

Navorsings- en oorsigartikels

Optimalisering van leerbekwaamhede by graadnegeleerders: 'n vergelyking van enkele vakdidaktiese meetinstrumente

J.G. Maree*, N.J.S. Basson & R. Malan

Departement Onderwys- en Opleidingskunde, Fakulteit Opvoedkunde, Universiteit van Pretoria, Pretoria, 0002

E-pos: jgmaree@hakuna.up.ac.za

Ontvang Mei 2001; aanvaar Augustus 2001

UITTREKSEL

Die doel van die artikel is om drie vakdidaktiese meetinstrumente (die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste) te vergelyk met betrekking tot geldigheid. Hierdie vraelyste is diagnostiese meetinstrumente wat die onderwyser binne vakverband as hulpmiddel kan gebruik in bepaalde didaktiese situasies, te wete die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leergeleentheid en as 'n vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bemeester. Hoë Pearsonkorrelasies tussen die onderskeie velde van die drie meetinstrumente is gevind vir graadnegeleerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing. Dit blyk dat geeneen van die vraelyste gebruik kan word as outonome voorspellers van die betrokke vakpunt nie. Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is diagnostiese meetinstrumente en dit is nie van soveel kritiese belang dat dié vraelyste uiters akkurate voorspellers vir vakpunte moet wees nie.

ABSTRACT

Optimising learning competencies of grade nine learners: a comparison between a few subject didactic measuring instruments

The aim of this article is to compare three subject didactic measuring instruments (the SOM, LEMOSS(II) and LCH questionnaires) with regard to validity. These questionnaires are diagnostic measuring instruments, which teachers can use as an aid in certain didactic situations within the classroom. This includes the specialist planning of a specific learning opportunity, and as point of departure for the discussion of a learner's learning competency in order to master specific and critical outcomes. High Pearson correlations between the different fields of the three measuring instruments, as well as between the measuring instruments as a whole, were found for grade nine learners in the Tzaneen and Phalaborwa areas. None of the questionnaires can be used as autonomous predictors of respective subject marks. However, the SOM, LEMOSS(II) and LCH questionnaires are diagnostic measuring instruments and therefore it is not of such critical importance for these questionnaires to be extremely accurate predictors of subject marks.

INLEIDING

In die onderhawige artikel word enkele vakdidaktiese meetinstrumente vergelyk. Die oogmerk hiermee is om deur die gebruik daarvan leerbekwaamhede te kan optimaliseer, by uitstek in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde.

Leerders bevind hulself daagliks in situasies waar groter eise aan hulle gestel word om massas inligting te verwerk en tot kennis en insig van die vakinhoud te kom, ten einde dit te kan toepas in alledaagse leefsituasies. Hierdie verandering noodsaak Suid-Afrikaanse onderwysinstellings om opnuut te besin oor die aard en doelstellings daarvan, en of dit voorbereidend is vir 'n radikaal nuwe wêreld. Dit veronderstel die optimalisering van leerbekwaamhede, sodat leerders toegerus word om selfstandiger en meer effektief te leer en te handel, asook om self verantwoordelikheid vir hul eie leerproses te aanvaar en om lewenslange leerders te word.^{1,2}

Fasilitering van lewenslange leer deur effektiewe vakonderrig stel die eis van 'n deurskouing van die didaktiese verskynsel. In dié verband word daar voorsiening gemaak vir sowel die keuse en beplanning van leergeleenthede as die samehang wat

daar tussen leervorme en effektiewe onderrig bestaan. Verder behoort ondersoek ingestel te word na enkele konsepte, teorieë, modelle, style, motiewe, benaderings tot en strategieë vir leer wat uitkomsgebaseerde onderwys (UGO) in Suid-Afrika steun, asook na die onderwysmetodes en leerbekwaamhede wat hieruit voortspruit, spesifiek met verwysing na die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde, waarvoor tans so baie geskryf en gedebatteer word.

Met die groter klem op die verwerwing van bepaalde onderrig- en leerdoelwitte of uitkomst in 'n uitkomsgebaseerde onderwysstelsel het dit van deurslaggewende belang geword dat onderwysers op die effektiwiteit van hul eie onderrig sal fokus. Kundige vakdidaktici moet spesifieke leerinhoud in die klaskamer op so 'n wyse ontsluit dat elkeen klinkklare bewys sal kan lewer dat hierdie doelwitte bereik is. Die gebruik van bepaalde instrumente wat onderwysers kan help met die monitering van hul eie vakdidaktiese arbeid kan 'n bydrae lewer om hierdie doelwitte te bereik. In die lig daarvan dat natuurwetenskaplike vakke tans in die brandpunt staan in Suid-Afrika, is navorsing oor instrumente wat spesifiek in hierdie vakke gebruik kan word, van besondere belang. Dit is egter nodig om die effektiwiteit van hierdie instrumente vooraf te bepaal.

* Outeur aan wie korrespondensie gerig kan word

PROBLEEM- EN DOELSTELLING

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste (wat verderaan volledig bespreek word) is diagnostiese meetinstrumente wat die onderwyser binne vakverband as hulpmiddel kan gebruik in bepaalde didaktiese situasies, te wete die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leergeleentheid en as vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bemeester.

Die primêre doel van dié navorsingstudie is die vergelyking van die voormelde drie vraelyste, spesifiek met betrekking tot geldigheid as psigometriese eienskap ten einde die nut van hierdie diagnostiese meetinstrumente statisties te verifieer. Uit die primêre doel kristalliseer subdoelstellings wat die empiriese-analitiese gedeelte van dié navorsingstudie rig, naamlik om die gelyktydige en voorspellingsgeldigheid van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk (insluitend korrelasie tussen velde onderling, tussen die vraelyste as geheel, tussen vakpunte en veld, asook 'n stapsgewyse en meervoudige regressie-analise).

ALGEMENE OPVATTINGS OOR LEER

Säljö³ identifiseer vyf kwalitatiewe, algemene menings oor die konsep “leer” aan die hand van verskillende navorsers se bydraes:

- Leer as die toename in kennis. Leer word beskou as 'n passiewe proses van die geleidelike absorpsie van relevante inligting. Die rol van die onderwyser word geïllustreer as die *filling of a jug*, waar alle inligting verwerk en aan die leerder in reeds verwerkte formaat oorgedra word.
- Leer as memorisering. Hier beklee die leerder 'n meer aktiewe rol, hoewel die leerder nie die gememoriseerde inligting in enige formaat kan verander of herskep nie. Die roetine-herhaling van feite is voorwaardelik vir die memorisering van inligting, met akkumulering van nie-verbandhoudende en losstaande feite as oogmerk, aangesien die inligting nie by die leerder se voorkennis geïntegreer word nie.
- Die verwerwing van feite en prosedure met toepassingswaarde. Hierdie tipe leer lei tot die verwerwing van algemene bekwaamhede, soos lees, skryf en wiskundige berekening vir latere gebruik en toepassing. Klem word in die verband gelê op praktiese inoefening sodat bekwaamhede outomaties kan volg.
- Om die werklikheid te verstaan. Dié mening is soortgelyk aan die laasgemelde. Säljö³ meen dat die leerder nou 'n alternatiewe persepsie van die werklikheid het, wat waarneembaar is in die leerder se optrede in en denke oor alledaagse lewensomstandighede. Aansluitend hierby merk Novak⁴ tereg op dat *learning by humans lead to a change in the meaning of experience*.
- Leer as die konstruksie van betekenis. Dié siening impliseer dat die leerder aktief betekenis abstraheer en konstrueer deur nuwe inligting te verander, te herskep en by bestaande voorkennis te integreer. Volgens die aard en struktuur van wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde leer leerders deur die aktiewe konstruksie van betekenis.

Driver en Erickson⁵ is van mening dat die konstruktivistiese benadering tot leer dui op:

opportunities for young people to explore both new phenomena and new ideas, to listen to appreciate alternative points of view without losing confidence in their own capabilities to comprehend and to act, to construct their own knowledge.

As uitbreiding op bogemelde omskrywing van die konstruktivistiese benadering tot leer, beklemtoon Chandler¹ en Driver en Oldham⁶ die volgende aspekte:

- Doelgerigheid. 'n Doelgerigte leerder is aktief betrokke by die leergebeure en ken self sin en betekenis toe, eerder as om passief daarop te reageer.
- Die leerder konstrueer self betekenis. Die leerder se bestaande kennisstrukture beïnvloed die konstruksie van nuwe betekenis.
- Die konstruksie van betekenis. Dit impliseer interaksie tussen bestaande voorkennis en nuwe inligting waarmee die leerder gekonfronteer word. Die leerder se bestaande voorkennis bepaal die mate van verbandlegging.^{1,7}
- Die konstruksie van betekenis is 'n aktiewe proses. Elk van die leermodi dui op die leerder se aktiewe deelname tydens betekenis-konstruksie. Dié aktiewe proses van betekenis-konstruksie stem ooreen met inhoudsontdekking.
- Die leer van wetenskaplike idees vereis konseptuele verandering, wat deur akkommodasie en assimilasie plaasvind.

LEERBEKWAAMHEID: ENKELE DEFINISIES

Die begrip “vakdidaktiese toetsing” dui in die onderhawige navorsingstudie op die meting, evaluering en diagnoseer van leerbekwaamhede in vakverband. Die kwaliteit van vakdidaktiese toetsing word onder meer bepaal deur die vakdidaktikus se benadering tot kognitiewe leer, die affektiewe faktore wat die leerproses onderlê, die kritiese seleksie en oordeelkundige implementering van beskikbare toetsmateriaal, asook die interpretasie van verkreeë toetsresultate. Vanweë die kompleksiteit van die leerproses, die kwalitatief verskillende vakspesifieke leerstrategieë, -style, -motiewe en -benaderings wat leerders se onderliggende vakkennis reflekteer, heterogeniteit van die populasie en veeldoelige aard van vakdidaktiese toetsing, bestaan daar nie slegs 'n enkele gepaste evaluerings-formaat nie, maar 'n verskeidenheid evalueringsprosedures. Dié evalueringsprosedures verskil met betrekking tot die bruikbaarheid en toepaslikheid daarvan vir die evalueringsdoel wat nagestreef word.

Die vakdidaktikus word voortdurend gekonfronteer met alternatiewe evalueringsprosedures om tot die mees toereikende bevindinge te kom en moet om dié rede buigbaar wees in terme van teoretiese benadering, sensitief wees vir variasie en in staat wees om die evalueringskonteks, -tegnieke en -materiaal aan te pas by die besondere leerderbehoefte. Die scenario word verder gekompliseer deur die keuse van evalueringsprosedures vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband. Weens die nie-direkte waarneembare aard van beskikbare evalueringsprosedures en die invloed van kontekstuele getuie hierop, word die situasie bemoelik om leerbekwaamhede in die natuurlike leersituasies te evalueer en is onderwysers op gestandaardiseerde toetsing aangewese om hierdie doelstelling te fasiliteer.^{8,9}

Leervorme en -modi

Elke vakinhoud toon 'n bepaalde aard en struktuur wat medebepalend is vir die uiteindelijke leergeleentheid wat beplan en verbesonder word. Dit sluit onder meer die beplanning en verbesondering van die onderrig- en leervorm, asook bekwaamhede in. Die leervorm is die gesamentlike resultaat van 'n verskeidenheid leermodi.¹⁰ Leervorme word verbesonder met betrekking tot die leerder se spesifieke leermetode, -strategie, -styl en -motief. Betreffende die verbesondering van bekwaamheid onderskei die onderwyser tussen vak- en algemene

bekwaamhede; asook die vlak van bekwaamheid ten einde spesifieke leeruitkomste en kritiese kruisvelduitkomste te help realiseer.

Leerbenadering

Die term “leerbenadering” dui op die verhouding tussen die leerder en die omringende omgewing. *Leerbenadering* is egter kompleks as die tradisionele beskouing van die verwerking van inligting.¹¹ Hoewel verskillende definisies vir die begrip “leerbenadering” in die literatuur gestalte gevind het, kan hierdie begrip die beste gekonseptualiseer word in die lig van Biggs se leermodel (kyk tabelle 1 en 2).^{12,13}

Die leerbenadering word onder meer bepaal deur die leerder se leermotief en -strategie. Die leermotief en -strategie beïnvloed die vlak van effektiwiteit waarmee die leertaak geoperasionaliseer word en medebepaal die mate waartoe spesifieke en kritiese kruisvelduitkomste bereik word.

Die onderwyser moet beplan en verbesonder vir die leerder se unieke leerstyl ten einde ’n leergeleentheid te skep waar leerbekwaamhede in vakverband geoptimaliseer sal word. Die leerstyl medebepaal die leerder se spesifieke leerbenadering (die leerstyl is ’n aspek van die persoonlike faktore in Biggs en Telfer se leermodel, aan die hand waarvan die leerder se unieke leerbenadering kortliks bespreek word), te wete oppervlak-, diepte- of prestasiebenadering.¹³ Die leerbenadering medebepaal die vlak van bekwaamheid wat bereik word, spesifiek die vlak van abstraksie, wat dui op die bekwaamhede wat geïmplementeer moet word vir betekenisstruktuur. Die onderwyser moet die aard en struktuur van die vakinhoud, asook die kognitiewe ontwikkelingsvlak van die leerder in aanmerking neem tydens die beplanning van die leergeleentheid, aangesien dit die vlak van kompleksiteit medebepaal.

Leerstrategie

Die leerder se kognitiewe leerstrategie vloei uit die leerbenadering voort. ’n Leerstrategie kan breedweg gedefinieer word as ’n doelbewuste, beplande reeks handeling wat deur ’n leerder uitgevoer word vir die verwerking, bewaring, herwinning en gebruik van inligting.^{14,15} Volgens Oxford¹⁶ is die bestaande definisies van die begrip “leerstrategie” egter te eng om die omvangrykheid van die begrip te omskryf en formuleer hy die volgende uitbreidende definisie: *specific actions taken by the learner to make learning easier, faster, more enjoyable, more self-directed, more effective, and more transferable to new situations.*

Leermotief

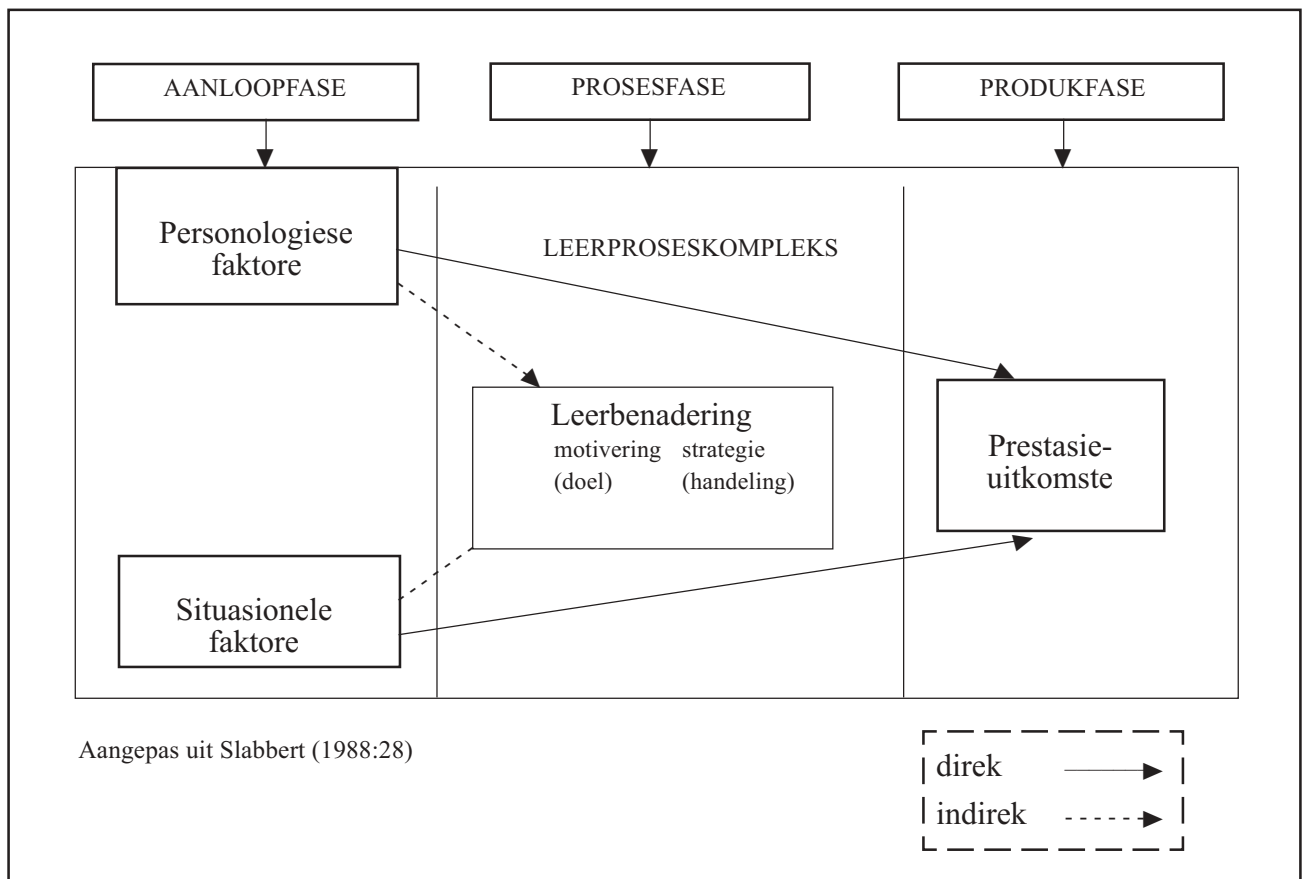
Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste meet onder meer die affektiewe komponent wat die leergebeure onderlê. ’n Leerder is immers nie bloot net kognitief betrokke by die leer van vakinhoud nie. Affektiewe komponente, onder meer die leermotief, lewer ook ’n bydrae tot die bereiking van leeruitkomste.¹⁷ Die leermotief dui op die leerder se motivering, dus die doel, houding en intensie waarmee ’n leertaak aangepak word.

Fraser, Loubser en Van Rooy¹⁸ sien motivering as ’n bepaalde geestes- of interne toestand van die mens, dus die aandrywingskrag wat die intensiteit van ’n leerder se betrokkenheid by die leeraktiwiteit mobiliseer en rig. As didaktiese beginsel wys motivering op ’n leerder se wilshandeling wat voorwaardelik is vir effektiewe onderrig en leer. Die leerder se persoonlike toewyding bepaal met ander woorde die vlak van bemeestering van nuwe leerinhoud.

Bekwaamhede

Toereikende vakonderwys berus op doelgerigte onderrig (leerfasilitering) en leer tydens die verloop van ’n beplande

Tabel 1 ’n Diagrammatiese voorstelling van die driefaseleermodel van Biggs



leergeleentheid. Leerders behoort ondersteun en aangemoedig te word om sekere leerhandelinge doelgerig te operasionaliseer ten einde die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bereik. Die beplanning van 'n leergeleentheid behels onder meer die keuse en strukturering van die spesifieke leerinhoud in samehang met bepaalde leerbekwaamhede wat die leerder moet kan uitvoer. Tydens die identifisering en seleksie van leerbekwaamhede vir 'n spesifieke leergeleentheid moet die ontwikkelingsvlak van die leerder dus in aanmerking geneem word.

Volgens Gagné¹⁹ bring leer 'n verandering in die mens se disposisie (ordelike rangskikking van verworwe eienskappe) of vermoëns (prestasie, gesindheid, belangstelling of waardevoorkeur) mee; iets wat oor 'n sekere tydperk gehandhaaf kan word. Vir Gagné¹⁹ is die uitkoms wat met leer geassosieer kan word van besondere betekenis. Hy onderskei vyf kategorieë van leerbekwaamheid, te wete intellektuele vaardighede, verbale inligting, kognitiewe strategieë, gesindhede of bepaalde houdings en motoriese vaardighede.

Bekwaamhede reflekteer ook die leerder se verhoudingstgting tot die werklikheid en daar moet beplan word vir 'n besondere leergeleentheid aan die hand van die spesifieke aard en struktuur van die vakinhoud asook die leerder se spesifieke ontwikkelingsvlak.²⁰ Die leerder se ontwikkelingsvlak bepaal onder meer die vlak van bekwaamheid met betrekking tot die kognitiewe, affektiewe, normatiewe en psigomotoriese domein wat nagestreef word.

Ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer behoort die onderwyser kennis te dra van die onderskeie aspekte wat leer beïnvloed en spesifiek daarvoor te verbesonder. Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente wat as hulpmiddel kan dien om dié verbesonderingsgeleentheid te rig en stuur.

Daar word vervolgens gefokus op 'n vergelyking van enkele psigometriese eienskappe van die genoemde drie vraelyste.

PSIGOMETRIESE EIENSKAPPE VAN VAKDIDAKTIESE DIAGNOSTIESE MEETINSTRUMENTE

Metingstoereikendheid van meetinstrumente

Afgesien daarvan dat die vakdidaktikus oor kennis rakende beskikbare diagnostiese vakdidaktiese evalueringsprosedures moet beskik, behoort hy/sy ook in staat te wees om die metingstoereikendheid van 'n meetinstrument te evalueer. Vir die doel van die onderhawige artikel val die klem op die evaluering van drie vakdidaktiese evalueringsprosedures, wat in mindere of meerdere mate reeds gestandaardiseer is, te wete die SOW-, die LEMOSS(II)- en die LBH-vraelyste.

Diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente, soos ander vermoëtoetse, meet gedragskorrelate van die nie-waarneembare onderliggende vermoë wat dit voorgee om te meet.²¹ Die bestaan van 'n diskrepansie of beduidende verskil tussen 'n bepaalde prestasie en 'n metingsresultaat as gevolg van foute wat insluip, kan die twyfel laat ontstaan of die toetspunte werklik die betrokke vermoë verteenwoordig en of dit gedeeltelik 'n ander vermoë reflekteer.²² Bewustheid van metingsfoute het gelei tot die ontwikkeling van psigometriese teorieë en besorgdheid oor die psigometriese kwaliteite van diagnostiese meetinstrumente.

Psigometriese teorie maak 'n essensiële deel van die vakdidaktiese diagnostikus se voorkennis uit en sal in die volgende paragrawe aandag geniet. Die doel van hierdie oorsig is om bepaalde psigometriese begrippe wat deur toetsopstellers/vakdidaktici oorweeg moet word vir die ontwerp en seleksie van vakdidaktiese meetinstrumente, onder die loep te neem. Kennis van die psigometriese kriteria voorsien toetsopstellers/vakdidaktici van riglyne om metingsfoute op 'n wetenskaplike wyse uit te skakel en sodoende die gehalte en vakdidaktiese toereikendheid van diagnostiese meetinstrumente, asook die mate van vertroue in die resultate wat hierdeur verskaf word, te

Tabel 2 Die verband tussen leerbenadering, motief en strategie

Leermotief (doel)	Leermotief (doel)	Leerstrategie (leerhandeling)
Oppervlakbenadering	Ekstrinsiek gemotiveerd (ouers, onderwysers ens.). Dikwels ook die vrees vir mislukking wat leerders motiveer. Hoofdoel is om 'n kwalifikasie met die minste moontlike inspanning te bekom, slegs met die doel om te slaag en met ooreenstemmende faalangs.	Fokus op detail in plaas van geheel. Sien min onderlinge verbande tussen die bestaande en ander leeropdragte raak. Bemeester die leerstof deur te memoriseer en reproduseer, sonder die nodige insig. Fokus op die tydsaspek en nie die dieper betekenis van die taak nie.
Dieptebenadering	Intrinsiek gemotiveerd. Die doel is die verwerwing van insig en die aktualisering van eie belangstelling.	Soeke na onderliggende betekenis en samehange, toepassing van reëls en beginsels, tydens 'n doelgerigte waarneming en denke, ten einde die inhoud te verstaan, te gebruik en tot betekenis te laat kom.
Prestasiebenadering	Ekstrinsiek gemotiveerd (oog op sukses). Prestasiegerig (egosentries). Om eie uitmuntendheid te bevestig deur die hoogste punte moontlik te behaal, ongeag hul belangstelling.	Beskikbare tyd so te orden dat die tyd wat aan die taak bestee word optimaal gebruik word.

verhoog en te evalueer. Die psigometriese kriteria wat voorwaardelik is vir die kwalifisering van 'n gedeeltelik gestandaardiseerde vakdidaktiese meetinstrument, sluit in betroubaarheid, geldigheid en die beskikbaarheid van normatiewe data. Vir die doel van die onderhawige artikel (wat beperk is) word slegs op die geldigheidsaspek gefokus.

Vakdidaktiese bruikbaarheid

Die vakdidaktiese bruikbaarheid van diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente word as 'n sekondêre, maar deurslaggewende faktor vir die seleksie van alternatiewe vakdidaktiese meetinstrumente beskou en moet tydens die ontwerp en beskikbaarstelling van instrumente in aanmerking geneem word. In breë kan die vakdidaktiese bruikbaarheid van diagnostiese meetinstrumente in die volgende punte saamgevat word:

- As diagnostiese meetinstrumente kan dit aan die begin of tydens die akademiese jaar op die individu of in groepsverband toegepas word sodat leerders wat spesifieke hulp, raadgewing, remediëring en steun op 'n bepaalde vakterrein benodig, geïdentifiseer kan word;
- Diagnostiese meetinstrumente bied aan vakdidaktici en voorligters 'n gestandaardiseerde middel om leerders se kognitiewe leerprosesse, sowel as die affektiewe faktore wat dit onderlê, te evalueer, te analiseer en hulpverlening te bied indien nodig;
- Studieriglyne kan vir 'n spesifieke vak hieruit saamgestel word, aangesien vakdidaktiese meetinstrumente wat vir die onderhawige navorsingstudie geïdentifiseer word, dien as 'n middel om sekere basiese beginsels vir effektiewe studie in die vak bloot te lê;
- Die bevindinge en sinteses waartoe die vakdidaktikus kom, kan waardevolle inligting beskikbaar stel vir opvolgstudies en sodoende verdere navorsing inisieer.²³

Die algemene oogmerke van diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente is om die volgende aspekte van toetsinterpretasie binne 'n bepaalde vak te bevorder:²⁴

- die vraelyste verskaf inligting oor 'n verskeidenheid aspekte van leerders se kognitiewe leerprosesse en die affektiewe faktore wat hiertoe 'n bydrae lewer;
- noukeurige analise help vakdidaktici om insig te bekom, aangaande die redes waarom bepaalde leerders toereikende of ontoereikende leerbekwaamhede in 'n spesifieke vak openbaar;
- nougesette navorsing behoort hipoteses te bevestig met betrekking tot die verband tussen leerders se akademiese vakprestasie en die prestasie in die onderskeie vakdidaktiese instrumente op voorwaarde dat diagnostiese instrumente se vrae deur die leerders eerlik beantwoord moet word;
- in die lig van 'n holistiese beeld, soos dit bekom word deur die onderskeie meetinstrumente, behoort leerfasiliteerders en voorligters nie alleen leerders se leerbekwaamhede in 'n betrokke vak te evalueer nie, maar stel dit vakdidaktici in staat tot die optimalisering van leerders se prestasie in die onderskeie verbandhoudende vakke.

Vervolgens word gefokus op 'n vergelyking van die agtergrond en beskrywing van die drie meetinstrumente waarna verwys word en wat in die artikel vergelyk word.

AGTERGROND EN BESKRYWING VAN DRIE MEET-INSTRUMENTE

Studie-oriëntasievraelys in wiskunde (SOW)

Die SOW-vraelys is deur die RGN ontwikkel en gestandaardiseer om Suid-Afrikaanse leerders vanaf graad sewe tot 12 se studie-oriëntasie in wiskunde te meet.²³ Dié vraelys bied aan voorligters en vakdidaktici die geleentheid om meer inligting te bekom oor leerders as bloot net kognitiewe vakprestasie. Aangesien die setel van ontoereikende wiskundeprestasie dikwels aspekte behels wat buite die kognitiewe terrein val, is die fokus van hierdie meetinstrument daarop om 'n ondersteunende affektiewe onderbou daar te stel vir kognitiewe vakprestasie in wiskunde. Leerders se emosies, gewoontes en houdings teenoor die vak, asook die wyse van inligtingverwerking, probleemoplossingsgedrag en sosiale faktore (met ander woorde sosiale, fisiese en beleefde milieu) speel 'n belangrike rol in die leerder se uiteindelijke vakprestasie.²³

Die oorkoepelende doel van die SOW-vraelys kan soos volg saamgevat word:²³

- Uitkenning: Leerders met 'n ontoereikende studie-oriëntasie in wiskunde kan met behulp van die SOW-vraelys uitgeken word.
- Begrip: Die uitslag van die SOW-vraelys kan onderwysers en hulpverleners help om leerlinge met swak akademiese wiskundeprestasie beter te begryp.
- Hulpverlening: Resultate kan gebruik word om leerders te help om hul studie-oriëntasie in wiskunde te verbeter en gevolglik hul potensiaal op 'n hoër vlak te verwesenlik.

Leer- en motiveerstrategieë in die natuurwetenskappe (LEMOSS(II)-vraelys)

Die LEMOSS(II)-vraelys (Leer- en motiveerstrategieë in die natuurwetenskappe) is in 1995 gedeeltelik statisties gestandaardiseer as 'n geverifieerde weergawe van die oorspronklike LEMOSS-vraelys, wat in 1993 deur Geer ontwikkel is vir senior sekondêre leerders in die Pretoria-omgewing, wat in hul eerstetaal onderrig ontvang. Ten einde die doelstellings vir hierdie vraelys te stipuleer, was die doelstellings van die LASSI (*Learning and study strategies inventory*) en die OSGH-vraelys (Opname van studiegewoontes en -houdings) van die RGN in ag geneem.^{25,26}

Leerbekwaamhede in huishoudkunde (LBH-vraelys)

Die finale stap tydens die toepassing, toetsing en gedeeltelike standaardisering van die LEMOSS(II)-vraelys, was die praktiese verifiëring daarvan waartydens 'n loodsondersoek gedoen is op 30 natuurwetenskap- en huishoudkundeleerders.²⁶ Die uitkoms van hierdie ondersoek het getoon dat die LEMOSS(II)-vraelys met vertroue aangewend kan word vir die identifisering van kognitiewe leer- en motiveerstrategieë by huishoudkundeleerders in die Pretoria-omgewing. 'n Verdere teoretiese analise van resente literatuur aangaande kognitiewe leer en motivering, is gedoen en opgevolg deur 'n empiriese ondersoek met 539 respondente.²⁷ Huishoudkundeleerders in grade tien tot 12 van tien skole in die Wes-Kaap is by dié navorsingstudie betrek.²⁸ Die tien geselekteerde skole het almal onder die voormalige Departement van Onderwys en Kultuur, Administrasie: Raad van Verteenwoordigers, geressorteer. Alle leerders het onderrig in hul eerstetaal ontvang, naamlik Afrikaans of Engels.²⁷ Sekondêre data wat beskikbaar gestel is na afloop van die toepassing van laasgemelde steekproef, is gebruik om die LEMOSS(II)-vraelys gedeeltelik te standaardiseer vir huishoudkundeleerders in die Wes-Kaap. 'n Faktor- en itemanalise is uitgevoer op dié verkreeë toetsresultate. Drie leerbekwaamhede is geïdentifiseer, waarna verwys word as die LBH-vraelys (Leerbekwaamhede in Huishoudkunde).

NAVORSINGSONTWERP

Mouton en Marais²⁹ is van mening dat die kwaliteit van die navorsingsbevindinge direk afhanklik is van die verantwoordbaarheid van die tipe navorsing wat uitgevoer is. In hierdie navorsing word daar onderskeid getref tussen 'n literatuurstudie, beskrywende navorsing en aksienavorsing. Twee aanvullende benaderings, naamlik sowel kwantitatief as kwalitatief, is in die onderhawige artikel beskryf. Die kwalitatiewe deel van die navorsing word verteenwoordig deur die uitvoer van 'n intensiewe literatuurstudie rakende enkele aspekte van die leerproses. Die kwantitatiewe deel van die navorsing kan soos volg verduidelik word: Een groep wat in terme van moedertaal verskil (kyk tabel 3) is vir die doel van die onderhawige navorsing geselekteer (ten einde ondersoek in te stel na die verskil in prestasie tussen die voor- en die natoets). Aangesien daar geen intervensie was tussen die afneem van die voor- en die natoets nie, is vergelyking tussen die twee groepe met betrekking tot intervensie nie moontlik nie en die ontwerp word dus in die artikel gehanteer as 'n eengroep voortoets-natoets-ontwerp.

Tabel 3 Moedertaal: Vergelyking tussen die skole wat by die voortoets betrek is

Moedertaal	Skool 1	Skool 2	Skool 3	Totaal
Afrikaans	21	21	20	62
Engels	2	11	10	23
Ander ¹	13	10	7	30
Totaal	36	42	37	115

1 Ander sluit die volgende Afrikatale in, naamlik: Tsonga (Shangaan), Sepedi (Noord-Sotho), Tswana en Zoeloe

Dataversamelingsinstrumente en -modi

Data is deur middel van die voorgenoemde drie vraelyste van leerders verkry. Vraelyste is onder gekontroleerde omstandighede aan die hand van die voorgeskrewe toetsprosedures deur die navorsers self afgeneem.

Steekproeftrekking

Vir die navorsingstudie is die teikenpopulasie alle graadnegeleerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing wat die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde geneem het gedurende die tydperk Mei tot Augustus 1997 en wat onderrig in Afrikaans of Engels as onderrigmedium ontvang het.

Seleksiekriteria

Ten einde intergroepvergelings moontlik te maak, is die volgende kriteria vir die seleksie van respondente vir hierdie onderhawige navorsing gestel:

Eerstetaal onderrigmedium

Gesien in die lig daarvan dat dié drie meetinstrumente, naamlik die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, slegs in Afrikaans en Engels beskikbaar is, is skole geïdentifiseer wat albei dié tale as eerstetaal onderrigmedium gebruik.

Geografiese gebied

Die onderhawige navorsingstudie dien as verdere praktiese verifikasie van die meetinstrumente, aangesien die LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste net gedeeltelik gestandaardiseer is vir leerders

in 'n spesifieke geografiese gebied. Die SOW-vraelys is op nasionale vlak gestandaardiseer, terwyl die LEMOSS(II)-vraelys gedeeltelik gestandaardiseer is vir leerders in die Pretoria-omgewing en die LBH-vraelys vir leerders in die Wes-Kaap.

In dié studie word die verkreë toetsresultate van die steekproef vergelyk met die psigometriese eienskappe van dié meetinstrumente ten einde die geldigheid van die vraelyste in vakverband te evalueer. Derhalwe moet die geografiese verspreiding van dié steekproef verskil van die standaardiseer-groep ten einde sinvolle vergelykings te tref.

Akademieprestasie

Om te verseker dat die steekproef verteenwoordigend is van die akademiese prestasie van die universum, is leerders van alle nuanses, oftewel vlakke van prestasie, ingesluit.

Getal respondente

Dit kan as 'n algemene reël aanvaar word dat die grootte van die steekproef minstens honderd moet wees om 'n normale verspreiding van punte te verwag, om welke rede 115 respondente by die ondersoekgroep ingesluit is.³⁰

Vakkeuse

Alle respondente wat betrek is by die studie, moes die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde neem, aangesien die geldigheid van die meetinstrumente met betrekking tot hierdie vakke vergelyk word.

Metode van steekproeftrekking

Ewekansige, gestratifiseerde en sistematiese steekproeftrekking is gebruik. Vanweë die heterogeniteit van die universum is drie senior sekondêre skole geïdentifiseer wat verteenwoordigend is van die laasgemelde seleksiekriteria. Dié steekproefkeuse, met verwysing na die skoolgraad, berus op verskeie oorwegings. Daar is besluit op graadnegeleerders, aangesien groter groepe leerders uit een skool geselekteer kan word wat aan die seleksiekriteria beantwoord, spesifiek met betrekking tot vakkeuse en verdere finansiële implikasies. By elk van die drie skole is 50 respondente ewekansig geselekteer om aan die steekproef deel te neem, waarvan 25 Engels en 25 Afrikaans as eerstetaal onderrigmedium het, dus 'n totaal van 150 respondente. In tabel 3 kan die frekwensies van elk van die skole met betrekking tot moedertaal en onderrigmedium uitgewys word. By elk van die skole is daar gepoog om ongeveer agt onderpresteerders, agt bogemiddelde presteerders en nege gemiddelde presteerders by die steekproef te betrek. Gemiddelde vakprestasie in alle vakke is as kriterium gebruik.

Alvorens daar met die steekproeftrekking by die skole begin is, is die hoofde van die betrokke skole se goedkeuring verkry en toetsdatums bepaal. Vanweë die beperkte tydskedule vir data-insameling, is die seleksie van respondente vooraf aan die hand van klaslyste deur die navorser uitgevoer. Die voortoets is afgeneem in die middel van die tweede kwartaal (Mei 1997) en die natoets aan die begin van die derde kwartaal (Augustus 1997). Alle respondente het die drie toetse binne dieselfde week en onder dieselfde toetsomstandighede afgelê. Weens demografiese onvoorspelbaarheid van die universum, asook foutiewe toetsresultate, is onderskeidelik 115 respondente by die voortoets en 107 respondente uiteindelik by die natoets betrek.

Beperkings van die studie

Enkele beperkings wat ten aansien van die navorsingstudie geïdentifiseer is, sluit onder meer die volgende in:

- Die studie was beperk in omvang met betrekking tot die getal respondente, graad-, geslags-, ras- en taalgroepe. Die studie

was dus beperk in omvang en dit beperk die moontlikheid van statistiese inferensie of veralgemening

- Die LEMOSS(II)-vraelys en LBH-vraelyste is slegs gedeeltelik gestandaardiseer.
- Geen ondersoek is ingestel na die verband tussen IK of aanleg, leerstyle en -benaderings, veldafhanklikheid en -onafhanklikheid as voorspellers vir leerbekwaamhede in vakverband nie.
- Geen ondersoek is ingestel na die sydigheid van items vir die LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.

Etiese aspekte

Skakeling met die onderskeie onderwysdepartemente en skole het geskied alvorens die navorsing geïmplementeer is. Alle reëlins is telefonies en skriftelik bevestig, waarin toestemming verleen is om die navorsing uit te voer en die resultate te publiseer.

DATAVERWERKING, -PROSEDURES EN INSTRUMENTE

Analitiese prosedures

Om die gestelde hipoteses statisties te toets ten einde die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk met betrekking tot geldigheid is die volgende prosedure gevolg:³¹

Kriteriumverwante geldigheid

Vir die doel van die studie word ondersoek ingestel na twee aspekte van geldigheid, te wete die gelyktydige en voorspellingsgeldigheid van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste. Korrelasies tussen die toetstellings en die tellings wat op 'n relevante kriterium van die betrokke veranderlike behaal is, is bereken ten einde verbande tussen statistiese veranderlikes aan te toon. Pearsonkorrelasiekoëffisiënte is met behulp van die SAS-prosedure bepaal vir die onderskeie meetinstrumente.³²

Gelyktydige geldigheid

Berekende Pearsonkorrelasiekoëffisiënte word aangebied ten einde uitsprake te lewer betreffende die gelyktydige geldigheid tussen die onderskeie velde van die meetinstrumente, asook die gelyktydige geldigheid tussen groepe velde (kategorieë) en meetinstrumente. Gelyktydige geldigheid van dié instrumente verwys na die mate waartoe die skale tussen leerders met toereikende en ontoereikende leerbekwaamhede kan onderskei. Vir die doel van dié navorsingstudie word die SOW-vraelys as kriterium gebruik vir die bepaling van gelyktydige geldigheid van die LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste (die SOW-vraelys is op nasionale vlak gestandaardiseer, waar die LEMOSS (II)-vraelys slegs vir die Pretoria-omgewing en die LBH-vraelys vir die Wes-Kaap gestandaardiseer is). Hierdie korrelasiekoëffisiënte kan as statistiese indeks van die geldigheid van die meetinstrument beskou word.²² Korrelasiekoëffisiënte van 0.20 en hoër kan as betekenisvol beskou word.

Voorspellingsgeldigheid

'n Meervoudige regressie-analise is uitgevoer op die data ten einde uitsprake te lewer oor die voorspellingsgeldigheid van die drie meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste. In die onderhawige geval word die velde van die onderskeie instrumente as onafhanklike veranderlikes gebruik om akademiese prestasie as afhanklike veranderlike te voorspel. Die individuele korrelasies tussen die velde van 'n spesifieke meetinstrument en die vakpunte is bereken. Die korrelasies is opgevolg deur die opstel van stapsgewyse regressiemodelle vir elke meetinstrument en meervoudige regressiemodelle waar alle velde ingesluit word.

Hipotesestellings

Vir die doel van die onderhawige artikel word op vier hipoteses gefokus.

Die eerste navorsingshipotese wat ondersoek word, is die volgende:

(i) Gelyktydige geldigheid: Doel: Om die gelyktydige geldigheid vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk vir 'n groep graadnegeleerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing

$$H_{01}: \Delta_1 = \Delta_2$$

Daar bestaan op die 5% peil van betekenis, geen verskil vir die Pearsonkorrelasiekoëffisiënte vir die onafhanklike veranderlikes, tussen die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.

$$H_{a1}: \Delta_1 \neq \Delta_2$$

Daar bestaan op die 5% peil van betekenis 'n verskil, vir die Pearsonkorrelasiekoëffisiënte vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.

Die tweede navorsingshipotese wat ondersoek word, is die volgende:

(ii) Voorspellingsgeldigheid: Doel: Om die voorspellingsgeldigheid vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk vir 'n groep graadnegeleerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing

Verband tussen vakpunt en veld

$$H_{02}: \Delta_s = 0$$

Daar bestaan volgens die Spearmankorrelasiekoëffisiënte, geen verband op die 5% peil van betekenis tussen die onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.

$$H_{a2}: \Delta_s \neq 0$$

Daar bestaan, volgens die Spearmankorrelasiekoëffisiënte, 'n verband op die 5% peil van betekenis tussen die onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.

Die derde navorsingshipotese wat ondersoek word, is die volgende:

Stapsgewyse regressie-analise	
$H_{03}: \Delta = 0$ Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verwantskap tussen sekere onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorspellings nie.	$H_{a3}: \Delta \neq 0$ Daar bestaan, op die 5% peil van betekenis, verwantskappe tussen sekere onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorspellings.

Die vierde navorsingshipotese wat ondersoek word, is die volgende:

Meervoudige regressie-analise	
$H_{04}: \Delta = 0$ Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verwantskappe tussen alle onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorspellings nie.	$H_{a4}: \Delta \neq 0$ Daar bestaan op die 5% peil van betekenis verwantskappe tussen alle onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorspellings.

BEVINDINGS**Gelyktydige geldigheid**

Tabelle 4 en 5 bevat Pearsonkorrelasies, sowel tussen die onderskeie velde van die drie vraelyste respektiewelik as tussen die drie vraelyste as geheel. Pearsonkorrelasies (r) van 0.4 (p -waarde < 0.05) is gebruik om positiewe verbande te toon tussen die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste op die 5% peil van betekenis. Hipotese een word egter nie in alle gevalle verwerp nie.

Voorspellingsgeldigheid: Verband tussen vakpunte en velde

Spearmankorrelasies is slegs bereken tussen die waardes wat tydens die voortoetsing en die vakpunt verkry is. Uit Tabel 6 blyk dit dat alle korrelasies betekenisvol is met die p -waarde < 0.05 , wat op 'n positiewe liniêre verband tussen die afsnit op die X en Y dui, behalwe vir veranderlikes V15 (kritiese denke en begripvormingstrategieë), V16 (beplanning- en organisasiestrategieë) en V20 (ekstrinsieke motivering) waar die p -waarde > 0.05 is. Hipotese twee word dus nie in alle gevalle verwerp nie.

Die kwadraat van die individuele Spearmankorrelasie (r_s),

naamlik die bepaaldheidskoeffisiënt (r^2), weerspieël die mate waarin die variasie in Y aan die variasie in X toegeskryf kan word. Hoewel dié korrelasies betekenisvol is, is die bepaaldheidskoeffisiënt, egter nie baie groot nie

Stapsgewyse regressie van die SOW-vraelys

Met verwysing na tabel 7 is veranderlikes V10 (wiskunde-angs); V11 (studiegewoontes) en V13 (studiemilieu) betekenisvol op die 5% peil van betekenis, met p -waardes kleiner as 0.05. Wiskunde-angs (V10) verklaar 2.49% van die variasie in die wiskundevakpunt. Studiehouding (V9) en probleemoplossingsgedrag (V12) verklaar minder as 2.49% van die variasie en word nie in die stapsgewyse regressiemodel geplaas nie, want die p -waardes vir dié veranderlikes is groter as 0.05.

Stapsgewyse regressie van die LEMOSS(II)-vraelys

Volgens tabel 8 is velde V14 (probleemoplossing- en antwoordstrategieë), V17 (monitor- en verstaanstrategieë), V19 (intrinsieke motivering) en V15 (kritiese denke- en begripvormingstrategieë) betekenisvol op die 5% peil van betekenis, aangesien die p -waarde kleiner is as 0.05. Slegs die betekenisvolle velde, te wete V14; V17; V19 en V15 bly behoue in die stapsgewyse regressiemodel.

Tabel 5 Pearsonkorrelasies tussen die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste

Meetinstrument	Veranderlike			
	Voortoets	VVV9	VVV14	VVV21
SOW-vraelys	VVV9	1.000		
LEMOSS(II)-vraelys	VVV14	0.571	1.000	
LBH-vraelys	VVV21	0.409	0.516	1.000
	Natoets	VVV28	VVV33	VVV40
SOW-vraelys	VVV28	1.000		
LEMOSS(II)-vraelys	VVV33	0.705	1.000	
LBH-vraelys	VVV40	0.452	0.474	1.000

Tabel 4 Interkorrelasies tussen die velde van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir die natoets (N = 107)

Veld	Veranderlike	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37	V38	V39	V40	V41	V42
Studiehouding	V28	1.000														
Wiskunde-angs	V29	0.228	1.000													
Studiegewoontes	V30	*0.774	0.139	1.000												
Probleemoplossingsgedrag	V31	*0.623	0.213	*0.721	1.000											
Studiemilieu	V32	*0.406	*0.747	0.340	0.316	1.000										
Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V33	*0.524	0.324	*0.545	0.368	*0.464	1.000									
Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V34	*0.453	0.008	*0.648	*0.567	0.133	0.464	1.000								
Beplanning- & organisasiestrategieë	V35	0.485	-0.024	*0.656	0.536	0.103	0.388	*0.682	1.000							
Monitor- & verstaanstrategieë	V36	0.122	0.536	0.121	0.343	0.304	0.059	0.175	0.166	1.000						
Vakinhoud	V37	0.430	0.075	0.436	0.425	0.198	0.399	0.531	0.432	0.191	1.000					
Intrinsieke motivering	V38	0.400	0.245	0.336	0.310	0.301	0.375	0.407	0.389	0.250	*0.564	1.000				
Ekstrinsieke motivering	V39	0.338	0.167	0.282	0.234	0.276	0.249	0.113	0.244	0.160	0.249	0.364	1.000			
Betekenisgewing	V40	0.311	0.024	*0.475	*0.530	0.089	0.181	*0.596	*0.476	0.273	0.122	0.130	0.163	1.000		
Motivering	V41	0.251	0.031	0.187	0.261	0.166	0.064	0.076	0.129	0.198	0.000	0.234	*0.556	*0.520	1.000	
Probleemoplossing	V42	0.223	0.383	0.197	0.181	*0.457	0.355	0.130	0.145	0.172	-0.028	0.227	0.273	0.214	0.369	1.000

* Pearsonkorrelasies (r) hoër as 0.4 vir die voor- en natoetswaarde en betekenisvol op die 5% peil van betekenis

Stapsgewyse regressie van die LBH-vraelys

Met betrekking tot tabel 9 word slegs veranderlikes V23 (probleemoplossing) en V21 (betekenisgewing) as betekenisvol gereken, aangesien die p-waardes vir hierdie onderskeie veranderlikes (V21 en V23) beide kleiner is as 0.15. Hierdie veranderlikes is betekenisvol op die 5% peil van betekenis en word in die stapsgewyse regressiemodel geplaas. Ook hipotese drie word dus (by al drie vraelyste) nie in alle gevalle verwerp nie.

Meervoudige regressie-analise

'n Meervoudige regressie-analise is uitgevoer op die data waar die kriterium/afhanklike veranderlike (die betrokke akademiese vakprestasie) en meer as twee onafhanklike veranderlikes (die spesifieke velde in elke meetinstrument) betrokke is by die bepaling van die regressielyn. Vir die samestelling van die voorspellingsmodelle is alle velde betrek vir 'n spesifieke meetinstrument by die regressiemodel, en nie net die betekenisvolle velde soos dit blyk uit die stapsgewyse regressiemodelle nie. Tabel 10 toon dat die individuele bepaaldheidskoeffisiënt van die onderskeie modelle slegs marginaal groter word in waarde as die kumulatiewe individuele bepaaldheidskoeffisiënte, soos bevind in tabelle 7-9. Die meervoudige regressiemodelle is in al drie gevalle betekenisvol op die 1% peil van betekenis, aangesien die p-waardes kleiner is as 0.0001. Hipotese vier word dus deurgaans verwerp.

GEVOLGTREKKINGS

Hoë Pearsonkorrelasies tussen die onderskeie velde van die drie meetinstrumente, asook die meetinstrumente in totaliteit, dui op gelyktydige geldigheid van die drie vraelyste onder bespreking vir graadnegeleerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing. Vir elk van die drie meetinstrumente word daar vanuit die kognitiewe leer-teoretiese benadering gewerk wat dien as 'n moontlike samevattende verklaring vir die hoë interkorrelasies. Dit wil voorkom of dieselfde kritiese kruisvelduitkomst ter sprake is vir die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde, aangesien die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste teoreties soortgelyke konstrueerde meet. Dit wil voorkom of die SOW-,

Tabel 6 Spearmankorrelasies tussen die velde van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste en die betrokke vakpunt

Meetinstrumente	Veld	Veranderlike voor-toets	Vakpunt	Spearmankorrelasies r_s	Benaderde bepaaldheidskoeffisiënt r^2	p-waarde
SOW-vraelys	Studiehouding	V9	Wiskunde (V5)	0.47668	0.22722	< 0.0001
SOW-vraelys	Wiskunde-angs	V10	Wiskunde (V5)	0.56617	0.32055	< 0.0001
SOW-vraelys	Studiegewoontes	V11	Wiskunde (V5)	0.45269	0.20493	< 0.0001
SOW-vraelys	Probleemoplossingsgedrag	V12	Wiskunde (V5)	0.36216	0.13116	< 0.0001
SOW-vraelys	Studiemilieu	V13	Wiskunde (V5)	0.60092	0.36110	< 0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V14	Natuur- en skeikunde (V6)	0.47177	0.22257	< 0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V15	Natuur- en skeikunde (V6)	0.15934	0.02539	* 0.0890
LEMOSS(II)-vraelys	Beplanning- & organisasie strategieë	V16	Natuur- en skeikunde (V6)	0.18275	0.03398	* 0.0506
LEMOSS(II)-vraelys	Monitor- & verstaanstrategieë	V17	Natuur- en skeikunde (V6)	0.43604	0.18526	< 0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	Vakinhoud	V18	Natuur- en skeikunde (V6)	0.24282	0.05896	0.0089
LEMOSS(II)-vraelys	Intrinsieke motivering	V19	Natuur- en skeikunde (V6)	0.30313	0.09189	< 0.0010
LEMOSS(II)-vraelys	Ekstrinsieke motivering	V20	Natuur- en skeikunde (V6)	0.11946	0.01427	* 0.2035
LBH-vraelys	Betekenisgewing	V21	Huishoudkunde (V7)	0.33412	0.11164	0.0003
LBH-vraelys	Motivering	V22	Huishoudkunde (V7)	0.18813	0.03539	0.0441
LBH-vraelys	Probleemoplossing	V23	Huishoudkunde (V7)	0.49906	0.24906	<0.0001

* p-waarde > 0.05

Tabel 7 Stapsgewyse regressiemodel vir die SOW-vraelys

Meetinstrument	Veld	Veranderlike	Individuele regressie-koeffisiënt R	Individuele bepaaldheidskoeffisiënt R ²	Kumulatiewe individuele bepaaldheidskoeffisiënt R ²	p-waarde
SOW-vraelys	Studiemilieu	V13	0.5672	0.3217	0.3217	<0.0001
SOW-vraelys	Studiegewoontes	V11	0.1949	0.0380	0.3597	0.0112
SOW-vraelys	Wiskunde-angs	V10	0.1578	0.0249	0.3846	0.0364
SOW-vraelys	Studiehouding	V9		<0.0249		>0.05
SOW-vraelys	Probleemoplossingsgedrag	V12		<0.0249		>0.05

Beraamde wiskundevakpunt: = -18.57714 + 0.62539 (V10) + 0.42826 (V11) + 0.73399 (V13)

Tabel 8 Stapsgewyse regressiemodel vir die LEMOSS(II)-vraelys

Meetinstrument	Veld	Veranderlike	Individuele regressie-koëffisiënt R	Individuele bepaaldheids-koëffisiënt R ²	Kumulatiewe individuele bepaaldheidskoëffisiënt R ²	p-waarde
LEMOSS(II)-vraelys	Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V14	0.4240	0.1798	0.1798	<0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	Monitor- & verstaanstrategieë	V17	0.3005	0.0903	0.2701	0.0003
LEMOSS(II)-vraelys	Intrinsieke motivering	V19	0.1706	0.0291	0.2992	0.0341
LEMOSS(II)-vraelys	Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V15	0.1414	0.0200	0.3192	0.075
LEMOSS(II)-vraelys	Beplanning- & organisasie-strategieë	V16		<0.0200		>0.05
LEMOSS(II)-vraelys	Vakinhoud	V18		<0.0200		>0.05
LEMOSS(II)-vraelys	Ekstrinsieke motivering	V20		<0.0200		
Beraamde natuur- en skeikundevakpunt: = -21.04037 + 1.07367 (V14) - 0.36249 (V15) + 1.23729 (V17) + 1.28518 (V19)						

Tabel 9 Stapsgewyse regressiemodel vir die LBH-vraelys

Meetinstrument	Veld	Veranderlike	Individuele regressie-koëffisiënt R	Individuele bepaaldheids-koëffisiënt R ²	Kumulatiewe individuele bepaaldheidskoëffisiënt R ²	p-waarde
LBH-vraelys	Probleemoplossing	V23	0.4973	0.2473	0.2473	<0.0001
LBH-vraelys	Betekenisgewing	V21	0.2177	0.0474	0.2947	0.0071
LBH-vraelys	Motivering	V22		<0.0474		>0.05
Beraamde huishoudkundevakpunt: = -13.14733 + 0.18676 (V21) + 1.07144 (V23)						

Tabel 10 Meervoudige regressiemodel vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste

Meetinstrument	Model veranderlikes	Model regressie-koëffisiënt R	Model bepaaldheids-koëffisiënt R ²	Stapsgewyse kumulatiewe bepaaldheidskoëffisiënt R ²	p-waarde
SOW-vraelys	V9 tot v13	0.6223	0.3873	0.3846	<0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	V14 tot V20	0.5699	0.3248	0.3192	<0.0001
LBH-vraelys	V21 tot V23	0.5436	0.2955	0.2947	<0.0001
Parameter beraming					
Beraamde wiskundevakpunt (%): = - 19.1578 + 0.20059 (V9) + 0.59603 (V10) + 0.38821 (V11) - 0.08874 (V12) + 0.7123 (V13)					
Beraamde natuur- en skeikundevakpunt (%): = - 15.8373 + 1.05239 (V14) - 0.33946 (V15) - 0.17428 (V16) + 1.34436 (V17) + 0.01994 (V18) + 1.4454 (V19) - 0.43378 (V20)					
Beraamde huishoudkundevakpunt (%): = + 15.0335 + 0.02127 (V21) - 0.05691 (V22) + 1.07756 (V23)					

LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste ekwivalent is aan mekaar vir die meting, evaluering en diagnosering van leerbekwaamhede binne vakverband, vir 'n groep graadnegeleerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

In die geval van die SOW-vraelys voorspel die stapsgewyse model slegs 38.46% van die variasie in die wiskundevakpunt, waarvan studiemilieu (V13) as individuele veranderlike die grootste rol speel. Die orige 61.54% van die variasie in die wiskundevakpunt is toe te skryf aan toevallige variasie, wat nie meetbaar is deur die SOW-vraelys nie. Volgens die stapsgewyse regressie-analise kan die SOW-vraelys dus nie gebruik word as 'n outonome voorspeller vir akademiese wiskundeprestasie nie. Die stapsgewyse model voorspel 31.92% van die variasie in die natuur- en skeikundevakpunt (V6), waarvan V14 (probleemoplossing- en antwoordstrategieë) as individuele veld die grootste rol speel, terwyl 2.0% van die variasie in die natuur- en skeikundevakpunt toe te skryf is aan V16 (beplanning- en organisasie-strategieë), V18 (vakinhoud) en V20 (ekstrinsieke motivering). Die res van die variasie (68.08%) in die natuur- en skeikundevakpunt is toe te skryf aan toevallige variasie, wat nie meetbaar is deur die LEMOSS(II)-vraelys nie. Hieruit blyk dit dat die LEMOSS(II)-vraelys dus nie gebruik kan word as 'n outonome voorspeller vir akademiese vakprestasie in natuur- en skeikunde nie.

Betekenisgewing (V21) voorspel 4.74% van die variasie in die huishoudkundevakpunt (V7), waarvan probleemoplossing (V23) as individuele veranderlike die grootste bydrae (29.47%) lewer tot die voorspelling van die huishoudkundepunt. 70.53% van die variasie in die huishoudkundevakpunt is 'n toevallige variasie wat nie meetbaar is deur die LBH-vraelys nie. Uit hierdie bevindinge blyk dit dat die LBH-vraelys dus nie gebruik kan word as 'n outonome voorspeller vir akademiese vakprestasie in huishoudkunde nie.

Die volgende afleiding kan uit die voorgenoemde voorspellingsmodelle (tabel 10) gemaak word: In al drie gevalle is die meervoudige regressiemodel 'n marginaal beter voorspeller van die variasie in die betrokke vakpunt as wat die geval is volgens die stapsgewyse regressie-analise. Dit is egter essensieel om te meld dat die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste diagnostiese meetinstrumente is en dit nie van so 'n kritiese belang is dat dié vraelyste uiters akkurate voorspellers vir vakpunte moet wees nie.

SAMEVATTING EN AANBEVELINGS

Op grond van die resultate van die navorsing kan aanbevelings geformuleer word met die oog op die fasilitering van leer ten einde leerbekwaamhede in vakverband te optimaliseer. Deur die meetinstrumente noukeurig te analiseer en in verband te bring met die resultate wat met die respondentgroep verkry is, kan sekere duidelike riglyne ten opsigte van elk van die leerbekwaamhede geïdentifiseer word. Nie alle resultate kan veralgemeen word nie, maar dien wel as 'n riglyn vir die onderwyser. Die vakonderwyser kan die inligting gebruik tydens die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leerleentheid en as vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bemeester.

Enkele algemene aanbevelings sluit in:

- geleentheid moet gebied word vir leerders wat binne die vorige Suid-Afrikaanse bedeling ontnem is van die voorreg om inligting, vaardighede en leerervarings in te win ten einde hul potensiaal te verwesenlik en so meer toegerus te wees om die arbeidsmark te betree;
- programme moet daargestel word vir die ontwikkeling van

algemene vaardighede wat onder meer insluit denk-, leer-, sosiale-, kommunikasie-, bestuurs-, navorsings-, waarderings-, tegnologiese en toekomsgerigte vaardighede, wat in die verlede nagelaat is;

- die gehalte van onderwys in Suid-Afrika moet verhoog, aangesien dit die basis vorm vir Suid-Afrikaanse ekonomiese groei en mededinging op internasionale vlak.

Indien leerbekwaamhede binne vakverband geoptimaliseer word, word die ideaal van gehalte-onderwys verwesenlik. Die leerder wat die nodige leerbekwaamhede in vakverband bemeester, behoort die beplande spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bereik. Dit kan daartoe meehelp dat die leerder meer toereikend kan antwoord op die toekomstige om massas informasie te verwerk en dit te kan toepas in alledaagse leefsituasies. Leerders is dus meer toereikend toegerus om selfstandig en outonoom alledaagse lewensituasies aan te pak en die arbeidsmark te betree. Dit kan 'n bydrae lewer dat Suid-Afrika op internasionale vlak meer mededingend kan word.

Ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer, behoort die onderwyser kennis te dra van die onderskeie aspekte wat leer beïnvloed en spesifiek daarvoor te verbesonder binne die vakdidaktiese praktyk. Diagnostiese instrumente kan gebruik word om ontoereikende leerbekwaamhede in vakverband te meet, evalueer en diagnoseer ten einde:

- die individu of groep te identifiseer wat spesifieke hulp, raadgewing, remediëring en steun op 'n bepaalde vakterrein benodig;
- leerders se kognitiewe leerprosesse, sowel as die affektiewe faktore wat dit onderlê, te evalueer, te analiseer en hulpverlening te bied indien nodig; en
- studieriglyne vir 'n spesifieke vak hieruit saam te stel sodat die kritiese kruisvelduitkomst meer toereikend bereik kan word aan die einde van 'n leerleentheid of -program.

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente wat as hulpmiddel kan dien om dié verbesonderingsgeleentheid te rig en stuur. In die onderhawige navorsingstudie is dié meetinstrumente vergelyk met betrekking tot geldigheid. Die bydraes wat die verkreeë resultate van dié studie vir die onderwyser as leerfasiliteerder inhou tydens die meting, evaluering en diagnosering van leerbekwaamhede vir 'n groep graadnegeleerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing sluit onder meer die volgende aspekte in:

- Die SOW-, LEMOSS(II) en LBH-vraelyste kan met redelike vertroue aanbeveel word as diagnostiese meetinstrumente vir die identifisering van toereikende en ontoereikende leerbekwaamhede in vakverband. Die resultate van dié drie meetinstrumente bied dus vir die onderwyser die geleentheid tot differensiasie en individualisering in die lessituasie.
- Al drie meetinstrumente toon dat beter probleemoplossing, as kritiese kruisvelduitkomst en verhoogde vakprestasie positief korreleer.
- Die toetsresultate van die SOW-vraelys vir 'n unieke leerder kan gebruik word as 'n aanduiding van dié leerder se leerbekwaamhede in natuur- en skeikunde en huishoudkunde.
- Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kan nie outonoom gebruik word om akademiese prestasie in die onderskeie vakke akkuraat te voorspel nie.

AANBEVELINGS VIR TOEKOMSTIGE NAVORSING

Die volgende aanbevelings kan vir toekomstige navorsing gemaak word:

- 'n Soortgelyke studie kan onderneem word waar 'n groter

respondentgroep by die navorsing ingesluit word wat verdere statistiese inferensie en veralgemening moontlik maak met betrekking tot graad-, geslags-, ras- en taalgroepe.

- Die LEMOSS(II)-vraelys en LBH-vraelyste kan op nasionale vlak gestandaardiseer word, wat onder meer insluit die berekening van persentielrange vir verskillende graadgroepe, die opstel van nasionale handleidings en die ontwikkeling van intervensieprogramme vir oneffektiewe leerbekwaamhede in vakverband.
- Onderzoek kan ingestel word na die verband tussen IK/aanleg, leerstyle en -benaderings, veldafhanklikheid en -onafhanklikheid as voorspellers vir leerbekwaamhede in vakverband.
- Onderzoek kan ingestel word na die sydigheid van items vir die LEMOSS(II) en LBH-vraelyste.
- Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kan in ander Afrikatale vertaal en toegepas word ten einde dié resultate te vergelyk met die genoemde vraelyste se betroubaarheid en geldigheid.

BEDANKINGS

Dank word betuig aan mnr. André Swanepoel (Departement Statistiek, Universiteit van Pretoria) vir die uitvoer van die statistiese berekenings.

SUMMARY

The SOM, LEMOSS(II) and LCH questionnaires are diagnostic measuring instruments, which teachers can use as an aid in certain didactic situations within the classroom. This includes the specialist planning of a specific learning opportunity, and as a point of departure for the discussion of a learner's learning competency in order to master specific and critical outcomes. The aim of the current article is to compare these three subject didactic measuring instruments in terms of validity, with a view to verifying their psychometric properties statistically. This includes correlation between the respective fields, between the questionnaires as a whole, between subject marks and fields, as well as a stepwise and multiple regression analysis. The ultimate aim of this analysis is the use of these questionnaires to optimise learning competencies, especially in the subjects mathematics, physical science and home economics. Learners frequently find themselves in situations where the challenge to process a great deal of information in everyday life situations and to grasp subject content is steadily increasing. These changes compel South African teaching institutions to think innovatively about the nature and aims of their teaching actions, and to judge whether these actions prepare learners for a radically new world. This presupposes the optimisation of learning competencies, to equip learners to become self-sufficient and to learn and act more effectively, as well as to accept responsibility for their own learning process. A greater emphasis on the achievement or realisation of certain teaching and learning outcomes in an outcomes based teaching system has assumed critical importance and it has become important for teachers to continually evaluate the effectiveness of their own teaching methods. Knowledgeable subject didacticians should explicate specific learning contents in the classroom in such a way as to give clear evidence that both critical and specific outcomes have been achieved. The use of certain measuring instruments may help teachers to monitor their own subject didactic effort in an effort to attain these goals. In the light of the critical importance which subjects in the natural sciences (e.g., mathematics and physical science) have assumed in South Africa, research in regard of instruments,

which may be used specifically for this purpose has become of critical importance. However, the effectiveness of these measuring instruments has to be established beforehand.

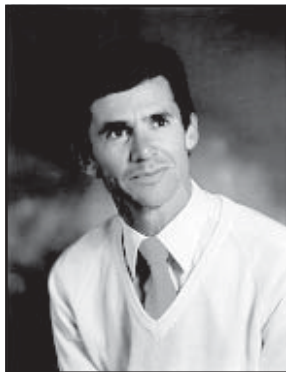
High Pearson correlations between the different fields of the three measuring instruments, as well as between the measuring instruments as a whole, point to the concurrent validity of the three questionnaires under discussion for grade nine learners in the Tzaneen and Phalaborwa areas. It has become clear that none of the questionnaires can be used as autonomous predictors of respective subject marks. However, it is essential to mention that the SOM, LEMOSS(II) and LCH questionnaires are diagnostic measuring instruments. Therefore, it is not of such critical importance for these questionnaires to be extremely accurate predictors of subject marks.

It seems as if the same critical cross-field outcomes are relevant in the case of the subjects mathematics, physical science and home economics, because, theoretically, the SOM, LEMOSS(II) and LCH questionnaires measure the same constructs. Furthermore, it seems as if the SOM, LEMOSS(II) and LCH questionnaires are equivalent in terms of measuring, evaluating and diagnosing learning competencies in subject context, for a group of grade nine learners in the Tzaneen and Phalaborwa areas.

LITERATUURVERWYSINGS

1. Chandler, H.A. (1989). Learning and conceptual understanding: a constructivist perspective. *Educational Bulletin*, 33(1), 3-17.
2. Department of Education. (1995). *The white paper on education and training*. Government Gazette. Number 16312. March (Government Printer, Pretoria), p. 22.
3. Säljö, R. (1979). Learning about learning. *Higher Education*, 8, 443-451.
4. Novak, J.D. (1988). Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15, 77-101.
5. Driver, R. & Erickson, G. (1983). The discussion method: the psychology of teaching methods. *N.S.S.S. 75 Yearbook* (University of Chicago Press, Chicago), p. 55.
6. Driver, R. & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
7. Marshall, H.H. (1992). Seeing, refining and supporting student learning. In Marshall, H.H. ed. 1992. *Redefining student learning: roots of educational change* (Alex Publishing Corporation, New Jersey), p. 11.
8. Allen, M.J. & Yen, W.M. (1979). *Introduction to measurement theory* (Brooks/Cole Publishing Company, Monterey, California), p. 222.
9. Mulder, J.C. (1989). *Statistiese tegnieke in opvoedkunde*. 1^{ste} Uitgawe, 2^{de} druk (Sigma-Pers (Edms.) Bpk., Pretoria), p. 189.
10. Basson, N.J.S. (1991). Didaktiese vormlike as bostruktuur vir vakdidaktiese konstruksies. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 11(1), 1-5.
11. Cano-Garcia, F. & Justica-Justica, F. (1994). Learning strategies, styles and approaches: an analysis of their interrelationships. *Higher Education*, 27(2), 239-262.
12. Biggs, J.B. (1985). The role of meta-learning in the study process. *British Journal of Educational Psychology*, 55(3), 185-212.
13. Biggs, J.B. & Telfer, R. (1987). *The process of learning*. 2nd Edition (Prentice-Hall of Australia, Sydney), pp. 150-161.
14. Dreyer, C. & Van Der Walt, J.L. (1992). Language learning strategies use of Afrikaans university students: a profile. *South African Journal of Education*, 12(4), 372-379.
15. Oxford, R. & Crookall, D. (1989). Research on language learning strategies: methods, findings, and instructional issues. *The Modern Language Journal*, 73(ii), 404-419.
16. Oxford, R.L. (1990). *Language learning strategies: what every teacher should know* (Harper Collins, New York), p. 8.
17. Bester, G. (1988). Die verband tussen die selfkonsep van die wiskundeleerling en sy prestasie in wiskunde. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 8(2), 165-169.
18. Fraser, W.J.; Loubser, C.P. & Van Rooy, M.P. (1990). *Didaktiek vir*

- die voorgraadse student (Butterworths, Durban), pp. 56-57.
19. Gagné, R.M. (1985). *The conditions of learning and the theory of instruction*. 4th Edition (C.B.S. Publishing, New York), pp. 47-48.
 20. Basson, N.J.S. (1995). *Effektiewe vakonderwys: teorie en praktyk*. B.Ed.-klaslesings vir Vakdidaktiek 700 (VDK 700). Ongepubliseerde studiemateriaal (Fakulteit Opvoedkunde, Universiteit van Pretoria, Pretoria), pp. 1-9.
 21. Hannah, C. & Oosthuizen, W.L. (1986). *Evalueringsprosedures in die onderwys*. 1^{ste} Uitgawe, 2^{de} druk (Mathematica, Pretoria), p. 86.
 22. Huysamen, G.K. (1990). *Beskrywende statistiek vir die sosiale wetenskappe*. (Academica, Pretoria), pp. 105-106.
 23. Maree, J.G., Prinsloo, W.B.J. & Claassen, N.C.W. (1997). *Handleiding vir die studie-oriëntasievraelys in wiskunde (SOW) (Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN), Pretoria), pp. 1, 5-6.*
 24. Madge, E.M. & Van der Walt, H.S. (1995). Interpretasie en gebruik van sielkundige toetse. In Owen, K. & Taljaard, J.J. reds. (1995). *Handleiding vir die gebruik van sielkundige en skolastiese toetse van die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN)* (Penrose Boekdrukkers, Pretoria), pp. 134-135.
 25. Geer, L.F. (1993). *Betekenisgewing as motivering vir onderrig en leer in chemie*. Ongepubliseerde Ph.D.-proefskrif (Universiteit van Pretoria, Pretoria), p. 131.
 26. Goosen, R. (1995). *'n Instrument vir leer- en motiveerstrategieë in natuurwetenskappe*. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling (Universiteit van Pretoria, Pretoria), p. 106.
 27. Visser, E.M., Basson, N.J.S., Pedro, D.D. & Swanepoel, A. (1997). Kognitiewe leerstrategieë en motiveringsingesteldheid van 'n geselekteerde groep huishoudkundeleerders. *Tydskrif vir Opvoedkunde en Opleiding*, 18(2), 31-56.
 28. Pedro, D.D. (1997). *Identifisering van kognitiewe leerstrategieë en motiveringsinstellings van 'n groep huishoudkunde-leerders van geselekteerde skole in die Wes-Kaap*. Ongepubliseerde M.Hhk.-verhandeling (Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch), p. 134.
 29. Mouton, J. & Marais, H.C. (1991). *Metodologie van die geesteswetenskappe: basiese begrippe*: Hersiene uitgawe, 2^{de} druk (Gutenberg, Pretoria), p. 198.
 30. Huysamen, G.K. (1990). *Sielkundige meting - 'n inleiding*. 3^{de} Druk (Academica, Pretoria), p. 10.
 31. Malan, R. (2001). *Optimalisering van leerbekwaamhede by graadnegeleerders : 'n vergelyking van enkele vakdidaktiese meetinstrumente*. Ongepubliseerde PhD-proefskrif (Universiteit van Pretoria, Pretoria), pp. 27-217.
 32. SAS Institute. (1990). *SAS/STAT user's guide*. Version 6 (Glm Through Varcomp Procedures) (SAS Institute, Raleigh).



J.G. MAREE

J.G. Maree is op 7 Desember 1951 gebore. Hy verwerf die volgende grade aan die Universiteit van Pretoria: B.A., B.Ed., M.Ed., D.Ed. (Beroepsoeriëntering), Ph.D. (Vakdidaktiek: Wiskunde) en D.Phil. (Sielkunde). Hy is tans 'n professor by die Universiteit van Pretoria en onder andere verantwoordelik vir die opleiding van opvoedkundige sielkundiges en vir die aanbieding van vakdidaktiek (wiskunde) en navorsingsmetodologie vir nagraadse studente. Hy publiseer in verskeie nasionale en internasionale geakkrediteerde tydskrifte en skryf ook fiksie. Hy is lid van sewe nasionale vakverenigings en is geregistreer by SAGTR en die S.A. Raad vir Beraders; hy is ook 'n opleide hipnoterapeut.