

Projekte om wiskundeprestasie aan 'n tegniese universiteit te verbeter

Projects to improve mathematics performance at a university of technology

CJ Louw

Tshwane Universiteit van Tegnologie, Pretoria

louwcj@tut.ac.za



Ina Louw

INA LOUW is 'n senior dosent in die Departement Wiskunde en Statistiek aan die Tshwane Universiteit van Tegnologie en het in 2007 haar PhD aan die Universiteit van Pretoria verwerf. Sy het deelgeneem aan 'n *Australian-South African Links*-program en het onder meer opleiding by die wêreldbekende Professor Ortrun Zuber-Skerritt ontvang. Haar eerste artikel in 'n geakkrediteerde tydskrif was 'n artikel na aanleiding van die Links-program-projekte, wat haar geïnspireer het om verder te studeer. Sy het na afloop van haar MED in 2003, wat sy *cum laude* aan die Universiteit van Pretoria verwerf het, 'n artikel saam met haar studieleier in die *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* (SANWT) gepubliseer. Sy het ook saam met haar promotor 'n artikel na afloop van haar PhD in SANWT gepubliseer. Daar het onlangs 'n artikel van haar en Zuber-Skerritt in 'n geakkrediteerde tydskrif verskyn en sy is mede-outeur van 'n hoofstuk oor wiskundeassessering saam met prof Kobus Maree.

INA LOUW is a senior lecturer in the Department of Mathematics and Statistics at the Tshwane University of Technology; she obtained her PhD from the University of Pretoria in 2007. She participated in the Australian South African Links programme and was trained by the world-renowned Professor Ortrun Zuber-Skerritt. Her first article in an accredited journal was based on the data obtained from the Links programme and it also inspired her to further her education. In 2003 she received her MED, *cum laude*, from the University of Pretoria, after which she published an article, co-authored by her study leader, in the *South African Journal of Science and Technology* (SAJST). In collaboration with her promoter she also published an article in the same journal after completion of her PhD. A joint article authored by her and Zuber-Skerritt recently appeared in an accredited journal. She also co-authored a chapter on assessment in mathematics with Prof Kobus Maree.

ABSTRACT

Projects to improve mathematics performance at a university of technology

Lecturers at tertiary institutions have been expressing concern about the quality of students in mathematics for a long time now. Blame is usually placed at the door of secondary schools, but through put figures are still determining state subsidies and as such necessitate institutions to constantly revisit their efforts in terms of improving performance in mathematics. In this article, the results of two studies to improve the mathematics performance at a technical university are reported. The first study took place at the former Technikon Northern Gauteng and was an action

research project with an experimental design. The study entailed the implementation of tutorial sessions and it revealed certain traits of tertiary mathematics education. Data were collected through structured observation, questionnaires and focus group interviews. A standardized questionnaire, Study Orientation Questionnaire in Maths (SOM), was introduced and “study habits” was the field in the test that featured most significantly in both the experimental and the control groups. The results revealed, *inter alia*, that timely assessment is needed to detect and correct misconceptions as soon as possible. It also pointed out that attendance of lectures (and tutorials) impacted strongly on performance. Lastly, it was found that students preferred communicating mathematics through the medium of English and not by using their mother tongue. The second project was conducted at the Tshwane University of Technology (TUT) and consisted of an investigation into assessment practices in first year mathematics. The study was executed with action research as strategy and data were collected through interviews, questionnaires and focus group interviews. Qualitative and quantitative data were collected and respondents were exposed to contemporary assessment strategies as suggested by OBE. The aim of the study was to enhance the respondents’ insight into contemporary assessment strategies and to empower them to execute their assessment in a more accountable way. The merger of the institution was still underway at the time, which left many respondents with questions and uncertainties about their future. Some of the findings were, *inter alia*, that some respondents were convinced that new assessment strategies would lower the standard of teaching; some respondents mentioned the poor quality of students and were convinced that the Tshwane University of Technology would benefit from reviewing their admission criteria, and respondents cited large class groups, lack of marking assistance and ignorance about Outcomes Based Education (OBE) as reasons for failing to undertake assessment renewal. In the mean time class groups got even bigger and a new solution needs to be found as a matter of urgency.

KEY CONCEPTS: Mathematics performance, university of technology, tutorials, assessment, outcomes-based education, assessment criteria; quality learning; quality assurance; assessment practices; focus group interviews.

TREFWOORDE: Wiskundeprestasie, universiteit van tegnologie, tutoriale, assessering, uitkomstgerigte onderrig, assesseringskriteria; kwaliteitsleer; kwaliteitsbeheer; assesseringspraktyke; fokusgroeponderhoude.

OPSOMMING

Dosente aan tersiêre instansies spreek al ’n geruime tyd hul kommer oor die kwaliteit van wiskundestudente uit. Die blaam word dikwels voor die deur van die sekondêre skole gelê, maar deurvoersifers is van kardinale belang vir staatsubsidie; derhalwe moet tersiêre instansies voortdurend aksies en intervensies onderneem om studente se wiskundeprestasie te verbeter. In hierdie artikel word verslag gedoen oor die uitslae van twee sodanige studies, met verwysing na moontlike verdere projekte. Die eerste studie behels ’n aksienavorsingsprojek met ’n eksperimentele ontwerp wat aan die voormalige Technikon Noord Gauteng uitgevoer is. Die studie het die implementering van ’n tutoriaalstelsel behels en het bepaalde tendense uitgewys. Die tweede studie het ’n ondersoek na assesseringspraktyke in eerstejaarswiskunde aan die Tshwane Universiteit van Tegnologie (TUT) behels. Respondente is aan vernuwendende assessering blootgestel, met die oogmerk om hul kennis en vaardigheid in kontemporêre assesseringspraktyke te verbeter en gestalte aan uitkomstgerigte onderrig- en leeromgewings te gee. Hierdie studie het nuwe probleme aan die lig gebring en hernieuwe pogings moet vervolgens aangewend word om wiskundeprestasie te verseker.

INLEIDING

Faktore wat swak prestasie in wiskunde teweegbring, is al herhaaldelik in die literatuur onder die loep geneem. Ekonomiese oorwegings noodsaak tersiêre instansies deesdae om studentegetalle voortdurend te verhoog. Lesinggroepe word dus groter en studente word 'n onpersoonlike massa wat weinig persoonlike kontak met die dosent het (Masilela, 1988). Faktore wat by die Technikon Noord Gauteng (TNG) 'n rol gespeel het in swak prestasie, was onder meer die groot klasgroepe, swak opgeleide skoolonderwysers, 'n tekort aan handboeke, die onderrigmedium, toelatingskriteria en ondoeltreffende studiegewoontes (Louw, 2003).

In die eerste studie is die geleentheid daargestel om ekstra tyd en aandag aan wiskundestudente te bestee deur gestruktureerde oefengeleenthede te verskaf. Die tutoriaalsessies is deur opgeleide tutors gefasiliteer. Die tutors (senior studente) is weekliks met “wiskundekennis-vir-onderwys” toegerus en vir die bepaalde oefengeleentheid voorberei. Die navorser het tydens die sessies gestruktureerde waarnemings aangeteken.

Freudenthal (1980) beweer dat wiskunde, meer as enige ander vak, vatbaar is vir swak onderrig, vandaar die belangrikheid om so spoedig moontlik die wanbegrippe of onvolledige begrippe by studente reg te stel en uit die weg te ruim. Sodanige wanbegrippe kom egter in groot lesinggroepe slegs tydens assessering aan die lig, wanneer die student reeds agter geraak het. In kleiner groepe sou dit vir die dosent moontlik wees om individue se werk na te gaan, of geleenthede te gee waar almal op die skryfbord kan werk.

In die tweede studie is die aard, doel en effektiwiteit van assessering in tersiêre wiskunde ondersoek (Louw, 2006). Die studie is op 'n aksienavorsingsontwerp geskoei en het data deur middel van persoonlike onderhoude, vraelyste, dokumentanalise en fokusgroeponderhoude ingesamel. Die primêre doelwit van die studie was om dosente aan uitkomstgerigte assesseringspraktyke en meer kontemporêre assessering bloot te stel, sodat studenteprestasie verseker kon word. Studente wat vanaf 2009 aan tersiêre instansies registreer, sou hul hele skoolloopbaan aan UGO blootgestel gewees het. Bekende UGO-assesseringstegnieke, wat verantwoordelik toegepas word, kan moontlik die gaping tussen skool en universiteit verklein.

TEORETIESE FUNDERING

Oorsig van moontlike redes vir onderprestasie in wiskunde

Lombard (1999) beweer dat akademiese onderprestasie 'n multidimensionele verskynsel is. Smith (1988) stem saam dat 'n enkelfaktorbenadering die probleem negeer en stel groeperinge voor. Die navorser het die faktore wat prestasie in wiskunde medebepaal, in drie interafhanklike groepe beskou, naamlik:

- probleme ten opsigte van die student self;
- probleme wat aan die omgewing toegeskryf kan word; en
- probleme wat in die klaskamersituasie aangetref word.

Probleme ten opsigte van die student self

Probleme wat eie aan die student is, is onder meer studieoriëntasie, foutering, intelligensie, breindominansie, kreatiwiteit, kritiese denke, fasiliteringstaal, lateraliteit (Maree, 1992), kognitiewe style (Maree, 1997), wiskundeangst, selfbeeld en motivering. Dit sou vir 'n dosent bykans onmoontlik wees om sy/haar studente se spesifieke probleme te bepaal en te verlig, en daar kan hoogstens enkele suksesverhale in dié verband aangeteken word.

Probleme wat aan die omgewing toegeskryf kan word

Sosio-ekonomiese status, skoolwisseling, prestasieverwagtinge, klasgrootte (Davis & Mcleod, 1996), handboeke en skrifte, keuring en plasing (DoE, 1996) en COLT¹ (Culture of Learning and Teaching) is van die primêre omgewingsprobleme wat in die literatuur aangeteken is wat ook in dié omstandighede geresoneer het.

Probleme wat in die klaskamersituasie aangetref word

Begrip vir die verskil tussen leer- en prestasieprobleme, probleemoplossing en probleemge-sentreerdheid (De Corte, 1995), sosiale kontak, koöperatiewe leer, bespreking en tegniese foute was van die mees prominente klaskamerprobleme wat onder die loep geneem is.

Gesien in die lig van die voorgaande het die navorser intervensies op terreine beplan waar sy 'n invloed kon uitoefen. In die eerste studie is daar onder meer op studente se onbevredigende studiegewoontes en hul behoefte aan individuele aandag gefokus. Die tweede studie het ver-nuwend assessoring ten doel gehad en was tweeledig van aard, naamlik om dosente se assessoring meer UGO-gefundeerd te maak, en om dosente op die kragtige invloed van die remediërende waarde van deurlopende assessoring te wys.

Vervolgens word die twee studies afsonderlik beskou.

TUTORIAALPROJEK

Die bedoeling met die tutoriaalprojek was onder meer om studente se studiegewoontes te wysig deur aan hulle 'n gestruktureerde oefengeleentheid te verskaf, maar ook om hulle totale tyd wat hulle aan wiskunde spandeer, te verhoog. Die sessie het soms aan die hand van 'n vooraf uitgedeelde **oefenvel**, wat tuis gedoen moes word, geskied, wat dan in die klas bespreek is. Soms het die studente probleme in die tutoriaalklas ontvang om daar, in groepsverband, op te los. Daar was slegs twaalf studente in elk van die vier tutoriaal-groepe, en die kontrolegroepe het uit 80, 93 en 54 vir die verskillende diplomas gedurende die 2003-siklus bestaan. Die kontrolegroepe het ook 'n "tutor" gehad met die uitdruklike opdrag om slegs probleme wat studente spesifiek opper met hulle te behandel. Die verwagting was dat studente in die kontrolegroep spoedig sou besluit dat die sessies nie konstruktief is nie, en nie meer vir "tutoriale" sou opdaag nie.

Navorsingsontwerp

Die onderhawige studie is aan die hand van Zuber-Skerritt (1992a) se viermoment-aksie-navorsingsmodel uitgevoer, met beplanning, optrede, waarneming en refleksie as die vier momente. Kwantitatiewe en kwalitatiewe data is ingesamel en geanaliseer.

Steekproef

Die populasie was al die wiskundestudente wat vir 'n kursus in ingenieurswese geregistreer was. Die steekproef is gestratifiseer ewekansig geneem om die eksperimentele groep en die kontrolegroep te bepaal. In tabel 1 (Maree, Louw & Millard, 2004) word die strata verduidelik.

¹ Die akroniem word gebruik, aangesien dit bekendheid in populêre publikasies verkry het.

Daar is daadwerklik gepoog om studente met toereikende, gemiddelde en ontoereikende wiskundeprestasie in die eksperimentele groep in te sluit.

TABEL 1: Steekproefstrata

| Skoolvakke | Stratum 1 | Stratum 2 | Stratum 3 | Manlik/Vroulik |
|----------------------|---------------|-----------|-----------|--------------------------------------|
| Engels | Minder as 40% | 40-60% | Bo 60% | Proporsioneel tot elke stratum |
| wiskunde | Minder as 40% | 40-60% | Bo 60% | |
| natuur- en skeikunde | Minder as 40% | 40-60% | Bo 60% | |

Etiese aspekte

Respondente se waardigheid en anonimiteit is gerespekteer en hulle is breedvoerig in die teenwoordigheid van die dekaan van die Fakulteit Ingenieurswese oor die doelwitte van die projek ingelig. Hulle het ingeligte instemming geteken, en in die geval van minderjariges, het hul ouers toestemmingsbriewe geteken.

Hipotese

Die hipotese wat vir die onderhawige artikel van belang is, is die volgende:

H_{01} : Daar is nie 'n verskil tussen die finale punt van studente wat tutoriale gehad het en die finale punt van diegene wat nie tutoriale gehad het nie.

H_{a1} : Daar is 'n verskil tussen die finale punt van studente wat tutoriale gehad het en die finale punt van diegene wat nie tutoriale gehad het nie.

Prosedure

Die oorkoepelende doelstelling van die studie was om vas te stel of tutoriale 'n verskil aan studente se finale punt sou maak. Dit is nodig om te meld dat vier studente in die eksperimentele groep vanweë swak semesterpunte nie toelating tot die eksamen gekry het nie. Aangesien hul finale punt as afhanklike verandering in die modellering gebruik is, moes hulle noodwendig uit die model uitgesluit word. In die verwerking van die **kwantitatiewe data** is variansietegniese gebruik om vas te stel watter veranderlikes studente se finale punt kon verklaar. Studente se finale punt is om die beurt as afhanklike veranderlike geneem, teenoor hul Graad 12-simbole in die drie gekose vakke (kyk Tabel 1), die natoets van die Studieoriëntasievraelys in wiskunde (SOW) (Maree, Prinsloo & Claassen, 1997) en hul posisie in óf die eksperimentele óf die kontrolegroep. Die berekende oorskrydingswaarskynlikhede is gebruik om die betekenisvolheid van die veranderlike te evalueer. Beskrywende statistiek is ook, tesame met ANOVA, gewone regressie en t-toetse uitgevoer.

Die kwalitatiewe data is deur middel van fokusgroeponderhoude, waarneming, 'n semigestruktureerde vraelys en 'n bepeinsingsdagboek ("reflection diary") ingesamel. Tesch (De Vos, 1998) se metode is gebruik om die transkripsies te analiseer.

RESULTATE EN BESPREKING

Die oogmerk was om vas te stel of die eksperimentele en kontrolegroep betekenisvolle verskille in hul finale wiskundepunt toon. Die finale punte het egter niebetekenisvolle p-waardes vir albei diplomas getoon. In siklus 1 was die p-waardes 0.68 en 0.25 onderskeidelik, en in die tweede siklus was dit 0.8 en 0.84. Die hipotese kon dus nie verwerp word nie, en die afleiding wat hieruit voortvloei, is dat studente wat tutoriale ontvang het, nie beduidend beter as hul kontrolegroep presteer het nie.

'n Moontlike verklaring hiervoor is die aanwesigheid van die John Henry-effek (kompenserende wedywering) (McMillan & Schumacher, 2001). Hierdie verskynsel toon dat die kontrolegroep moontlik harder gewerk het, aangesien hulle hulself in kompetisie met die eksperimentele groep gesien het. Die eksperimentele groep was ook nie in isolasie nie en inligting aangaande die tutoriaalklas kon na alle ander studente uitlek of versprei. Die twee diplomagroepes wat aan die studie deelgeneem het, se gemiddeld vir hul finale punte was egter beter as ander diplomagroepes se gemiddelde, finale punt. Die navorser skryf dit aan die moontlikheid van die Hawthorne-effek (Cohen, Manion & Morrison, 2000) toe. Hiervolgens is die blote betrokkenheid by 'n studie vir respondente 'n rede om harder te probeer.

Bykomende redes vir die feit dat tutoriaalstudente nie beduidend beter as die kontrolegroep presteer het nie, is dat die studente in die eksperimentele groep moontlik

- nie ernstig oor hul studies was nie;
- nie altyd of stiptelik vir lesings en/of tutoriaalklas opgedaag het nie; en
- nie oor toereikende studieoriëntasie beskik het nie.

Die waarnemings tydens die tutoriaalsessies het aan die lig gebring dat daar etlike studente was wat tot ses of agt keer (uit 'n moontlike 12 sessies per semester) afwesig was. Daar was ook 'n student wat twee keer afwesig was, maar wat ook 'n totaal van 106 minute vanweë laatkommery verloor het. Die verlore tyd beloop 31% van die onderrigtyd. In die studie is verder getoon dat studente oor die algemeen 'n onproduktiewe benadering tot tydsbestuur het en verbaas is as dosente nie laatkommery wil duld nie.

AANBEVELINGS

Hoewel die resultate van die studie nie veralgemeen kan word nie, en dit ook nie die oogmerk was nie, kan daar wel duidelike tendense bespeur word wat waardevol vir dosente in soortgelyke situasies kan wees. Eerstens blyk dit uit die studie dat studente by die aanleer van optimale tydsbenutting kan baat. Getroue en stiptelike klasbywoning is van die uiterste belang en maatreëls behoort daargestel te word om studente se bywoning te moniteer en te verseker.

Wanbegrippe en tegniese foute wat tydens die tutoriale aan die lig gekom het, het die navorser laat besef dat tydigediëremediëring daarvan noodsaaklik is. Studente gebruik slordige notasies wat andersins eers tydens toetse opgemerk sou word en wat tot punteverlies sou lei. Studente se wanbegrippe laat hul soms foute begaan tydens vereenvoudiging van wiskundige oplossings en sodanige foute het tydens die tutoriaalsessie aan bod gekom. Dit was juis die aspek van tydigedië assessering en die daarmee gepaardgaande remediëring wat die tweede projek geïnisieer het. Hierdie projek is tydens die samesmelting van Technikon Noord Gauteng, Technikon Noordwes en Technikon Pretoria om TUT te vorm, uitgevoer, en daar sal ter wille van bondigheid, deurgaans slegs na TUT verwys word.

ASSESSERINGSPROJEK

Voortdurende, ontoereikende wiskundeprestasie op eerstejaarsvlak, tesame met die feit dat studente wat vanaf 2009 by tersiêre instansies sou registreer slegs aan uitkomsgerigte onderwys (UGO) gewoon was, het tot die uitvoering van bogenoemde studie bygedra. Die studie het onder meer ten doel gehad om vas te stel watter assesseringstrategieë dosente oorwegend aanwend, en hoe bereid hulle is om uitkomsgerigte assessering (UGA) te implementeer.

Volgens die Hersiene Nasionale Kurrikulum (DoE, 2002) is assessering 'n deurlopende, beplande proses waartydens inligting met betrekking tot die leerder se vordering, bereiking van uitkomste en prestasies met behulp van assesseringstandaarde gemeet word. Die proses is duidelik gedefinieer, en opbouende terugvoer behoort voortdurend aan die leerder verskaf te word.

In die studie is voorts gepoog om te verseker dat assessering deursigtig, gefokus en by die onderrig- en leersituasie geïntegreer is. Dosente se assesseringskennis is deur middel van slypskole verbreed. Die data wat uit die onderhoude met dosente verkry is, het aan die lig gebring dat daar by TUT 'n verskeidenheid interpretasies aan die term “deurlopende assessering” gekoppel is. Dit het verder geblyk dat dosente nie met enige ander vorm van assessering behalwe met toetse, eksamens en take/opdragte vertrouwd was nie. Slegs een respondente (n=11) het remediëring as 'n integrale deel van assessering genoem.

Navorsingsontwerp

'n Aksienavorsingsbenadering is gevolg, en in aansluiting by Zuber-Skerritt (1992b) is daar gepoog om deur middel van hierdie studie die dosente se onderwyspraktyke te verbeter, hul professioneel te laat groei, kennisuitbreiding teweeg te bring en uitnemende onderwys te dokumenteer. Die sikliese aard van aksienavorsing was in dié besondere studie uiters geskik.

Steekproef

Alle wiskundedosente en dosente wat aan die Fakulteit Ingenieurswese verbonde is en wat vakke doseer wat op 'n wiskundige grondslag voortbou, was deel van die populasie. Hulle het almal vraelyste ontvang en 46 dosente en 213 studente het die vraelyste voltooi. Die hele dosentepopulasie is daarna per brief na 'n slypskool oor assessering genoem. Dié dosente wat die uitnodiging aanvaar het, het die steekproef (n=11) gevorm. Die steekproef was dus doelmatig, maar ook 'n geriefsteekproef. 'n Paar weke na die slypskool is fokusgroeponderhoude met dieselfde respondente gevoer.

Prosedure

Die dosente het vanuit verskeie departemente en kampusse in een nuwe departement saamgesmelt, met die opdrag om eenvormige onderrig en assessering in elke kursus aan te bied. Tydens die eerste siklus (vraelyste) het die navorser data aangaande bestaande assesseringspraktyke ingesamel om sodoende die aard, doel en moontlike effektiwiteit daarvan te bepaal. Die normale verloop van 'n aksienavorsings siklus, naamlik beplanning, aksie, waarneming en refleksie, is gevolg. Gedurende siklus twee (persoonlike onderhoude) kon dieperliggende aspekte van assessering na vore kom om meer lig op spesifieke assesseringspraktyke te werp. Tydens die derde siklus is assesseringstrategieë aan die respondente voorgehou (slypskool) en daarna is data met behulp van fokusgroeponderhoude ingesamel. Die inligting wat uit die fokusgroeponderhoude voortgespruit het, het leemtes blootgelê wat tot twee opvolgende slypskole gelei het.

Doelmatige steekproefneming is met die dosente en studente gevolg, maar studente het slegs 'n vraelys gedurende siklus een voltooi en die data is hoofsaaklik vir triangulasie gebruik. Die studie het aan vele van die karakteristieke eienskappe van kwalitatiewe navorsing voldoen, naamlik om meervoudige realiteite te aanvaar en interaktiewe data-insamelingspraktyke toe te pas, sowel as om beskrywend, kontekstueel en ondersoekend te wees (Denzin & Lincoln, 1994). Die navorser het bewustelik gepoog om Merriam (1988) en Morse (1994) se beskrywing van kwalitatiewe navorsing as 'n ondersoekende en grondige beskrywing van 'n fenomeen in natuurlike omstandighede in die bepaalde studie na te volg.

Tydens die persoonlike onderhoude is tien vroeë rakende dosente se assesseringspraktyke gevra, terwyl daar in die fokusgroeponderhoude primêr op metodes vir vernuwing gefokus is. Praktiese probleme in die nuutgevormde departement (wiskunde) het aan die lig gekom en kon met behulp van slypskole ondervang word.

Etiese aspekte

Dieselfde hoogstaande, etiese praktyke wat in die eerste projek vermeld is, is gedurende hierdie studie gehandhaaf.

Navorsingsvrae

Die primêre vraag het ten doel gehad om vas te stel in welke mate dosente wat aan TUT verbonde is UGA-strategieë in wiskunde en aanverwante vakke aanwend, en hoe geredelik hulle daarmee sal/wil volhou. In die sekondêre vraag is gepoog om vas te stel of dosente bereid sou wees om UGA-strategieë te implementeer, indien UGA nie voorheen reeds gebruik is nie. Aangesien dosente in 'n spesifieke verhouding met studente staan, is studentemenings ook ingewin, maar in hierdie artikel word studentedata bloot ter aanvang bondig aangebied en nie breedvoerig bespreek nie.

RESULTATE EN BESPREKING

Studentevraelys

Met betrekking tot data wat uit die studentevraelys afkomstig is, was dit opmerklik dat 'n beduidende aantal studente nie geweet het wat UGO behels nie. Dit dui moontlik daarop dat plattelandse skole nie oor hulpmiddels beskik om UGO volledig in te skakel nie (Louw, 2006). Studente moes ook hul gevoelens jens UGO uitspreek en hul antwoord motiveer. Dit het geblyk dat 20.7% positief voel. 'n Rede wat verskaf is, was: "One has a better chance to pass".

Daar was ook heelwat negatiewe gevoelens jens UGO en een van die redes wat verskaf is, was: "Group work leads to no independent study".

Studente het uiteenlopende kommentaar aangaande groepwerk verskaf, maar die response was oorwegend negatief. Studente beweer onder meer die volgende: "Not all are pulling their weight"; "We waste time arguing"; "Some don't work, yet we all get the same mark".

Dosentevraelys

'n Aantal hipoteses is getoets waarna kortliks verwys gaan word, aangesien die beskrywende statistiek relevanter inligting blootlê. Dit was duidelik uit die data dat daar nie 'n verband tussen die ouderdom van dosente en hul diensjare in hul huidige posisie bestaan nie. Dit het geblyk dat

67% van die respondente minder as tien jaar hul huidige posisie beklee, en die bevinding strook dus nie met normale verwagtinge nie (Millard, 2006). 'n Moontlike rede is skielike bevorderings wat in die aanloop tot die samesmelting plaasgevind het, asook toetrede tot die akademie op 'n hoë ouderdom.

Van die verdere bevindings met betrekking tot UGO was die volgende:

- 70.45% dosente het geen opleiding gehad of enige slypskool met betrekking tot UGO bygewoon nie.
- 61.54% dosente het nog geen nasionale dokument oor UGO gelees nie.

Hierdie bevindinge het die navorser laat besef dat dosente UGO aan die hand van die populêre media (koerante) beoordeel en oor min grondige kennis beskik. Die dosente wat wel opleiding ontvang het, het nie die opleiding as relevant beleef nie. Dieselfde tendens is bespeur toe respondente hul opinie oor uitkomsgerigte assessering (UGA) moes uitspreek. Enkele verbatim aanhalings was:

- Not applicable to my field of study;
- Too much emphasis on group work
- Actual learning is neglected
- Not suitable for tertiary education
- Class groups too big
- Too time consuming

Die voorgaande inligting het die navorser in die opstel van tien vrae gerig wat in persoonlike onderhoude aan dosente gevra is. Die resultate gaan vervolgens aan bod kom.

Persoonlike onderhoude

Vraag ses en agt het geen resultate opgelewer nie en word uitgelaat in die gedeelte. Op die vraag “Hoekom assesseeer jy?” het dosente die klem op kennis, vaardigheid en bevordering laat val. Remediëring was nie hoog op hul agenda nie, en die afleiding mag gemaak word dat dosente een van die belangriker doelstellings van assessering mis. Killen (1998) voer aan dat assessering tot verbetering van studente se leer moet meewerk en remediëring is beslis een van die maniere om leer te fasiliteer deur middel van assessering.

Met die tweede vraag: “Wie behoort in die assesseringsproses van die leeruitkomste betrokke te wees?” was die uitslag ondubbelsinnig dat slegs die dosent assesseeer. Redes waarom selfassessering en eweknie-assessering nie toegepas word nie, het gewissel van “they (students) do not know how” tot “they give everybody ten out of ten”.

Vraag drie het gelui: “Watter tipes leer assesseeer jy hoofsaaklik?” Dit was gou duidelik dat dosente nie kennis aangaande die verskillende tipes leer dra nie, en hulle het dikwels gevra dat die navorser moes verduidelik wat bedoel word. Hul antwoorde het kennis, insig en toepassing as van belang genoem, en sommige het probleemoplossing bygevoeg.

Vraag vier: “Watter assesseringstrategieë gebruik jy om leeruitkomste te assesseeer?” het aan die lig gebring dat toetse en eksamens bykans uitsluitlik vir assessering aangewend word. Klasgrootte is weer as 'n probleem genoem en studente wat mekaar se werk afskryf, het take in onbruik laat verval.

Vraag vyf was: “Hoe verseker/fasiliteer jy kwaliteitsleer?” Die dosente was deurgaans onbewus van hierdie aspek van onderrig en leer. Nie een het van oppervlakkige leer (“surface learning”) of die inproptegniek (“cramming”) melding gemaak nie. Laasgenoemde is indirek verwoord deur

sommige dosente wat aangevoer het dat studente net gedurende die toetsweek kennis inprop ten einde die toets te slaag.

Met vraag sewe: “Het jy al voorheen of sal jy oorweeg om assesseringskriteria in die assessering van jou vak te gebruik?” is vasgestel of dosente assesseringskriteria gebruik. Die antwoorde het getoon dat baie dosente nie weet wat dit is nie, en na ’n verduideliking van die navorser het sommiges aangetoon dat dit bruikbaar sou kon wees.

Vraag nege het ten doel gehad om terugvoer aan studente te belig en het as volg gelui: “Wat is jou mening oor terugvoer aan studente?” Dosente het meestal duidelike gebruike met betrekking tot terugvoer aan studente gehad. Dosente het terugvoer as uiters belangrik beskou en het die remediëringsaspek vermeld. Dit was opmerklik dat dosente remediëring hier vermeld het, aangesien slegs een dosent remediëring as ’n moontlike oogmerk van assessering gesien het. In vraag tien is gevra dat dosente vir hulself ’n punt uit tien vir die effektiwiteit van hul persoonlike assesseringstrategie moes toeken. Dosente het vir hulself deurgaans hoë punte gegee en redes soos die volgende is aangevoer:

- “Ek werk te hard om myself minder te gee” (8/10).
- “Ek weet hoe om te merk en ek doen moeite met my vraestelle” (8/10).
- “Ek is nie perfek nie, maar ek doen baie moeite met my vraestelle” (7/10).

Fokusgroeponderhoude

Sommige van die aspekte wat tydens die fokusgroeponderhoude gemeld is, was spesifiek op die samesmelting gemik en sal nie in hierdie artikel verdere aandag ontvang nie. Aspekte wat wel ter sake is, was kwaliteitsbeheer, persepsies, assesseringspraktyke en kommunikasie.

Met die term *kwaliteitsbeheer* word daar hoofsaaklik na eksamens en eksamenvraestelle verwys. Daar is kommer oor die kwaliteit van vraestelle en inkonsekwente nasienwerk uitgespreek. Dié probleme is gedeeltelik met behulp van slypskole opgelos. Outentieke assesserings is slegs moontlik as assessering aan die hand van kriteria uitgevoer word.

Die persepsies wat by dosente aangaande kollegas bestaan, getuig van ’n gebrek aan spangees. Die fenomeen kom algemeen na samesmeltings voor (Van der Westhuizen, 2004). Persepsies oor studente was ook nie positief nie. Dosente beweer dat studente traag is om te werk, nie tuisopdragte uitvoer nie, ongereeld klas bywoon en nie oor intrinsieke motivering beskik nie.

Met betrekking tot assesseringspraktyke is kommer uitgespreek oor die verskille wat op verskillende kampusse bestaan. Daar is kampusse waar die klasgroepe bykans altyd groter as 100 studente is, en dan is daar kampusse waar groepe tot 60 studente beperk word. Daar is van dosente verwag om ekwivalente assesseringspraktyke te handhaaf. Die nasienlas op sekere dosente is dus baie hoër as op ander. In verband met kommunikasie is die probleem van meervoudige kampusse weer geopper. Gereelde kommunikasie is van kardinale belang en telefoonkonferensies is sedertdien vir memorandumbesprekings aangewend. Vakhooftde kommunikeer weekliks via e-pos met die hele span en hierdie maatreëls blyk vrugte af te werp.

AANBEVELINGS

Die navorser het bevind dat TUT nog nie voldoende erns met kwaliteitsbeheer maak nie, waarskynlik omdat daar nie van departementshoofde verwag word om hierdie funksie te aanvaar nie. Die wisselwerking tussen onderrig, leer en assessering moet meer beklemtoon word. Dosente moet studente begelei om inhoud ter wille van die betekenisvolheid daarvan te bemeester en nie bloot ter wille van reproduksie nie (Willis, 1993).

Klasgroepe met meer as 60 studente, maak persoonlike kontak bykans onmoontlik. Assessering vind nie gereeld genoeg plaas nie en terugvoer na afloop van assessering vind soms eers twee weke later plaas. Klasbywoning kan nie gemoniteer word nie en studente woon dus ongereeld klas by. 'n Oplossing vir hierdie situasie behoort spoedig gevind te word, aangesien studente tydens evaluering aandui dat die klasgrootte hul vermoë om te presteer, beïnvloed.

SAMEVATTING EN AANBEVELINGS VIR TOEKOMSTIGE PROJEKTE

Die navorser het gedurende die eerste projek bevind dat klasbywoning en intrinsieke motivering van die uiterste belang vir wiskundeprestasie is. Die vier studente wat nie toelating tot die eksamen verkry het nie, was tydens vyf van die agt tutoriale afwesig. Tutoriale het wel tot verbeterde uitslae gelei, maar slegs vir dié studente wat daarmee erns gemaak het. Uit die gestruktureerde observasies het dit geblyk dat sommige studente tot soveel as 106 minute verloor het aan laatkommery en selde of nooit aan klasgesprekke deelgeneem het. Dergelyke studente het nie optimaal by die tutoriale gebaat nie. Tydens die tweede projek het die navorser bevind dat assessering nie gereeld genoeg plaasvind nie. Die meerderheid dosente het aangetoon dat hulle drie assesseringsgeleenthede per semester het. Dit bring mee dat studente tegnies gesproke een keer elke vyf weke geassesseer word en dat wanbegrippe en foutiewe skryfwyses dan al gevestig is in die gedagtes van die student. Terugvoer aan studente vind ook nie voldoende of spoedig genoeg plaas nie. Dosente voer aan dat dit soms drie weke neem voordat hulle die antwoordstelle teruggee. Indien groot klasgroepe die probleem is, behoort dosente hulle tot elektroniese toetsing te wend (Heap, Kear & Bissel, 2004).

Wiskunde is 'n vak waar wanbegrippe so spoedig moontlik uit die weg geruim moet word, aangesien daaropvolgende konsepte dikwels op die voorafgaandes steun. Indien 'n dosent gereeld en effektief kan assessee, sou sodanige probleme onmiddellik geremedieer kon word en kan studente op 'n korrekte basis voortbou. In die lig hiervan beplan die navorser 'n volgende intervensie wat 'n hele aantal probleme gelyktydig gaan ondersoek. Die navorser wil een lesinggroep van Clickers² voorsien. Elke student ontvang sy/haar eie Clicker volgens 'n nommer op 'n klaslys. Die Clickers gaan dan vir teenwoordigheidskontrole, maar ook vir daaglikse assessering aangewend word. Die navorser beoog om hierdie daaglikse "blitsvragies" se punte as klastoetse te laat tel waarvan die gewig 20% van die semesterpunt sal uitmaak. Studente wat dus gereeld afwesig is, word benadeel, terwyl dié wat teenwoordig is punte genereer, sowel as remediëring van foute ontvang. Hierdie projek sal moontlik ook die effek hê dat studente hul tuiswerk sal doen, aangesien daaglikse assessering volgehoue werk van studente gaan vereis.

BIBLIOGRAFIE

- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5th edition). London: Routledge.
- Davis, G. & Mcleod, N. (1996). Teaching large classes: The silver lining. *HERDSA News*, 18(1):3-6; (2):5-12.
- De Corte, E. (1995). *Introducing schools to new perspectives on learning and teaching*. B.F. Nel Memorial lecture. Pretoria: University of Pretoria.

² 'n Clicker is 'n elektroniese toestel wat koordloos werk en met die dosent se skootrekenaar verbind is. Meervoudigekeusevrae kan hiermee beantwoord word en die resultaat is onmiddellik beskikbaar en verwerk. Sekere modelle kan ook teks as antwoorde verskaf.

- Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (eds). (1994). *Handbook of qualitative research*. London: Sage Publications.
- Departement van Onderwys (DoE) (1996). Skolewet: Wet 84 van 1996. Pretoria: Staatsdrukker.
- Department of Education (DoE) (2002). Revised National Curriculum Statement Grades R-9 (Schools): Mathematics. Pretoria: Department of Education.
- De Vos, A.S. (ed.). (1998). *Research at grass roots. A primer for the caring professions*. Pretoria: JL Van Schaik Publishers.
- Freudenthal, H. (1980). *Weeding and sowing*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Heap, N.W., Kear, K.L. & Bissell, C.C. (2004). An overview of ICT-based assessment for engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 29(2):241-250.
- Killen, R. (1998). Outcomes-based education: Some issues to consider in the South African context. Paper prepared as an overview of OBE for a series of workshops presented at Vista University during May/June 1998.
- Lombard, E. (1999). 'n Krities-opvoedkundige ondersoek na die akademiese onderprestasie van afstandsonderrigstudente aan die Universiteit van Vista. Ongepubliseerde D.Ed-tesis. (Universiteit van Suid-Afrika, Pretoria).
- Louw, C.J. (2003). Die impak van tutoriale op die wiskundeprestasie van studente in eerstejaars-wiskunde. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling. (Universiteit van Pretoria, Pretoria).
- Louw, C.J. (2006). Die aard, doel en effektiwiteit van tersiêre wiskunde. Ongepubliseerde PhD-proefskrif. (Universiteit van Pretoria, Pretoria).
- Maree, J.G. (1992). Die ontwerp van 'n model vir die identifisering en hantering van ontoereikende prestasie in wiskunde. Ongepubliseerde PhD-proefskrif. (Universiteit van Pretoria, Pretoria).
- Maree, J.G. (1997). Die ontwerp en evaluering van 'n studieoriëntasievraelys in wiskunde. Ongepubliseerde PhD-proefskrif. (Universiteit van Pretoria, Pretoria).
- Maree, J.G., Louw, C.J. & Millard, S. (2004). Die impak van tutoriale op die wiskunde prestasie van eerstejaarstudente. *SA Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 23(1&2): 25-34.
- Maree, J.G., Prinsloo, W.B.J & Claassen, N.C.W. (1997). *Handleiding vir die Studieoriëntasie-vraelys in wiskunde (SOW)*. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing.
- Masilela, P.J. (1988). A socio-pedagogic description of factors that influence scholastic achievement of secondary students in KwaNdebele. Unpublished M.Ed dissertation. (University of Zululand, Durban).
- McMillan, J.H. & Schumacher, S. (2001). *Research in Education: A conceptual introduction* (5th edition). New York: Addison-Wesley Longman Inc.
- Merriam, S.B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. California: Jossey-Bass.
- Millard, S. (2006). Inligting aan die navorser verskaf tydens persoonlike kommunikasie gedurende 2006.
- Morse, J.M. (ed.). (1994). *Critical issues in qualitative research methods*. California: Sage Publication.
- Smith, D.P.J. (1988). 'n Sisteemteoretiese vertrekpunt ter verklaring van akademiese mislukking aan universiteite. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Hoër Onderwys*, 2(1):127-133.
- Van der Westhuizen, C.N. (2004). The games institutions play – or the impact of university incorporation on the attitudes, beliefs and perceptions of college lectures. *South African Journal of Higher Education*, 18(1):153-164.
- Zuber-Skerritt, O. (1992a). *Action research in higher education – examples and reflections*. London: Kogan Page.
- Zuber-Skerritt, O. (1992b). *Professional development in higher education. A theoretical framework for action research*. London: Kogan Page.