



# Inheemse en Westerse tegnologiese kennisstelsels: Twee kante van dieselfde muntstuk?

**Author:**  
Piet Ankwicz<sup>1</sup>

**Affiliation:**  
<sup>1</sup>Department of Science and Technology Education, University of Johannesburg, South Africa

**Correspondence to:**  
Piet Ankwicz

**Email:**  
pieta@uj.ac.za

**Postal address:**  
PO Box 524, Auckland Park 2006, South Africa

**Dates:**  
Received: 14 May 2015  
Accepted: 27 July 2015  
Published: 18 Sept. 2015

**How to cite this article:**  
Ankwicz, P., 2015, 'Inheemse en Westerse tegnologiese kennisstelsels: Twee kante van dieselfde muntstuk?', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 34(1), Art. #1309, 7 pages. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v34i1.1309>

**Copyright:**  
© 2015. The Authors.  
Licensee: AOSIS  
OpenJournals. This work is licensed under the Creative Commons Attribution License.

## Read online:



Scan this QR code with your smart phone or mobile device to read online.

Inheemse kennis word dikwels kunsmatig as 'n bykomstigheid in die vorm van stereotipiese voorbeelde in sogenaamde Westerse dissipline-gebaseerde skoolvakkurrikula vir Tegnologie ingesluit. Die aard en grondtrekke van inheemse tegnologiese kennis is desondanks nog nie deeglik ondersoek en gedokumenteer nie, wat probleme en uitdagings vir kurrikulumontwikkelaars skep, veral wat die insluiting en integrering daarvan betref in kurrikula wat hoofsaaklik op Westerse tegnologie fokus. Die komplementêre aard van inheemse en Westerse kennisstelsels laat grensoorskryding tussen die twee stelsels toe. Die doel met hierdie artikel is om eerstens die komplementêre aard van inheemse tegnologiese kennisstelsels (ITKS) en Westerse tegnologiese kennisstelsels te ondersoek en te konseptualiseer aan die hand van Mitcham se raamwerk wat 'n Westerse tegnologiese kennisstelsel as vertrekpunt het. Tweedens om die implikasies van die komplementariteit van die twee kennisstelsels vir kurrikulumontwikkeling te ondersoek. Die bevindinge dui daarop dat dit by kurrikulumontwikkeling nuttig mag wees om inheemse tegnologie in kurrikula in te sluit met die doel om die komplementariteit tussen ITKS en Westerse tegnologiese kennisstelsels te versterk. Kurrikulumontwikkelaars behoort op die gemeenskaplike grondtrekke van inheemse en Westerse tegnologie vanuit 'n ontologiese, epistemologiese, metodologiese en wilspektief te fokus eerder as om inheemse kennis bloot kunsmatig as kliniese en steriele voorbeelde in Tegnologiekurrikula in te sluit.

## Indigenous and Western technology knowledge systems: Two sides of the same coin?

Indigenous knowledge is often included artificially as an accessory by means of stereotypical examples in so-called Western, discipline-based school curricula for Technology. The nature and tenets of indigenous technological knowledge have however not been investigated and documented thoroughly, creating difficulties and challenges for curriculum designers, especially including and integrating it in curricula that focus mainly on Western technology. The complementary nature of indigenous and Western knowledge systems allows for 'border crossings' between these. The purpose of this article is firstly to investigate and conceptualise the complementary nature of indigenous technology knowledge systems (ITKS) and Western technology knowledge systems by using Mitcham's framework that is based on a Western technology knowledge system as point of departure; and secondly, to investigate the implications of the complementarity between the two knowledge systems for curriculum development. The findings indicate that it may be useful for curriculum designers to include indigenous technology in curricula with the purpose to strengthen the complementarity between ITKS and Western technology knowledge systems. Curriculum designers should focus on the common tenets of indigenous and Western technology from an ontological, epistemological, methodological and volitional perspective, rather than merely including clinical and sterile examples of indigenous knowledge in Technology curricula artificially.

## Inleiding

Dit wil voorkom asof Tegnologiekurrikula vir skole ook gegrond is op die institusionele en formele kennisstelsels wat deur universiteite (Semali & Kincheloe 1999), regeringsnavorsingseenhede en die privaat sektor daargestel is, en wat dikwels die 'Westerse kennisstelsel' genoem word (Maurial 1999). Tegnologie word verskillend in diverse kultuur-historiese kontekste ingesluit (Ihde 2006). Morrow (2009), wat die term 'epistemological access' (epistemologiese toegang) geskep het, beywer hom byvoorbeeld vir erkenning daarvoor dat Afrika sy eie 'alternatiewe vorme van kennis' het. Volgens Onwu en Mosimege (2004) is inheemse kennisstelsels:

local community-based systems of knowledge which are unique to (a) given culture or society and have developed as that culture has evolved over many generations of inhabiting a particular ecosystem. IKS is a general term which refers broadly to the collective knowledge of an Indigenous People about relationships between people, habitat and nature. [*Inheemse kennisstelsels is plaaslike gemeenskapsgebaseerde*

kennisstelsels wat uniek is aan 'n gegee kultuur of gemeenskap en wat ontwikkel het soos wat daardie kultuur oor baie geslagte ontwikkel het deur die bewoning van 'n bepaalde ekostelsel. IKS is 'n algemene term wat breedweg verwys na die kollektiewe kennis van 'n inheemse mense oor die verhoudings tussen mense, hul habitat en die natuur.] (p. 2, [outeur se eie vertaling])

Daar is tans wêreldwyd 'n beweging om ook inheemse tegnologiese kennis in Tegnologiesekurrikula vir skole in te sluit. Die aard en grondtrekke van inheemse tegnologiese kennis is ten spyte van sodanige beweging nog nie deeglik ondersoek en gedokumenteer nie, wat probleme en uitdagings vir kurrikulumontwikkelaars skep, veral wat die insluiting en integrering daarvan betref in kurrikula wat hoofsaaklik op Westerse tegnologie fokus.

Odora Hoppers (2004) wys daarop dat, waar inheemse kennis in die formele kurrikulum ingesluit word, dit dikwels op 'n kliniese en steriele wyse gedoen word asof dit metafories voorwerpe is wat in bottels formalien bewaar word. In die algemeen word inheemse kennis uitgesluit, 'n praktyk wat Odora Hoppers 'kennis-apartheid' noem. Dit lyk ook asof onderwysers meestal stereotipiese voorbeelde gebruik, wat net so in die eksamenvraestel herhaal word (De Beer & Whitlock 2009). Odora Hoppers (2002) beskryf die komplementariteit tussen inheemse en Westerse kennisstelsels as sinergistiese epistemologieë wat nie teenstrydig met mekaar is nie. Sy wys ook op 'n 'postmoderne integrerende paradigmatuif', wat 'tweedegenerasie-verinheemsing' aanraak. Die komplementêre aard van die twee kennisstelsels maak gevolglik 'grensoorskryding' tussen hulle moontlik.

Die doel met hierdie artikel is om eerstens die komplementêre aard van inheemse tegnologiese kennisstelsels (ITKS) en Westerse tegnologiese kennisstelsels te ondersoek en te konseptualiseer aan die hand van Mitcham se raamwerk wat 'n Westerse tegnologiese kennisstelsel as vertrekpunt het. Tweedens word die implikasies van die komplementariteit van die twee kennisstelsels vir kurrikulumontwikkeling ondersoek. Die volgende navorsingsvrae word gestel: In watter mate is ITKS komplementêr tot Westerse tegnologiese kennisstelsels aan die hand van Mitcham se vier wyses waarop tegnologie manifesteer, naamlik as objek, kennis, aktiwiteit en wilshandeling? Wat is die implikasies van die komplementariteit tussen die twee kennisstelsels vir kurrikulumontwikkeling?

## 'n Filosofiese raamwerk van Westerse tegnologiese kennisstelsels as vertrekpunt

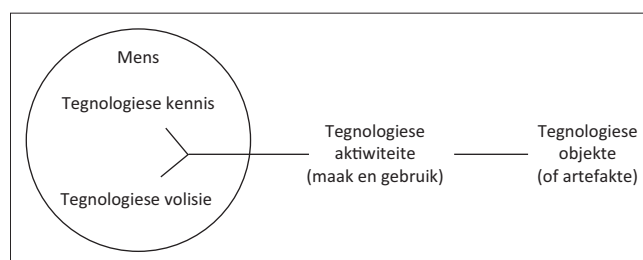
Die onderliggende teoretiese raamwerk vir die artikel berus op die vier wyses waarop tegnologie volgens Mitcham (1994) manifesteer, naamlik tegnologie as objek, kennis, aktiwiteit en wilshandeling. Hierdie vierledige raamwerk is volledig in 'n vorige reeks van drie artikels bespreek<sup>1</sup>

1. Lesers word aangeraai om die vierledige teoretiese raamwerk in die reeks van drie artikels in diepte te hersien ten einde begrip van die inhoud van hierdie artikel te bevorder.

(Ankiewicz 2013a, 2013b, 2015a). Tegnologiese kennis en volisie of wilshandeling, wat hul oorsprong in die mens het, gee aanleiding tot tegnologiese aktiwiteite wat in konkrete tegnologiese objekte uitgedruk word (Figuur 1).

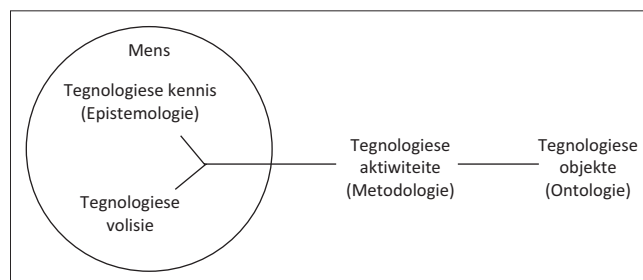
Volgens Prof Stephen Petrina – in 'n persoonlike mededeling tydens 'n konferensie in Marseille, Frankryk in April 2015 – het Ankiewicz, De Swardt en De Vries (2006) die vier manifestasiewyses van tegnologie (Mitcham 1994) op innoverende wyse onderskeidelik aan die vier komponente van algemene filosofie verbind, naamlik ontologie, epistemologie, metodologie en volisie (Figuur 2).

'n Vierledige stel kriteria vir die ontwikkeling en evaluering van vakkurrikula wat op die voorafgaande verbintenis geskoei is, is vantevore reeds afgelei (Ankiewicz 2015a). Die kriteria het in sommige gevalle hul oorsprong in aspekte van Tegnologieseklassifikasiepraktyk, onderwysersopleiding en Wetenskap-, Tegnologie- en Samelewingstudies (WTS) weens die onderlinge vervlegtheid van die aspekte (Ankiewicz 2013a, 2013b; Ankiewicz *et al.* 2006). Die kriteria is reeds met sukses toegepas op die raamwerk en leergidse vir die akademiese hoofvakke van voornemende Tegnologie-onderwysstudente aan 'n plaaslike hoërondewysinstelling (Ankiewicz 2015b). Die manifestasiewyses van tegnologie vind al hoe meer byval in Tegnologie-onderwys. Navorsers in Swede het begin om Mitcham se raamwerk op werkskemas (Gumaelius & Skogh 2015:188) en onderwysers se siening van toepaslike stelselkennis wat hulle aan leerders onderrig (Schooner, Klasander & Hallström 2015:357), toe te pas. In Israel is dit gebruik om Tegnologie-onderwysstudente se sienings oor tegnologie te analiseer (Dagan 2015:102). Bogenoemde toepassings van die manifestasiewyses is egter



Bron: Mitcham, C., 1994, *Thinking through technology*, The University of Chicago Press, Chicago, p. 160

FIGUUR 1: Die wyses waarop tegnologie manifesteer.



Bron: Mitcham, C., 1994, *Thinking through technology*, The University of Chicago Press, Chicago, p. 160, soos aangepas deur Ankiewicz, P.J., De Swardt, A.E. & De Vries, M., 2006, 'Some implications of the philosophy of technology for science, technology and society (STS) studies', *International Journal of Technology and Design Education* 16(2), 117–141. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-005-3595-x>

FIGUUR 2: Die wyses waarop tegnologie manifesteer.

op 'n direkte wyse gedoen sonder om vooraf wetenskaplik deurdagte, vakgefundeerde kriteria af te lei.

## Ontologie

Vanuit 'n Westerse oogpunt is tegnologie as ontologie die eerste wyse waarop tegnologie manifesteer (Mitcham 1994). Aan die hand van die grondtrekke van tegnologie is items wat deur diere gemaak word, soos voëlneste, spinnerakke en bewerdamme, wat in sekere opsigte met artefakte ooreenstem, nie as tegnologie geklassifiseer nie omdat een van die grondtrekke van tegnologie is dat dit 'n menslike verskynsel is. Sonder die mens sou daar geen tegnologie gewees het nie (Ankiewicz 2013a:4). Verder is inheemse kennisstelsels (IKS) holisties '*and embedded in spirituality*' [en in spiritualiteit ingebed] (De Beer & Whitlock 2009).

Om vas te stel of die kennisstelsel van 'n sogenaamde 'inheemse tegnologie' met die ontologiese sienings van tegnologie (soos ingebed in 'n Westerse kennisstelsel) ooreenstem, sal 'n tradisionele matjieshuis (Figuur 3) vanuit Namakwaland vervolgens bespreek word (Van der Merwe 1945).

Vanuit 'n Westerse tegnologiese kennisstelsel sal 'n mens saamstem dat die matjieshuis 'n struktuur is, meer spesifiek 'n dopstruktuur met 'n raam. Dit is op 'n unieke wyse deur mense gebou deur die manipulerings van natuurlike materiale (naamlik lang, ligte stukke buigsame hout of latte, waarvan die bas gestroop is, en liggewig-biesies, gewoonlik die spesie *Scirpus* of *Cyperus*), as menslike vormgewing deur vorm aan die natuur te gee deur die gebruik van gereedskap (naamlik 'n ligte koevoet, 'n matjies-els en 'n rygnaald) om 'n produk vir skuiling te maak, ten einde in 'n menslike behoefte te voorsien (naamlik 'n skuiling vir menslike doeleindes) (Shapera 1930; Van der Merwe 1945). As spesifieke inheemse tegnologie besit dit die grondtrekke van tegnologie as universele verskynsel (Ankiewicz 2013a:4) en kan dit dus as tegnologie beskou word.



Bron: Nortje, J.M., 2011, 'Medicinal ethnobotany of the Kamiesberg, Namaqualand, Northern Cape Province South Africa', Masters dissertation, Faculty of Science, University of Johannesburg

FIGUUR 3: 'n Matjieshuis.

## Epistemologie

In tegnologie word daar op epistemologiese en metodologiese gronde respektiewelik tussen konseptuele en prosedurekennis onderskei (Ankiewicz 2013a:4, 2013b: 3–5, 2015a:3). Volgens die Assessment of Performance Unit (APU) word konseptuele kennis gebruik as 'n middel tot aksie eerder as 'n doel op sigself (APU 1994). Volgens Stolpe en Björklund (2012:103) het mense 'n bewustelike, analitiese en reflektiewe stelsel wat die eksplisiete geheuestelsel genoem word en wat met konseptuele kennis verband hou.

Westerse tegnologiese konseptuele kennis is dissipline-gebaseer (byvoorbeeld Siviele Tegnologie, Meganiese Tegnologie, Elektriese Tegnologie, en Ingenieursgrafika en -ontwerp [IGO]) (Ankiewicz 2013b:7–8, 2015b). Odora Hoppers (2004) dui aan dat die moderne opvoedkundelike uitdaginge in die gesig staar as gevolg van die voortdurend veranderende omgewing. Om hierdie uitdaginge die hoof te bied, moet ons oorweeg om die fokus te verskuif vanaf kennis wat binne dissiplines geskep word, na multi-dissiplinêre navorsing, en dus wegbeweeg van die tradisionele beperkings van dissiplines (Maxwell & Chahine 2013). Inheemse tegnologiese konseptuele kennis word mondeling oorgedra in die vorm van stories wat vertel word en informele (vak)leerlingenskap – nie deur handboeke, gestandaardiseerde toetse en 'n klaskameropset nie (Maxwell & Chahine 2013). Ten spyte van die verskil in die wyse waarop geskrewe dissiplinêre kennis en mondelinge konseptuele kennis oorgedra word, 'weet' mense steeds 'dat'.

De Vries (2003) onderskei vier tipes konseptuele kennis, naamlik kennis van die fisiese aard; kennis van die funksionele aard; kennis van die verwantskap tussen die fisiese en funksionele aard; en proseskennis (Ankiewicz 2013b:3). Om te illustreer in watter mate IKS volgens De Vries se vier kategorieë van konseptuele kennis gekategoriseer kan word, sal die voorbeeld van die *Sutherlandia frutescens* (die sogenaamde kankerbossie) vervolgens verduidelik word (Figuur 4).



Bron: Foto geneem deur Josef de Beer

FIGUUR 4: *Sutherlandia frutescens* – die 'kankerbossie'.



Daar word veronderstel dat inheemse mense die fisiese kenmerke van die ekstrak wat van die kankerbossie gemaak word, *ken*. Daar word ook veronderstel dat hulle *weet dat* 'n aftreksel ('n ekstrak wat van die kankerbossie gemaak word) gebruik kan word om mense wat aan kanker ly, te behandel (kennis van 'n funksionele aard). Daar word verder veronderstel dat hulle *weet dat* ('n aftreksel van) *Sutherlandia frutescens* kankerpatiënte kan help, aangesien daar aktiewe bestanddele in hierdie plant is wat die immuunstelsel help om siektes te beveg (kennis van die verhouding tussen die fisiese en funksionele aard). Hulle mag egter nie noodwendig *weet dat* die struik 'n aminosuur bevat wat depressie beveg, pinitol wat pasiënte help om gewig op te tel, en pinitol canavanine wat suksesvol gebruik kan word vir die behandeling van retrovirsusse nie. Daar word wel aanvaar dat hulle *weet dat* 'n bepaalde metode of proses gevolg moet word met die versameling en berging van medisinale plantmateriaal en met die voorbereiding en toediening van die aftreksel om pasiënte te behandel (proseskennis) (Van Wyk, Van Oudtshoorn & Gericke 2002). Daar word ook aanvaar dat hulle kennis oor die ekstrak wat van kankerbossie gemaak word, normatiewe waardeoordele insluit: of dit goed werk of nie goed werk nie (Ankiewicz 2013b:3).

Daar is reeds genoem dat inheemse gemeenskappe konseptuele kennis mondeling oordra. Gevolglik leer hulle hoofsaaklik deur middel van (vak)leerlingskap, dissipelskap en stelselmatige strategië om die geheue te versterk (Maxwell & Chahine 2013). Dit is spesifiek die opvatting van leer deur (vak)leerlingskap by hierdie gemeenskappe wat ook bevorderlik is vir die opdoen van prosedurekennis wat deur inoefening verwerf word (Ankiewicz 2013a:4).

## Metodologie

Die metodologie van tegnologie lewer veral insigte oor prosedurekennis (Ankiewicz 2013a:4, 2013b:5, 2015a:3). Onderliggend aan die tegnologiese ontwerpproses is 'n denke- en 'n aktiwiteitsdimensie (Ankiewicz 2013a:5). McDonald (1998) noem die denkdimensie van die tegnologiese proses sosiale (humanistiese) elemente, wat deel vorm van menslike ontwikkeling. Hierdie elemente sluit nie alleen komplekse denkvaardighede in nie, maar ook die ontwikkeling en uitleef van abstrakte persoonlike en sosiale kenmerke soos eiewaarde; motivering; selfkennis; kennis van andere; konflikplossing; kommunikasie; leierskap; koördinering en om sosiale netwerke op te bou; die vermoë om opdragte te gee of te aanvaar; verantwoordelikheid ten opsigte van die gemeenskap en die vermoë om effektief in 'n span saam te werk.

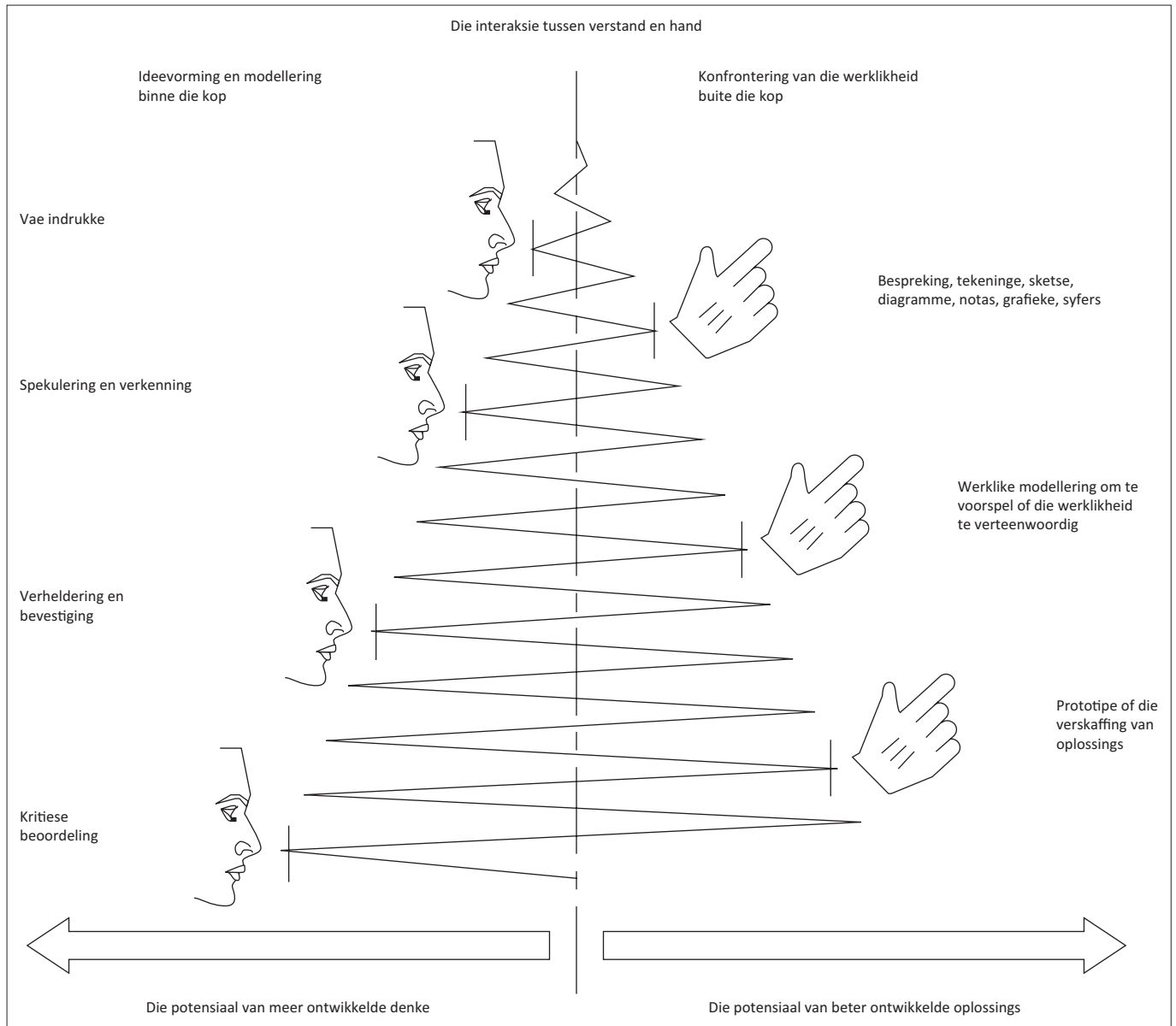
Elke fase van die tegnologiese proses vereis die toepassing van sommige van die subprosesse van komplekse denke (Ankiewicz 2013a:8; Ankiewicz & De Swardt 2002). Die tegnologiese proses as geheel is nie waarneembaar nie omdat dit uit verskillende komplekse denkprosesse bestaan wat in die verstand plaasvind. Die denkaktiwiteite ('minds-on') gee aanleiding tot praktiese aktiwiteite ('hands-on')

wat waarneembaar is en dus die tegnologiese proses deels waarneembaar maak (Ankiewicz & De Swardt 2002). Die praktiese aktiwiteite manifesteer as verloopfasies van die tegnologiese proses. Daar word algemeen aanvaar dat prosedurekennis in tegnologie beskryf kan word as 'n aantal verloopfasies, naamlik probleemstelling, ontwerpvoorligting, ondersoek, voorlegging, ideegenerering, navorsing, ontwikkeling, beplanning, vervaardiging en evaluering (Jakovljevic & Ankiewicz 2015; Jakovljevic *et al.* 2004; Van Niekerk, Ankiewicz & De Swardt 2010).

Die aktiwiteitsdimensie van die tegnologiese proses is deur McDonald (1998) as die meganistiese elemente benoem, wat die praktiese aktiwiteite behels. Tegnologie kan dus beskou word as beide 'verstandswerk' (komplekse denke) en 'handewerk' (praktiese aktiwiteite) (McCormick & Davidson 1996). Die wese van tegnologie is die interaksie tussen die verstand en die hand; dus binne sowel as buite die kop. Tegnologie is afhanklik van konseptuele begrip, maar behels meer as dit. Dit is ook meer as 'n praktiese vaardigheid, maar is weereens afhanklik daarvan. Idees wat hul oorsprong in die verstand het, moet in konkrete vorm (artefakte of produkte) uitgedruk word (APU 1994). Figuur 5 toon die APU-model van die interaksie tussen die verstand en die hand. Die linkerkant van die figuur fokus op die denk- en besluitnemingsprosesse, terwyl die regterkant op die praktiese aktiwiteite fokus. Dit is van kardinale belang dat die interaksie tussen die verstand en die hand nie in so 'n mate geskei word dat die interaktiwiteit daarvan geïgnoreer word nie. Hierdie interaksie steun die paradigma van *beliggaamde, gesitueerde en verspreide kennis* (BGVK), wat beklemtoon dat kognitiewe prosesse nie beperk is tot die simboliese prosessering van interne inligtingstrukture nie, maar in werklikheid fisiologies ingebed is in aksie, gesitueerd is in die sosio-kulturele wêreld en versprei word tussen agente, artefakte en eksterne strukture (Hardy-Valeé & Payette 2008).

Die daaglikse ervarings van die meesterhandwerkers en die houers van essensiële inheemse kennis (IK) toon ook die integrering van die verstands- en handgereedskap wat inheemse gemeenskappe deurlopend gebruik om 'n groot verskeidenheid aktiwiteite as deel van hul daaglikse praktyk te konseptualiseer, te visualiseer, te beplan en uit te voer (Maxwell & Chahine 2013). Vir hierdie (kuns)handwerkers is die verstand die verlenging van die hand; dus behels denke ook om te doen en om hulself in die skep van hul kuns te verdiep (Maxwell & Chahine 2013). Dit spreek vanself dat sommige van die sosiale of humanistiese en meganistiese elemente van die tegnologiese proses ook deel vorm van hul tegnologiese aktiwiteite.

Verskillende paradigmas, naamlik die rasonele probleemoplossings- en die reflektiewe praktykparadigma vorm die basis van ontwerpmetodologie (Ankiewicz 2013a:5, 2013b:5, 2015a:3). Die meesterhandwerkers en houers van essensiële inheemse kennis volg eerder die reflektiewe praktykparadigma as die een van



Bron: Assessment of Performance Unit (APU), 1994, 'Learning through design and technology', in F. Banks (ed.), *Teaching technology*, pp. 59–67, Routledge, London and New York

**FIGUUR 5:** Die Assessment of Performance Unit-model van die interaksie tussen die verstand en die hand.

rasionele probleemoplossing, in die sin dat hulle nie hul ontwerpaktiwiteite objektief vooruit beplan in dieselfde mate as wat ingenieurs normaalweg doen nie. In sommige gevalle mag hulle produkte ontwerp (konseptualiseer en visualiseer) en maak bloot deur 'n strategie van probeer en fouter.

Die waarneming dat die inheemse gemeenskappe in Suid-Afrika en Marokko betrokke was by doen-aktiwiteite deur konseptualisering, visualisering, beplanning en uitvoering, kan in verband gebring word met die verloopfases van die tegnologiese proses. Die blote feit dat hulle wel gekonseptualiseer het, hou verband met die konseptuele fase van ontwerpaktiwiteite, wat 'n meer subjektiewe ontwerpaktiwiteit is en dus meer akkuraat deur die reflektiewe praktykparadigma beskryf kan word (Ankiewicz 2013a:5, 2015a:3; Dorst 1997:162). Dit is gewoonlik gedurende die fase van ideegenerering dat tegnoloë gevisualiseerde

idees van die produk kommunikeer, hoofsaaklik aan die hand van vryhandsketse. Hulle maak ook tydens die beplanningfase werkstekeninge van die finale idee voordat hulle die produkte begin maak. Dit is baie onwaarskynlik dat die inheemse handwerkers idees deur middel van sketse en tekeninge sou kommunikeer. Hulle sou eerder geestesvoorstellings hê, soos die handwerkvrue in Marokko, wat geestesvoorstellings van die matontwerpe gehad het sonder die hulp van gedrukte patrone of prente (Maxwell & Chahine 2013). Inheemse handwerkers beplan en voer hul ontwerpe moontlik ook op 'n gestruktureerde manier uit as deel van die rasonale probleemoplossingsparadigma (konseptualisering en visualisering), maar in 'n mindere mate as wat ingenieurs dit normaalweg doen. Die blote feit dat hierdie gemeenskappe moontlik onbewus is van hul denkprosesse of dat hulle dit nie as sodanig benoem nie, impliseer nie noodwendig dat hulle dit nie toepas nie.



Volgens Stolpe en Björklund (2012:104) het mense ook 'n nie-bewustelike en nie-beskrywende stelsel wat die implisiete geheuestelsel genoem word en wat met prosedurekennis verband hou: Inheemse handwerkers 'weet meer as wat hulle kan vertel' (Polanyi 1967).

## Volisie of wilshandeling

Tegnologieë word geassosieer met 'n wyse verskeidenheid wilsaktiwiteite, dryfvere, motivering, aspirasies, intensies en keuses (Ankiewicz 2013a:6, 2013b:5, 2015a:3; Mitcham 1994:247). Die dryfveer onderliggend aan tegnologiese aktiwiteit is om aspekte van die mensgemaakte wêreld vir iemand te verbeter (APU 1994).

Sommige van die komplekse denkprosesse vorm ook die kern van aspekte wat met tegnologie as volisie geassosieer word, soos innovering en entrepreneuriese ingesteldheid en optrede. Omdat tegnologie 'n menslike oorsprong het, is dit egter belangrik om volisie nie in isolasie te sien nie, maar om dit te integreer met die genoemde manifestasies van tegnologie. Daar is reeds genoem dat ITKS holisties is en vanuit 'n ontologiese perspektief in spiritualiteit ingebed is. Daar moet onthou word dat dit die mens is wat bepaalde tegnologiese konseptuele en prosedurekennis besit en 'n behoefte het om dit verder uit te brei en te ontwikkel (Ankiewicz 2013a:8, 2015a:4). Daar is waargeneem dat die begeerte vir oorlewing en selfontwikkeling as motivering gedien het vir inheemse gemeenskappe om 'n groot verskeidenheid tegnologiese aktiwiteite as deel van hul daaglikse bestaan uit te voer, deur hul kennis wat kultureel ingebed is (konseptuele tegnologiese kennis) en bekwaamhede (prosedurekennis en vaardighede) toe te pas (Maxwell & Chahine 2013). Deur die gemeenskapsdinamiek in aksie waar te neem, kon navorsers die ontvouing van die kultureel-beliggaamde bekwaamhede wat die gemarginaliseerde gemeenskappe bemagtig het en aan hulle die geleentheid vir oorlewing en selfontwikkeling geskep het, eerstehands waarneem (Maxwell & Chahine 2013). Dit hou ook verband met sommige van die sosiale (humanistiese) elemente van die tegnologiese proses vanuit 'n metodologiese perspektief wat voorheen genoem is.

## Bespreking en gevolgtrekking

Uit die bostaande verduideliking lyk dit asof lig gewerp kan word op die komplementariteit tussen ITKS en Westerse tegnologiese kennisstelsels deur die lens van 'n filosofie van (Westerse) tegnologie. Die komplementariteit tussen die twee stelsels kan filosofies vanuit ontologiese, epistemologiese, metodologiese en wilsperspektief begrond word. Volgens Mitcham se raamwerk besit inheemse tegnologie as 'n spesifieke vorm van tegnologie die grondtrekke van tegnologie as universele verskynsel (O2)<sup>2</sup> (Ankiewicz 2015a:5), en kwalifiseer dit gevolglik ontologies ook as ware en egte tegnologie (O1) wat eksplisiet in Tegnologiekurrikula beklemtoon moet word (O3).

<sup>2</sup>Die simbole tussen hakies wat in hierdie onderafdeling genoem word, verwys na die ooreenstemmende of relevante kriterium as deel van die vierledige stel kriteria vir die ontwikkeling en evaluering van intensionele tegnologiekurrikula in Tabel 1 in Ankiewicz (2015a:5).

Epistemologies bestaan inheemse tegnologiese kennis ook uit beide konseptuele en prosedurekennis (E1) wat op 'n gebalanseerde wyse in die kurrikulum ingesluit moet word sonder dat die een tipe oorbeklemtoon word (E2; E3). Die inheemse tegnologiese konseptuele kennis is egter gewoonlik mondeling en nie geskrewe soos Westerse tegnologiese konseptuele kennis nie. Die opvatting van leer deur middel van 'n informele (vak)leerlingskap in inheemse gemeenskappe is bevorderlik vir die verwerwing van inheemse tegnologiese prosedurekennis deur aktiwiteitsgebaseerde inoefening (E6; M3).

Metodologies is inheemse tegnologie ook op aktiwiteit geskoei (praktiese aktiwiteite/meganistiese elemente), maar anders as Westerse tegnologie maak dit meer staat op die vryliker en minder gestruktureerde reflektiewe paradigma as op die meer gestruktureerde rasionele probleemoplossingsparadigma (M2). Daar is egter ook gevalle waar beplande aktiwiteite as deel van inheemse tegnologie dui op die rasionele probleemoplossingsparadigma, hoewel in 'n mindere mate as die geval met Westerse tegnologie (M1). Verder is daar ook komplekse denkprosesse in ITKS betrokke, selfs al is hierdie gemeenskappe moontlik nie daarvan bewus nie. Tegnologiekurrikula moet eksplisiet voorsiening maak vir die onderrig van komplekse denkprosesse en -vaardighede (M4; V2). 'n Paradoks waarvoor kurrikulumontwikkelaars te staan kom, is om die implisiete prosedurekennis waarop ITKS sterk steun op 'n eksplisiete wyse in kurrikula te sluit.

In terme van volisie of wilshandeling dien die begeerte vir oorlewing en selfontwikkeling (sosiale of humanistiese elemente) as motivering vir daaglikse tegnologiese aktiwiteite. Volisie moet met die ontologie, epistemologie en metodologie van tegnologie in die kurrikulum geïntegreer word (V1).

Die beskouing van IKS deur Mitcham se raamwerk as lens lei tot die gevolgtrekking dat ITKS en Westerse tegnologiese kennisstelsels duidelik nie verskillende muntstukke is nie, maar eerder twee kante van dieselfde muntstuk. As toepassing blyk dit van waarde te wees vir kurrikulumontwikkelaars om Mitcham se raamwerk op IKS toe te pas ten einde relevante ITKS te identifiseer vir insluiting in Tegnologie-vakkurrikula. Die vierledige stel kriteria vir die ontwikkeling en evaluering van vakkurrikula, wat ook op Mitcham se raamwerk geskoei is, kan ook nuttig wees vir die identifisering van ITKS met die oog op insluiting in kurrikula, en veral om die komplementariteit tussen ITKS en Westerse tegnologiese kennisstelsels te versterk. Kurrikulumontwikkelaars behoort op die gemeenskaplike grondtrekke van inheemse en Westerse tegnologie vanuit 'n ontologiese, epistemologiese, metodologiese en wilsperspektief te fokus, eerder as om inheemse kennis kunsmatig in Tegnologiekurrikula in te sluit deur bloot kliniese en steriele voorbeelde daarvan te verskaf asof dit metafories voorwerpe is wat in bottels formalien bewaar word. Iemand kan nie tegnologie (ontologie) doen (metodologie) sonder om te weet (epistemologie) en sonder



die begeerte om dit te doen nie (wilshandeling) (Ankiewicz 2013a:7; Ankiewicz, Van Rensburg & Myburgh 2001:95).

## Erkenning

Die outeur gee erkenning aan dr Francois van As (UJ) vir die grafika in hierdie artikel.

## Mededingende belange

Die outeur verklaar dat hy geen finansiële of persoonlike verhouding(s) het wat hom op 'n voordelige of nadelige wyse in die skryf van die artikel beïnvloed het nie.

## Literatuurverwysings

- Ankiewicz, P.J., 2013a, "n Teoretiese besinning oor die implikasies van die filosofie van tegnologie vir klaskamerpraktyk', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 32(1), Art. #386, 9 bladsye. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v32i1.386>
- Ankiewicz, P.J., 2013b, "n Teoretiese besinning oor die implikasies van die filosofie van tegnologie vir onderwysopleiding', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 32(1), Art. #387, 9 bladsye. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v32i1.387>
- Ankiewicz, P.J., 2015a, "n Teoretiese besinning oor die implikasies van die filosofie van tegnologie vir kriteria vir vakkurrikulumontwikkeling en -evaluering', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 34(1), Art. #1170, 7 bladsye. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v34i1.1170>
- Ankiewicz, P.J., 2015b, 'The implications of the philosophy of technology for the academic majors of technology student teachers', Conference proceedings of the Pupils' Attitudes towards Technology (PATT), 29th International Conference, Marseille, France, 7–10 April, 2015, pp. 13–25.
- Ankiewicz, P.J. & De Swardt, A.E., 2002, 'Aspects to be taken into account when compiling learning programme to support effective facilitation of Technology education', Conference proceedings of the National Conference for Technology Teachers, Port Natal School, Durban, 30 September–01 October 2002, pp. 76–81.
- Ankiewicz, P.J., De Swardt, A.E. & De Vries, M., 2006, 'Some implications of the philosophy of technology for science, technology and society (STS) studies', *International Journal of Technology and Design Education* 16(2), 117–141. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-005-3595-x>
- Ankiewicz, P., Van Rensburg, S. & Myburgh, c., 2001, 'Assessing the attitudinal technology profile of South African learners: A pilot study', *International Journal of Technology and Design Education* 11(2), 93–109. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1011210013642>
- Assessment of Performance Unit (APU), 1994, 'Learning through design and technology', in F. Banks (ed.), *Teaching technology*, pp. 59–67, Routledge, London and New York.
- Dagan, O., 2015, 'Kindergarten student teachers' attitudes towards and perceptions of technology: The impact of a one-year pre-service course', Conference proceedings of the Pupils' Attitudes towards Technology (PATT) 29th International Conference, Marseille, France, 07–10 April, 2015, pp. 98–105.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1662/005.071.0407>
- De Vries, M.J., 2003, 'The nature of technological knowledge: Extending empirically informed studies into what engineers know', *Techné: Research in Philosophy and Technology* 6(3), 1–21.
- Dorst, K., 1997, 'Describing design – A comparison of paradigms', PhD thesis, Technische Universiteit Delft.
- Gumaelius, L. & Skogh, I.-B., 2015, 'Work plans in technology: A study of technology education practice in Sweden', Conference proceedings of the Pupils' Attitudes towards Technology (PATT) 29th International Conference, Marseille, France, 07–10 April, 2015, 188–194.
- Hardy-Valeé, B. & Payette, N. (eds.), 2008, *Beyond the brain: Embodied, situated, and distributed cognition*, Cambridge Scholars Press, Newcastle-upon-Tyne, UK.
- Ihde, D., 2006, 'The designer fallacy and technological imagination', in J.R. Dakers (ed.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework*, pp. 121–131, Palgrave Macmillan, New York.
- Jakovljevic, M. & Ankiewicz, P., 2015, 'Project-based pedagogy for the facilitation of webpage design', *International Journal of Technology and Design Education*. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-015-9312-5>
- Jakovljevic, M., Ankiewicz, P., De Swardt, A.E. & Gross, E., 2004, 'A synergy between the technological process and a methodology for web design: Implications for technological problem solving', *International Journal of Technology and Design Education* 14, 261–290. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-004-4868-5>
- Maurial, M., 1999, 'Indigenous knowledge and schooling: A continuum between conflict and dialogue', in L. Semali & J. Kincheloe (eds.), *What is indigenous knowledge? Voices from the academy*, pp. 59–77, Falmer Press, New York, NY.
- Maxwell, K.L.H. & Chahine, I.C., 2013, 'Cultural immersion and mathematics teacher education: Explorations in Morocco and South Africa', *Journal of Humanistic Mathematics* 3(2), 62–75. <http://dx.doi.org/10.5642/jhummath.201302.04>
- McCormick, R. & Davidson, M., 1996, 'Problem solving and the tyranny of product outcomes', *Journal of Design and Technology Education* 1(3), 230–241.
- McDonald, M.A., 1998, 'The social component of the technological process and interdisciplinary-integrated studies', Masters dissertation, Faculty of Education and Nursing, Rand Afrikaans University.
- Mitcham, C., 1994, *Thinking through technology*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Morrow, W., 2009, 'Bounds of democracy: Epistemological access in higher education', viewed 30 April, 2015, from <http://www.hsrcpress.ac.za>
- Nortje, J.M., 2011, 'Medicinal ethnobotany of the Kamiesberg, Namaqualand, Northern Cape Province South Africa', Masters dissertation, Faculty of Science, University of Johannesburg.
- Odora Hoppers, C.A., 2002, *Indigenous knowledge and the integration of knowledge systems: Towards a philosophy of articulation*, New Africa Books, Cape Town.
- Odora 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 of Research in SMT Education* 8(1), 1–12. <http://dx.doi.org/10.1080/10288457.2004.10740556>
- Polanyi, M., 1967, *The tacit dimension*, Anchor Books, Garden City, NY.
- Schooner, P., Klasander, C. & Hallström, J., 2015, 'Swedish teachers' views of assessing technological systems in compulsory school', Conference proceedings of the Pupils' Attitudes towards Technology (PATT) 29th International Conference, Marseille, France, 07–10 April, 2015, 357–363.
- Semali, L. & Kincheloe, J.L., 1999, *What is indigenous knowledge?: Voices from the academy*, The Falmer Press, New York.
- Shapera, I., 1930, *The Khoisan peoples of South Africa. Bushmen and Hottentots*, Routledge and Kegan Paul Ltd., London.
- Stolpe, K. & Björklund, L., 2012, 'Seeing the wood for the trees: Applying the dual-memory system model to investigate expert teachers' observational skills in natural ecological learning environments', *International Journal of Science Education* 34(1), 101–125. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.561505>
- Van der Merwe, P.J., 1945, *TREK. Studies oor die mobiliteit van die pioniersbevolking aan die Kaap*, Nasionale Pers Beperk, Kaapstad.
- Van Niekerk, E., Ankiewicz, P. & De Swardt, E., 2010, 'A process-based assessment framework for technology education: A case study', *International Journal of Technology and Design Education* 20(2), 191–215. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-008-9070-8>
- Van Wyk, B.-E., Van Oudtshoorn, B. & Gericke, N., 2002, *Medicinal plants of South Africa*, Briza Publikasies, Pretoria.