



Bevordering van transformerende leer: Die skryf van 'n reflektiewe joernaal in die Natuurwetenskappe

Author:

Erna R. du Toit¹

Affiliation:

¹School of Mathematics, Natural Sciences and Technology Education, University of the Free State, South Africa

Correspondence to:

Erna du Toit

Email:

dutoiter@ufs.ac.za

Postal address:

Faculty of Education, University of the Free State, PO Box 339, Bloemfontein 9300, South Africa

Dates:

Received: 31 May 2012

Accepted: 05 Sept. 2012

Published: 08 Nov. 2012

How to cite this article:

Du Toit, E.R., 2012, 'Bevordering van transformerende leer: Die skryf van 'n reflektiewe joernaal in die Natuurwetenskappe', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 31(1), Art. #357, 7 pages. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v31i1.357>

© 2012. The Authors.
Licensee: AOSIS
OpenJournals. This work
is licensed under the
Creative Commons
Attribution License.

Die doel van die artikel is om aan te toon hoe die skryf van 'n reflektiewe joernaal in die Natuurwetenskappe die perspektiewe en denke van onderwysstudente kan transformeer en/of leer kan bevorder. Die studie maak voorspraak vir die gebruik van 'n reflektiewe joernaal as 'n instrument vir studente om betekenis te gee aan die leeromgewing vanuit verskillende perspektiewe deur te leer in praktyk. 'n Kwalitatiewe navorsingsmetode is gevolg om die inskrywings in 'n joernaal te analiseer aan die hand van bepaalde indikatore. Die bevindinge toon dat die meeste studente na die praktykervaring positief was en sommiges het tot ander perspektiewe vanweë hul ervaring gekom.

Promoting transformative learning: Writing a reflective journal in Natural Sciences. This article aims to show that writing a reflective journal in Natural Science can transform the perspectives and thoughts of teacher students and/or promote learning. The study mediates for the use of a reflective journal as an instrument to give meaning to the learning environment from various perspectives by learning in practice. A qualitative research method is used to analyse the entries in a journal on the basis of specific indicators. The findings indicate that the majority of students were positive following the practical experience, and some students showed other perspectives on account of their experience.

Inleiding

Toenemende klem word op die beoefening van reflektiewe praktyke binne hoër onderwys en voortgesette professionele opleiding geplaas. Die rede is heel moontlik dat reflektiewe studente reflektiewe praktisyns sal word, wat aanleiding kan gee tot effektiewe onderrig-leerpraktyke (Larrivee 2008). Jindal-Snape en Holmes (2009) is van mening dat om werklik betekenis te kan gee aan wat jy sien, hoor en ervaar, is dit noodsaaklik dat jy daarvoor sal reflekteer 'in' en 'op' praktyk. Mezirow (2006) voer aan dat 'n mens 'n meer getroue beskouing van wat ervaar word, kan konstrueer wanneer hy reflekteer, en bewus word van sy aannames en dit vanuit eie perspektief assesseer. Hy beskryf dit as die metakognitiewe toepassing van 'n mens se eie denke, emosies en aksies. Die blootstelling word dikwels as 'n bedreigende ervaring gesien omdat die individu bewus word van sy aannames, idees en emosies wat sal moet verander. Dit op sigself is nie 'n maklike of rasonale proses nie.

Juis hieroor is Natuurwetenskappe-onderwysstudente wat aan die studie deelgeneem het, in 'n ervaringsleerproses geplaas waarin hulle moes reflekteer oor hul ervaring. Die doel van die studie was om vas te stel of transformerende leer sou plaasvind en hulle tot ander insigte sou bring oor die onderrigpraktyk vir die Natuurwetenskappe.

Die leeromgewing is 'n geleentheid gebied waarin die studente wat aan die studie deelgeneem het, eienaarskap van hul eie leer moes neem. Dewey (1933) beklemtoon dat dit belangrik is dat opvoeders daarvan bewus moet wees dat die kern van alle leergeleenthede afhang van hoe studente hul ervaring verwerk. Kritiese leer en reflektiewe leer sluit in die herroep van ervaring en hoe dit huidige en toekomstige leer sal beïnvloed (Kolb 1984; Dewey 1933). Towndrow, Ling en Venthan (2008) beskou hierdie siening as die toegangspoort om ondersoekende leer aan te moedig wanneer daar op die uitvoering van aktiwiteite gereflekteer word.

Die leer van Natuurwetenskappe word nie meer gesien as die memorisering van feite nie, maar as die insluiting en beoefening daarvan. Die fokus verskuif na hoe om as 'n wetenskaplike op te tree eerder as die passiewe leer van Natuurwetenskappe (Towndrow *et al.* 2008). Van Aswegen *et al.* (1993) asook Barad en Hay (2001) in Towndrow *et al.* (2008) wys daarop dat daar van die student verwag word om die nodige vaardighede, gesindhede en kennis ten opsigte van die Natuurwetenskappe te ontwikkel ten einde as 'n wetenskaplike te kan optree. Die uitdaging aan opvoedkundiges is die daarstelling van 'n outentieke leeromgewing waarin Natuurwetenskappesstudente betekenisvol kan leer.



'n Besoek aan die Ekspo vir Jong Wetenskaplikes is deur die navorser geïdentifiseer as 'n outentieke leergeleentheid vir Natuurwetenskapstudente. In hierdie studie is daar van onderwysstudente verwag om oor hul leerervaring binne die leeromgewing te reflekteer en dit aan te teken in 'n reflektiewe joernaal. Die verband tussen die skryf van 'n reflektiewe joernaal en ervaringsleer is ondersoek met die doel om verandering in die perspektiewe van Natuurwetenskapstudente teweeg te bring. Studente was deurgaans tydens die ervaring in 'n 'kognitiewe stryd' gewikkel. Hierdie verband word soos volg deur Killen (2010) en Dewey (1973) gestel: '... amid all uncertainties there is one permanent frame of reference: namely the organic connection between education and personal experience' ['... te midde van alle onsekerhede is daar een permanente verwysingsraamwerk: naamlik die organiese verbintenis tussen onderrig en persoonlike ondervinding' (outeur se eie vertaling)]. Hieruit vloei die volgende navorsingsvrae:

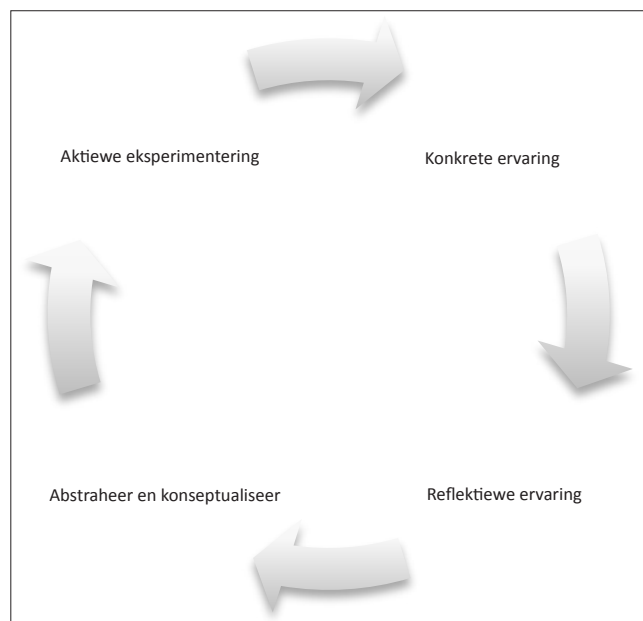
- Kan studente se persoonlike ervaring van leer in praktyk daartoe lei dat transformerende leer plaasvind? In 'n poging om hierdie vraag te beantwoord, is daar na die aktiewe rol van die student tydens die leerervaring gekyk.
- Dra die skryf van 'n reflektiewe joernaal by tot betekenisgewing en word studente se begrip daardeur versterk vanuit verskeie perspektiewe?

Verloop van die ervaringsleerproses

Die Minimum Vereistes vir Onderwyseropleidingstandaarde (Government Gazette 2011) verwys na gesitueerde leer, wat daarop dui dat daar van studente verwag word om binne 'n konteks asook van en in praktyk te leer. Leer binne 'n outentieke onderwysituasie bied aan die leerder die geleentheid om andersoortig na die werklikheid te kyk. Witherell, Tan Tran en Othus (1995) in Cassidy (2001) beskryf dit as die interpretivistiese lens wat die student die geleentheid bied om oor sy begrip van die onderwerp en die kompleksiteit daarvan te reflekteer. Gesitueerde leer strek wyer as die klaskamergerense deurdat die Natuurwetenskapstudent ook aan die skoolgemeenskap en die breër gemeenskap blootgestel word.

Om te leer, vereis 'n doelbewuste bewusmaking en konseptualisering van dit wat geleer moet word en hoekom dit nodig is om dit te leer. Leer word gesien as die proses waar nuwe kennis en begrip gekonstrueer word deur die verandering wat plaasvind deur ervaring. Refleksie word dan ook gesien as die brug tussen dit wat die student prakties ervaar en die konseptualisering daarvan (Anderson & Krathwohl 2001).

Die doel van ervaringsleer in hierdie studie was om die teorie en praktyk te integreer. Studente is aan verskeie interaktiewe praktyke blootgestel en daar is van hulle verwag om hul ervaring te dokumenteer in 'n joernaal. Kolb (1984) beskryf ervaringsleer as die observering van 'n verskynsel en betekenisgewing deur aktiewe deelname. Ervaringsleer word in Kolb se siklus (sien Figuur 1) in vier fases voorgestel wat die studente se betrokkenheid in die proses beskryf.



Bron: Kolb, D.A., 1984, *Experiential learning: experience as the source of learning development*, Prentice-Hall, New Jersey

FIGUUR 1: Kolb se siklus van ervaringsleer.

Konkrete ervaring

Dié fase, soos deur Kolb (1984) bespreek, vind plaas waar die student intuïtief leer met die fokus op die persoonlike ervaring wat deur besprekings en simulasies opgebou word.

McEdwan en Eagan (in Cassidy 2001) beskryf kennis as die geïntegreerde deel van die emosies, omstandighede en die verloop van die gebeure. Die verloop verwys na hoe daar met feite, teorieë en verwagtinge wat geskep word omgegaan word. McEdwan en Eagan (in Cassidy 2001) is ook van mening dat die ware betekenis van die feite duidelik na vore kom indien leer binne konteks geskied en emosies betrokke is. Anderson en Krathwohl (2001) daarteenoor beskryf hierdie ervaring as die brug tussen die vakfeitlike kennis wat op verskeie kognitiewe vlakke geleer en toegepas word, en die affektiewe domein.

Die vierdejaarsstudente wat reeds vakkennis opgebou het, is tydens hulle vakdidaktieklesings ingelig oor wat die Ekspo vir Jong Natuurwetenskaplikes behels. Die belangrikheid van probleemoplossing as 'n basiese onderrigstrategie is beklemtoon en die feit dat inligting wat só bekom word, denke meer rig as wat inligting wat ons lees of wat deur ander aan ons oorgedra word. Omdat ons daaglik met werklike probleem-situasies gekonfronteer word, moet leerders leer om probleme binne en buite die Natuurwetenskap-klaskamer op te los. Killen (2010) voer aan dat om probleme suksesvol op te los, moet die leerder (student) weet hoekom die probleem opgelos moet word en dat daar dikwels nuwe vaardighede benodig word om probleme op te los. Dit vestig die aandag op die aanleer van nuwe vaardighede en hoe om kennis te konstrueer.

In die Natuurwetenskap is die fokus gewoonlik op die oplos van probleme wat sekere behoeftes aanspreek.



Probleemoplossing word as 'n geskikte onderrigstrategie beskou om leerders tot nuwe insigte te bring en kennis te konstrueer. Probleemoplossing stel die leerder in staat om denkvaardighede te ontwikkel en om bewus te word van hul kognitiewe sterk en swak punte. Met die fokus op transformerende leer speel metakognitiewe kennis 'n belangrike rol in die sin dat die leerders se siening, beginsels en aktiewe regulering by die leerproses betrek word. Wanneer leerders kognitiewe konflik ervaar, help metakognitiewe regulering hulle om die kognitiewe en affektiewe leeraktiwiteite te reguleer en op die resultate van leer te rig. Die funksionering van die student se denke asook die veranderlikes wat dit beïnvloed, sal 'n effek hê op hoe die leergeleentheid ervaar word (Paris & Winograd 1990). Die mate waarin studente beheer oor hul kognitiewe prosesse uitoefen, is 'n aanduiding of hulle beginners of meer ervare met probleemoplossing is. Metakognisie is dus baie meer as net betrokkenheid by kognitiewe aktiwiteite; dit het te make met die interaksie van verandering wat moontlik kan plaasvind en die oortuiging waarmee dit plaasvind (Vermunt 1996).

Die onderwysstudente is in die klas blootgestel aan simulasië-oefeninge oor hoe om probleme op te los. Hierdie probleemoplossingsvaardighede is versterk toe die Ekspo-komitee ook deur middel van simulasië-oefening opleiding aan die studente verskaf het oor hoe om Natuurwetenskapprojekte te beoordeel.

Reflektiewe ervaring

Tydens dié fase moes studente deur middel van refleksie leer deur hul eie persepsies te vorm, en pogings aanwend om te verstaan deur te observeer. Studente moes ook die gebeure (beoordeling van die projekte) uit hul perspektief bestudeer deur staat te maak op hul eie idees, gevoelens en oordeel (Kolb 1984). In hierdie fase is daar nie van studente verwag om projekte te evalueer nie. Hulle moes slegs die projekte observeer en geen onduidelikhede kon tydens hierdie fase uitgeklaar word nie.

Abstraheer en konseptualisering

Op grond van die observering en voorafkennis kon die studente abstraheer en konseptualiseer deur sistematies aan die hand van die beoordelaarsverslag te werk (Kolb 1984).

Aktiewe eksperimentering

In die laaste fase vind leer plaas deurdat die studente reflekteer oor wat gebeur tydens die beoordeling binne die werklike situasie (Kolb 1984). Tydens hierdie stadium waag die studente om vrae te vra oor die projekte en hul mening te lig, omdat die projek bepunt moet word. Hulle reflekteer teenoor ervare beoordelaars en gee hul eie mening.

Luckner en Nadler (in Cassidy 2001) beskou hierdie fases van leer waaraan die student blootgestel is, as meer as net 'n leergeleentheid. Die fokus verskuif van wat geleer is na die deelname aan 'n konkrete aktiwiteit, ten einde daaroor

te reflekteer. Hulle is dit ook eens dat dit kan lei tot nuwe insigte, wat heel moontlik oorgedra sal word na 'n ander situasie soos die onderwyspraktik.

Navorsers verwys dikwels na 'n reflektiewe onderrigpraktik. Hoe dit in die praktik realiseer, hang egter af van die doel wat gestel word. Schön (1987) is van mening dat 'refleksie in aksie' 'n baie effektiewe manier van leer is, veral as die studente die geleentheid gegun word om die teoretiese kennis met die praktik te integreer. Die geleentheid help hulle om die vermoë te ontwikkel om self te teoretiseer oor wat hulle doen. Freire (1970:n.p.) verwys na die noodsaaklikheid van praktikervaring en voeg by dat '... the action and reflection upon their world is to reform it' ['... die aksie en refleksie op hul wêreld is om dit te hervorm']. Die studente is bewus gemaak van die leer van die Natuurwetenskappe in 'n meer outentieke leeromgewing, en hulle kon waarneem hoe natuurwetenskaplikes dink (Zimmerman 2009). Larrivee (2008) is van mening dat reflektiewe praktisyns vooruitgang toon wanneer hulle kennis verwerf en dit dan integreer en aanpas in 'n bepaalde konteks. Kennis, soos deur Anderson en Krathwohl (2001) beskryf, kan op verskeie maniere verwerf word na gelang van die konteks waarin dit geskied. Wanneer studente aan die verskillende fases blootgestel word wat Kolb beskryf vir ervaringsleer, kan hulle vakfeitelike, begrips-, prosedurele en metakognitiewe kennis verwerf wat hulle in staat stel om betekenis te gee aan die aktiwiteite waarmee hulle besig is.

Vir studente om te leer deur aktief betrokke te wees, vereis dat sekere vaardighede in die Natuurwetenskappe benodig word. Die aard en struktuur van die Natuurwetenskappe lei die leerder deur die sintaktiese struktuur (gebruik van sintuie) tot by die inhoudelike van die vak, naamlik feite, konsepte en algemene aspekte van die vakkennis (substantiewe struktuur) (Van Aswegen *et al.* 1993). Die ervaring het die student in staat gestel om te kon observeer dat aktiewe betrokkenheid 'n primêre en fundamentele rol speel in die leer van die Natuurwetenskappe.

Reflektiewe denke

In die artikel word daar na reflektiewe denke verwys met die doel om die student tot ander insigte te bring oor die onderrig van die Natuurwetenskappe. Larrivee (2000) verwys na die professionele standaard wat onderwysers as reflektiewe praktisyns toenemend onder druk plaas. Om leerders na hoër standarde te lei, moet onderwysers onderrigstrategieë gebruik wat meer effektief is. Sy verwys na die praktik, wat 'n mens se repertoire van kennis, ingestelheid, vaardigheid en gedrag insluit.

'n Reflektiewe praktik daarenteen bied aan studente die geleentheid om self toe te tree tot 'n akademiese en professionele diskoers. Die sukses van refleksie kan as effektief beskou word wanneer die studente betekenis gee op so 'n wyse dat dit hul begrip versterk vanuit verskeie perspektiewe (Collier 1999). Die skryf van 'n reflektiewe joernaal bied studente die geleentheid om duidelikheid te



verkry oor hul eie gedagtes en besware (Larrivee 2008). Die dosent kan die student se vordering monitor en bewus word van die student se ervaring.

In die lig van wat van Natuurwetenskap-onderwysstudente verwag word, naamlik om kritiese probleemoplossers te wees, verwys Collier (1999) na die waarde wat reflektoring toevoeg in 'n omgewing wat deur onsekerhede en konstante veranderings gekenmerk word.

Daar is duidelike ooreenkomste tussen wat vir onderwysersopleiding in die vooruitsig gestel word (Government Gazette 2011) en reflektiewe denke. Volgens Rogers (2001) wys verskeie skrywers op die waarde van refleksie in hoëronderwyspraktyke en is hulle dit eens dat refleksie 'n aktiewe proses of aktiwiteit is met die klem op die emosies wat die individu ervaar. Reflektiewe denke word ook gesien as aktiewe, blywende en versigtige oorwegings wat gemaak word deur opsetlike, doelgerigte pogings met die doel om te ontdek en betekenis te gee aan dit waarmee die student omgaan. Die individu sal ook dit wat geleer is, kan integreer met dit wat ervaar is. Dit sal lei tot die maak van meer geskikte keuses wat effektiwiteit in die verwerwing van kennis verhoog.

Mezirow (2006) koppel die 'maak van 'n keuse' aan dit wat individue in staat sal stel om te verander en meer akkurate persepsies te ontwikkel. Dit word toegeskryf aan die feit dat hulle voortydige betrokkenheid vermy en daarom meer kreatief en buigbaar is. Hoe ons onself en die wêreld waarin ons leef sien, sal dus die uitkoms bepaal. Die verandering of transformerende leer wat plaasgevind het, dui op die individu se kritiese ingesteldheid om oop te wees vir ander se perspektiewe en idees. Individue sal dus dit wat hulle ervaar, interpreteer en herinterpreteer totdat hulle betekenis gee en dit oorgaan tot leer. Die besluit of 'maak van 'n keuse', wat Grossman (2009) beskryf, het in die studie op die metakognitiewe vlak geskied omdat die individue verslag moes doen oor wat hulle gedink en ervaar het. Zimmerman (2002), wat metakognisie beskryf as die bewustheid van kennis en hoe jy daarvoor dink, is van mening dat die kwaliteit daarvan afhang van hoe goed die individu dit wat geleer is, monitor en reguleer. Bransford (in Grossman 2009) verwys na dié tipe refleksie as *adaptive expertise* [aanpassende kundigheid] omdat die onderwysstudente kennis moet toepas om nuwe, ongestruktureerde probleme tydens die beoordeling van leerders se projekte te kan oplos.

Binne hierdie interpretivistiese raamwerk dokumenteer die inskrywings in die joernale die getuienis van gebeurtenisse en die gevolge daarvan (Killen 2010).

Navorsingsmetode

'n Kwalitatiewe navorsingsontwerp is gebruik vir hierdie ondersoekende studie omdat die studie hom leen tot die versameling, organisering en interpretasie van data wat uit die skryf van 'n reflektiewe joernaal verkry is. Meer spesifiek is 'n dokumentalanalise gedoen van die primêre

bronne, naamlik die joernale. Die deelnemers is gevra om hul ervaring te dokumenteer. Die voordeel daarvan is dat die deelnemers die kans kry om hul gedagtes en gevoelens wat vir hulle belangrik was, neer te skryf (Babbie & Mouton 2010). Die joernale het dus 'n holistiese en totale perspektief van die student se belewenis in die konteks van die wetenskapspele weergegee (De Vos *et al.* 2010). Om die maksimum deelname te verkry, is 'n doelgerigte steekproef van 13 dames en 5 mans se joernale van 'n Natuurwetenskapeklas van vierdejaaronderwysstudente gebruik. Die joernale is vrywillig deur studente beskikbaar gestel. Skuilname is aan die deelnemers toegeken ten einde vertroulikheid te verseker. Omdat die joernale primêre bronne was en die studente die joernale binne twee dae na die Ekspo moes inhandig, kan die data as 'n betroubare weergawe van die studente se ervaring aanvaar word (Babbie & Mouton 2010; De Vos *et al.* 2010).

Beskrywende aspekte wat dui op kenniskonstruering, emosies, vaardighede en transformerende leer is geselekteer om uit te spel wat in die praktyk behoort te gebeur wanneer daarvoor gereflekteer word (Larrivee 2000; Rodgers 2001). Die data is geanaliseer met die spesifieke doel om vas te stel of transformerende leer plaasgevind het op basis van die individue se ervaring van die leergeleenthede. Getuienis is ontleed om vas te stel of die deelnemers 'tot ander perspektiewe' (Mezirow 2006) gekom het oor die leer van Natuurwetenskappe binne 'n outentieke leeromgewing.

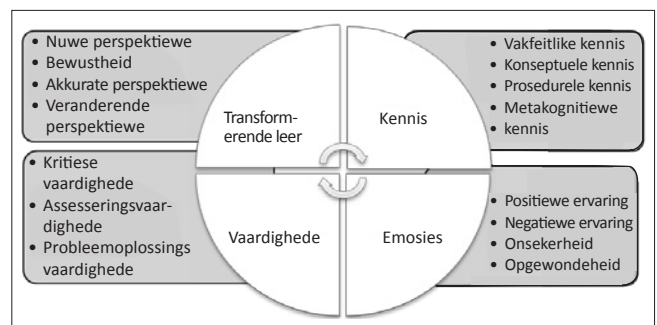
Bevindings

Die navorsing het beoog dat hierdie leergebeure meer as net die uitvoer van 'n opdrag moes wees. Die student moes aktief betrokke raak in konkrete aktiwiteite en daaroor reflekteer oor hoe om die leer van Natuurwetenskappe te transformeer. Die konkrete en die emosionele ervaring het reeds in die klaskamer begin waar die studente ingelig is oor hoe die projekte geassesseer sou word. Soos reeds genoem, is die vier hoofaanwysers die konstruering van kennis, emosies, vaardighede en transformerende leer. 'n Grafiese voorstelling van die ontleding van bevindinge word voorgestel in Figuur 2.

Die ontleding van die joernale geskied volgens die vier indikatore soos in die diagram aangetoon.

Die konstruering van kennis

Die geskrewe werk van die studente het getoon dat hulle nagedink het oor die verloop van die proses en dit wat gebeur



FIGUUR 2: Aanwyser soos uitgelig na die ontleding van die data.



het, gekonseptualiseer het. Die blootstelling aan die projekte het aan die studente die belangrikheid van die korrekte gebruik van die wetenskaplike metode bevestig (Killen 2010; Van Aswegen *et al.* 1993) en is die basiese elemente van vakfeitelike kennis versterk. Een van die studente (Karen S., vroulik, vierdejaaronderwysstudent) het dit as volg bevestig: '... dit het my kennis van die wetenskaplike metode verbeter ...' 'n Ander was van mening dat die '...opvoeder moes die wetenskaplike metode duideliker aan die leerder gemaak het' (Elize B., vroulik, vierdejaaronderwysstudent), wat die kwaliteit van die projek sou verbeter. Die student kon dus die foutiewe gebruik van die wetenskaplike metode identifiseer. 'n Ander deelnemer 'het geleer dat die uitleg gegrond is op 'n wetenskaplike ondersoek' (Peter W., manlik, vierdejaaronderwysstudent). Die student was dus in staat om van vakfeitelike kennis (Anderson & Krathwhol 2001) gebruik te maak om die foutiewe gebruik van die wetenskaplike metode te identifiseer.

Refleksie bied die geleentheid om vanuit verskeie perspektiewe te konseptualiseer en foute te identifiseer deur te interpreteer en te herinterpreteer (metakognitiewe denke) (Mezirow 2006). Die volgende deelnemer het tot die volgende gevolgtrekking gekom:

'Na 'n onderhoud met een van die beoordelaars het ek my fout agtergekom ... ek het vas gestaar teen die moeite en "effort" [inspanning] ... my oordeel was nie objektief nie'. (Kobie L., vroulik, vierdejaaronderwysstudent)

Die beleving van die meedoen aan die aktiwiteit (prosedurele kennis) het die student laat besef (metakognitiewe kennis) dat 'leerders [moet] die geleentheid kry om self te ontdek ...' (Lee B., vroulik, vierdejaaronderwysstudent) en dat die leer van Natuurwetenskappe binne 'n outentieke leeromgewing moet geskied. '... learners think independently because those learners were imaginative, well thought out ...' ['... leerders dink onafhanklik want daardie leerders was verbeeldingryk, goed uitgedink'] (Mary M., vroulik, vierdejaaronderwysstudent, [outeur se eie vertaling]).

Wanneer die student in staat is om te begryp dat die substantiewe struktuur en die sintaktiese struktuur van die Natuurwetenskappe interafhanklik is, is konseptuele kennis van belang want deur 'n geleentheid vir die leerders om self te ontdek' te skep, kan daar tot die gevolgtrekking gekom word dat sekere spesifieke kennis nodig is vir 'n leerder om te ontdek en dat daar 'n groot behoefte is om die Natuurwetenskappe meer werklik vir die leerders te maak' (Van Aswegen *et al.* 1993).

Emosies

Rogers (2001) verwys na refleksie as 'n aktiewe proses of aktiwiteit met die klem op die emosies van die individu. Die kommentaar van sekere deelnemers dui daarop dat hulle klaarblyklik nog nie die kennis gehad nie en gee hul gevoelens weer:

'Eskom Ekspo - Ag nee!!! ... dit het my klaar negatief gehad.' (Sarie van der M., vroulik, vierdejaaronderwysstudent)

Nadat sy haar gedagtes georden, geobserveer en gereflekteer het, het sy met die aankoms by die saal waar die uitstalling gehou is, gesê:

'Ek was nie lank daar nie, toe besef ek al die moeite en organisasie wat in die leerders se projekte ingaan ... na die tweede dag by die ekspo het ek met 'n positiewe houding daar uitgestap en verseker met hope kennis oor assessering ...'. (Sarie van der M., vroulik, vierdejaaronderwysstudent)

Die onsekerheid '... ek was aan die begin maar baie skepties - was nog nie vertrouwd met die assessering nie'. (Peter W., manlik, vierdejaaronderwysstudent) Dit het vrees ingeboesem en is as '*challenging* [uitdagend] in die begin' gesien. (Peter W., manlik, vierdejaaronderwysstudent) Sarie van der M. (vroulik, vierdejaaronderwysstudent) het gevoel dat dit onbekend was: 'het nie geweet wat om te verwag nie'. Mezirow (2006) verwys na bogenoemde as 'n bedreigende ervaring omdat die individu bewus word van sy aannames, idees en emosies wat moet verander omdat daar tot nuwe insigte gekom is.

Ten spyte van die onsekerheid oor wat om te verwag, het die meeste studente 'n positiewe ervaring gehad en hul ervarings beskryf as:

'... baie interessant en "refreshing" [verfrissend] om te sien hoe leerders oor hulle projekte dink' (Lorene van W., vroulik, vierdejaaronderwysstudent)

'Sjoe watter ervaring!' (Elna K., vroulik, vierdejaaronderwysstudent)

'... dit was my eerste keer ... dit was ongelooflik om te sien met watter vindingrykheid die leerders vorendag kom.' (Sarel C., manlik, vierdejaaronderwysstudent)

Vaardighede

Vir studente om kennis te konstrueer, vereis dat sekere vaardighede (Van Aswegen *et al.* 1993) in die Natuurwetenskappe. Dit blyk uit die inskrywings dat studente van mening is dat: 'Ekspo gee die geleentheid om kennis en vaardighede toe te pas ... en uit te brei' (Karen S., vroulik, vierdejaaronderwysstudent).

Die studente het kennis opgedoen van sekere van die inhoudelike aspekte van die vak soos waargeneem in die projekte. Hulle het feite, konsepte en die algemene aspekte oor die vak geleer en besef dat dit 'verg vaardighede om te assessee' (Gys K., manlik, vierdejaaronderwysstudent) en dat 'n mens 'met die vaardighede soos om krities te dink na die projekte te kyk en relevante vrae te vra en opbouende kritiek te lewer' (Anna B., vroulik, vierdejaaronderwysstudent) toegerus moet word.

Bransford (in Grossman 2009) verwys ook na die beweging van beginner na kundige en is dit ook deur Kobie L. (vroulik, vierdejaaronderwysstudent) weergegee 'dit is nie net 'n punt gee nie, dit verg groei, vaardighede en kennis om suksesvol te kan wees'.

Transformerende leer

Uit die aantekeninge van die studente blyk dit dat feitlik almal aan die einde van die twee dae 'n baie positiewe



ervaring gehad het. Uit die ervarings van die studente het daar in die meeste gevalle 'n verandering plaasgevind wat tot meer akkurate persepsies gelei het (Mezirow 2006). Dit wil voorkom of onderstaande deelnemers se perspektiewe en benadering tot die Natuurwetenskappe verander het:

'... die beoordeelaars doen baie moeite om die Expo proses vir die leerders 'n positiewe ervaring te maak ongeag die standaard van die projek. Dit het my baie beïndruk want so raak leerders nie afgeskrik deur die ervaring nie.' (Celest B., vroulik, vierdejaaronderwysstudent)

'It was fascinating when one enters the hall ... I did not expect such a beautiful stage, let me put this straight this was my first time to be there. I was very impressed...I think the Faculty of Education should make habit to send their students to attend science expo more often especial life and natural sciences student at least for two years ...' [*'Dit was fassinerend as 'n mens die saal binnestap ...ek het nie so 'n pragtige verhoog verwag nie, ek moet reguit sê dit was die eerste keer wat ek daar was. Ek was baie beïndruk ... ek dink die Fakulteit van Opvoedkunde moet gewoonte maak om hul studente te stuur na wetenskappekspo veral lewenswetenskappe- en natuurwetenskappes studente vir minstens twee jaar ...'*] (Tsele M., manlik, vierdejaaronderwysstudent, [outeur se eie vertaling])

'Student will be exposed to what a real world is or how is life at school especial being a future teacher.' [*'Student sal blootgestel word aan wat 'n werklike wêreld is of hoe die lewe op skool is veral synde 'n toekomstige onderwyser.'*] (Mary M., vroulik, vierdejaaronderwysstudent, [outeur se eie vertaling])

Sarel C. (manlik, vierdejaaronderwysstudent) het betekenis gemaak met die ervaring en daaruit geleer dat die 'ekspo het my laat besef dat daar 'n groot behoefte is om Natuurwetenskappe meer werklik vir leerders te maak.' Lee B. (vroulik, vierdejaaronderwysstudent) was van mening dat dit 'die aanwakkering van die passie vir die Natuurwetenskappe in leerders en om hulle opgewonde te maak.' 'n Meer dramatiese verandering was:

'aan die begin was ek maar skepties ... dit was vir my baie lekker om te sien hoe entoesiasies die leerders was ... hoe passievol die leerders was ... dit was baie interessant ek het met 'n ander oogpunt na dit gekyk.' (Sarie van der M., vroulik, vierdejaaronderwysstudent)

Die volgende studente beskryf hul leerervaring as:

'Dit was vir my 'n goeie ervaring en het my kennis rondom die wetenskaplike metode baie verbeter en het bygedra tot my leerervaring ...' (Elize B., vroulik, vierdejaaronderwysstudent)

'Het besef hoe belangrik dit is dat leerders self moet ondersoek en ook om hulle kritiese kreatiewe denke te stimuleer ... ekspo die bewustheid van die wonders van wetenskap verbeter ... en wetenskaplike horisonne verbeter ... ontwikkel jong wetenskaplikes se vermoë ...' (Lee B., vroulik vierdejaaronderwysstudent)

Transformerende leer as uitkoms van refleksie (Rodgers 2001) is soos volg deur Tsele M. weergegee:

'... increased my awareness (*bewuswording*) of science and added to my knowledge (*metakognitiewe kennis*) and broaden perspective (*transformerende leer*) ... realised importance (*emosies*) in developing young scientist who will be able to solve problems (*vaardigheid*) ... after expo will be able to conduct science based investigations (*belangrikheid van hoe om die Natuurwetenskappe te onderrig*) ... made me aware without proper teaching of young

scientists the changes are limited that young learners will develop problem solving skills and critical thinkers ... it influenced my attitude and perspective towards science and technology (*transformerende leer*) ... I pray that the inspiration that I got will not die.' [*'... my bewustheid van wetenskap is verhoog en by my kennis gevoeg en perspektief oërbreed ... besef die belangrikheid [daarvan] vir ontwikkelende jong wetenskaplikes wat probleme sal kan oplos ... sal na ekspo wetenskappegebaseerde ondersoeke kan uitvoer ... het my bewus gemaak dat sonder behoorlike onderrig van jong wetenskaplikes is die kans beperk dat jong leerders probleemoplossingsvaardighede sal ontwikkel en kritieke denkers ...dit het my houding en perspektief jeens wetenskap en tegnologie beïnvloed ... Ek bid dat die inspirasie wat ek gekry het nie sal doodgaan nie.'*] (Tsele M., manlik, vierdejaaronderwysstudent, [outeur se eie vertaling])

Gevolgtrekking

Die praktykervaring van die studente oor hoe om as jong natuurwetenskaplikes op te tree, blyk baie positief te wees. Verskeie van die deelnemers het tot ander insigte gekom en die belangrikheid van die beoefening van die natuurwetenskap besef. Die dokumentering van die studente se ervaring deur die byhou van 'n joernaal het die geleentheid gebied om hul gedagtes en emosies te orden en krities na te dink oor hul ervarings, te reflekteer, te interpreteer en ook te herinterpreteer. Die belangrikheid van die ontwikkeling van denkvaardighede en metakognitiewe regulering het baie sterk na vore gekom, wat dui op die belangrikheid van refleksie. Uit die aanname dat die studente uit die refleksie geleer het, kan daar dus gesê word dat hul persoonlike en professionele effektiwiteit verhoog kan word (Mezirow 2006) en is daar begrip vir die toenemende klem op reflektiewe praktyke (Larrivee 2008). In wese word studente bemagtig om as veranderingsagente binne 'n breër sosiale konteks op te tree.

Die praktiese ervaring binne 'n outentieke leeromgewing het konkrete inhoude na vore gebring waarvoor gereflekteer kon word. Sekere teoretiese konsepte soos die wetenskaplike metode het deel van die studente se verwysingsraamwerk geword en betekenis gegee nadat dit ervaar is op 'n metakognitiewe vlak, soos een deelnemer tereg geskryf het: 'Die opvoeder moes die wetenskaplike metode duideliker aan die leerder gemaak het' (Elize B., vroulik, vierdejaaronderwysstudent).

Die proses van ervaringsleer is geen nuwe konsep nie. Die feit dat studente kon leer uit ervaring in praktyk en daarvoor kon reflekteer, het daartoe aanleiding gegee dat 'n meer getroue weergawe van wat in 'n Natuurwetenskapklas moet plaasvind, gekonstrueer is.

Om leerders na hoër standaarde, veral in die Natuurwetenskappe, te lei, genoodsaak dat onderwysers meer aandag moet skenk aan onderrig in 'n outentieke leeromgewing. Meer nog sal daar van hulle verwag word om 'n onderrig-leerpraktyk te vestig waarin leerders se denkvaardighede ontwikkel word en hulle voortdurend aangemoedig word om te reflekteer op hulle handeling. 'n Reflektiewe onderrigpraktyk in die Natuurwetenskappe



beklemtoon die sosiale verantwoordelikheid om die tekort aan wetenskaplikes in die land aan te spreek. Mary M. (vroulik, vierdejaaronderwysstudent) het dit bondig soos volg gestel: 'Eskom expo for young scientist is the central core of the future economy of the country that needs to be developed.' ['Eskom-ekspo vir jong wetenskaplike is die sentrale kern van die toekomstige ekonomie van die land wat ontwikkel moet word' (outeur se eie vertaling)].

Erkenning

Mededingende belange

Die outeur verklaar hiermee dat sy geen finansiële of persoonlike verbintenis het met enige party wat haar nadelig kon beïnvloed het in die skryf van die artikel nie.

Literatuurverwysings

- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R., 2001, *A taxonomy for learning, teaching and assessing. A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*, Longman Pearson, New York.
- Babbie, E. & Mouton, J., 2010, *The practice of social research*, Oxford University Press, Cape Town.
- Cassidy, K., 2001, 'Enhancing your experiential program with narrative theory', *The Journal of Experiential Education* 24(1), 22–26.
- Collier, S., 1999, 'Characteristics of student thought during teaching experience', *Journal of Teacher Education* 50(3), 171–181. <http://dx.doi.org/10.1177/002248719905000303>
- De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delpont, C.S.L., 2010, *Research at grass roots for social sciences and human service professions*, Van Schaik Publishers, Pretoria.
- Dewey, J., 1933, *How we think: a restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*, Lexington, MA; Heath Washington, DC, viewed April 2012, from http://educ.queensu.ca/~russellt/how_weteach/schon87.htm
- Dewey, J., 1973, *Experience education*, Collier Books, New York.
- Freire, P., 1970, *Pedagogy of the oppressed*, Continuum, New York.
- Government Gazette, 2011, *Policy on the Minimum Requirements for Teacher Education Qualifications*, vol. 553, Department of Higher Education and Training, Pretoria.
- Grossman, R., 2009, 'Structures for facilitating student reflection', *College Teaching* 57(1), 15–21. <http://dx.doi.org/10.3200/CTCH.57.1.15-22>
- Jindal-Snape, D. & Holmes, E.A., 2009, 'A longitudinal study exploring perspectives of participants regarding reflective practice during transition from higher education to professional practice', *Reflective Practice* 10(1), 219–232. <http://dx.doi.org/10.1080/14623940902786222>
- Killen, R., 2010, *Teaching strategies for quality teaching and learning*, Juta & Company, Claremont.
- Kolb, D.A., 1984, *Experiential learning: experience as the source of learning development*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Larrivee, B., 2000, 'Transforming teaching practice: becoming the critically reflective teacher', *Reflective Practice* 1(3), 293–307. <http://dx.doi.org/10.1080/713693162>
- Larrivee, B., 2008, 'Development of a tool to assess teachers' level of reflective practice', *Reflective Practice* 9(3), 341–360. <http://dx.doi.org/10.1080/14623940802207451>
- Mälki, K., 2010, Building on Mezirow's Theory of transformative learning: theorizing the challenges to reflection, *Journal of Transformative Education* 8(1), 42–62. <http://dx.doi.org/10.1177/1541344611403315>
- Mezirow, J., 2006, 'Musings and reflections on the meaning, context, and process of transformative learning. A dialogue between John M. Dirkx and Jack Mezirow', Facilitated by Patricia Cranton, *Journal of Transformative Education* 4, 123–139. <http://dx.doi.org/10.1177/1541344606287503>
- Paris, S.G. & Winograd, P., 1990, How metacognition can promote academic learning and instruction, in B.E. Jones & L. Idol (eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction*, Lawrence Erlbaum Publishers, London.
- Rogers, R.R., 2001, 'Reflection in higher education: a concept analysis', *Innovative Higher Education* 26(1), 37–57. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1010986404527>
- Schön, D., 1987, 'Educating the reflective practitioner', viewed April 2012, from http://educ.queensu.ca/~russellt/how_weteach/schon87.htm
- Towndrow, P.A., Ling, T.A. & Venthan, A.M., 2008, 'Promoting inquiry through science. Reflective journal writing', *Eurasia Journal of Mathematics, Science Technology Education* 4(3), 279–283.
- Van Aswegen, S., Fraser, W., Nortje, T., Slabbert, J. & Kaske, G., 1993, *Biology teaching. An information and study manual for students and teachers*, National Book Printers, Goodwood.
- Vermunt, J.D., 1996, 'Metacognitive, cognitive and affective aspects of learning styles and strategies. A phenomenographic analysis', *Higher Education* (31), 25–50. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00129106>
- Zimmerman, B.J., 2002, 'Becoming a selfregulated learner: an overview', *Theory into Practice* 41(2), 64–70. http://dx.doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
- Zimmerman, L.W., 2009, 'Reflective teaching practices: engaging in praxis', *The Journal of Theory Construction and Testing* 13(2), 46–51.