördineer navorsing op die gebied van die geesteswetenskappe, bepaal navorsingsprioriteite, versprei die resultate van geesteswetenskaplike navorsing, bevorder en evaluateer die implementering van die resultate van navorsing, stimuleer die opleiding van navorsers, stel die volle spektrum van dissiplines in die geesteswetenskappe ten diens van die inwoners van die RSA en bevorder die wetenskap in die breë.

Institute

Instituut vir Geskiedenisnavorsing (IGN)
Instituut vir Kommunikasienavorsing (IKOMM)
Instituut vir Mannekagnavorsing (IMAN)
Instituut vir Navorsingsontwikkeling (INO)
Instituut vir Opvoedkundige Navorsing (ION)
Instituut vir Psigologiese en Edumetriese Navorsing (IPEN)
Instituut vir Sosiologiese en Demografiese Navorsing (ISODEM)
Instituut vir Statistiese Navorsing (ISN)
Instituut vir Taal- en Kunstenavorsing (INTAK)
Buro vir Ondersteunende Navorsingsdienste (BOND)
Administrasie

Hoofkantoor

Privaatsak X41, Pretoria 0001
Republiek van Suid-Afrika
Telegramme RAGEN
Tel. (012) 28-3944
Telex 3-0893

Streekkantore

Wes-Kaap, Privaatsak 40, Parow 7530
Tel. (021) 92-1026
Natal, Posbus 508, Durban 4000
Tel. (031) 31-6926

Functions of the HSRC

The HSRC undertakes, promotes, supports and co-ordinates research in the field of the human sciences. It also determines research priorities, disseminates the findings of human sciences research, promotes and evaluates the implementation of research findings, stimulates the training of researchers, places the full spectrum of human sciences disciplines at the service of the inhabitants of the RSA and promotes science in general.

Institutes

Institute for Communication Research (ICOMM)
Institute for Educational Research (IER)
Institute for Historical Research (IHR)
Institute for Manpower Research (IMAN)
Institute for Psychological and Edumetric Research (IPER)
Institute for Research Development (IRD)
Institute for Research into Language and the Arts (IRLA)
Institute for Sociological and Demographic Research (ISODEM)
Institute for Statistical Research (ISR)
Bureau for Research Support Services (BRSS)
Administration

Head office

Private Bag X41, Pretoria 0001
Republic of South Africa
Telegrams RAGEN
Tel. (012) 28-3944
Telex 3-0893

Regional offices

Western Cape, Private Bag 40, Parow 7530
Tel. (021) 92-1026
Natal, P.O. Box 508, Durban 4000
Tel. (031) 31-6926

ISBN 0 7969 0021 3