



Inheemse kennis in die lewenswetenskappe-klaskamer: Wetenskap, pseudo-wetenskap, of 'n vermiste skakel?

Authors:

Josef J. de Beer¹
Ben-Erik van Wyk²

Affiliations:

¹Department of Science and Technology Education, University of Johannesburg, South Africa

²Department of Botany and Plant Biotechnology, University of Johannesburg, South Africa

Correspondence to:

Josef de Beer

Email:

josefdb@uj.ac.za

Postal address:

PO Box 524, Auckland Park 2006, South Africa

Dates:

Received: 16 June 2012

Accepted: 20 Sept. 2012

Published: 27 Nov. 2012

How to cite this article:

De Beer, J.J. & Van Wyk, B-E., 2012, 'Inheemse kennis in die lewenswetenskappe-klaskamer: wetenskap, pseudo-wetenskap, of 'n vermiste skakel?', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 31(1), Art. #368, 5 pages. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v31i1.368>

© 2012. The Authors.

Licensee: AOSIS OpenJournals. This work is licensed under the Creative Commons Attribution License.

Alhoewel die lewenswetenskappe-kurrikulum vereis dat inheemse kennisstrukture in die klaskamer aangespreek moet word, word dit óf baie oppervlakkig gedoen deur middel van 'n voorbeeld of twee, óf dit is totaal afwesig. Hierdie gemengde-metode ondersoek (met die klem op die kwalitatiewe data) na die stand van inheemse kennis in die lewenswetenskappe-klaskamer in Gauteng en Limpopo, het weereens beklemtoon wat Rogan en Grayston (2003) opgemerk het: in Suid-Afrika word daar tydens die kurrikulumproses te veel op die *wat* (die kurrikulum self) en te min op die *hoe* (die implementering van die kurrikulum) gefokus. Alhoewel die progressiewe kurrikulum dit duidelik maak dat inheemse kennis aangespreek moet word, word baie min riglyne aan onderwysers verskaf oor hoe dit gedoen moet word. Twee probleme word in hierdie artikel belig: onderwysers se gebrekkige vakkundige onderrigvaardigheid (pedagogiese inhoudskennis, of PCK soos in die literatuur bekend), en hul gebrekkige begrip van die aard van die natuurwetenskappe. 'n Onderwyser se sosiale aanspreeklikheid beteken onder andere dat hulle leerders bewus sal maak van die kulturele en praktiese waarde van inheemse kennis en ook hul belangstelling sal prikkel in vakrigtings soos etnobotanie en chemotaksonomie.

Indigenous knowledge in the life sciences classroom: Science, pseudo-science or a missing link? Although the life sciences curriculum asks for the inclusion of indigenous knowledge systems in the classroom, it is either done very superficially by only providing an example or two, or ignored completely. This mixed-methods study (with emphasis on the qualitative inquiry) on the status of indigenous knowledge in the life sciences classroom in Gauteng and Limpopo, once again echoed what Rogan and Grayston (2003) reported: the South African curriculum process focuses too much on the *what* (the curriculum itself) at the expense of the *how* (the implementation of the curriculum). Although the progressive curriculum makes it clear that indigenous knowledge should be addressed, it provides very little guidance to teachers on how this should be done. Two problems are highlighted in this article: teachers' lack of pedagogical content knowledge in addressing indigenous knowledge systems, as well as their poor understanding of the nature of science. A teacher's social responsibility also entails making learners aware of the cultural and practical value of indigenous knowledge, and stimulating learners' interest in scientific fields such as ethnobotany and chemotaxonomy.

Inleiding

Inheemse kennis en die lewenswetenskappe-kurrikulum

Die nuwe kurrikula (die Nasionale Kurrikulumverklaring en die Kurrikulum en Assesseringsbeleid Verklaring) betoog vir 'n benadering tot die lewenswetenskappe wat beklemtoon dat daar verskillende perspektiewe en wêreldbeskouings is om sin te maak van die wêreld om ons. Voorts word daar vermelding gemaak van inheemse kennis wat saam met die konvensionele moderne wetenskap aandag behoort te geniet in die lewenswetenskappe-klaskamer. Ongelukkig is die nuwe kurrikula ontwykend wanneer dit kom by *hoe* inheemse kennis sy regmatige plek in die klaskamer kan inneem (Onwu & Mosimege 2004). Terwyl moderne (westerse) wetenskap en inheemse kennisstrukture dikwels 'n gemeenskaplike kennisdomein deel, verskil dit baie in terme van metodologie en epistemologie (Onwu & Mosimege 2004). Die maniere waarop kennis aanvaar of gevalsifiseer word, is baie verskillend. Dit laat die vraag ontstaan of dit hoegenaamd moontlik is om inheemse kennis op 'n betekenisvolle manier in die lewenswetenskappe kurrikulum in te sluit. Terwyl sommige navorsers (De Beer & Whitlock 2009) argumenteer dat inheemse kennis in sommige gevalle ook die gevolg is van 'n wetenskaplike proses van hipoteseformulering, eksperimentering en die maak van noukeurige waarnemings, meen ander navorsers (Onwu & Mosimege 2004) dat dit 'n fout sou wees om inheemse kennis aan dieselfde verifikasieprosedures te onderwerp as in die geval van moderne wetenskap. Onwu en Mosimege (2004) is van mening dat die twee sisteme verskillend is, en dus verskillende vorms van verifikasie benodig. So 'n standpunt maak heeltemal sin, sou 'n mens byvoorbeeld aan die domein van

**TABEL 1:** Onderwysers se response op vrae wat van 'n Likert-skaal gebruik maak, na die implementering van inheemse kennis in die klaskamer ($n = 255$).

Vraag	Respos			
	Ontken ten sterkste (%)	Stem nie heeltemal saam nie (%)	Stem saam (%)	Stem heelhartig saam (%)
Deur na inheemse kennis te verwys, beleef leerders wetenskap as meer relevant	1.7	11.7	60.9	25.7
Die natuurwetenskappe verklaar alle natuurverskynsels volkome	7.6	51.3	33.5	7.6
Die belangrikheid van inheemse kennis word oordryf	4.5	64.1	25.6	5.8
Daar is geen verband tussen inheemse kennis en moderne wetenskap nie	9.4	63.4	22.8	4.4
Inheemse kennis is dikwels in konflik met moderne wetenskap	0.5	37.9	51.4	10.2

TABEL 2: Die belangrikste temas wat figureer in die kwalitatiewe ondersoek.

Tema	<i>n</i>
'n Gevoel van ontmagtigting - konstante kurrikulum verandering, maar nie genoegsame ondersteuning nie	5
Gebrekkige kennis en vaardigheid om inheemse kennis aan te spreek in die klaskamer	5
Gebrek aan ondersteuningsmateriaal vir die onderrig van inheemse kennis.	4
'n Gevoel van oorweldiging as gevolg van die kulturele diversiteit in die land - <i>wie se inheemse kennis moet uitgelig word?</i>	3
Godsdien en wêreldbeskouing (praktyke soos kontak maak met voorvadergeeste, wat in stryd is met eie waardes)	3
Inheemse kennis hoort nie in die lewenswetenskappe klaskamer nie (ander kennisterrein)	2

spiritualiteit en die metafisiese dink. Die moderne (Westerse) wetenskap ontken nie spiritualiteit en die metafisiese nie - die standpunt word bloot gehuldig dat, omdat daar nie bewyse hiervoor voorsien kan word nie, en omdat sodanige metafisiese verskynsels nie onderhewig is aan fisies-kousale wette nie, dit buite die domein van die natuurwetenskap val. Hierteenoor is inheemse kennisstrukture holisties en sluit dit die metafisiese in. Inheemse kennis probeer nie om die werklikheid te verklaar deur dit te reduseer na onderafdelings en onmiddellike gevolge nie - dit kyk holisties na die werklikheid en sluit nie noodwendig die metafisiese uit nie.

Dit is waarskynlik hierdie verskil in metodologie en epistemologie wat lei tot die onsekerheid onder onderwysers en die marginalisering van inheemse kennis in die lewenswetenskappe-klaskamer. Odara-Hoppers (2004) wys daarop dat die insluiting van inheemse kennis in die formele kurrikulum dikwels klinies en steriel is. Sy gebruik die metafoer van strukture wat gepreserveer word in bottels gevul met formalien. Dit is 'n goeie beskrywing van die huidige 'lippetaal' wanneer dit by inheemse kennis kom - geykte voorbeelde wat deur die onderwyser voorgehou word en klakkeloos in die eksamenvraestel herhaal word (De Beer & Whitlock 2009). In hierdie artikel wil ons 'n argument uitmaak vir 'n sinergie tussen inheemse kennis en moderne wetenskap. Ons wys egter kortliks op die belangrikste bevindinge van 'n navorsingsprojek wat onder onderwysers in Gauteng en Limpopo gedoen is en waarop breedvoerig in 'n navorsingsverslag gerapporteer is (De Beer & Ramnarain 2012).

Die doel van hierdie ondersoek is om vas te stel wat onderwysers se belewenis van die insluiting van inheemse kennis in die lewenswetenskappe-klaskamer is. Die volgende drie *navorsingsvrae* het hierdie ondersoek gelei:

1. Wat is onderwysers se siening van inheemse kennis?
2. Watter faktore verhoed die insluiting van inheemse kennis in die lewenswetenskappe-klaskamer?

3. Bestaan daar praktiese voorbeelde wat onderwysers kan gebruik om die verband tussen inheemse kennis en die natuurwetenskappe te belig?

Ons gebruik die Rogan-model (2004) as konseptuele raamwerk vir hierdie navorsing. Rogan se werk fokus hoofsaaklik op kapasiteitsontwikkeling van natuurwetenskappe-onderwysers en professionele ontwikkeling wat onderwysers in staat sal stel om die kurrikulum op 'n kreatiewe manier te implementeer.

Navorsingsmetodologie

Vir hierdie ondersoek na die stand van die onderrig van inheemse kennis in die lewenswetenskappe-klaskamer, het ons op 'n verklarende, voortvloeiende, gemengde-metode ontwerp (*explanatory sequential mixed-methods design*, soos verduidelik deur Creswell [2009]) besluit. Vraelyste is aan skole in Gauteng en Limpopo gestuur - 255 onderwysers het die vraelyste ingevul en teruggestuur. Uit hierdie vraelyste het ons ewekansig 10 onderwysers identifiseer met wie ons individuele onderhoude wou voer. Sewe van hierdie onderhoude het gematerialiseer. Ons het die kodering van die getranskribeerde onderhoude gedoen soos beskryf deur Saldana (2009), waar ons kodes, kategorieë en uiteindelik temas identifiseer het. Ons doen elders verslag van hierdie bevindinge (De Beer & Ramnarain 2012), maar vir die konteks van hierdie artikel verwys ons kortliks na die hoofbevindinge.

Resultate

Die kwantitatiewe data word in Tabel 1 opgesom.

In Tabel 2 word die temas aangedui nadat die getranskribeerde onderhoude ontleed is (die getal dui aan hoeveel van die sewe respondente die tema aangespreek het).

Die data toon dat lewenswetenskappe-onderwysers die belangrikheid van inheemse kennis insien en dat hulle besef dat dit 'n rol speel om lewenswetenskappe meer relevant vir die leerders te maak. 'n Groot persentasie onderwysers (41.1%) is van mening dat die natuurwetenskappe natuurverskynsels volkome kan verklaar - ons sal later hieraan aandag gee wanneer ons die aard van die natuurwetenskappe bespreek. Die meerderheid onderwysers (61.6%) is van mening dat inheemse kennis en die wetenskap in konflik met mekaar is. Een belangrike rede vir hierdie siening is onderwysers se gebrekkige kennis betreffende inheemse kennis (Tabel 2). 'n Ander groot probleem is dat sommige onderwysers voel dat inheemse kennis in konflik is met hul godsdienstige beskouings (bv. Christene wat voel dat inheemse kennis ook praktyke soos die kontak maak met voorvadergeeste insluit).



Wanneer ons Rogan se model (2004) as konseptuele lens gebruik, is dit duidelik dat die meeste onderwysers op vlak 1 in Rogan se model funksioneer - waar inheemse kennis in die klaskamer aangespreek word, word dit hoofsaaklik gedoen aan die hand van 'n voorbeeld of twee. Dit gaan 'n gefokusde, longitudinale professionele ontwikkelingsprogram kos om onderwysers te bemagtig om op vlak 4 te funksioneer. Onderwysers wat op hierdie vlak funksioneer, sal byvoorbeeld van leerders verwag om 'n projek in die plaaslike gemeenskap te doen, waar mense se inheemse kennis (bv. oor plantgebruike) op 'n wetenskaplike manier opgeteken word.

Die verband tussen inheemse kennis en moderne wetenskap: Drie voorbeelde

Dit verg nie veel verbeelding om die verband tussen inheemse kennis en moderne wetenskap in te sien nie. Van Wyk en Wink (2004) wys byvoorbeeld daarop dat Britse inheemse kennis (seelui se gebruik van lemmetjievrugte (*Citrus limon*) om die simptome van skeurbuik wonderbaarlik en skynbaar deur bo-natuurlike inmenging, op te hef) eers 200 jaar later deur die moderne wetenskap verklaar kon word (met die ontdekking van vitamien C).

Is dit dus nie 'n realistiese verwagting dat die groot verskeidenheid van plante en plantgebruike in Suider-Afrika dieselfde belangrike geheimenisse bevat wat bloot wag om onthul en verklaar te word nie? Drie voorbeelde uit die ryke Khoi plant-erfenis kan help om te demonstreer dat inheemse kennis inderdaad as 'n vermiste skakel beskou kan word wat leerders kan help om 'n meer volledige insig te bekom in die wetenskaplike denkpatroon en 'n meer diepsinnige insig in alledaagse konsepte. Die onderwyser kan soortgelyke voorbeelde uit die plaaslike tradisies identifiseer as temas vir opstelle en werksopdragte en die leerders help om die inheemse kennis met moderne wetenskap in verband te bring.

Die eerste voorbeeld is geneem uit Namakwaland, waar die tradisionele Nama-matjieshuis nog soms gesien kan word. Van der Merwe (1945) gee 'n uitstekende beskrywing van die konstruksiemetodes. Die konsep van 'huis' of 'woning' kry 'n dieper en meer holistiese betekenis as 'n mens die gesofistikeerde aard en doelmatigheid van hierdie konstruksie in oënskou neem. In die woestynomgewing is dit hitte, eerder as koue, wat die grootste uitdaging bied, met die verdere komplikasie dat 'n nomadiese leefwyse beweeglikheid vereis. Die liggewig riete (soorte van *Scirpus* of *Cyperus*) van die matjies wat die matjieshuis bedek, swel uit as hulle nat word en skep sodoende 'n waterdigte skuiling as dit reën. In warm sonskyn krimp die riete egter weer en veroorsaak skrefieruimtes tussenin waardeur die lug vrylik kan vloei om sodoende die huis koel te hou. Die tradisionele plasing van die huis met sy smal kante na noord en suid, verseker effektiewe beskerming teen wind. Hierdie ontwerp is nie net hoogs innoverend uit 'n wetenskaplike oogpunt nie, maar ook in totale harmonie met die natuur omdat dit bykans geen koolstofvoetafdruk nalaat nie en optimale energiebenutting verteenwoordig.

Die tweede voorbeeld is *ghoo* of wilde amandel (*Brabejum stellatifolium*) - een van die gewildste tradisionele Khoivoedselbronne aan die Kaap. Dit is ook die *ghoo* of *ghoo koffie* beskryf deur Leipoldt (1933). Die eerste noodlottige vergiftiging van 'n Europese setlaar was in 1655, toe een van Van Riebeeck se mense te veel wilde amandels geëet het (Van Wyk, Van Heerden & Van Oudtshoorn 2002). Die gebruik (tot vandag toe) is om die uitgedopte neute vir etlike dae in vloeiende water te plaas sodat die gifstowwe (sianogeniese glikosiede) uitgeloog word. Die neute word daarna gerooster sodat enige moontlike oorblywende gif deur die hitte onskadelik gestel word. Hierdie inheemse kennis dring deur tot die basiese beginsels van voedselveiligheid en skeikunde.

Die derde voorbeeld is heuningbostee (*Cyclopia genistoides*) wat as tradisionele gesondheidstee vir die Kaapse Khoi in die omgewing van Kaapstad gedien het. In 1996 is vir die eerste keer aangetoon dat mangiferien die hoof fenoliese verbinding in heuningbostee is (De Nysschen, Van Wyk, Van Heerden & Schutte 1996). Dit was 'n verrassende ontdekking, omdat mangiferien voorheen hoofsaaklik uit die bas en blare van die veselperske (*Mangifera indica*) bekend was. Onlangse navorsing het aangetoon dat mangiferien verskeie medisinale eienskappe besit en die verbinding word tans deur die gesondheidsowerhede in Kuba as 'n moderne plantmedisyne ontwikkel met behoorlike kliniese bewyse van effektiwiteit.

Kan beide inheemse kennis en moderne wetenskap as lense gebruik word?

Die vraag wat dus gevra moet word, is of daar werklik sinergie kan bestaan tussen inheemse kennis en moderne wetenskap. Is dit moontlik om natuurverskynsels te verklaar deur beide moderne wetenskap en inheemse kennisstrukture as lense te gebruik, en om aan leerders te wys dat hierdie twee interpretasies mekaar kan aanvul en verryk? Bogenoemde voorbeelde dui daarop dat belangrike wetenskaplike ontdekkings inderdaad uit sodanige sinergie kan voortvloei.

Daar is twee probleme wat bogenoemde geïntegreerde benadering in die wiele kan ry. Die eerste probleem is die onderwysers se gebrekkige pedagogiese inhoudskennis en die tweede struikelblok is onderwysers se gebrekkige begrip van die aard van die natuurwetenskappe.

Onderwysers se vakkundige onderrigvaardigheid (pedagogiese inhoudskennis)

Pedagogiese inhoudskennis (of soos ons verkies om daarna te verwys - vakkundige onderrigvaardigheid), 'n begrip wat deur Shulman (1986) geformuleer is, verwys na die geïntegreerde vakkennis, didaktiese kennis asook begrip van die leerder, wat in kombinasie die onderwyser in staat stel om 'n konsep só te onderrig dat leerders die konsep maksimaal verstaan. Onderwysers is nie opgelei om inheemse kennis aan te spreek nie (De Beer & Ramnarain 2012). In die meeste klaskamers waar inheemse kennis wel aangespreek word, is dit bloot by wyse van 'n voorbeeld of twee. Dieselfde geld vir



die nasionale graad 12-eksamen vraestelle (De Beer 2011). Om egter inheemse kennis op 'n heuristiese wyse aan leerders te ontsluit aan die hand van ondersoekmatige aktiwiteite, vra 'n besondere kundigheid van onderwysers. De Beer en Van Wyk (2011) beskryf hoe leerders 'n etnobotaniese opname in die lewenswetenskappe klaskamer kan doen, terwyl De Beer en Whitlock (2009) verduidelik hoe medisinale aansprake met betrekking tot plante in die klaskamer getoets kan word aan die hand van eenvoudige chromatografie- tegnieke en eenvoudige toetse vir antimikrobiale aktiwiteit. Baie onderwysers is egter nie opgelei in sodanige tegnieke nie. In die artikel hiernaas wys die outeurs hoe die Matriks Metode in kwantitatiewe etnobotanie van waarde kan wees - 'n metodologie wat baie maklik in die lewenswetenskappe-klaskamer geïmplementeer kan word.

Onderwysers se siening van die aard van die natuurwetenskappe

Daar is nie konsensus in die literatuur oor wat die aard van die natuurwetenskappe behels nie (National Research Council 2001; Laugksch 2000). Vir baie navorsers omsluit die aard van die natuurwetenskappe aspekte soos die filosofie, geskiedenis en sosiologie van die wetenskap. In hierdie artikel skaar ons onself by die interpretasie van Dekkers en Mnisi (2003). Waar het natuurwetenskaplike kennis sy oorsprong en wat is die status van wetenskaplike kennis? Abd-El-Khalick, Bell en Lederman (1998) is van mening dat 'n persoon wat 'n goeie begrip van die aard van die natuurwetenskap het, sal verstaan dat die wetenskap tentatief is (onderhewig aan verandering), empiries gebaseer is (afleidings gebaseer op waarnemings), subjektief is, gedeeltelik die produk van menslike gevolgtrekking, verbeelding en kreatiwiteit is, en dat dit 'n sosiale en kulturele konteks het. Navorsing wys egter dat baie onderwysers naïewe en verouderde sienings het van die aard van die natuurwetenskappe (Galagher 1991; Lederman 1992; McComas 1998; De Beer & Ramnarain 2012). Indien ons van die lewenswetenskappe-onderwyser verwag om verskillende kennissisteme naasmekaar aan leerders voor te hou as moontlike verduidelikings van natuurwetenskaplike verskynsels, is dit nodig om onderwysers toe te rus met die begrip en waardes nodig om die sisteme te vergelyk (Dekkers & Mnisi 2003).

Ongelukkig is daar baie onderwysers wat steeds inheemse kennis (veral wanneer dit kom by tradisionele genesing) as paljas (toorkuns), wat ligjare ver verwyderd is van die wetenskap, sien. Dit is jammer, want in 'n land wat gebuk gaan onder MIV en VIGS en baie hoë vlakke van werkloosheid, en wat sukkel om internasionaal mededingend te wees as gevolg van te min opgeleide wetenskaplikes, open inheemse kennis (en veral etnobotanie) baie deure vir voornemende wetenskaplikes en entrepreneurs. Die etnobotaniese fokus wat in die meegaande artikel belig word, kan in leerders die belangstelling prikkel om 'n loopbaan in Plantkunde en Plantbiotegnologie te oorweeg. Dit vra egter van die lewenswetenskappe-onderwyser kundigheid in terme van nuwe verwickelinge in die veld.

Aanbevelings

Die volgende aanbevelings word gemaak:

1. Aandag moet aan vakkundige onderrigvaardigheid van lewenswetenskappe-onderwysers gegee word tydens professionele ontwikkelingsprogramme. Onderwysers moet vertrouwd raak met die nuutste ontwikkelings in biotegnologie en etnobotanie.
2. Onderwysers moet blootstelling kry aan die wese van navorsing, deur byvoorbeeld tyd in laboratoria's waar hulle saam met navorsers werk, deur te bring. Dit is besig om te gebeur, soos byvoorbeeld in die A-span professionele ontwikkelingsprogram van die Universiteit van Johannesburg (De Beer & Ramnarain 2012). Hopelik sal sodanige blootstelling onderwysers bystaan om afstand te doen van resepteboek-benaderings in lewenswetenskappe-onderrig en leerders bloot te stel aan die ware aard van die natuurwetenskappe.

Samevatting

Alhoewel die oorgrote meerderheid onderwysers die waarde van die insluiting van inheemse kennis in die lewenswetenskappe-kurrikulum insien, beskik 'n groot persentasie onderwysers nie oor die nodige kennis of vaardigheid nie. Onderwysers lig die volgende probleme uit wat dit moeilik maak om inheemse kennis in die klaskamer aan te spreek: onvoldoende ondersteuning van die Onderwysdepartement, gebrekkige kennis en vaardigheid, 'n gebrek aan ondersteuningsmateriaal (handboeke en ander literatuur), die beleefde konflik tussen inheemse kennis en godsdiensige beskouings, asook die standpunt dat inheemse kennis nie in die natuurwetenskappe hoort nie. In hierdie artikel het ons drie voorbeelde verskaf wat onderwysers kan gebruik om die noue verband tussen inheemse kennis en moderne wetenskap te illustreer. 'n Onderwyser se sosiale aanspreeklikheid beteken onder andere dat hulle leerders bewus sal maak van die kulturele en praktiese waarde van inheemse kennis en ook hul belangstelling sal prikkel in vakrigtings soos etnobotanie en chemotaksonomie. Oudpresident Thabo Mbeki het die volgende standpunt gehuldig in sy Afrika Renaissance verklaring van 1998:

Africa's renewal demands that her intelligentsia must immerse itself in the titanic and all-round struggle to end poverty, ignorance, disease and backwardness, inspired by the fact that the Africans of Egypt were, in some instances, two thousand years ahead of the Europeans of Greece in the mastery of such subjects as geometry, trigonometry, algebra and chemistry. [Afrika se vernuuwing verwoeg van haar intelligentia om hulself te verdiep in die massiewe stryd om armoede, oningeligtheid, siekte en ongesofistikeerdheid te bestry, geïnspireerd deur die feit dat die Afrikane van Egipte meesters van geometrie, meetkunde, algebra en skeikunde was 2000 jaar voor die Europeërs of Grieke.] (Mbeki 1998, [outeur se eie vertaling])

Suid-Afrika beskik oor 'n trotse Khoisan inheemse kennis en tradisie en die tyd is ryp dat hierdie kennis deel uitmaak van die formele skoolkurrikulum. Inheemse kennis kan 'n bydrae lewer om die tergende probleme waarmee ons land en sy mense worstel, te probeer oplos.



Erkenning

Ons bedank graag die groot aantal plaaslike mense wat oor 'n lang periode aan etnobotaniese opnames deelgeneem het, asook die bystand van dr Umesh Ramnarain en mev. Melida Mothwa van die Universiteit van Johannesburg. Die finansiële ondersteuning van die Gauteng Departement van Onderwys, Universiteit van Johannesburg en die Nasionale Navorsingstigting word met dank erken.

Mededingende belange

Die outeurs verklaar hiermee dat hul geen finansiële of persoonlike verbintenis het met enige party wat hul nadelig in die skryf van hierdie artikel kon beïnvloed nie

Outeursbydrae

B-E.v.W. (Universiteit van Johannesburg) is 'n plantkundige en het hoofsaaklik die drie voorbeelde van hoe inheemse kennis versoen kan word met moderne wetenskap voorsien. J.d.B. (Universiteit van Johannesburg) is 'n opvoedkundige wie se bydrae hoofsaaklik die navorsing onder onderwysers is, asook die fokus op onderwysers se PCK en die aard van die natuurwetenskappe.

Literatuurverwysings

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L & Lederman, N.G., 1998, 'The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural', *Science Education* 82, 417–436. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199807\)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199807)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E)
- Creswell, J., 2009, *Research design: qualitative and mixed methods approaches*, 3rd edn., Sage, Thousand Oaks, California.
- De Beer, J.J.J., 2011, *Evaluation of the Grade 12 national Life Sciences examination papers for 2011*, Report for Higher Education South Africa, South Africa.
- De Beer, J.J.J. & Ramnarain, U., 2012, *The implementation of the FET Physical- and Life Sciences curricula: opportunities and challenges*, Report prepared for the Gauteng Department of Education, South Africa.
- De Beer, J.J.J. & Whitlock, E., 2009, 'Indigenous Knowledge in Life Science Classroom: Put on your De Bono Hats', *The American Biology Teacher* 71(4), 209–216.

- De Beer, J.J.J. & Van Wyk, B-E., 2011, 'Doing an ethnobotanical survey in the life sciences classroom', *The American Biology Teacher* 73(2), 90–97. <http://dx.doi.org/10.1525/abt.2011.73.2.7>
- Dekkers, P. & Mnisi, E., 2003, 'The nature of science – do teachers have the understandings they are expected to teach?', *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education* 7, 21–34.
- De Nysschen, A.M., Van Wyk, B-E., Van Heerden, F.R. & Schutte, A.L., 1996, 'The major phenolic compounds in the leaves of *Cyclopia* species (honeybush tea)', *Biochemical Systematic and Ecology* 24(2), 243–246. [http://dx.doi.org/10.1016/0305-1978\(95\)00100-X](http://dx.doi.org/10.1016/0305-1978(95)00100-X)
- Galagher, J.J., 1991, 'Prospective and practicing secondary science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science', *Science Education* 25, 97–137.
- Laugksch, R., 2000, 'Scientific literacy: A conceptual overview', *Science Education* 84, 71–94. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C)
- Lederman, N.G., 1992, 'Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research', *Journal of Research in Science Teaching* 29, 331–359. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Leipoldt, C.L., 1933, *Kos vir die Kenner*, Faksimilee-uitgawe 1978, Tafelberg-Uitgewers, Kaapstad.
- Mbeki, T., 1998, 'The African Renaissance Statement of Deputy President, Thabo Mbeki, SABC, Gallagher Estate, 13 August 1998', viewed n.d., from <http://www.dfa.gov.za/docs/speeches/1998/mbek0813.htm>
- McComas, W.F., 1998, 'The principle elements of the nature of science', in W.F. McComas (ed.), *The nature of science in science education - rationales and strategies*, pp. 396, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- National Research Council, 2001, *Science Education Standards*, National Academy Press, Washington, DC.
- Odera-Hoppers, C.A., 2004, *Culture, Indigenous Knowledge and Development: The Role of the University*, March, Occasional Paper No. 5, Centre for Education Policy Development, Braamfontein, Johannesburg.
- Onwu, G. & Mosimege, M., 2004, 'Indigenous knowledge systems and science and technology education: A dialogue', *African Journal for Research in SMT Education* 8(1), 1–12.
- Rogan, J., 2004, 'Professional development: Implications for developing countries', in K. O-Saki, K. Hosea & W. Ottevanger (eds.), *Reforming science and mathematics education in Sub-Saharan Africa: Obstacles and opportunities*, pp. 134, University of Dar es Salaam, Dar es Salaam.
- Rogan, J.M. & Grayston, D., 2003, 'Towards a theory of curriculum implementation with IHB reference to science education in developing countries', *International Journal of Science Education* 25(10). <http://dx.doi.org/10.1080/09500690210145819>
- Saldana, J., 2009, *The Coding Manual for Qualitative Researchers*, SAGE Publications, London.
- Shulman, L.S., 1986, 'Those who understand: Knowledge growth in teaching', *Educational Researcher* 15(2), 4–14.
- Van der Merwe, P.J., 1945, *Trek. Studies oor die mobiliteit van die pioniersbevolking aan die Kaap (1770 - 1842)*, Nasionale Pers, Kaapstad.
- Van Wyk, B-E., Van Heerden, F.R. & Van Oudtshoorn, B., 2002, *Poisonous plants of South Africa*, Briza Publikasies, Pretoria.
- Van Wyk, B-E. & Wink, M., 2004, *Medicinal Plants of the World*, Briza Publikasies, Pretoria.