

Het WINST-project in het VMBO krijgt een vervolg. De programma's voor wiskunde en NASK gaan met drie ogen opnieuw bekeken worden: het eerste kijkt naar de mogelijkheden om onderdelen in samenhang met de praktijkvakken aan te bieden, het tweede houdt de wiskundige en natuurwetenschappelijke gecijferdheid in de gaten en het derde knipoogt naar het examenprogramma. **Monica Wijers, Vincent Jonker en Henk van der Kooij** geven u een vooruitblik.

De trechter en de vuurkorf

Meer WINST voor het VMBO

Inleiding

Eerder heeft u in de *Nieuwe Wiskrant* artikelen kunnen lezen over het inmiddels afgesloten project WINST voor het VMBO (zie Abels e.a., 2003). In dit project is ongeveer twee jaar lang gewerkt aan een betere afstemming tussen de AVO-vakken wiskunde en NASK (natuur- en scheikunde) en de beroepsgerichte vakken in de sector techniek van het VMBO.

Na een korte sluimerperiode heeft dit project een vervolg gekregen. Het probleem van de rol, positionering en invulling van de AVO-vakken in relatie tot het beroepsgerichte programma in de beroepsgerichte leerwegen blijkt bij veel VMBO-scholen te leven. Dit geldt zowel voor scholen die hun onderwijs tamelijk traditioneel inrichten als bij scholen die hun onderwijs juist herontwerpen (en bijvoorbeeld het 'nieuwe leren' centraal stellen).

Het nieuwe WINST-project, verder weer gewoon WINST genoemd, houdt zich sinds januari 2004 bezig met dit probleem. Daarbij wordt samengewerkt met projectscholen die al ver zijn met het herontwerp van hun beroepsgerichte programma in de sector techniek, en daarbij aanlopen tegen de vraag 'wat doen we met de AVO-vakken wiskunde en NASK?'

In dit artikel bieden we u een kijkje in de 'keuken' van projectscholen en geven een overzicht van de verdere activiteiten van WINST. Onderdeel daarvan is het vormen van een WINST-netwerk waarin de ontwikkelde producten, kennis en ervaringen worden verspreid over geïnteresseerde scholen en verder kunnen worden ontwikkeld.

Activiteiten op scholen

Het WINST-project heeft tussen januari en juni 2004 met vier projectscholen gewerkt. We beschrijven hier de activiteiten op twee van deze scholen. In een volgend artikel leest u meer over de andere twee projectscholen.

KDC Emmen

Het Katholiek Drents College heeft een VMBO-afdeling waar enkele 'intersectorale' programma's worden aange-

boden, zoals 'Techniek & Welzijn', 'Techniek Breed' en 'Sport, Dienstverlening & Veiligheid'.

Deze intersectorale programma's zijn een prima voedingsbodempom om te komen tot vernieuwende stappen voor de invulling van de praktijkvakken en van de AVO-vakken. Men experimenteert binnen deze VMBO-afdeling met een nieuwe invulling van wiskunde en NASK. Leidraad daarbij is dat de aangeboden wiskunde en NASK beter aansluiten bij de praktijkvakken, zodat de leerling er meer van opsteekt. Dit is vooral voor de leerlingen uit de basisberoepsgerichte leerweg een grote winst.

Men werkt binnen het KDC voor de praktijkvakken met een 'geïndividualiseerd' systeem. De leerlingen komen 's morgens binnen op de afdeling, pakken hun opdrachtkaart uit de map, en gaan individueel of in groepjes aan het werk. Dit systeem van opdrachtkaarten werkt zeer motiverend, want elke opdracht wordt afgesloten met een werkstuk of een product.

Dit systeem wordt nu ook vertaald naar de 'theorievakken' wiskunde en NASK. Ook voor deze vakken worden momenteel opdrachten gemaakt, die op dezelfde wijze door middel van een opdrachtkaart worden aangeboden. Zo zijn onder meer de volgende twee opdrachten gemaakt: Kluisdeurtjes en Vuurkorf.

Kluisdeurtjes

Elke leerling van KDC heeft z'n eigen kluisje voor het opbergen van persoonlijke spullen. Recentelijk had de school bedacht dat deze kluisjes wel een opknappbeurt konden gebruiken, en is besloten dat de kluisdeurtjes gedecoreerd zouden worden door de leerlingen zelf. Hier is een wiskundeopdracht van gemaakt. De decoraties zouden gebaseerd moeten zijn op het gebruik van geometrische figuren.

De leerlingen hebben eerst schaaltekeningen gemaakt van hun eigen kluisdeurtje, waarna het ontwerp is gemaakt. Nadat het ontwerp af was, zijn de leerlingen daadwerkelijk de kluisdeurtjes gaan verven. De gang met de kluisjes geeft inmiddels een zeer kleurig beeld. Dit experiment is voor herhaling vatbaar. De leerlingen waren zeer enthousiast omdat ze met hun eigen 'bezit' aan de

gang gingen en daardoor gemotiveerd waren er een eigen invulling aan te geven. De wiskunde van geometrische vormen en patronen werd in een betekenisvolle en motiverende context geleerd en toegepast.

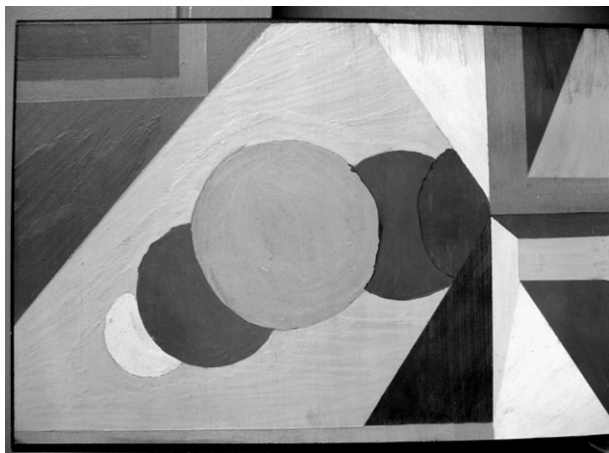


fig. 1 Een kluisdeurtje

Vuurkorf

Voor deze opdracht is een wiskundedeel ontwikkeld bij een reeds bestaande (net ontwikkelde) praktijkopdracht bij de afdeling metaal. De praktijkopdracht was het maken van een vuurkorf, een stalen constructie om een vuurtje in te stoken.

Deze relatief eenvoudige opdracht voor de metaal bevat een reeks van interessante wiskundige vraagstellingen.



fig. 2 Een vuurkorf

Deze vragen, onder andere over de omtrek van cirkel en het 'eerlijk' indelen daarvan, zijn toegevoegd aan het schriftelijk materiaal dat voor deze opdracht beschikbaar was. Ook is er een presentatie gemaakt voor op de computer, waarmee de docenten metaal en wiskunde een en ander nader kunnen toelichten.

Inmiddels wordt er al weer aan het ontwikkelen van nieuwe opdrachten gewerkt. Bij KDC zijn de docenten ervan overtuigd dat op deze manier een deel uit de wiskundemethode op een gegeven moment kan worden weggelaten; hiervoor in de plaats kunnen dan de zelfontworpen

praktijkopdrachten met een theoretische component worden gebruikt.

Leerlingen zijn in een dergelijke setting (het AVO-vak is duidelijk gerelateerd aan de praktijk) meer gemotiveerd om de bijbehorende theoretische achtergrond te leren kennen en gebruiken.

Mondriaan Groningen

Op het Mondriaancollege, onderdeel van het Rölingcollege in Groningen, wordt in de afdelingen van de sector techniek gewerkt volgens de werkplekkenstructuur. Dit betekent dat leerlingen volgens een vaste opzet individueel hun praktijkopdrachten doorlopen, waarbij ze ook diverse rollen vervullen zoals die van magazijnmeester of meetfunctionaris. In feite is de werkplekkenstructuur een voorbeeld van gemodulariseerd onderwijs.

Die werkplekkenstructuur wordt op veel scholen gebruikt. Wat Mondriaan bijzonder maakt is (onder meer) dat getracht wordt ook een deel van het AVO-onderwijs in de praktijklokalen te laten plaatsvinden volgens diezelfde gemodulariseerde werkplekkenstructuur. Zo wordt in de afdelingen instalektro, metaalektro en bouw het wiskunde-onderwijs volledig gemodulariseerd aangeboden. Daartoe zijn verschillende hoofdstukken uit het wiskundeboek in logische gehelen gecombineerd en tot modules verwerkt. De praktijkopdrachten bepalen de volgorde waarin de modules wiskunde en NASK worden verwerkt. Leerlingen kunnen in het praktijklokaal zelf kiezen waar ze mee bezig zijn. Dat kan dus ook betekenen dat ze kiezen om te werken aan een wiskundemodule. Ze werken dan in het computerdeel van het praktijklokaal. De wiskundeleraar is gedurende al zijn lessen aan een bepaalde klas aanwezig in het praktijklokaal. Zo kan hij de leerlingen helpen, toetsen afnemen en de vorderingen bijhouden. Het kan natuurlijk ook voorkomen dat hij gevraagd wordt te helpen bij problemen van wiskundige aard die een leerling tegenkomt bij het werken aan een praktijkopdracht. Op deze manier vormen het AVO- en het praktijkonderwijs voor de leerlingen door overeenkomst in werkwijze en locatie een meer samenhangend geheel. Nu de wiskunde wat structuur betreft samenhangt met de praktijk is het Mondriaan toe aan een volgende stap. Dat is het versterken van de inhoudelijke samenhang tussen de wiskunde en de praktijkvakken, en waar mogelijk ook voor NASK en de praktijkvakken. Hier wordt in het kader van het WINST-project aan gewerkt. Een mooi voorbeeld willen we hier kort noemen.

Een van de praktijkopdrachten waar leerlingen in de vierde klas mee aan de gang moeten, is het maken van een trechter aan de hand van een aanwezig voorbeeld. Via metingen aan de trechter en het maken van een uitslag, moet de fabricage op papier worden voorbereid. Een trechter heeft de vorm van een afgeknotte kegel en het probleem ontstaat vanzelf: hoe maak je een uitslag van een (afgeknotte) kegel met afmetingen: hoogte 73 mm, diameter bovenkant 100 mm en diameter onderkant 20 mm.

De leerling zoekt steun bij de wiskundedocent voor het vinden van de straal van de cirkel die voor de uitslag nodig is en ontdekt dan dat het aanzicht moet worden aangevuld met het 'hoedje'. Na een tijdje laat hij zien hoe hij, in samenspraak met de praktijkdocent, het probleem op ambachtelijke wijze heeft aangepakt.

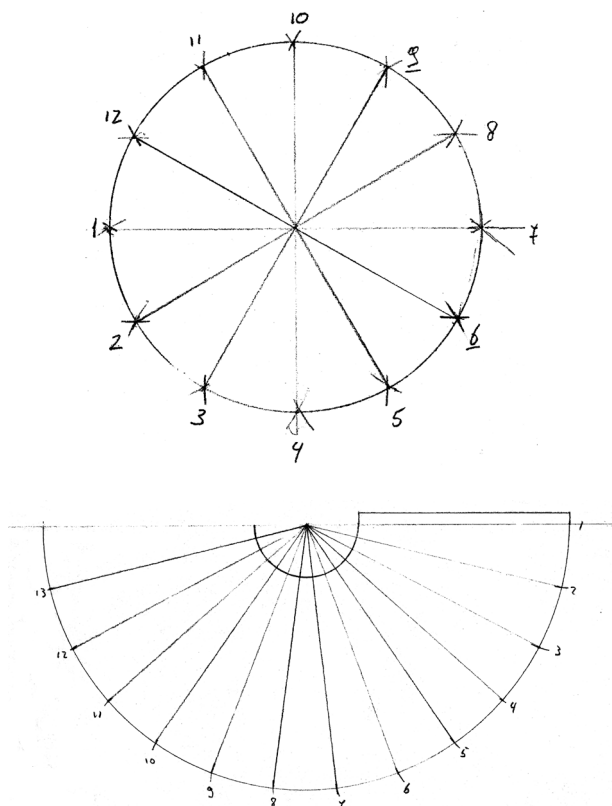


fig. 3 Ambachtelijke aanpak

Een kleine analyse toont dat de ambachtelijke aanpak van de praktijkdocent mooie aspecten van wiskunde in zich heeft, maar tegelijkertijd blijkt duidelijk dat met een wat meer geavanceerde wiskundige werkwijze hier veel WINST te halen valt: die wiskundige aanpak is niet alleen sneller, maar ook veel nauwkeuriger!

De ambachtelijke manier maakt gebruik van de verdeling van de omtrek van een gegeven cirkel (de bovenkant van de trechter) in twaalf gelijke delen. Dat gebeurt met de passer: met behulp van een middellijn wordt een verdeling in zessen gemaakt en vervolgens wordt zo'n verdeling herhaald met de middellijn die loodrecht staat op de eerste middellijn. Die twaalf stukken worden genummerd en met de passer overgezet naar de 'uitslagcirkel' (het laatste stukje was vergeten, want van 1 naar 12 zijn maar elf stukjes!). Prachtig meetkundig constructiewerk, maar wel erg bewerkelijk en ook onnauwkeurig: de cirkelbogen worden overgezet naar een cirkel met een andere kromming! Enige wiskundige kennis over uitslagen van (afgeknotte) kegels zou deze constructie vereenvoudigen. Het enige 'gereedschap' wat daarvoor nodig is, is het bepalen van de middelpuntshoek van de uitslag en die volgt

direct uit de verhouding tussen de diameter van de trechter en de diameter van de 'uitslagcirkel'. Besloten wordt om daarvoor lesbladen te schrijven die worden toegevoegd aan de wiskundemodules. Maar de ambachtelijke verdeling van de cirkel geeft aanleiding om ook wiskundeslesbladen te maken over de verdeling van een cirkel in zessen, in twaalfen, in ...

Uit overleg met de praktijkdocent blijkt dat aandacht voor (afgeknotte) kegels niet alleen nuttig is voor deze toevallige trechter, maar voor heel veel toepassingen binnen de bouwwereld, bijvoorbeeld verloopstukken bij afvoerpijpen, waarbij een overgang moet worden gemaakt van dickere naar dunnere buizen.

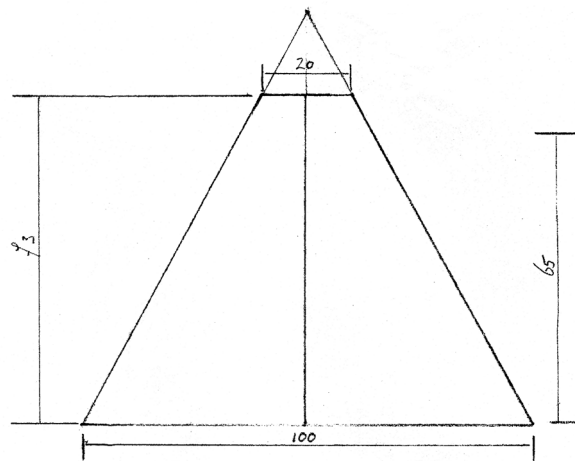


fig. 4 Afgeknotte kegel

Dit voorbeeld laat zien hoe enerzijds een stuk wiskundig gereedschap ingezet kan worden in de praktijk, terwijl anderzijds een stuk wiskunde ontwikkeld wordt vanuit en in samenhang met die praktijk. Dergelijke wederzijdse 'bevruchting' is motiverend en stimulerend. Een van de interessante zaken voor het WINST-project aan dit voorbeeld is het feit dat juist dit stukje wiskunde over de afgeknotte kegel niet in het reguliere curriculum voor deze leerlingen zit. In een goed doordacht herontwerp van het wiskundeonderwijs moet hiervoor in de sector Techniek zeker plaats worden ingeruimd!

Beschrijving herontworpen wiskunde en NASK

Om te komen tot herontworpen onderwijs waarbij ook de AVO-vakken worden meegenomen, is het van belang te bepalen vanuit welke invalshoek de AVO-vakken worden aangeboden. We beperken ons tot de vakken wiskunde en NASK omdat dit de verplichte vakken in de sector techniek zijn, en omdat daar de expertise ligt van het WINST-project.

Wiskundeonderwijs en NASK-onderwijs kennen verschillende aspecten:

- Ondersteuning bieden aan de beroepsgerichte vakken of de praktijkkant van het onderwijs.
- Ontwikkeling van wiskundige en natuurweten-

schappelijke geletterdheid van de leerlingen.

- Algemene vorming bieden in deze vakdisciplines.
- Voorbereiding op de examens in deze vakken.

Natuurlijk zijn er meer aspecten te bedenken, en zijn er verfijningen mogelijk, maar dit zijn de aspecten die regelmatig terugkeren in de discussie over de positie van deze vakken in relatie tot de praktijkvakken van de beroepsgerichte leerwegen in de sector techniek.

Het eerste WINST-project hield zich vooral bezig met het 'ondersteuningsaspect'. Er is onderzocht hoe de AVO-vakken de praktijk beter konden ondersteunen en daarvoor is lesmateriaal ontwikkeld. Daarbij vormden de praktijkvakken steeds het uitgangspunt en werd waar mogelijk de bijbehorende wiskunde en NASK geïntegreerd of toegevoegd.

Wat echter niet volledig is gerealiseerd, is een totaal herontwerp van het onderwijs in de wiskunde en NASK, waarbij ook de onderdelen van die vakken worden meegenomen die niet ter ondersteuning kunnen dienen, en die ook niet eenvoudig te koppelen zijn aan inhouden van de beroepsgerichte vakken. Er zijn hiervoor wel aanzetten gedaan: zo is bijvoorbeeld geïnventariseerd welke onderwerpen uit de wiskunde en NASK door de docenten van de beroepsgerichte vakken als noodzakelijk worden gezien voor hun (praktijk)vak. Het lopende WINST-project gaat dit volledige herontwerp van het wiskunde- en NASK-onderwijs wel beschrijven. De producten die op de project-scholen worden ontwikkeld dienen daarbij als voorbeeld. In de beschrijvingen van het herontworpen wiskunde- en NASK-onderwijs zal een driedeling worden aangebracht.

Beschreven wordt ten eerste welke onderwerpen op het gebied van wiskunde en NASK in samenhang met en soms als ondersteuning van de praktijkvakken kunnen worden gegeven. Het kan daarbij voorkomen dat dit onderwerpen zijn die op dit moment niet tot de eindtermen behoren; zie

het voorbeeld over de afgeknotte kegel in de vorige paragraaf.

Ten tweede wordt aangegeven welke onderwerpen uit de vakken in het kader van de wiskundige en natuurwetenschappelijke geletterdheid aan bod kunnen komen. Dit zijn de onderwerpen waarvan je zou kunnen zeggen dat iedereen er wat van moet weten en er wat mee moet kunnen om goed in de maatschappij te kunnen functioneren. Denk aan rekenen met geld en tijd, maar ook enige vaardigheid in het omgaan met symbolen, en het interpreteren van diverse tabellen.

Ten slotte wordt aangegeven welke wiskunde en NASK uit de eindtermen dan nog overblijft en onderwezen moet worden in verband met het examen.

Voor leerlingen in de beroepsgerichte leerwegen in klas 3 en 4 van het VMBO, leggen we weinig nadruk op de algemeen vormende en culturele waarde van de wiskunde als discipline. We gaan ervanuit dat leerlingen hiermee in de onderbouw kennis hebben gemaakt. Wel zou juist deze kant van de wiskunde goed kunnen worden belicht in keuzeonderwerpen.

Het gaat in deze beschrijvingen van het herontworpen onderwijs natuurlijk niet alleen om de inhouden, een belangrijke vraag is ook hoe die onderdelen dan aan bod moeten en kunnen komen op een voor leerlingen betekenisvolle manier. Daartoe leveren de lesmaterialen die op de scholen gebruikt en ontwikkeld worden, inspirerende voorbeelden. Al met al verwachten we dat dit WINST-project een schat aan ideeën en materialen levert voor een zinvoller en betekenisvoller onderwijs in wiskunde en NASK. Via het eerdergenoemde WINST-netwerk kunt u ook mee delen in deze WINST.

*Monica Wijers, Vincent Jonker, Henk van der Kooij,
Freudenthal Instituut, Utrecht*