

VOET EN WISKUNDE

1 **Inleiding: Wiskundevorming**

Een actuele denkwijze over wiskundevorming gaat uit van competenties. Het gaat om een breed geheel van vorming, aansluitend bij een aantal algemene competenties en de constructivistische gedachte dat leerlingen best zelf die competenties ontwikkelen. In de vorming worden de verschillende aspecten van kennis, vaardigheden, attitudes en opvattingen geïntegreerd.

In de vakliteratuur worden meestal een achttal fundamentele wiskundige competenties beschreven. Ze beschrijven telkens een van de essentiële aspecten van het wiskundeproces.

Eenzijds gaat het over competenties betreffende *het vermogen (en de bekwaamheid) om vragen te stellen en te beantwoorden over en met wiskunde*.

De leerlingen ontwikkelen het vermogen tot:

- wiskundig denken;
- het aanpakken en oplossen van problemen;
- het formuleren van wiskundige argumenten;
- het wiskundig modelleren van situaties.

Anderzijds betreft het competenties die *het vermogen aangeven om wiskundetaal en wiskundige hulpmiddelen in te zetten*.

De leerlingen ontwikkelen het vermogen tot:

- het representeren van situaties met behulp van wiskunde;
- het hanteren van een specifieke wiskundetaal (o.m. symbolen en formalisme);
- het communiceren in en met wiskunde;
- het gebruiken van hulpmiddelen.

Wiskundig competent zijn, betekent *beschikken over wiskundige kennis, vaardigheden, houdingen en opvattingen, en zo dat die optimaal kunnen gebruikt worden bij het aanpakken en oplossen van problemen binnen en buiten de wiskunde of waarbij wiskunde een rol speelt*.

Deze visie op wiskunde sluit aan bij de VOETEN i.v.m. Leren Leren.

2 Wiskunde en ICT in de A-stroom

In het leerplan van de 1^{ste} graad is het gebruik van ICT-hulpmiddelen opgenomen in de doelstellingen, zowel voor illustratie en demonstratie van begrippen en eigenschappen, als voor het effectieve gebruik ervan door de leerlingen bij het uitvoeren van berekeningen, het onderzoeken van eigenschappen en het verwerken van informatie.

Het gebruik van een rekenmachine of wiskundige software staat in functie van het wiskundig leerproces. Hoe langer hoe meer zijn gebruiksvriendelijke oefen- en trainingsprogramma's ter beschikking. Voor vele situaties zijn al aangepaste applets uitgewerkt die heel illustratief zijn en die meer leerlingen brengen bij een betekenisvolle, inzichtelijke verwerking van wiskunde. Uiteraard zal het veelvuldig gebruik van ICT-hulpmiddelen in de wiskundelessen kansen bieden om ICT-vaardigheden te verwerven en bijdragen tot de algemene vlotheid in het gebruik van die middelen. De volgende vaardigheden in de vakoverschrijdende eindtermen ICT komen aan bod:

- Zelfstandig oefenen met behulp van een ICT ondersteunde leeromgeving.
- Zelfstandig leren van in een ICT ondersteunde leeromgeving.
- Zoeken, verwerken en bewaren van informatie.
- ICT gebruiken bij het voorstellen van informatie.
- Communiceren van informatie aan anderen met behulp van ICT.
- Eigen ideeën creatief vormgeven met behulp van ICT.
- Leren samenwerken en reflecteren met anderen.
- Apparatuur hanteren.
- ICT adequaat en verantwoord gebruiken.

In het leerplan wiskunde is de link gelegd tussen vaardigheden en de VOET ICT (p. 26-27 en p. 46).

Enkele vaardigheden die aan bod komen in de lessen wiskunde:

V2	Rekenvaardigheden	VOET ICT
	<ul style="list-style-type: none"> - het vlot rekenen met getallen (zowel hoofdrekenen, cijferrekenen, als rekenen met een rekenmachine); - het gebruik van ICT-hulpmiddelen bij het uitvoeren van bewerkingen; - het rekenen met algebraïsche vormen. 	<p>3 6 9</p>
V3	Meet- en tekenvaardigheden	
	<ul style="list-style-type: none"> - het meten van de lengte van lijnstukken en de grootte van hoeken; - het tekenen met behulp van geodriehoek en passer; - het gebruik van ICT-hulpmiddelen bij het opbouwen van figuren, diagrammen en grafieken. 	<p>3 6 7 9</p>
V5	Denk- en redeneervaardigheden	
	<ul style="list-style-type: none"> - het onderscheid maken tussen hoofd- en bijza- 	<p>1</p>

	ken, gegeven en gevraagde, gegeven en te bewijzen; - het begrijpen van een gegeven eenvoudige redenering of argumentatie bij een eigenschap; - het gebruik van ICT-hulpmiddelen bij het onderzoeken van een vermoeden en bij het opbouwen van een redenering.	3 4 7 9
V6	Leervaardigheden	
	- het verwerken van losse gegevens; - het verwerken van samenhangende informatie; - het raadplegen van informatiebronnen; - het inzetten van hulpmiddelen en van ICT-middelen; - het sturen van het eigen leerproces.	1 4 10

3 Wiskunde en Leren Leren

In de 1ste graad

De vakgebonden eindtermen i.v.m. vaardigheden en attitudes zijn een rode draad doorheen het leerplan wiskunde.

In het leerplan wiskunde is de link gelegd tussen de vaardigheden en attitudes en de vakoverschrijdende eindtermen Leren Leren (p. 26-27 en p. 46, merk op: de nummering in het leerplan is gebaseerd op de oude indeling van de VOET Leren leren).

Enkele vaardigheden die aan bod komen in de lessen wiskunde (link met nieuwe nummering):

V1	Probleemoplossende vaardigheden	VOET Leren Leren
	het gebruik van heuristiek, zoals: <ul style="list-style-type: none"> - een opgave herformuleren; - een goede schets of een aangepast schema maken; - onbekenden kiezen; - eenvoudige voorbeelden analyseren. 	1 10
V5	Denk- en redeneervaardigheden	
	<ul style="list-style-type: none"> - het onderscheid maken tussen hoofd- en bijzaken, gegeven en gevraagde, gegeven en te bewijzen; - het begrijpen van een gegeven eenvoudige redenering of argumentatie bij een eigenschap; - het gebruik van ICT-hulpmiddelen bij het onderzoeken van een vermoeden en bij het opbouwen van een redenering. 	1 10
V6	Leervaardigheden	
	<ul style="list-style-type: none"> - het verwerken van losse gegevens; - het verwerken van samenhangende informatie; - het raadplegen van informatiebronnen; - het inzetten van hulpmiddelen en van ICT-middelen; - het plannen van de studietijd; - het sturen van het eigen leerproces. 	1 2 3 4 5 7 8 9 11 12 13

Enkele attitudes die aan bod komen in de lessen wiskunde:

A1	Zin voor nauwkeurigheid en orde	1
A5	Zelfregulatie	11

In de 2^{de} en 3^{de} graad

De vakgebonden eindtermen i.v.m. vaardigheden en attitudes zijn doelstellingen die doorheen de gehele wiskundevorming aan bod moeten komen. Ze vragen een eerder permanente aandacht in het onderwijsleerproces, dan wel specifieke lessen om ze aan te leren. Ze bouwen voort op gelijkaardige doelstellingen uit de eerste graad. Omwille van hun brede formulering en hun ruim toepassingsgebied kunnen ze op verschillende *beheersingsniveaus* en verschillende wijzen gerealiseerd worden.

Enkele vaardigheden die aan bod komen in de lessen wiskunde en die gelinkt zijn aan Leren Leren:

Vaardigheden	Graad + leerplan	LL in 2 ^{de} gr	LL in 3 ^{de} gr
Denk- en redeneervaardigheden: <ul style="list-style-type: none"> - het onderscheid maken tussen hoofd- en bijzaken, gegeven en gevraagde, gegeven en te bewijzen; - het begrijpen van een redenering of argumentering bij een eigenschap; - het gebruik van ICT-hulpmiddelen bij het opbouwen van een redenering; - het opbouwen van een redenering ter verklaring van een eigenschap of de oplossing van een probleem; dit houdt onder meer in: <ul style="list-style-type: none"> - een hypothese (vermoeden) formuleren en argumenteren; - een eigenschap formuleren op basis van een onderzoek op een aantal voorbeelden, een inductieve redenering; - een gegeven redenering op haar geldigheid onderzoeken. 	alle	1 6	1 6 7
Probleemoplossende vaardigheden: <ul style="list-style-type: none"> - een probleem leren ontdekken en het wiskundig behoorlijk leren stellen; dit houdt o.m. in: kennis, inzicht en vaardigheden, die ze verwerven in wiskunde, gebruiken bij het verkennen, vertolken en verklaren van problemen uit de realiteit en bij het begrijpen van de bijdrage van wiskunde in sommige kunstuitingen; - een probleem analyseren (bijv. onderscheid maken tussen gegevens en gevraagde, de relevantie van de gegevens nagaan en verbanden leggen ertussen) en vertalen naar een passend wiskundig model; 	alle	1 5 6	1 4 5 6 7

<ul style="list-style-type: none"> - probleemoplossende vaardigheden (i.h.b. heuristische methoden) toepassen bij het werken aan problemen, zowel over alledaagse als over wiskundige situaties; bijv. een opgave herformuleren, een probleem opsplitsen in deelproblemen, een goede schets of een aangepast schema maken, notaties invoeren, onbekenden kiezen, voorbeelden analyseren; - reflecteren op de keuzen voor representatie, oplossings-technieken en resultaten; - resultaten controleren op hun betrouwbaarheid en volledigheid; - ICT-hulpmiddelen gebruiken om wiskundige informatie te verwerken en wiskundige problemen te onderzoeken. 			
<p>Leervaardigheden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - het verwerken van losse gegevens; - het verwerken van samenhangende informatie; - het raadplegen van informatiebronnen; - het plannen van de studietijd; - het sturen van het eigen leerproces. 	alle	1 2 3 4 5 7 8 9	1 2 3 4 5 8 9 10
<p>Onderzoeksvaardigheden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de onderzoeksoopdracht formuleren en afbakenen; - een aanpak plannen en zo nodig opsplitsen in deeltaken; - informatie verwerven en op relevantie selecteren, o.m. <ul style="list-style-type: none"> - de waarde van informatie beoordelen in functie van de opdracht; - relatie tussen gegevens en beweringen opzoeken en interpreteren; - een doelmatig wiskundig model selecteren of opstellen, o.m. <ul style="list-style-type: none"> - een onderdeel van een opdracht herkennen als een wiskundig of een statistisch probleem; - vaststellen of een model voldoet en het eventueel bijsturen; - zo nodig bijkomende informatie verzamelen om het aangewezen model te kunnen hanteren; - een bij het model passende oplossingsmethode correct uitvoeren; - de resultaten binnen de context betekenis geven en ze daarin kritisch evalueren; - reflecteren op het gehele proces, i.h.b. op de gemaakte keuzen voor representatie en werkwijze; - het resultaat van het onderzoek zinvol presenteren, het 	3 ^{de} gr aso: a-b-c tso/kso:a		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

standpunt argumenteren en verslag uitbrengen van het proces.			
<p>reflectievaardigheden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de aanpak van hun werk, hun leren; - hun leerproces en hun inzet; <ul style="list-style-type: none"> - bijv. leiden ze tot het bereiken van de doelstelling? - de effectiviteit bij het werken, het leren; - de sterke en zwakke elementen in de uitvoering van hun opdracht; - het concretiseren in een plan tot verbetering; <ul style="list-style-type: none"> - bijv. welke elementen worden gebruikt om het leren en werken te verbeteren? - de gezamenlijke aanpak en het overleg bij een groepsopdracht. 	3de gr aso: a-b- c tso/kso:a		2 9 11 1

Enkele attitudes die aan bod komen in de lessen wiskunde en die gelinkt zijn aan Leren Leren:

Attitudes	Graad + leerplan	LL in 2 ^{de} gr	LL in 3 ^{de} gr
Zin voor nauwkeurigheid en orde, o.m.: - een houding van gecontroleerd uitwerken en terugkijken op uitgevoerde opdrachten.	alle	1 2	1 2
Kritische zin, o.m.: - een kritische houding tegenover berekeningen, beweringen en handelingen; - een reflectieve houding ten aanzien van gemaakte keuzen voor representatie en oplossingstechnieken; - een kritische houding tegenover de mogelijkheden en de beperkingen van het gebruik van wiskunde.	alle	2 8	2 9
Zelfregulatie, o.m.: - een onderzoeksgerichte houding ten aanzien van feiten, opgaven en problemen; - het oriënteren, plannen, uitvoeren en bewaken van een oplossingsproces.	alle	1 2 7 8 9	1 2 8 9 10
Inzicht in hun studie- en beroepskeuzeprocessen, o.m.: - door het inwinnen van informatie over het aandeel van wiskunde in een vervolgopleiding en die vergelijken met hun voorbereiding.	3 ^{de} gr aso: a- b-c		15 16

4 Wiskunde en stam

In de wiskundelessen wordt het leren meer en meer vertaald in aangepaste en activerende werkvormen. Leerlingen krijgen de kans actief aan het leren deel te nemen. In een actief leerproces leren leerlingen communiceren over wiskundige onderwerpen door bijv. met elkaar samen te werken bij het onderzoeken van eigenschappen, bij het oplossen van oefeningen, bij het oplossen van problemen ...

Bij het actief leren van leerlingen komen verschillende aspecten van de stam (zonder contexten) aan bod.

Leerlingen werken in groep: communicatief vermogen, doorzettingsvermogen, empathie, initiatief, respect, samenwerken, verantwoordelijkheid, zelfbeeld, zorgvuldigheid.

Leerlingen lossen problemen op: creativiteit, doorzettingsvermogen, exploreren, initiatief, kritisch denken, open en constructieve houding, verantwoordelijkheid, zelfbeeld, zelfredzaamheid, zorgvuldigheid.

Leerlingen onderzoeken: creativiteit, doorzettingsvermogen, exploreren, initiatief, kritisch denken, open en constructieve houding, verantwoordelijkheid, zelfbeeld, zelfredzaamheid, zorgvuldigheid.

Leerlingen formuleren besluiten en rapporteren: communicatief vermogen, creativiteit, kritisch denken, zorgvuldigheid.

Leerlingen nemen een kritische houding aan tegenover berekeningen, beweringen en handelingen; nemen een reflectieve houding ten aanzien van gemaakte keuzes voor representatie en oplossings technieken en ze nemen een kritische houding tegenover de mogelijkheden en de beperkingen van het gebruik van wiskunde: doorzettingsvermogen, kritisch denken, open en constructieve houding, zorgvuldigheid.

Leerlingen zijn nauwkeurig en ordelijk, o.m. nemen ze een houding aan van gecontroleerd uitwerken en terugkijken op uitgevoerde opdrachten: kritisch denken, zelfbeeld, zorgvuldigheid.

Leerlingen reflecteren bij onderzoeken en probleem oplossen: kritisch denken, open en constructieve houding, zelfbeeld, zorgvuldigheid.

5 Welke VOETen komen niet of niet expliciet aan bod?

De contexten kunnen occasioneel aan bod komen bij het oplossen van problemen gesteld in betekenisvolle situaties, bij onderzoeksopdrachten, bij specifieke onderwerpen zoals bijv. bij statistiek en bij financiële algebra.