

Binnen VMBO 3/4, in de basisberoepsgerichte en kaderberoepsgerichte leerwegen, worden de beroepsgerichte vakken in toenemende mate georganiseerd rondom 'prestaties'. De vraag is of dit ook kan voor het vak wiskunde, waarbij deze wiskunde-prestaties zowel onderdeel kunnen zijn van een beroepspraktijkvak of vormgegeven kunnen zijn als zelfstandig AVO-onderdeel. **Monica Wijers** en **Vincent Jonker** beschrijven enkele mogelijkheden.

Wiskunde-prestaties in het VMBO 3/4

Meer WINST voor het VMBO, DEEL 2

Inleiding

In de vorige *Nieuwe Wiskrant* stond een artikel (Wijers e.a. 2004) over de voortzetting van het project WINST voor het VMBO, een project dat werkt aan een betere afstemming tussen de AVO-vakken wiskunde en NASK en de beroepsgerichte vakken.

We beschreven in dat artikel twee schoolportretten: van KDC Emmen (inmiddels omgedoopt tot Carmel College Emmen), met de activiteiten 'kluisdeurtjes' en 'vuurkorf' en van het Mondriaan Groningen met de 'trechter'.

In dit artikel presenteren we de activiteiten van twee andere WINST-scholen, waarbij we laten zien hoe deze scholen de betere aansluiting tussen theoretisch vak (wiskunde) en praktijkvak (sector techniek) ter hand nemen.

Merewade

Om het technisch onderwijs aantrekkelijker te maken staken twee VMBO-scholen, een ROC en enkele bedrijven in 2000 de koppen bij elkaar. Zo ontstond het RTO-project: Revival Technisch Onderwijs VMBO, waarbij het Merewade College in Gorinchem en het Gemini College in Ridderkerk hun onderwijs compleet vernieuwden.

Op het Merewade College kreeg het RTO vorm in het deels zelf ontwikkelde intrasectorale programma MEVO (metaal, elektro en voertuigen) en het intrasectorale programma Bouw-breed.

Steekwoorden in die vernieuwing zijn: natuurlijk leren, projectonderwijs en integraal ontwerpen. Een groepje van vier leerlingen maakt binnen zeven weken samen een bepaald product en doorloopt daarbij, net als in de beroepspraktijk, de vijf fasen van een bedrijfsproces: overleg met de klant, ontwerp, productievoorbereiding, productie en gebruik en aflevering. Na twee pilots zal komend studiejaar het derde jaar van de beroepsgerichte en kaderberoepsgerichte leerweg helemaal op deze leest geschoeid zijn, waarbij wiskunde en NASK (natuur-scheikunde) dus ook een andere positie zullen innemen.

De lesstof voor deze vakken wordt bepaald door wat leerlingen moeten kennen en kunnen om het product te ma-

ken, zegt Arie de Koning, docent natuurkunde en intern begeleider van het project: 'Alle andere stof is onbelangrijk. Dat is extreem ja, want er is natuurlijk ook nog zoiets als algemene ontwikkeling. Maar voor onze leerlingen blijkt dit het meest motiverend.' Het Merewade College heeft ontheffing voor de examens gekregen.

Bij de praktijkvakken is de relatie tussen product en training van vaardigheden heel direct. Om een barbecue te maken moet je wel metaal kunnen lassen en buigen. Die praktische onderdelen werken leerlingen zelfstandig af. Nadat ze tijdens een tutorgesprek hierover afspraken hebben gemaakt, halen ze zelf een zogenaamd werkorderbegeleidingsbriefje uit de computer. Als ze de opdracht uitgevoerd hebben, kunnen ze een vereiste 'competentie' afstrepen. Op dit moment werken de AVO-docenten hard aan passende opdrachten die aansluiten bij deze praktijkopdrachten. Bij ontwerpen en produceren is calculeren, schaalmodellen maken, het kennen van materiaaleigenschappen en vervolgens kiezen van geschikte materialen onmisbaar. Het is alleen de kunst om die kennis in aansprekende en betekenisvolle opdrachten te gieten.

De spaghetti-proef

Een van de praktijkopdrachten is het maken van een schommel, die moet voldoen aan de kwaliteitseisen 'licht en sterk'. In het kader van WINST is hier een NASK-proef aan toegevoegd, inspelend op leervragen naar de sterkte van de drager en de doorbuiging, zodat er een kwalitatief goede schommel kan worden gebouwd. Deze NASK-proef wordt uitgevoerd met spaghetti.

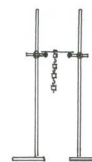


fig. 1 De 'spaghettiproef'

De breeksterkte van spaghetti (als model voor de drager van de schommel) moet worden bepaald, afhankelijk van

de dikte. De opdracht luidt: ‘Hang telkens voorzichtig een gewichtje van 0,2 N (20 gram) aan de spaghetti. Wanneer de spaghetti breekt mag je het laatste gewichtje niet meer meetellen. Zet de gevonden getallen in onderstaande tabel voor twee soorten spaghetti’:

afstand tussen de steunpunten (cm)	spaghetti normaal		spaghetti speciaal	
	Aantal gewichtjes tot de breuk	Kracht	Aantal gewichtjes tot de breuk	Kracht
12				
10				
8				
6				
4				

fig. 2 Waarden noteren in een tabel

Vervolgens worden de meetwaarden in een grafiek uitgezet en worden er redeneervragen gesteld over de verschillen in gedrag tussen de beide spaghetti's (die verschillende diktes hebben). Vervolgens kan de opgedane kennis gebruikt worden bij het maken van de schommel.

Het valt in deze NASK-opdracht op dat de vaardigheden voor wiskunde en NASK hand in hand gaan, het is vaak niet noodzakelijk om deze vaardigheden in aparte AVO-leslessen aan te leren.

ZPC

Het Zuiderpark College is een bruisende multiculturele VMBO-school in Rotterdam, waarbij leerlingen soms direct vanuit het buitenland via een schakelklas instromen. Daarom is een individueel leertraject vaak noodzakelijk, waarbij er veel tijd is ingeruimd voor: zelf doen, zelf ontdekken en jezelf goed kunnen presenteren (leren communiceren).

Op het ZPC treffen we de volgende sectoren aan: zorg en welzijn, economie en techniek. De technische poot heet Edutech en werd anderhalf jaar geleden door de school ontwikkeld samen met Deltapunt Techniek (voorheen Axis), een organisatie die de techniek nieuw leven helpt inblazen, het Christelijk Pedagogisch Studiecentrum en de lerarenopleiding van Fontys.

Niet langer kiezen leerlingen voor alleen lessen of auto-techniek. Edutech laat hen proeven van alles, waarna zij kiezen voor een brede specialisatie. Elke leerling formuleert z'n leerdoelen en krijgt een eigen stappenplan. Alle kennis en vaardigheden worden vastgelegd in het eigen portfolio, dat later meeverhuist naar het middelbaar beroepsonderwijs. Het doel is dat de leerling gegrepen wordt en een beroepswens ontwikkelt. Wie ergens warm voor loopt, zal niet afzwaaien voordat hij het diploma te pakken heeft, is de redenering.

Wiskunde en NASK worden binnen deze aanpak geïntegreerd aangeboden. Een van de docenten die daar intensief bij betrokken is, is de metaaldocent Fred Buijendijk. Hij heeft zijn lessen metaal volledig omgezet naar losse 'prestaties' die door leerlingen gekozen kunnen worden en zelfstandig of in groepjes kunnen worden uitgevoerd. Momenteel maakt Fred ter aanvulling op de metaalopdrachten een aantal 'wiskundeprestaties' en 'NASK-prestaties', opdrachten waarbij de wiskunde of NASK meer centraal staat dan de metaal, maar die wel prima passen binnen dezelfde leeromgeving (in het metaalokaal, vergelijkbare formulering van de opdrachten, en dergelijke). Zelf heeft Fred in het afgelopen jaar zijn wiskundebevoegdheid gehaald, waardoor hij zowel de metaalachtergrond als de wiskundendidactiek goed kent. Enkele voorbeelden van wiskundeprestaties geven we hieronder.

Speelplaats betegelen

Ontwerp en teken een aantal manieren om een straat/plein te betegelen. Ga uit van echt bestaande tegels en reken ook uit wat het aan stenen gaat kosten per vierkante meter. Hier komen een aantal breed toepasbare wiskundige vaardigheden bij kijken, zoals afstanden meten, gegevens verwerken, gebruik van gemiddelde, prijscalculatie, en dergelijke.

Meetinstrumenten

Bedenk zoveel mogelijk meetinstrumenten. Deel ze in naar soort. Is elk genoemd instrument wel een meetinstrument? Waarin verschillen de soorten? Doe metingen met drie bijzondere instrumenten.

Hierbij komen vaardigheden aan bod als classificeren (indelen in soorten) en meten.

Gedacht kan worden aan instrumenten als de liniaal, rolmaat, schuifmaat, ellipsliniaal, passer, GPS, multimeter (volt, ampere) en thermometer.

Wiskundige en natuurwetenschappelijke geletterdheid

Op de WINST-scholen zijn leerlingen bezig zich te oriënteren op een beroep. Zij moeten een goede voorbereiding krijgen op hoe zij straks in hun beroep moeten functioneren. Daarbij horen ook vaardigheden die gerekend kunnen worden tot het domein van de wiskunde of NASK.

Naast deze bij het beroep horende vaardigheden is het van belang dat ze enkele vaardigheden die in het dagelijks leven een rol spelen goed onder de knie krijgen, zoals het omgaan met geld, het interpreteren van veelvoorkomende gegevens (berichten uit de krant, gebruikmaken van het openbaar vervoer) en meer van dergelijke 'algemene' vaardigheden.

Onderzoek in andere landen leert ons dat er een wereldwijde tendens is om deze algemene vaardigheden, die gerelateerd zijn aan het gebied van rekenen/wiskunde en NASK, te vatten onder de verzamelnamen 'wiskundige ge-

letterdheid' en 'natuurwetenschappelijke geletterdheid'. Een voor het wiskundeonderwijs zeer relevante discussie is dan in hoeverre er behoefte blijft aan de beheersing van 'basisvaardigheden' in relatie tot het kunnen gebruiken van de nieuwe technologie die ons momenteel ondersteunt, zowel op de werkvloer als in het dagelijks leven.

De rekenmachine neemt werk uit handen, maar verlegt de aandacht naar andere activiteiten die noodzakelijk zijn voor een foutloze berekening (bijvoorbeeld het na de berekening inschatten of het antwoord van de rekenmachine klopt).

Ook apparatuur op de werkvloer (computers, controle-apparatuur) beïnvloedt sterk welke wiskundige vaardigheden noodzakelijk zijn voor het kunnen functioneren als werknemer. Het helpt de toekomstige werknemer sterk als er in de opleiding (VMBO, maar ook MBO) al in diverse contexten met dergelijke apparatuur geoefend is. Men

spreekt in dit verband ook wel van 'techno-mathematical literacy'.

Binnen WINST proberen we invulling te geven aan de begrippen 'wiskundige geletterdheid' en 'natuurwetenschappelijke geletterdheid' door middel van concreet leerlingmateriaal en ondersteuning voor docenten.

Bepalend is dan wel of we praten over leerlingen uit de basisberoepsgerichte leerweg of uit de kaderberoepsgerichte leerweg, want de set van vaardigheden die later in een beroep gevraagd wordt is voor beide groepen leerlingen verschillend.

Zie ook:

www.fi.uu.nl/vmbo

www.gecijferdheid.nl

www.fi.uu.nl/~vincent/vmbo

*Monica Wijers, Vincent Jonker,
Freudenthal Instituut, Utrecht*

11e NATIONALE WISKUNDE DAGEN

2005

Congrescentrum NH Leeuwenhorst in Noordwijkerhout

4 en 5 februari www.fi.uu.nl/nwd