

We doen even alsof dit een klas is

Promotie-onderzoek over het visualiseren van wiskunde

Mieke van Groenestijn

Op 16 oktober 2002 promoveerde Ivanka van Dijk op haar onderzoek naar het visualiseren van wiskunde. Zij vroeg zich af of het mogelijk zou zijn om leerlingen hun eigen denkmodellen te laten tekenen in plaats van deze kant-en-klaar aan te reiken.

In haar promotie-onderzoek liet Van Dijk leerlingen in een experimenteel programma zelf modellen ontwerpen in contexten, terwijl leerlingen in een controleprogramma kant-en-klare modellen kregen aangereikt met de opdracht deze toe te passen in contexten. Het experiment betrof de onderwerpen 'procenten' en 'grafieken'. De veronderstelling was dat de leerlingen van de experimentele groep beter in staat zouden zijn om naderhand in een transfertoets complexe problemen op te lossen dan de leerlingen van de controlegroep. De resultaten van de twee groepen zijn zowel kwantitatief als kwalitatief geanalyseerd.

Een paar getallen

Het onderzoek is uitgevoerd in twee deelonderzoeken. Het eerste onderzoek werd uitgevoerd op één school in twee groepen 7. Daarna werd de studie uitgevoerd in tien groepen (238 leerlingen uit groep 7). De ene helft van deze leerlingen participeerde in de experimentele groep, de andere helft in de controlegroep. Alle leerlingen kregen gedurende drie weken een uur per dag les over procenten en grafieken.

Uit de kwantitatieve analyses blijkt dat de leerlingen uit de experimentele groep significant beter scoren op de testen dan de

leerlingen uit de controlegroep. Dat betekent dat leerlingen die geleerd hebben zelf modellen te ontwerpen inderdaad beter in staat zijn nieuwe complexe contextproblemen zelfstandig op te lossen.

Verschillende niveaus

Uit kwalitatieve analyses blijkt dat leerlingen zelfontworpen modellen goed begrijpen. De leerlingen moesten bijvoorbeeld de volgende context visualiseren: 'Sarah en Anouk kopen eenzelfde sjaal. De sjaal van Sarah krimpt in de was tot 50% van de oorspronkelijke lengte. De sjaal van Anouk rekt uit tot 200% omdat haar hond aan de das trekt.'

Een leerlinge tekende naar aanleiding van dit verhaal, een hond die aan een sjaal trekt en een wasmachine. Een andere leerling tekende drie stroken: één strook stelde honderd procent voor (100%). De tweede strook was de helft van de eerste (50%) en de derde strook was twee keer zolang als de eerste (200%). De verschillen tussen deze twee leerlingen zijn groot. De eerste leerling blijft heel dicht bij de context. De andere leerling komt vrij snel op een hoger wiskundig niveau, kan de context loslaten en geeft schematisch de wiskundige situatie weer. Beiden kunnen vertellen wat er gebeurt.

Dergelijke verschillen komen ook naar voren in andere opdrachten, bijvoorbeeld bij '50% van de leerlingen zijn meisjes' en bij '25% van de bloemen zijn rood'. Ook hier zijn duidelijke verschillen in visualisering waarneembaar. Sommige leerlingen tekenen poppetjes en bloemen en laten in vrolijke tekeningen zien hoe 50% van de leerlingen en 25% van de bloemen eruit zien. Andere leerlingen tekenen een vierkant of een strook en kleuren daarin in verhouding de juiste percentages. De modellen van deze leerlingen zijn al los van de context en zijn daardoor bruikbaar in meer situaties. (Zie afbeelding 1)



De zelfontworpen denkmodellen variëren van concreet en gedetailleerd tot abstract en algemeen inzetbaar.

Laat uw leerlingen ook eens tekenen

De leerlingen van de experimentele groep laten in hun tekeningen zien dat zij de opdrachten begrijpen. Ook uit hun verhalen wordt duidelijk dat zij begrijpen wat ze doen. Een leerlinge die de klas moest tekenen, tekende een rechthoek op het bord en zei: 'Laten we doen alsof dit de klas is.' Dit 'doen alsof' betekent dat de leerlinge in staat is te abstraheren en wiskundig te redeneren. Door leerlingen met elkaar over hun uitwerkingen te laten spreken ontdekken ze de onderlinge verschillen. Zo helpen ze elkaar op informele en spontane wijze naar een hoger wiskundig niveau. Dit leidt tot de conclusie dat leerlingen beter inzicht ontwikkelen in de onderliggende wiskundige gedachte van een wiskundig probleem als zij de kans krijgen hun gedachten op eigen wijze te visualiseren en te verwoorden. Van Dijk beveelt dan ook aan om dergelijke oefeningen bewust op te nemen in onderwijsprogramma's. De oefeningen zijn zeker de moeite waard om ook eens in de eigen klas te proberen!

De auteur is werkzaam bij de Hogeschool van Utrecht (FEO) als docent, onderzoeker en adviseur op gebied van rekenen-wiskunde.

Literatuur:

Ivanka van Dijk (2002) The learner as designer: Processes and effects of an experimental programme in modeling in primary mathematics education. ISBN: 90-9016079-