

DIE ROOS

Vooraf

Lees as agtergrond ook [Fireworks Notes](#) en [Rose Notes](#).

Dit gaan hier nie soseer oor spesifieke *wiskundige inhoud* nie, maar oor *strategieë en houdings teenoor probleemoplossing*.

Kom ons kyk na leerlinge met Schoenfeld se bril van die faktore wat wiskundige probleemoplossing beïnvloed:

- “*Resources*”: wiskundige kennis wat die individu ken wat hy/sy in die situasie kan gebruik.
- *Heuristieke*: probleemoplossingstrategieë (strategiese kennis) soos maak 'n skets, voer notasies in, ondersoek spesiale gevalle, maak 'n tabel, soek 'n patroon, . . .
- *Kontrole of meta-denke (denke oor denke)*: die keuse en die monitering van kennis en heuristieke – weet hoe lank om te volhard met 'n poging en wanneer om te aborteer en iets anders te probeer.
- “*Belief systems*”: perspektiewe op die aard van wiskunde, die leer van wiskunde en perspektiewe op eie vermoë.

Eerstens “beliefs” en houdings:

Glo hulle hulle kan die probleem oplos – *probeer* hulle, of gee hulle sommer op en wag om gewys te word?

Hoe probeer hulle – probeer hulle iets onthou, of soek vir patrone? Wil hulle die koorde *tel*?

Wat is hul houding teenoor “waarheid” in Wiskunde – wat aanvaar hulle as geldig? Logika of outoriteit?

Heuristieke/probleemoplossingstrategieë:

Redeneer hulle *induktief* of *deduktief*?

Indien induktief – probeer hulle makliker spesiale gevalle? Is hulle sistematies, organiseer hulle die data, soek hulle vir 'n patroon? *Skryf* hulle – gebruik hulle skryf as 'n denkhulpmiddel?

Indien deduktief – is hul *logika* korrek? Wonder hulle of dit korrek is, d.w.s. is hulle *skepties* oor hul eie bewerings en hanteer dit as *hipoteses (conjectures) wat bewys moet word*, of aanvaar hulle dit (onnadenkend)? Hoe oortuig hul hulself dat dit korrek is? Hoe oortuig hulle ander dat dit korrek is?

Resources/kennis:

Soek hulle vir 'n *funksionele* formule, of gebruik hulle *rekursie*? Besef hulle dat die een nuttiger vir hierdie probleem is as die ander?

As hulle korrek is vir 25 punte, kan hulle die resultaat veralgemeen na 50? Maak hulle die *proporsionele fout*?

Kan hulle veralgemeen na n ? Wat beteken “ n ” vir hulle?

Het hul hul kennis in die groep gedeel? Was die groep meer suksesvol as individue? Het die groep mekaar gehelp?

Wie het deelgeneem, wie was passief, het almal se idees ewe veel getel?

Wie het geleer, wie het nie iets geleer nie? *Hoekom*?

Wat het hulle geleer, wat het hulle nie geleer nie? *Hoekom*?

Kontrole:

Hoe kontroleer hulle hul vordering?

Dit is nie belangrik as hulle nie by vraag 2 uitkom nie ...

Agterna: Waarneming/refleksie (Alettie van den Heever)

Agtergrond

Die klas het bestaan uit 6 seuns wat in Paul Roos deur medium van Engels onderrig word. Drie van hulle se moedertaal is egter Xhosa en a.g.v my nalatigheid het hulle hulleself groepeer in twee groepe van drie Engels- en drie Xhosa-sprekers. Aanvanklik het almal Engels gepraat, maar later het die een groep oorgeslaan na Xhosa, sodat ek nie kon verstaan wat hulle sê nie. Ek kon uit hulle lyftaal aflei dat hulle steeds besig was met die probleem, maar ek dink hulle was aan die een kant bang dat ek hoor indien hulle iets verkeerd sou sê, en aan die ander kant was dit 'n natuurlike reaksie: wanneer 'n mens met 'n probleem gekonfronteer word, is dit immers net logies om eerstens van enige "language barriers" ontslae te raak. Hulle het ook nog tot aan die einde steeds weer en weer die probleem herlees, asof hulle bang was dat daar iets was wat hulle gemis het. Die hele situasie het net weer aan my bewys hoe belangrik moedertaalonderrig is en hoe verweef wiskunde en taal is. Indien begrip van die taal wat as medium gebruik word, afwesig is, is begrip van die wiskunde baie onwaarskynlik. Dit sou interessant wees om te sien wat dieselfde leeders met dieselfde probleem (steeds in Engels) sou doen in 'n minder intimiderende situasie. Dit is moontlik dat hulle in 'n konteks waarin hulle heeltemal gemaklik is, anders sou reageer. Ek besef dus dat my gevolgtrekkings gegrond is op een observasie met baie beperkinge. [*Ek glo dat as ons sorg dat groepsamestellings heterogeen is om vir diversiteit te voorsien, baie van die probleme eintlik voordele kan word en almal by almal kan leer. AIO*]

Die oplos van die probleem

In die een groep (van nou af Groep X) het die "leier" dadelik besef dat daar iets gedoen moet word met 24, maar hulle was nie seker wat nie. Hulle het aanvanklik niks neergeskryf nie, maar net na die roos gekyk. In die ander groep (Groep E) was die eerste reaksie: 25×25 . Hulle het onder andere die kleiner sirkels binne-in die sirkel getel. Die "leier" het ook die aantal koorde vanaf een punt getel en 24 gekry. Toe ek hom egter na die aantal vra, het hy gesê dat hy 24 gekry het, maar dat hy verkeerd moes getel het, want dit behoort 25 te wees. Die ander twee was nie gelukkig met 25 maal 25 nie en toe die twee groepe op die ou end hul bevindinge deel, het beide groepe gesê dat die antwoord op die eerste vraag 25 maal 24 is. Toe ek hulle vra na die rede vir hierdie antwoord, het hulle geantwoord dat elke punt met 24 ander punte verbind is en dat daar dus 24 koorde vanaf elke punt uitgaan.

Ek het toe op die bord vir hulle 'n *teenvoorbeeld* gewys, alhoewel ek dit nie so genoem het nie. Ons het 'n sirkel met drie punte se koorde getel. Hulle het saam met my die antwoord, 3, gekry en gesien dat hulle *metode* (25×24 vir 25 punte) die antwoord 6 (3×2) sou gee. Dit was egter duidelik dat hulle nie 'n verband getrek het tussen die *struktuur* van die roos met 25 punte en die roos met 3 punte nie. Toe ek hulle vra of die roos met 25 punte en die een met 3 dan nie iets met mekaar te doen het nie en of hulle steeds tevrede is met hulle antwoord, het die leier van Groep E baie definitief bevestig dat die antwoord 25 maal 24 moet wees. Die ander het nie so seker gelyk nie. Ek het toe voortgegaan om sirkels met 2, 4 en 5 punte te teken en ons het die koorde getel. Op hierdie punt het Groep E begin besef dat daar 'n verband moes wees – ek dink egter dit was meer die gevolg van my beklemtoning daarvan as wat dit die gevolg was van hulle herkenning van 'n struktuur.

Groep E het nie regtig soveel aandag aan die eenvoudiger voorbeelde op die bord gegee nie – hulle het steeds gekonsentreer op die roos met die 25 punte voor hulle. Ek het toe 'n tabel op die bord gemaak met die aantal punte en die aantal koorde as opskrifte. Ek dink met die maak van die tabel het Groep E finaal besef dat ek hulle nie net deurmekaar wil maak nie – ek dink hulle is al taamlik gewoon daaraan dat 'n tabel 'n sekere patroon impliseer. Toe hulle dit eers besef of gesnap het, het hulle vinnig met die korrekte formule vorendag gekom.

Toe ek hulle egter vra na die rede vir die formule, kon hulle slegs die patroon in die tabel as rede gee. Hulle het dus slegs *induktief* te werk gegaan. Daarmee in sigself is daar natuurlik nie fout te vind nie. Wat my egter bekommer, is my afleiding dat selfs die induktiewe benadering eintlik die gevolg was van wat ek dink 'n mens probleemoplossing-programmering sou kon noem. As hulle sekere dinge op die bord sien, sekere woorde hoor, dan weet hulle om x en y te doen of vir x en y te gaan soek. Dalk het ek hulle verkeerd opgesom, maar ek dink nie die vind van die formule was 'n werklike verstaan van die probleem en die struktuur van die probleem nie. Dis asof hulle eers die antwoord moet kry en dan die rede vir die antwoord kan gaan soek. *[Dit is eintlik heel natuurlik dat dit dikwels die verloop van wiskundige aktiwiteit is. Jy "ontdek" iets, en probeer dit eers agterna verklaar of bewys. AIO]*

Ek het toe weer die voorbeeld van 'n roos met 3 punte gevat. Ek het gesê dat ons moet kyk hoe ons die aantal koorde sou kry as ons hulle oorspronklike metode van 25×24 (nou 3×2) sou gebruik. Ek het letterlik elke koord getrek en toe weer gevra waarom die formule 'n "gedeeldeur 2" het. Die een seun in Groep E het toe gesê dat 'n mens elke koord twee maal tel en dat jy daarom die 3×2 deur 2 moet deel.

Groepwerk

In beide groepe was dit dadelik duidelik wie die "leier" was. Wat vir my die groepwerk doeltreffend gemaak het, was die feit dat dit juis die ander lede in die groep was wat dikwels die "stem van die rede" was wat die selfversekerdheid van die "leier" bevraagteken het. Op die manier het die groepwerk dus al die leerders gebaat.

Verwagtinge

Ek het nie geweet wat om te verwag nie. As ek eerlik moet wees, kan ek glad nie onthou op watter vlak die gemiddelde graad 9-leerder is nie. Ek het o.a. die klassieke foutiewe redenering van 25×25 en 24×25 verwag. Ek was daarom aan die een kant baie beïndruk daarmee dat hulle die formule gekry het.

Gevolgtrekkings

Ek het egter weer besef hoe moontlik dit is om probleme korrek op te los na aanleiding van 'n paar leidrade sonder om waarlik die struktuur van die probleem te verstaan en hoe maklik leerders daarmee kan wegkom as hulle "motiewe" nie bevraagteken word nie. Ek het in die praktyk gesien waarom een som eerder op tien maniere gedoen moet word as wat tien van dieselfde soort somme gedoen word. Leerders moet gelei word om vir hulleself te dink. Natuurlik is dit handig om te weet sekere metodes werk vir sekere probleme, maar dit help die leerder niks as hy nie self eers die probleem in sy geheel verstaan nie. Die belangrikheid van probleemoplossingstrategieë het weereens vir my duidelik geword. Ek was hartseer om te sien hoe die Xhosa-sprekers sukkel a.g.v. die taal. Hulle het my aanvanklik ge"fool", omdat hulle Engels op die oog af goed is. Dit was eers toe hulle na Xhosa oorgeslaan het, dat ek besef het dat die taal tog maar 'n kwessie moes wees. Ek dink dit het te make met die verskillende graad van taalvaardigheid wat 'n mens benodig vir kommunikasie in 'n taal en probleemoplossing in 'n taal.