



maakt ruimte voor onderwijs



MODULEHANDLEIDING GETALLEN 3F

Inleiding	2
Doelgroep	2
Rubriekenoverzicht	3
De rubrieken toegelicht	4
De Rekenhulp	4
Rubriek A: Veeltermen	4
Rubriek B: Afronden	5
Rubriek C: Machten	5
Rubriek D: Sommen opstellen	5
Rubriek X: Merkwaardige producten	5
Achtergrondinformatie	6



Inleiding

Numo is een online leermiddel waarmee leerlingen de basisvaardigheden van Nederlands, rekenen/wiskunde, Engels en Duits adaptief kunnen oefenen tot ze het beoogde niveau hebben bereikt.

Adaptief betekent dat het programma zich automatisch aanpast aan het oefengedrag van leerlingen. Is een leerling goed in een vaardigheid, dan gaat hij er met sprongen doorheen. Bij onderdelen waarmee hij moeite heeft, staat het programma langer stil. De leerling krijgt dan extra oefeningen en meer feedback.

Numo kan teruggrijpen op oefenstof van groep 6 van de basisschool. Een leerling die uitblinkt in een vaardigheid, kan doorgaan met oefenen tot 3F- of zelfs 4F-niveau. Dat is de grote kracht van adaptieve software!

Doordat leerlingen met Numo de basisvaardigheden eigen maken, heb jij als docent meer tijd voor andere, leuke dingen, zoals individuele begeleiding, thema-opdrachten, interactieve werkvormen, oefenen met schrijfvaardigheid, projecten rondom rekenen, debatteren en literatuur.












Doelgroep

Getallen 3F is bedoeld voor leerlingen in klas 3-5 van de havo, klas 3-6 van het vwo en in mbo 3&4. In het hbo kan het programma remediërend in worden gezet. Het programma is bijzonder geschikt voor groepen waarin niveaunderschillen bestaan. Het programma kan zowel gebruikt worden door leerlingen die nog veel rekenfouten maken als door leerlingen die al enigszins gevorderd zijn. De doelgroep is dus erg breed. In het bijzonder voor leerlingen die het 'gewone' oefenen niet interessant meer vinden, biedt dit computerprogramma nieuwe mogelijkheden. Het programma is geschikt voor zowel allochtone als niet-allochtone leerlingen.



Rubriekenoverzicht

 = rekenmachine mag gebruikt worden.

Rubriek	Oefening	Type/opgaven	Oefendoel: Ik kan ...
Sprongtoetsen	1 Deel 1 (rubriek A)  2 Deel 2 (rubrieken B-D) 	Meerkeuze/15 Meerkeuzen/15	
A Veel termen	1 Opgaven met machten  2 Wortels 3 Breuken in breuken 4 Snelrekenen 5 Combinatieoefening rubriek A 	Meerkeuze/10 Meerkeuze/10 Open vraag/8 Meerkeuze/8 Meerkeuze/12	herkennen wat het antwoord is van opgaven met machten met hulp van een rekenmachine, zoals $5(2^3 + 6^2)^3$. het meest vereenvoudigde antwoord van een breuk met wortels herkennen, zoals $?30/?5$. het meest vereenvoudigde antwoord van een onuitgewerkte breuk geven, zoals $5/(1/6 - 1/4)$. herkennen hoe berekeningen met meerdere bedragen vlot uitgerekend kunnen worden. breuken vereenvoudigen en herkennen hoe berekeningen met meerdere bedragen vlot uitgerekend kunnen worden.
B Afronden	1 Wetenschappelijke notatie 2 Aantal cijfers (rekenen)  3 Aantal cijfers (meetkunde)  4 Aantal cijfers (gemengd)  5 Cijfers op een rij 6 Combinatieoefening rubriek B 	Meerkeuze/10 Open vraag/14 Meerkeuze/14 Meerkeuze/8 Open vraag/8 Meerkeuze/12	herkennen wat de wetenschappelijke notatie van een getal is, zoals 6321 in $6,321 \cdot 10^3$. aangeven hoeveel decimalen het antwoord op een opgave heeft en de opgave met de rekenmachine uitrekenen. aangeven hoeveel decimalen horen of het aantal significante getallen benoemen en de opgave uitrekenen. het antwoord herkennen van rekenkundige en meetkundige opgaven. aangeven wat het kleinste of grootste negatieve dan wel positieve getal is wat ik van een reeks cijfers kan maken. antwoord geven op vragen over rekenkundige en meetkundige onderwerpen, zoals $42,653 \times 28,12$.
C Machten	1 Bekende machten 2 Machten optellen en aftrekken 3 Machten vermenigvuldigen en delen 4 Machten van machten 5 Vind de macht 6 Combinatieoefening rubriek C 	Open vraag/8 Meerkeuze/10 Meerkeuze/10 Meerkeuze/10 Open vraag/8 Meerkeuze/12	getallen ontbinden in het kleinst mogelijke grondgetal en een macht, zoals 125 als 5^3 . de vereenvoudiging herkennen van plus- en minssommen met machten, zoals $3^4 + 3^3 = 4 \cdot 3^3$. de vereenvoudiging herkennen van keer- en deelsommen met machten, zoals $3^5 \cdot 3^3 = 3^8$. de vereenvoudiging herkennen van sommen met meerdere machten, zoals $(3?)^2 = 3^8$. berekenen wat de macht is van een opgave, zoals welke macht is 4 is 64^3 . antwoord geven op vragen over machten, waarbij ik gebruik mag maken van een rekenmachine.
D Sommen opstellen	1 Berekeningen opstellen 1  2 Berekeningen opstellen 2 	Meerkeuze/10 Meerkeuze/10	herkennen welke berekening er past bij een verhaal en deze berekening uitrekenen met behulp van een rekenmachine. herkennen welke berekening past een verhaal en deze berekening uitrekenen met behulp van een rekenmachine.
X Merkwaardige producten	1 Samengestelde kwadraten 1 2 Samengestelde kwadraten 2 3 Merkwaardige producten 1 4 Ontbinden in factoren 1 5 Merkwaardige producten 2 6 Ontbinden in factoren 2 7 Ontbinden in factoren 3 8 Combinatieoefening rubriek X	Meerkeuze/10 Meerkeuze/10 Meerkeuze/10 Open vraag/10 Meerkeuze/10 Open vraag/10 Meerkeuze/10 Meerkeuze/12	de juiste uitwerking herkennen van een opgave met samengestelde kwadraten, zoals $(10+3)(10+3)$. de juiste uitwerking herkennen van een opgave met samengestelde kwadraten, zoals $(a + b)^2$. herkennen wat de juiste uitwerking van een opgave is, zoals $(5 + 4)(5 - 4)$. een opgave herschrijven door het te ontbinden in factoren, zoals $4d^2 + 12d + 9$. herkennen wat de juiste uitwerking van een opgave is, zoals $(7b + 3)(5b - 12)$. een opgave herschrijven door het te ontbinden in factoren, zoals $a^2 + 6a - 9$. herkennen hoe een opgave in factoren ontbonden kan worden, zoals $2a^2 + 23a + 16$. herkennen wat de juiste uitwerking van een opgave is en een opgave herschrijven door te ontbinden in factoren.



De rubrieken toegelicht

In Getallen 3F wordt aandacht besteed aan de uitbreiding van de basisvaardigheden rekenen met machten en veeltermen. Nieuw is het werken met betrouwbaarheid en nauwkeurigheid, de rekenregels voor machten en het werken met merkwaardige producten.

Hieronder is aangegeven hoe elk van de onderwerpen bij Getallen 3F is ingevuld. Enkele onderwerpen kunnen voor sommige leerlingen van de doelgroep misschien wat eenvoudig zijn, maar u moet in aanmerking nemen dat bij de diagnostische aanpak in de didactische modus alleen die oefeningen tevoorschijn komen als uit de diagnostische toets blijkt dat een leerling de stof niet beheerst. Het is aan te raden om de oefeningen en rubrieken lineair te doorlopen omdat er een grote samenhang is tussen de onderwerpen en er een duidelijke opbouw in moeilijkheid is.

De niveaus zoals die door de Expertgroep doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen zijn bepaald bestaan telkens uit een Fundament niveau en een streefniveau. De lesstof in Getallen 3F omvat alle subdomeinen van het beschreven niveau 3F. Er zijn geen opgaven die feitelijk bij niveau 3S horen. Met deze module worden dan ook alleen het domein Getallen voor het Rekenexamen 3F behandeld.

In Getallen 3F worden per onderwerp de in Getallen 2F behandelde stof herhaald en aangevuld met de nieuwe onderwerpen uit niveau 3F. Deze module leent zich daarmee heel goed voor het aanleren van de nieuwe stof en tegelijkertijd het onderhouden van de eerder behandelde stof. Leerlingen die al het eind van deze module bereikt hebben kunnen heel goed na een half jaar nog eens de toetsen doen, om zo te stof verder te integreren.

In de behandeling van de rubrieken hierna wordt achtergrondinformatie en een indruk gegeven over de didactische achtergrond van Getallen 3F. Het is voor docenten bijzonder belangrijk om te weten waar de leerlingen mee aan de slag gaan en daarom raden wij docenten dan ook aan om van alle oefeningen de uitleg te bekijken en enkele vragen te maken. In de rubrieken van Getallen 3F zit voldoende herhaling verwerkt van de onderliggende niveaus.

De Rekenhulp

Bij die oefeningen en/of vragen waar een rekenmachine gebruikt mag worden zal een Rekenhulp ook daadwerkelijk tevoorschijn komen. Afhankelijk van de vraag komt een eenvoudige versie of de uitgebreide versie tevoorschijn. Met deze rekenhulpen kunnen de leerlingen alle vragen in deze module beantwoorden. De Rekenhulp zal niet alleen op de juiste wijze het resultaat berekenen, maar ook een didactische aanwijzing geven als de leerling in staat zou moeten zijn om termen van de opgave al uit het hoofd uit te rekenen. In de eenvoudige versie ontbreken de onderste drie rijen met knopjes.

Rubriek A: Veeltermen

Rubriek A begint met een herhaling van de voorrangregels inclusief machten en haakjes. Het gaat in deze rubriek niet zo zeer om zeer veel termen als wel om complexe termen. Die komen aan bod in het uitwerken van wortels in breuken en breuken binnen breuken. De vereenvoudigingsregels en standaardnotatie voor wortels worden behandeld. Daarbij is het niet de bedoeling om een rekenmachine te gebruiken en de wortels die niet verder zijn te ontbinden ook te laten staan. Gecompliceerde breuken worden geoefend, waarbij soms de noemer uit de som of het verschil van twee breuken bestaat die netjes als geheel getal oplossen andere opgaven geven juist als een breuk als antwoord, waarbij de regel over het delen door een breuk gehanteerd moet worden.

In deze rubriek worden ook enkele slimigheden geleerd voor het snel optellen van reeksen getallen of bedragen. Hierbij is vooral het slim combineren tot eenvoudige getallen de moraal.



Rubriek B: Afronden

Deze rubriek begint met een herhaling van de wetenschappelijke notatie. Alleen de positieve machten worden gebruikt. De negatieve machten horen thuis in niveau 3S. Bewerkingen met getallen kunnen een schier oneindig aantal cijfers opleveren, zoals bijvoorbeeld bij $2 : 3$. Hoewel de rubriek Afronden heet, gaat dit feitelijk over nauwkeurigheid. Hoe nauwkeurig zijn de opgegeven getallen? Bij kardinaalgetallen is dat duidelijk, het getal is oneindig nauwkeurig. Ook als we het over betalen hebben, kan het alleen het bedrag zijn dat we moeten betalen. Het aantal cijfers waaruit het antwoord bestaat is afhankelijk van de bewerking en de soort getallen. Wij hebben dit opgesplitst in Rekenkundig afronden en Meetkundig afronden.

Deze methode van afronden benaderd vrij nauwkeurig de procentuele afwijking van een meting. Het zijn lastige regels om te onthouden, maar door het vele gebruik en in oefening B4 zelfs door elkaar kunnen de leerlingen dit onder de knie krijgen. Sommigen hoeven het alleen voor het Rekenexamen te weten, diegenen die een natuurwetenschappelijk vak in hun examenpakket hebben hoort dit tot de standaard bagage.

Oefening B5 is om redactionele redenen in deze rubriek gezet. Deze oefening behandelt de orde van de cijfers in een getal. De vorm is het vormen van een getal met gegeven cijfers tot het grootste, het kleinste, het meest negatieve en het minst negatieve. Ook zijn er vragen over de betekenis van een cijfer in het getal. Deze oefening is daarmee nuttig voor het verkrijgen van inzicht in de waarde van een cijfer binnen een getal. Ook is het een opstap naar andere talstelsels, die buiten het bestek van dit niveau vallen.

Rubriek C: Machten

De rubriek begint met het ontbinden van getallen in een grondtal en een macht. Omdat het over de eerste vier priemgetallen gaat, is dit nog simpel te doen. Daarna worden de grondbewerkingen optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en machtsverheffen van getallen met machten behandeld. Optellen en aftrekken door buiten haakjes te halen. Ook het vermenigvuldigen en delen van getallen met machten wordt geoefend. Het machtsverheffen van een getal met een macht wordt eerst geoefend met gegeven grondtal en machten en daarna wordt gevraagd om een getal met een macht om te zetten in een kleiner grondtal en bijbehorende macht. Door de getallen eenvoudig en herkenbaar te houden raken de leerlingen vertrouwd in het werken met machten. Tevens is dit een mooie opstap naar het nemen van de logaritme, die overigens buiten dit niveau valt.

Rubriek D: Sommen opstellen

Deze rubriek bevat twee oefeningen voor het opstellen van een som uit een verhaaltje. Daarmee is het voor leerlingen mogelijk om uiteindelijk ook ingewikkelde verhalen om te zetten naar een som en dan uit te rekenen. In oefening D1 zijn dat vragen die zich direct laten vertalen in een som, in D2 zijn de vragen lastiger doordat ook over delingen moet worden nagedacht. Omdat leerlingen ook graag een getalsmatig antwoord willen bestaan beide oefeningen telkens uit twee stappen. In de eerste stap wordt de berekening opgesteld en in de tweede stap moet deze ook uitgerekend worden. Daarbij mag de Rekenhulp gebruikt worden.

Rubriek X: Merkwaardige producten

In deze verrijkingrubriek wordt oefening voor oefening toegewerkt naar het herkennen van en het ontbinden in merkwaardige producten. Er zijn vier algemene vormen uitgewerkt. Eerst vanuit het merkwaardige product naar de veelterm en daarna ook het ontbinden in een van de standaardvormen. Er zijn zeven oefeningen beschikbaar om elk van de vormen te oefenen. Eerst worden de vormen geoefend met alleen getallen, daarna ook met variabelen. De vormen kunnen eenvoudig gecontroleerd worden met kleine getallen. Het ontbinden van een veelterm in een merkwaardig product is lastig. Alleen door proberen kunnen de leerlingen de juiste coëfficiënten vinden. Wel op een gecontroleerde manier maar het blijft proberen. Uitdrukkelijk wordt hier niet de discriminant uitgerekend met de ABC-formule. Die hoort in de wiskunde thuis.



Achtergrondinformatie

Het belangrijkste principe van Numoprogramma's is dat een diagnostische toets de student stuurt naar oefenmateriaal dat aansluit bij de gemaakte fouten. De toets kan herhaald worden en eventueel leiden tot opnieuw oefenen. De docent heeft een scala aan mogelijkheden om leerlingen te sturen en de voortgang te bewaken.

Getallen 3F bevat alle lesstof van het domein Getallen voor niveau 3F zoals gedefinieerd door de Expertgroep doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen in haar document 'Over de drempels met Taal en Rekenen' (zie: www.taalenrekenen.nl). Deze Expertgroep wordt ook wel aangeduid als de commissie-Meijerink, en heeft in januari 2008 een aanbeveling aan de minister van Onderwijs gedaan over een doorlopende leerlijn taal en rekenen.

Getallen 3F bestrijkt de uitbreiding op de basisvaardigheden van het rekenen, regels en vaardigheden die in het vmbo en de onderbouw van havo/vwo zijn aangeleerd, geoefend en toegepast om daarmee het onderdeel Getallen van het eindniveau Rekenen voor havo, vwo en mbo te beheersen.

Getallen 3F kan gebruikt worden naast elke lesmethode. Leerlingen hoeven geen specifieke voorkennis te hebben om met het programma te kunnen werken. Getallen 3F is zeer geschikt om ontbrekende kennis bij leerlingen aan te leren of weggezakte kennis op te halen en aan te vullen en om de rekenvaardigheden te oefenen en te onderhouden.