

Boekbespreking

Mechanica - Onderwijs in beweging

Een onderzoek naar veranderingen in de didactiek van de mechanica in het voortgezet onderwijs

D. van Genderen

CD- β , R.U. te Utrecht, 1989

Dissertatie, pp. 247

ISBN 90-71282-11-2

Het proefschrift waar Dirk van Genderen op 13 november 1989 op promoveerde vormt een waardige afsluiting van een lange periode waarin hij belangrijk werk heeft verricht voor het nederlands natuurkunde-onderwijs. Hij heeft leraren voor het vak opgeleid en hij heeft materiaal ontwikkeld om dat vak in de klas gestalte te kunnen geven. Hij heeft zelf boeken geschreven, boeken vertaald en bewerkt, meegewerkt aan PLON-activiteiten en heeft tot slot er onderzoek aan verricht dat tot een promotie leidde. Daarmee krijgt evenwel de ondertitel van zijn dissertatie een speciale betekenis. Onderzoek doen naar veranderingen in de didactiek suggereert iets afstandelijks; dat hij zelf voor een deel verantwoordelijk was voor die veranderingen maakt het geheel bijzonder.

In zijn goed leesbare boek maakt Van Genderen onderscheid tussen drie hoofdlijnen: de eerste handelt over de argumenten die in geding zijn bij discussies over keuze van de leerstof in het mechanica-onderwijs, de tweede hoofdlijn vormen de begripsmoeilijkheden die leerlingen ondervinden bij het leren van mechanica in de bovenbouw en de derde hoofdlijn vormt een soort synthese van de eerste twee uitmondend in onderzoek naar de vraag hoe in het PLON-thema Verkeer argumenten te vinden zijn voor de leerstofkeusvragen en hoe leerlingen met het materiaal leren.

Antwoorden op de vraag welke keuzes in het geding zijn bij mechanica-onderwijs zijn te vinden in vier kloeke hoofdstukken. In hoofdstuk 2 gaat het over de mechanica als algemene bewegingstheorie waarin wetenschappers van Aristoteles tot Feynman lichten laten schijnen over het krachtbegrip. Kort worden aller-

lei begripsmatig moeilijke onderwerpen aangeduid en besproken. In hoofdstuk 7 komt de mechanica in de betekenis van werktuigkunde aan de orde. Een wat korte historische ontwikkeling gevolgd door voorbeelden uit verschillende leerboeken.

De hoofdstukken 3 en 4 geven de geschiedenis van het nederlandse mechanica-onderwijs. Voor al degenen die daar een groot deel van hebben meegemaakt zijn dit hoofdstukken die je met vertedering leest, voor degenen die de geschiedenis niet kennen een welkome aanvulling op hun wortels.

In hoofdstuk 5 geeft de schrijver een overzicht van de begripsmoeilijkheden die leerlingen zoal laten zien. De belangrijke onderzoeken op dit terrein worden besproken resulterend in een onderscheid schoolbeeld-straatbeeld waarmee de hardheid van alledaagse ideeën enigszins wordt toegelicht. De psychologische gezichtspunten die hierbij behandeld worden vind ik niet het sterkste deel van het proefschrift.

De poging van Ogborn om een samenhangende straatbeeldtheorie op te bouwen voor de dynamica wordt nauwelijks in het verhaal betrokken behalve de instemming met de koppeling tussen kracht en krachtsinspanning (effort). Het zou interessant geweest zijn van Van Genderen te horen wat hij van zo'n theorie vindt en of er met een dergelijke theorie als uitgangspunt iets gedaan kan worden bij de vormgeving van leerstof. Ook de constructivistische theorie gebruikt door Driver ondergaat dat lot. Van de cognitieve psychologen wordt Larkin (1981) aangehaald terwijl volgens dit soort psychologen in de periode 1984 t/m 1987 zich grote ontwikkelingen op het gebied van de cognitieve psychologie hebben voltrokken. Het lijkt mij dan ook niet volledig terecht dat gesteld wordt dat de vraag blijft "of de onderwijspsychologie meer kan doen dan (zulke) algemene richtlijnen aangegeven"(pag.96). Zeker uit meer recente literatuur zijn specifieke richtlijnen af te leiden. Ik denk dan ook dat het niet helemaal "te vroeg is om te beoordelen in hoeverre het onderzoek naar begripsmoeilijkheden in de mechanica kan profiteren van ontwikkelingen in de cognitieve psychologie" (pag.93).

Hoofdstuk 6 gaat over de keuze van de contexten waarbij twee vragen wel behandeld worden en één niet. Wel aan de orde komt de vraag of de gebruikelijke contexten de meest geschikte zijn om de betekenis en het belang van de mechanica te laten zien en de vraag of de gebruikelijke contexten de meest geschikte zijn om de leerlingen te helpen bij moeilijke begrippen.

Niet gesteld is de vraag waarom contexten nodig zijn en of ze in alle gevallen nodig zijn. Tussen de regels door is daar gedeeltelijk wel een antwoord op te vinden. Uit de definitie "de contexten van een natuurkundige regel zijn de situaties waarop deze regel wordt betrokken" blijkt wel dat het aantal situaties waarin leerlingen een regel moeten toepassen beperkt wordt door de context. Maar of dat in alle gevallen nodig of zelfs maar nuttig is blijft onbesproken. Bij deze definitie doet zich trouwens nog iets anders voor. In 1985 heeft Van Genderen de definitie gebruikt "de contexten van een natuurkundige regel zijn de situaties waarin deze regel wordt aangeleerd en toegepast". Dat zou niet meer goed zijn omdat "aanleren meteen al leren toepassen is". Hoe achterhaald de cognitieve hiërarchie van Bloom ook is, mij sprak indertijd een fasering als kennen, begrijpen en dan toepassen wel aan. Niet alleen om deze reden maar ook omdat ik vind dat in de nieuwe definitie het woord "betrokken" niet veel duidelijker maakt wat de draagwijdte van de context is, zou ik het niet erg gevonden hebben als de oude definitie er nog gestaan had.

Het blijft overigens, ondanks deze opmerkingen, een zeer helder en goed leesbaar hoofdstuk.

De hoofdstukken 8, 9 en 10 geven een toespitsing op het thema Verkeer en na de bespreking van het thema een verdere focusering op het begrip kracht zoals dat in hoofdstuk 2 van het thema Verkeer behandeld wordt. In hoofdstuk 8 wordt uitgelegd waarom van de twee vragen "wat versta ik er onder?" en "hoe kom ik eraan?" die in het gangbare mechanica-onderwijs een belangrijke rol spelen is afgeweken en wordt toegelicht dat het accent is verlegd naar de vraag "wat kunnen we met die kennis?" Dat betekent o.a. dat in het thema Verkeer een aantal formules wordt gegeven zonder afgeleid te worden. Op zich hoeft daar geen enkele bezwaar tegen te bestaan. Het zou met een enkel begrip zeer wel zo kunnen gaan dat het door het opnieuw bespreken in andere thema's niet nodig is om een formele definitie te geven of een formele afleiding. Maar het gaat mijns inziens iets te ver om bij de indeling in thema's en blokken zoals gepland voor bovenbouw VWO de rol van de blokken overbodig te achten c.q te betwijfelen (pag.193). Zeker voor VWO leerlingen geldt dat zij in staat moeten zijn om ook (kleine) stukjes "systematische" natuurkunde te verwerken.

Anders zouden we ze wel erg beperkt opleiden voor vervolgstudies.

Het thema Verkeer blijkt overwegend positief te scoren zowel bij leraren als bij leerlingen en dat is voor het traditioneel moeilijke mechanicadeel in de vierde klas een groot compliment.

Het onderzoek naar het krachtbegrip levert belangrijke aandachtspunten op waar elke leraar zijn voordeel mee zou moeten doen. Uit de resultaten is te concluderen waar moeilijke denkstappen voor leerlingen te verwachten zijn. En een gewaarschuwd leraar telt voor twee. De voorgestelde revisie van het thema Verkeer moet een antwoord geven op de gesignaleerde tekortkoming. In het "woord vooraf" zegt Van Genderen dat zijn praktijkervaring voordelen had maar ook een nadeel. Naar mijn mening zijn de voordelen veel groter dan het nadeel. Hij heeft een zeer goed leesbare dissertatie geschreven waarbij ik me wel vaak heb afgevraagd wat het verschil eigenlijk is tussen studieboek en een dissertatie. In dit geval weet ik het niet. Op blz. 14 zegt hij dat er meer bijzonderheden over mechanica in zijn boek staan dan nodig voor een forum van natuurkundendidactici en geeft daar twee redenen voor: ook voor didactici uit andere vakgebieden kan het interessant zijn en onder natuurkundeleraars kan het het (gemeenschappelijk) denken over de besproken onderwerpen bevorderen. Ik zou graag nog een derde groep speciaal willen noemen hoewel ze misschien ook bedoeld worden onder de 2e groep n.l. de a.s. natuurkundeleraars. Het komt mij voor dat heel veel uit dit boek studiemateriaal zou moeten zijn voor de docenten in opleiding. In hoog tempo komen zij dan in contact met de wortels uit het verleden en met de lijnen naar de toekomst. Maar ook met de denkwereld van leerlingen en met mogelijke oplossingen voor de moeilijkheden die je als leraar daarbij zoal tegenkomt.

J.F.Schröder
Rijksuniversiteit Groningen
Didactiek Natuurkunde