

Wiskunde B

2de graad D/A-finaliteit
II-Wis-da

BRUSSEL

D/2021/13.758/086

Versie januari 2022

Disclaimer

Gezien de te grote omvang en gedetailleerdheid van het geheel van de basisvorming en de specifieke vorming zoals bepaald door de Vlaamse regering (eindtermen, specifieke eindtermen, beroepskwalificaties) zal er, in tegenstelling tot het oorspronkelijke opzet van onze leerplannen, veelal onvoldoende ruimte zijn om de leerplandoelen in dit leerplan met voldoende diepgang te realiseren binnen de beschikbare onderwijstijd of voor het schoolbestuur, het lerarenteam of de individuele leraar om eigen inhoudelijke of didactische keuzes te maken.

De leerplannen 2de graad zijn opgesteld onder voorbehoud van de uitspraak van het Grondwettelijk Hof met betrekking tot het verzoekschrift waarmee de vernietiging van dat decreet wordt gevraagd.

Naargelang de samenstelling van de studierichting waarvoor een leerplan geldt, integreren de leerplandoelen eindtermen basisvorming, cesuurdoelen en/of doelen die leiden naar een beroepskwalificatie. In de concordantietabel geven we duidelijk aan welke leerplandoelen de eindtermen basisvorming, de cesuurdoelen en/of de doelen die leiden naar een beroepskwalificatie realiseren. De opgenomen cesuurdoelen en de doelen die leiden naar een beroepskwalificatie werden in overleg met de onderwijsverstrekkers vastgelegd en zijn onder voorbehoud van de goedkeuring van de curriculumdossiers 2de graad.



1 Algemene inleiding

De start van de modernisering secundair onderwijs gaat gepaard met een nieuwe generatie leerplannen. Net zoals in de eerste graad zijn de nieuwe leerplannen van de tweede graad ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool en gaan ze uit van de professionaliteit van de leraar en het eigenaarschap van de school en het lerarenteam.

1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten

De nieuwe leerplannen vertrekken vanuit het **vormingsconcept** van de katholieke dialoogschool en laten toe om optimaal aan te sluiten bij het pedagogisch project van de school en de beleidsbeslissingen die de school neemt vanuit haar eigen visie op onderwijs (taalbeleid, evaluatiebeleid, zorgbeleid, ICT-beleid, kwaliteitsontwikkeling, keuze voor vakken en lesuren ...).

De nieuwe leerplannen ondersteunen **kwaliteitsontwikkeling**: het leerplanconcept spoort met kwaliteitsverwachtingen van het Referentiekader onderwijskwaliteit (ROK). Kwaliteitsontwikkeling volgt dan als vanzelfsprekend uit keuzes die de school maakt bij de implementatie van leerplannen.

De nieuwe leerplannen faciliteren een **gerichte studiekeuze** na de tweede graad. Het proces van de studiekeuze eindigt immers niet na de eerste graad. In de tweede graad onderzoeken leerlingen meer gericht waar hun capaciteiten liggen en wat hun talenten zijn. Leerplannen zijn daarbij een belangrijk hulpmiddel. De doelen sluiten aan bij de verwachte competenties van leerlingen die voor een bepaalde studierichting kiezen. De feedback en evaluatie bij de realisatie ervan beïnvloeden op een positieve manier de keuze van leerlingen voor een meer geprofileerde studierichting in de derde graad.

De nieuwe leerplannen gaan uit van de **professionaliteit** van de leraar en het **eigenaarschap** van de school en het lerarenteam. Ze bieden pedagogisch-didactisch voldoende ruimte voor een eigen aanpak van de leraar, het lerarenteam of de school [zie disclaimer].

De nieuwe leerplannen borgen de **samenhang** in de vorming van de tweede graad. Leerplannen zorgen voor een samenhangend fundament van vorming voor alle leerlingen binnen een finaliteit en een studierichting. Ze vertrekken vanuit een gemeenschappelijk referentiekader en hanteren een gelijkgerichte terminologie met respect voor de eigenheid van elk vak. De samenhang in de tweede graad betreft zowel de verticale samenhang (de plaats van het leerplan in de opbouw van het curriculum) als de horizontale samenhang tussen vakken binnen studierichtingen en over studierichtingen en finaliteiten. Waar relevant geven de leerplannen expliciet aan voor welke doelen van andere leerplannen in de school verdere afstemming mogelijk is. Op die manier faciliteren en stimuleren de leerplannen leraren algemene vorming (incl. godsdienstleraren) en leraren specifieke vorming om over de vakken heen samen te werken en van elkaar te leren. Een verwijzing van een vakleraar naar de lessen van een collega laat de leerlingen niet alleen aanvoelen dat de verschillende vakken onderling samenhangen en dat ze over dezelfde werkelijkheid gaan, maar versterkt ook de mogelijkheden tot transfer.

In wat volgt gaan we dieper in op een aantal uitgangspunten.

1.2 De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs

De leerplannen vertrekken vanuit een gedeelde inspiratie die door middel van een vormingscirkel voorgesteld wordt. We 'lezen' de cirkel van buiten naar binnen.



- Een lerarenteam werkt in een katholieke dialogeschool die onderwijs verstrekt vanuit een **specifieke traditie**. Vanuit het eigen pedagogisch project kiezen leraren voor wat voor hen en hun school goed onderwijs is.
- Ze wijzen leerlingen daarbij de weg en gebruiken daarvoor **wegwijzers**. Die zijn een inspiratiebron voor hen en hun collega's en zorgen voor een Bijbelse 'drive' in hun onderwijs.
- De kwetsbaarheid van leerlingen ernstig nemen betekent dat elke leerling **beloftevol** is en alle leeransen verdient. Die leerling is **uniek als persoon** maar ook **verbonden** met de klas, de leraar, de school en de bredere samenleving. Scholen



zijn daarbij **gastvrije plaatsen** waar leerlingen en leraren elkaar ontmoeten in diverse contexten. De leraar vormt zijn leerlingen vanuit een **genereuze** attitude, hij geeft om zijn leerlingen en hij houdt van zijn vak. Hij durft af en toe de gebaande paden verlaten en stimuleert de **verbeelding en creativiteit** van leerlingen. Zo zaait hij door zijn onderwijs de kiemen van een hoopvolle, **meer duurzame en meer rechtvaardige wereld**.

- Leraren vormen leerlingen door middel van inhouden van vorming, die we groeperen in **vormingscomponenten**: levensbeschouwelijke vorming, culturele vorming, economische vorming, lichamelijke vorming, maatschappelijke vorming, natuurwetenschappelijke en technische vorming, sociale vorming, talige vorming en wiskundige vorming. De aaneengesloten cirkel van vormingscomponenten wijst erop dat vorming een geheel is en zich niet in schijfjes laat verdelen. Je kan onmogelijk over culturele vorming spreken zonder met taal bezig te zijn; je kan niet beweren dat wetenschap en techniek geen band hebben met economie, wiskunde of geschiedenis. Dwarsverbindingen doorheen de vakken zijn daarbij belangrijk. De vormingscirkel vormt dan ook een dynamisch geheel van elkaar voortdurend beïnvloedende en versterkende componenten.
- Een leraar vormt leerlingen als **individuele leraar** maar werkt ook binnen **lerarenteams** en binnen een **beleid van de school**. De gemeenschappelijke leerplannen (Gemeenschappelijk funderend leerplan en Gemeenschappelijk leerplan ICT) helpen daartoe. Ze worden gestuurd door keuzes die een school (schoolbestuur, beleidsteam, lerarenteam) maakt. Het Gemeenschappelijk funderend leerplan zorgt voor het fundament van heel de vorming dat gerealiseerd wordt in vakken, in projecten, in schoolbrede initiatieven of in een specifieke schoolcultuur.
- De uiteindelijke bedoeling is om **alle leerlingen** kwaliteitsvol te vormen. Die leerlingen zijn dan ook het hart van de vormingscirkel, zij zijn het op wie we inzetten. Zij dragen onze hoop mee: de nieuwe generatie die een meer duurzame en meer rechtvaardige wereld zal creëren.

1.3 Ruimte voor leraren(teams) en scholen

[zie disclaimer]

De vrijheid die de leraar krijgt om met het leerplan te werken vraagt van hem een grote professionaliteit. Professionaliteit vergt meesterschap. De leraar is dus een meester in zijn vak; hij beheerst de inhouden die hij onderwijst. Een diep gevoel van verantwoordelijkheid en de overtuiging dat elke leerling het recht heeft om op een goede manier gevormd te worden, liggen aan de basis van zijn professioneel bezig zijn.

Vorming is voor die leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Vorming is iets wat hem in die mate beroert dat hij voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren zoekt om de wereld te ontsluiten. Hij wil de leerling tot bij de wereld brengen. De leraar introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt en hij probeert hen ook vriend van die wereld te laten worden. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen gegrepen kunnen worden door de cultuur van het Frans of door het ambacht van een metselaar. Hij initieert leerlingen in een wereld en probeert hen zover te brengen dat ze er hun eigen weg in kunnen vinden.

We hebben de leerplandoelen noch chronologisch noch hiërarchisch geordend. Vanuit het pedagogisch project van de school, vanuit zijn passie, expertise en creativiteit, in functie (van de beginsituatie) van de klasgroep kan de leraar eigen accenten leggen en differentiëren. Hij kan kiezen welke leerplandoelen hij op welke manier samenneemt bij het uitwerken van lessen, thema's of projecten.

In het leerplan leggen we geen didactische werkvormen vast. Ter ondersteuning van leraren(teams) geven we voor bepaalde leerplanonderdelen louter een indicatie van de nodige onderwijstijd. Dat betekent dat leraren(teams) alle vrijheid hebben om langere leerlijnen op te bouwen en in te zetten op de spiraalsgewijze aanpak van bepaalde leerplandoelen. Leraren bepalen zelf welke contexten ze laten spelen, welke methodieken ze hanteren.

1.4 Differentiatie

De nieuwe leerplannen bieden volop kansen om gedifferentieerd te werken. Ze laten toe om te differentiëren op verschillende manieren:

- verschillende inhoudelijke keuzes;
- doelen integreren;
- inhouden verbreden door andere contexten aan bod te laten komen;
- verdieping aanbieden;
- in te spelen op verschillen in het abstractievermogen van leerlingen.

Differentiëren is van belang in alle leerlingengroepen. Leerlingen die starten in een studierichting van de tweede graad en voor wie dit leerplan bestemd is, behoren immers wel tot de doelgroep, maar bevinden zich niet noodzakelijk in dezelfde beginsituatie. Dikwijls hebben zij reeds een niet te onderschatten – maar soms sterk verschillende – bagage mee vanuit de eerste graad, de gevolgde basisoptie, de thuissituatie en vormen van informeel leren. Het is belangrijk om zicht te krijgen op die aanwezige kennis en vaardigheden en vanuit dat gegeven, soms gedifferentieerd, verder te bouwen.

Ook de motivatie van leerlingen is soms sterk verschillend. Sommige leerlingen denken meer conceptueel en abstract. Andere leerlingen komen vanuit een meer concrete benadering sneller tot inzichtelijk denken. De ene context kan betekenisvol zijn voor een leerlingengroep, terwijl een andere context dan weer betekenisvoller kan zijn voor een andere leerlingengroep.

Daarnaast bieden leerplannen kansen om de complexiteit van leerinhouden aan te passen. Dat kan door een complexere situatie te schetsen, een minder ingewikkelde bewerking of handeling voor te stellen, of door het aanbieden van meer kennis of vaardigheden leerlingen uit te dagen.

Verschiede leerinhouden aanbieden aan verschillende leerlingen is één vorm van differentiatie. Andere mogelijkheden zijn differentiëren in didactiek, in graad van autonomie en ondersteuning. De ene leerling kan snel zelfstandig werken, de andere heeft intense begeleiding nodig. In de wenken bij de leerplandoelen verwijzen we soms naar differentiatiemogelijkheden. Dat kan door al dan niet ondersteuning of hulpmiddelen aan te bieden in de vorm van voorbeelden, schrijfkaders, stappenplannen ...



Didactische differentiatie kan ook betrekking hebben op het flexibel aanwenden van de beschikbare leertijd, zoals variëren in tempo van onderwijzen en in leertempo van leerlingen, de ene leerling of leerlingengroep wat meer tijd geven dan de andere om hetzelfde te leren.

Differentiatie kan ook door leerlingen naar verschillende producten te laten toewerken die dan naar gedifferentieerde vormen van evaluatie leiden.

1.5 Opbouw van de leerplannen

Elk leerplan is opgebouwd volgens een vaste structuur: algemene inleiding, situering, pedagogisch-didactische duiding, leerplandoelen, basisuitrusting, concordantie. Alle onderdelen van het leerplan maken inherent deel uit van het leerplan. Schoolbesturen van Katholiek Onderwijs Vlaanderen die de leerplannen gebruiken, verbinden zich tot de realisatie van het gehele leerplan.

In de **algemene inleiding** belichten we het leerplanconcept en gaan we o.m. dieper in op de visie op vorming, de ruimte voor leraren(teams) en scholen en de mogelijkheden tot differentiatie.

In de **situering** beschrijven we - waar relevant - de samenhang met de eerste graad, de samenhang in de tweede graad en de plaats in de lessentabel.

In de **pedagogisch-didactische duiding** komen de inbedding in het vormingsconcept, de krachtlijnen, de opbouw, de leerlijnen, de aandachtspunten met o.m. de nieuwe accenten van het leerplan aan bod.

De **leerplandoelen** zijn sober en helder geformuleerd waarbij het leerplandoel als geheel het verwachte niveau van realisatie en beheersing aangeeft. Waar relevant voegen we bij de leerplandoelen een opsomming of een afbakening (★) toe die duidelijk aangeeft wat bij de realisatie van het leerplandoel aan bod moet komen. Ook de pop-ups bevatten informatie die noodzakelijk is bij de realisatie van het leerplandoel.

Alle leerplandoelen zijn te bereiken, met uitzondering van attitudes. Leerplandoelen die een **attitude** zijn en dus na te streven, duiden we aan met een sterretje (*).

We tonen de **samenhang** met andere leerplannen in de **tweede graad**. Zo geven we het overleg in lerarenteams alle kansen. Waar relevant verwijzen we ook naar **samenhang met de eerste graad** en naar specifieke items die reeds in de leerplannen van de eerste graad aan bod kwamen.

Ten slotte geven we een aantal zinvolle of inspirerende **wenken** (✓). Het betreft voornamelijk een noodzakelijke toelichting bij leerplandoelen of specifieke begrippen, suggesties voor een mogelijke didactische aanpak of een afbakening van de leerstof.

De **basisuitrusting** geeft aan welke materiële uitrusting vereist is om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

In de **concordantie** geven we aan welke leerplandoelen gerelateerd zijn aan bepaalde eindtermen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar beroepskwalificaties.

1.6 Tot slot

[zie disclaimer]

De nieuwe leerplannen geven richting en laten ruimte. Ze faciliteren de inhoudelijke dynamiek en de continuïteit in een school en lerarenteam. Ze vormen een kwaliteitskader dat inzet op een eigen visie en een identiteitskader dat de unieke identiteit van een school in de diverse samenleving versterkt en ondersteunt. Zo garanderen we binnen het kader dat door de Vlaamse regering werd vastgelegd voldoende

vrijheid voor schoolbesturen om het eigen pedagogisch project vorm te geven vanuit de eigen schoolcontext. We versterken het eigenaarschap van scholen die d.m.v. eigen beleidskeuzes de vorming van leerlingen gestalte geven. We creëren ook ruimte voor het vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch meesterschap van de leraar, maar bieden – via pedagogische begeleiding – ondersteuning waar nodig.

2 Situering

2.1 Samenhang met de eerste graad

Het leerplan bouwt verder op de inhoud en uit het leerplan Wiskunde van de 1ste graad A-stroom.

2.2 Samenhang in de tweede graad

2.2.1 Samenhang met andere leerplannen wiskunde binnen de finaliteit

Er zijn vier verschillende leerplannen wiskunde voor de studierichtingen van de D/A-finaliteit:

- Leerplan B: Bakkerijtechnieken; Bedrijf en organisatie; Beeldende en audiovisuele kunsten; Creatie en Mode; Fotografie; Horeca; Maatschappij en welzijn; Plant-, dier- en milieutechnieken; Slagerijtechnieken; Sport; Taal en communicatie; Toerisme; Topsport (Dubbele finaliteit); Wellness en lifestyle
- Leerplan B+S: Bouwtechnieken; Elektromechanische technieken; Elektrotechnieken; Grafische technieken; Houttechnieken; Mechanische technieken; Voertuigtechnieken
- Leerplan B+S': Biotechnieken
- Leerplan B+S'': Architecturale kunsten

2.3 Plaats in de lessentabel

In de modellessentabel zijn voor dit leerplan 6 graduren voorzien. [\[zie disclaimer\]](#)

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Wiskunde en het vormingsconcept

Het leerplan is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialogeschool. In dit leerplan ligt de nadruk op de **wiskundige vorming**. Leerlingen leren om wiskundig te redeneren en te communiceren en om problemen op te lossen door gebruik te maken van wiskundige concepten en procedures. Daarnaast zijn er tal van interacties met andere vormingscomponenten zoals de **natuurwetenschappelijke en technische vorming** en de **maatschappelijke vorming**. Leerlingen leren wiskunde in verschillende wetenschapsgebieden te gebruiken en het helpt hen om kritisch denkende burgers te worden in de maatschappij.

3.2 Krachtlijnen

Wiskundige begrippen, concepten, eigenschappen en methodes begrijpen en kunnen toepassen



Leerlingen ontwikkelen inzicht in begrippen, concepten, eigenschappen en methodes op vlak van 'getallenleer', 'meetkunde', 'algebra en functieleer', 'discrete wiskunde', 'data en onzekerheid' en 'computationeel denken'.

Op een logische en correcte manier wiskundig denken, redeneren, argumenteren en communiceren

Leerlingen ontwikkelen vaardigheden voor argumentatie en wiskundige communicatie, met bijzondere aandacht voor het uitleggen van een oplossingsmethode bij het oplossen van problemen.

Wiskundig modelleren en probleemoplossend denken

Leerlingen leren gebruik te maken van wiskundige modellen zoals 2D-voorstellingen, formules, verbanden, functies, tabellen, grafieken en diagrammen. Ze lossen ook problemen op in een brede waaier aan contexten en maken hierbij gebruik van grootheden en eenheden.

Samenhang binnen wiskunde ontdekken en interacties tussen wiskunde en andere domeinen toelichten

Aan de hand van diverse contexten en voorbeelden van wiskundige toepassingen in verschillende domeinen krijgen leerlingen meer inzicht in wisselwerkingen. Ze ontdekken ook de samenhang binnen de wiskunde zelf en interpreteren wiskundige informatie uit de maatschappij op een kritische manier.

3.3 Opbouw

Overzicht van de rubrieken en deelrubrieken bij de leerplandoelen:

- Problemen oplossen en wiskundig denken
- Getallenleer
- Meetkunde
 - Gelijkvormigheid
 - De stelling van Pythagoras en driehoeksmeting in rechthoekige driehoeken
 - Ruimtmeetkunde
- Algebra en functieleer
 - Eerstegraadsvergelijkingen en omvormen van formules
 - Inleiding tot reële functies
 - Eerstegraadsfuncties
 - Stelsels van eerstegraadsvergelijkingen
 - Omgekeerd evenredige en zuiver kwadratische verbanden
- Discrete wiskunde
- Data en onzekerheid
 - Beschrijvende statistiek
- Computationeel denken

3.4 Leerlijnen

3.4.1 Samenhang met de eerste graad

In het vak Wiskunde van de 1ste graad A-stroom werken de leerlingen aan wiskundige vaardigheden zoals problemen oplossen, een wiskundige argumentatie of redenering geven, logisch denken, wiskundig communiceren en hulpmiddelen inzetten. In de onderstaande tabel wordt per inhoudelijke rubriek van dit leerplan de beginsituatie beschreven.

Getallenleer	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenen en omzetten van rationale getallen • Bewerkingen met rationale getallen: hoofdbewerkingen, machten met gehele exponenten en bijbehorende rekenregels • Vierkantwortels van volkomen kwadraten van natuurlijke getallen • Benaderingstechnieken gebruiken
Meetkunde	<ul style="list-style-type: none"> • Meetkundige objecten in het vlak onderscheiden, driehoeken en vierhoeken classificeren en grafisch voorstellen • Evenwijdige, snijdende, loodrechte en kruisende rechten • Eigenschappen in het vlak onderzoeken (o.a. eigenschappen van driehoeken en vierhoeken, basiseigenschappen van bissectrice en middelloodlijn) • Transformaties van het vlak en verband met congruentie en symmetrie (+ begrip vector) • Congruentiekenmerken van driehoeken • Ruimtefiguren onderscheiden vanuit 2D-voorstellingen en symmetrie herkennen • Omtrek, oppervlakte en volume van meetkundige figuren
Algebra en functieleer	<ul style="list-style-type: none"> • Coördinaten in het vlak • Gebruik van letters: getalwaarde bepalen, formules opstellen bij patronen, rekenen met lettervormen • Eerstegraadsvergelijkingen oplossen in de rationale getallen • Recht en omgekeerd evenredige grootheden en evenredigheidsfactor
Discrete wiskunde	<ul style="list-style-type: none"> • Operaties met twee verzamelingen uitvoeren
Data en onzekerheid	<ul style="list-style-type: none"> • Onderscheiden van soorten data en verzamelen van data • Voorstellingswijzen van gegevens maken en interpreteren • Rekenkundig gemiddelde, mediaan, modus en variatiebreedte bepalen en interpreteren
Computationeel denken	<ul style="list-style-type: none"> • Algoritme genereren en implementeren (<i>I-GLI-ab LPD 3</i>)

3.4.2 Samenhang in de tweede graad

Verschillende leerplannen wiskunde voor de tweede graad D/A-finaliteit

Tabel met inhoudelijke verschillen tussen de verschillende leerplannen:

Inhoudelijke verschillen tussen de leerplannen	B	B+S	B+S'	B+S''
Vectoren en goniometrie	/	x	x	/
Extra ruimtemeetkunde	/	x	/	x
Spreidingsdiagrammen	/	/	x	/
Computationeel denken	x	/	/	x



Voor de STEM-studierichtingen (die de leerplannen B+S en B+S' volgen) wordt het deel 'Computationeel denken' opgenomen in het richtingsspecifieke gedeelte van de betreffende studierichtingen.

Inhoudelijke samenhang met andere leerplannen/vakken

Er zijn verschillende linken met Natuurwetenschappen (leerplan met code II-NatS-da voor de studierichting Plant-, dier- en milieutechnieken en code II-Nat-da voor de andere studierichtingen). Op methodisch vlak worden er onder meer problemen opgelost, met eenheden en grootheden gewerkt en interacties geduid tussen STEM-disciplines en de maatschappij. Bepaalde wiskundige concepten en procedures worden toegepast in wetenschappen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld over formules omvormen en verbanden onderzoeken.

In het leerplan Aardrijkskunde worden geografische hulpbronnen gebruikt die statistisch van aard zijn (bv. leeftijdshistogram en klimatogram). Zulke grafische voorstellingen komen aan bod in de rubriek Data & Onzekerheid van dit leerplan.

De rubriek Computationeel denken in dit leerplan vertoont samenhang met het doel over bouwstenen van digitale systemen in het Gemeenschappelijk leerplan ICT.

3.5 Aandachtspunten

Nieuwe accenten in het leerplan

- Ruimte meetkunde: onderlinge ligging en loodrechte stand
- Functiekenmerken onderzoeken bij zuiver kwadratische verbanden
- Discrete wiskunde: telproblemen
- Computationeel denken: algoritme aanpassen

Gebruik van contexten

Bij veel van de leerplandoelen is het aangewezen om met contexten te werken. Werken met contexten kan leerlingen motiveren en maakt duidelijk dat wiskunde aangewend kan worden in meerdere contexten (leefwereld, maatschappelijk, wetenschappelijk, professioneel). Hierdoor kan een positievere attitude tegenover wiskunde ontstaan. Contexten kunnen bijkomende aandacht vragen: het mathematiseren van de opgave en het demathematiseren van het resultaat. Bij contextvragen spelen ook niet-wiskundige factoren zoals taal een grotere rol dan bij kale opgaven. Kale opgaven en contextopgaven meten niet noodzakelijk altijd dezelfde wiskundige vaardigheden.

Indicatie voor het aantal lestijden per rubriek [zie disclaimer]

Rubriek van het leerplan	Indicatie voor aantal lestijden
Getallenleer	ca. 15
Meetkunde	ca. 30
Algebra en functieleer	ca. 60
Discrete wiskunde	ca. 8
Data en onzekerheid	ca. 12
Computationeel denken	ca. 10
<i>Totaal</i>	<i>ca. 135</i>

Voor de rubriek 'Problemen oplossen en wiskundig denken' wordt er in bovenstaande tabel geen apart aantal lestijden opgenomen, omdat deze in samenhang moet worden gezien met de inhoudelijke rubrieken.

4 Leerplandoelen

4.1 Problemen oplossen en wiskundig denken

Het is niet de bedoeling om deze rubriek als een apart gegeven te benaderen: de leraar heeft de vrijheid en verantwoordelijkheid om onderstaande doelen breed en strategisch in te zetten en te combineren met doelen uit de inhoudelijke rubrieken.

LPD 1 De leerlingen lossen problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken.

- ★ Op een gepaste manier meetwaarden, grootheden en eenheden gebruiken

Toepassingen van wiskunde in andere domeinen

Samenhang tweede graad: II-Nat-da LPD 4, 6, 8; II-NatS-da LPD 4, 6, 8

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 1, 3

- ✓ Je kan vraagstukken laten oplossen. Bij vraagstukken is de oplossingsmethode vaak aansluitend bij de pas geziene leerstof, terwijl bij problemen oplossen heuristieken en een oplossingsmethode gekozen moeten worden.
- ✓ Je kan het problemen oplossen best integreren in het normale lesgebeuren en gespreid doorheen het schooljaar laten terugkomen. De leerlingen zullen deze vaardigheid maar verwerven doorheen een actief leerproces.
- ✓ Heuristische methoden worden veelvuldig gebruikt bij het oplossen van problemen. Belangrijk is ze bewust te laten ervaren en te expliciteren op het ogenblik dat ze spontaan gebruikt worden. Voorbeelden van heuristieken die aan bod kunnen komen: het gegeven en gevraagde expliciteren, het probleem herformuleren of opdelen in deelproblemen, een schets of tekening maken, bijzondere gevallen onderzoeken, tijdelijk één van de voorwaarden laten vallen, van achter naar voor werken, alle mogelijkheden opschrijven en dan elimineren ...
- ✓ Door problemen aan te bieden in contexten krijgen leerlingen inzicht in interacties tussen wiskunde en andere domeinen zoals economie, wetenschappen, techniek, cultuur en de maatschappij.
- ✓ Je kan de leerlingen hulpmiddelen (bv. formularium, vademecum ...) en meetinstrumenten laten gebruiken.
- ✓ Je kan bij het oplossen van problemen gebruik maken van alternatieve werkvormen zoals groepswerk.

LPD 2 De leerlingen communiceren over redeneringen en leggen oplossingsmethodes uit.

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 8

- ✓ Het communiceren kan zowel schriftelijk als mondeling gebeuren. Je kan tijdens de les de leerlingen hun redenering mondeling laten uitleggen en de leerlingen evalueren door mogelijke fouten aan te wijzen en te laten verbeteren.



- ✓ Je kan dit doel inzetten bij het oplossen van problemen. Je kan hierbij leerlingen begrippen of eigenschappen laten omschrijven.
- ✓ Je kan met dit doel werken aan de wiskundige taalvaardigheid van de leerlingen. Leerlingen leren om hun gedachten op een correcte en logische manier over te brengen.

LPD 3 De leerlingen gebruiken ICT om berekeningen uit te voeren en grafische voorstellingen te maken.

- ✓ Voorbeelden van grafische voorstellingen: grafieken van functies, statistische tabellen en diagrammen.
- ✓ ICT kan breed ingezet worden, zowel door de leerling als de leraar. Zo kan ICT o.m. ingezet worden om routinematige handelingen over te nemen, eigenschappen te onderzoeken, begripsontwikkeling te ondersteunen, bepaalde vaardigheden in te oefenen, informatie te verwerven/verwerken en gerichte feedback aan te reiken. Indien goed geïntegreerd in de lespraktijk kan ICT een positieve invloed hebben op de ontwikkeling van rekenvaardigheden en het probleemoplossend denken.
- ✓ Je kan aandacht schenken aan een doelgericht en selectief gebruik van ICT. Je kan bovendien de mogelijkheden en beperkingen van een bepaald ICT-hulpmiddel duiden.

4.2 Getallenleer

LPD 4 De leerlingen interpreteren een reëel getal als een getal met eindig of oneindig doorlopende decimale vorm, met of zonder repeterend deel.

- ✓ De noodzaak van de invoering van reële getallen kan worden geduid door aan te geven dat vierkantswortels van rationale getallen niet rationaal hoeven te zijn (bv. $\sqrt{2}$). Een ander voorbeeld van een irrationaal getal is het getal π .
- ✓ Je kan gebruik maken van de terminologie en symboliek van verzamelingenleer die de leerlingen in de eerste graad A-stroom al aangeleerd kregen (zie I-Wis-a LPD 7).

LPD 5 De leerlingen ordenen reële getallen en stellen ze voor op een getallenas.

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 9

- ✓ Je kan aandacht schenken aan een correcte ijking en oriëntering van de getallenas.
- ✓ Je kan de irrationale lengte $\sqrt{2}$ exact construeren als de lengte van de diagonaal van een vierkant met zijde 1 (door gebruik te maken van de stelling van Pythagoras) of als de lengte van de zijde van een ingeschreven 'diagonaal' vierkant in een vierkant met zijde 2 (door gebruik te maken van de formule voor de oppervlakte van een vierkant).
- ✓ Je kan ook intervallen laten voorstellen, bijvoorbeeld via een visuele voorstelling op een getallenas of via de intervalnotatie.

LPD 6 De leerlingen berekenen en benaderen vierkantswortels en derdemachtswortels van reële getallen.

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 15

- ✓ De grootteorde kan geschat worden zonder ICT en een rationale benadering kan berekend worden met ICT.
- ✓ Je kan als instap bij het invoeren van derdemachtswortels gebruik maken van de formule van het volume van een kubus en dus voor een gegeven volume de lengte van de ribbe laten zoeken. Analoog kan je bij vierkantswortels gebruik maken van de formule van de oppervlakte van een vierkant.
- ✓ Je kan bij vierkantswortels de volgende lesopbouw gebruiken: eerst de definitie van een wortel van een reëel getal geven, dan de leerlingen laten onderzoeken hoeveel wortels een getal heeft, dan het onderscheid maken tussen de positieve en de negatieve vierkantswortels als het reëel getal positief is en tenslotte de wortelnotatie invoeren.

LPD 7 De leerlingen rekenen met machten met gehele exponenten van reële getallen.

- ★ Eigenschappen, teken- en rekenregels van bewerkingen
Schatten van resultaat en afronden in functie van de context

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 2, 13, 15, 16, 17

- ✓ Berekeningen zonder ICT zijn beperkt in omvang en complexiteit.
- ✓ Je kan als een toepassing van machten met gehele exponenten de wetenschappelijke schrijfwijze aan bod laten komen.
- ✓ Het is niet nodig om de rekenregels van vierkantswortels aan bod te laten komen. Bij berekeningen met vierkantswortels mag ICT worden gebruikt. Tussenresultaten worden best niet afgerond.

4.3 Meetkunde

4.3.1 Gelijkvormigheid

LPD 8 De leerlingen berekenen de gelijkvormigheidsfactor bij gelijkvormige figuren.

- ★ Verband tussen gelijkvormigheid en schaal

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 23, 24, 36

LPD 9 De leerlingen bepalen het effect van schaalverandering op de lengte van lijnstukken, de oppervlakte van vlakke figuren en het volume van ruimtelijke figuren.

- ★ Lengtes van zijdes bepalen bij gelijkvormige driehoeken



- ✓ Bij de oppervlakte van vlakke figuren en het volume van ruimtelijke figuren moet vanuit een bepaalde figuur de oppervlakte of het volume van een gelijkvormige figuur worden berekend. De oppervlakte of het volume van de eerste figuur kan zowel gekend of ongekend zijn. Bij een ongekende oppervlakte of volume wordt er vertrokken van een eenvoudige concrete situatie en mag een formularium worden gebruikt om de oppervlakte of het volume te bepalen.
- ✓ Om het doel te realiseren is het niet nodig dat de leerlingen zelf vaststellen dat de driehoeken gelijkvormig zijn, m.a.w. de gelijkvormigheidskenmerken van driehoeken bestuderen is geen verplichting. Je kan er zelf wel voor kiezen om de gelijkvormigheidskenmerken aan bod te laten komen, bijvoorbeeld door ze af te leiden en te illustreren op een tekening.

4.3.2 De stelling van Pythagoras en driehoeksmeting in rechthoekige driehoeken

LPD 10 De leerlingen passen de stelling van Pythagoras toe om vlakke en ruimtelijke problemen op te lossen.

- ★ Analytische uitdrukking voor de afstand tussen twee punten in het vlak
 - ✓ Je kan de leerlingen eerst de stelling laten onderzoeken, dan formuleren en nadien laten toepassen. Bij het formuleren van de stelling van Pythagoras heeft een formulering in woorden de voorkeur op een formulering via een formule, omdat die formule nadien vaak verkeerdelijk wordt toegepast.
 - ✓ Als een ruimtelijke toepassing kan je leerlingen de lengte van een diagonaal in een zijvlak of een ruimtediagonaal van een balk of de hoogte van een piramide laten berekenen.
 - ✓ Je kan afhankelijk van de studierichting ook de omgekeerde stelling van Pythagoras aan bod laten komen. Een toepassing van de omgekeerde stelling is de 3-4-5-regel.

LPD 11 De leerlingen gebruiken de goniometrische getallen sinus, cosinus en tangens in rechthoekige driehoeken om meetkundige problemen op te lossen.

- ★ Grondformule van de goniometrie
 - ✓ Je kan de sinus, cosinus en tangens van een scherpe hoek invoeren als verhoudingen van zijden in een rechthoekige driehoek. Je kan de tangens van een scherpe hoek ook definiëren als de verhouding van de sinus met de cosinus van die hoek.
 - ✓ Je kan ICT laten gebruiken bij het bepalen van goniometrische getallen van een gegeven scherpe hoek.
 - ✓ In bepaalde meetkundige problemen moet een scherpe hoek in een rechthoekige driehoek worden bepaald vanuit de lengtes van twee zijdes en zullen de leerlingen dus de grootte van een scherpe hoek moeten bepalen vanuit de sinus, cosinus of tangens van die hoek. Hierbij kan ICT ingezet worden. Je kan duiden dat voor scherpe hoeken de kennis van één van de goniometrische getallen de hoek ondubbelzinnig bepaalt.
 - ✓ Bij berekeningen met hoeken mag er afgerond worden tot op de graad. Er hoeft dus niet met het zestigtallig stelsel met graden – minuten – seconden gewerkt te worden.

4.3.3 Ruimte meetkunde

LPD 12 De leerlingen bepalen en visualiseren de onderlinge ligging en de loodrechte stand van twee rechten, twee vlakken en een rechte en een vlak in de ruimte om het verband tussen een 3D-situatie en 2D-voorstellingen ervan te duiden.

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 19

- ✓ Je kan aangeven dat evenwijdige rechten ofwel strikt evenwijdig ofwel samenvallend zijn. Analoog zijn ook samenvallende vlakken evenwijdig en is een rechte in een vlak ook evenwijdig met dat vlak.
- ✓ Je kan je bij de loodrechte stand van twee rechten beperken tot snijdende rechten.
- ✓ Je kan dit deel ruimtemeetkunde integreren bij de leerplandoelen over de stelling van Pythagoras en goniometrie, zodat dit niet als een losstaand geheel wordt aangezien.

4.4 Algebra en functieleer

4.4.1 Eerstegraadsvergelijkingen en omvormen van formules

LPD 13 De leerlingen lossen eerstegraadsvergelijkingen in één onbekende algebraïsch op in \mathbb{R} .

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 34

- ✓ Je kan de balansmethode gebruiken om eigenschappen van gelijkheden te duiden. Eens deze eigenschappen worden geautomatiseerd door de leerlingen hoeft er niet steeds meer worden teruggegrepen naar de balansmethode.
- ✓ Je kan de oplossing(en) van een vergelijking laten noteren als een verzameling. Bij vergelijkingen in een context (bv. vraagstuk) kan er gewerkt worden met een antwoordzin.

LPD 14 De leerlingen drukken bij een formule één variabele uit in functie van de andere.

- ★ Variabelen van volgende aard komen aan bod: lineair, zuiver kwadratisch, zuiver kubisch

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 31, 33

- ✓ Je kan formules gebruiken die voorkomen in de eerste graad A-stroom of tweede graad D/A-finaliteit. Voorbeelden van wiskundige formules: formules voor oppervlakte en volume, goniometrische getallen als verhoudingen, stelling van Pythagoras ...
- ✓ Je kan dit doel als een apart gegeven aanleren. Het is daarnaast opportuun om het omvormen van formules ook op andere momenten (wanneer er een formule aangeleerd wordt) aan bod te laten komen.



4.4.2 Inleiding tot reële functies

LPD 15 De leerlingen leggen het verband tussen verschillende representaties van een functie, met name tussen verwoording, tabel, grafiek en voorschrift.

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 35

- ✓ Je kan het input-outputmodel gebruiken om functies in te voeren en hierbij het verschil aangeven tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabele.
- ✓ Een verwoording van een functie beschrijft de betekenis die de functie heeft. Het verband tussen variabelen wordt hierbij uitgelegd.
- ✓ Je kan aangeven dat in veel concrete situaties er geen expliciet functievoorschrift voorhanden is.

LPD 16 De leerlingen brengen kenmerken van een functie in verband met de betekenisvolle situatie die door de functie beschreven wordt.

★ Tekenen van een grafiek

Vanuit een grafiek kenmerken bepalen: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, minima/maxima

- ✓ Vanuit een tabel met functiewaarden kan je een grafiek laten schetsen zonder ICT. Indien een functievoorschrift voorhanden is kan ICT gebruikt worden om een grafiek te tekenen.
- ✓ Je kan ook andere kenmerken aan bod laten komen zoals het (realistisch) domein en bereik.

4.4.3 Eerstegraadsfuncties

LPD 17 De leerlingen bepalen bij een eerstegraadsfunctie de richtingscoëfficiënt vanuit

- **het voorschrift;**
- **een tabel van functiewaarden;**
- **twee gegeven punten;**
- **een grafiek.**

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 36

- ✓ De richtingscoëfficiënt kan grafisch worden afgelezen vanuit een grafiek als de toename (of afname) van de afhankelijke variabele als de onafhankelijke variabele met één toeneemt.
- ✓ Je kan bij eerstegraadsfuncties starten met de functies met voorschrift van de vorm $f(x) = ax$ en zo de link leggen met recht evenredige grootheden en de evenredigheidsconstante. De grafieken van zulke functies zijn rechten door de oorsprong, waarbij het stijgen/dalen wordt bepaald door de richtingscoëfficiënt.

- ✓ Je kan aangeven dat de grafiek van een eerstegraadsfunctie met voorschrift $f(x) = ax + b$ verkregen wordt door een verticale verschuiving van de grafiek van de functie met voorschrift $f(x) = ax$. Zo kan je ook tonen dat rechten met dezelfde richtingscoëfficiënt evenwijdig zijn.
- ✓ Je kan ook constante functies aan bod laten komen, waarbij de richtingscoëfficiënt gelijk aan nul is.

LPD 18 De leerlingen bepalen het voorschrift, een grafiek, een tabel van functiewaarden en een verwoording van een eerstegraadsfunctie als één van de andere representaties gegeven is.

- ★ Snijpunt met y -as: meetkundige betekenis en link met voorschrift

Samenhang tweede graad: II-Nat-da LPD 22; II-NatS-da LPD 45

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 35

- ✓ Je kan grafieken zowel zonder als met ICT laten tekenen.
- ✓ Je kan bij het opstellen van een voorschrift van een eerstegraadsfunctie door twee gegeven punten eerst de richtingscoëfficiënt laten berekenen (LPD 17) en dan gebruik maken van de techniek van het opstellen van het voorschrift door een gegeven punt en met gegeven richtingscoëfficiënt.
- ✓ Je kan aangeven dat bij het bepalen van een representatie van een eerstegraadsfunctie vanuit een tabel van functiewaarden er kan gewerkt worden met eender welke twee punten. Kenmerkend voor zo'n tabel is dat bij een gelijke toename van de onafhankelijke variabele een gelijke toename of afname van de afhankelijke variabele hoort. Je kan leerlingen ook laten beslissen of een tabel van functiewaarden bij een eerstegraadsfunctie hoort.
- ✓ Eerstegraadsfuncties worden gebruikt als model voor lineaire groei.

LPD 19 De leerlingen bepalen kenmerken van eerstegraadsfuncties vanuit het voorschrift of een grafiek.

- ★ Kenmerken: nulwaarde, tekenverloop, stijgen/dalen
 - ✓ Je kan het tekenverloop grafisch weergeven via een tekentabel of -schema. Ook het stijgen/dalen kan je weergeven in een tabel of schema.
 - ✓ Je kan de nulwaarde van een eerstegraadsfunctie linken aan het snijpunt met de x -as. Je kan hier ook het snijpunt met de y -as aan bod laten komen.

LPD 20 De leerlingen lossen eerstegraadsvergelijkingen en -ongelijkheden in één onbekende grafisch op.

- ★ Vergelijkingen van de vorm $f(x) = 0$ en $f(x) = g(x)$: verband met nulwaarde en snijpunt
 Ongelijkheden van de vorm $f(x) > 0, f(x) < 0, f(x) \leq 0, f(x) \geq 0$ en $f(x) > g(x), f(x) < g(x), f(x) \leq g(x), f(x) \geq g(x)$: verband met tekenverloop en onderlinge ligging



- ✓ Bij het werken zonder ICT kan je de grafieken laten tekenen, maar ook de grafieken ter beschikking stellen. Sowieso wordt de complexiteit van de opgave best beperkt, zodat het mogelijk is om de oplossing grafisch af te lezen. Dit is zeker het geval als de grafieken zelf getekend moeten worden.

4.4.4 Stelsels van eerstegraadsvergelijkingen

LPD 21 De leerlingen lossen stelsels van twee eerstegraadsvergelijkingen met twee onbekenden grafisch op.

- ★ Verband tussen de algemene vergelijking van een rechte en het functievoorschrift van de verwante eerstegraadsfunctie
 - ✓ Je kan met concrete voorbeelden aangeven dat niet alle algemene vergelijkingen van rechten overeenkomen met de grafieken van eerstegraadsfuncties, want er zijn ook verticale rechten (die niet overeenkomen met een functie) en horizontale rechten (die overeenkomen met constante functies).
 - ✓ ICT kan ingeschakeld worden om de grafieken van eerstegraadsfuncties te tekenen.

LPD 22 De leerlingen lossen stelsels van twee eerstegraadsvergelijkingen met twee onbekenden algebraïsch op.

- ✓ Opgaven worden best beperkt in omvang en complexiteit.
- ✓ Je kan ervoor kiezen om één oplossingsmethode aan te leren. De substitutiemethode (met de gelijkstellingsmethode als speciaal geval) is inzichtelijk eenvoudiger dan de combinatiemethode.

4.4.5 Omgekeerd evenredige en zuiver kwadratische verbanden

LPD 23 De leerlingen onderzoeken kenmerken van functies die horen bij omgekeerd evenredige en zuiver kwadratische verbanden.

- ★ Tweedegraadsfuncties van de vorm $f(x) = ax^2$ met $a \in \mathbb{R}_0$ en functies van de vorm $f(x) = c/x$ met $c > 0$

Kenmerken: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, minima/maxima

Samenhang tweede graad: II-Nat-da LPD 26; II-NatS-da LPD 51

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 35

- ✓ Je kan grafieken zowel zonder als met ICT laten tekenen.

4.5 Discrete wiskunde

LPD 24 De leerlingen lossen telproblemen op met behulp van boomdiagrammen en venndiagrammen.

- ★ Somregel voor al dan niet disjuncte verzamelingen, productregel en complementregel

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 7

- ✓ Het is niet nodig dat de leerlingen de verschillende regels kunnen reproduceren, wel dat ze inzicht hebben in de regels en dat ze de regels kunnen toepassen. De somregel en de complementregel worden impliciet gebruikt bij het opstellen en interpreteren van een venndiagram; de productregel bij een boomdiagram.

4.6 Data en onzekerheid

4.6.1 Beschrijvende statistiek

LPD 25 De leerlingen stellen niet-gegroepeerde en gegroepeerde gegevens voor aan de hand van passende voorstellingswijzen: absolute en relatieve frequentietabel, staafdiagram, dotplot, cirkeldiagram, lijndiagram, histogram en boxplot.

- ★ Numerieke, categorische (geordende en niet-geordende) gegevens
Klassen en klassenmidden

Samenhang tweede graad: II-Aar-da LPD 3, 20

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 39

- ✓ ICT kan gebruikt worden om de gegevens te groeperen en om voorstellingswijzen te maken.
- ✓ Je kan best gegevens gebruiken die vanuit een betekenisvolle context komen. Je kan de leerlingen ook zelf gegevens laten verzamelen.
- ✓ De leerlingen kiezen zelf welke voorstellingswijze het meest geschikt is.
- ✓ In staafdiagrammen en histogrammen worden absolute of relatieve frequenties weergegeven door rechthoekjes of balkjes. Bij staafdiagrammen gaat het over discrete gegevens (bv. geslacht, vervoersmogelijkheden) terwijl het bij histogrammen gaat over gegroepeerde continue gegevens (bv. klassen van leeftijden, afstanden, lengtes ...).

LPD 26 De leerlingen bepalen centrum- en spreidingsmaten: rekenkundig gemiddelde, mediaan, kwartielen en interkwartielafstand.

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 40

- ✓ Je kan best gegevens gebruiken die vanuit een betekenisvolle context komen, zodat de bekomen centrum- en spreidingsmaten een concrete betekenis hebben.



- ✓ Je kan de maten eerst aanbrengen zonder ICT en met een beperkt aantal gegevens om inzicht te verwerven in de verschillende maten. In een verdere fase gebruik je ICT.
- ✓ Dit doel is te lezen in samenhang met LPD 25. Bij een boxplot moeten bijvoorbeeld de mediaan en de kwartielen worden bepaald.
- ✓ Je kan aangeven dat het rekenkundig gemiddelde meer gevoelig is voor uitschieters dan de mediaan.

LPD 27 De leerlingen analyseren en interpreteren voorstellingswijzen, centrum- en spreidingsmaten bij een statistisch onderzoek van één grootte.

- ★ Informeel begrip van symmetrische/scheve verdeling, uitschieters, clusters

Samenhang eerste graad: I-Wis-a LPD 41

- ✓ Voorbeelden van vaak voorkomende fouten, misconcepties, tekortkomingen en manipulaties bij het grafisch voorstellen, het numeriek samenvatten en het interpreteren van statistische informatie: het foutief interpreteren van percentages, het ongepast schalen van assen, het gebruik van de mediaan versus het rekenkundig gemiddelde, informatie weglaten bij grafische voorstellingen ... Leerlingen moeten hier kritisch mee leren omgaan.
- ✓ Bij numerieke gegevens kan je aandacht hebben voor de verdeling van de gegevens. Vaak liggen de meeste gegevens in de buurt van de centrummaten (bv. mediaan). De vorm van de verdeling kan dan klokvormig (symmetrisch) zijn, maar ze kan ook aan één zijde een langere staart hebben (scheef). Soms heeft de verdeling een aantal onderscheiden maxima. Dit kan het gevolg zijn van clusters: de populatie waarvan de gegevens afkomstig zijn bevatten dan een aantal deelgroepen die onderscheiden eigenschappen bezitten. Het is niet de bedoeling om hiervoor definities in te voeren.
- ✓ Het is niet de bedoeling dat er een strikte definitie wordt ingevoerd voor het begrip uitschieter: een kwalitatieve benadering is aangewezen. Ook is het niet nodig dat uitschieters worden weggelaten bij het berekenen van de centrum- of spreidingsmaten.

4.7 Computationeel denken

LPD 28 De leerlingen lossen een afgebakend probleem digitaal op door een aangereikt algoritme aan te passen.

- ★ Concepten van computationeel denken: decompositie, patroonherkenning, abstractie, algoritme

Controlestructuren: opeenvolging, herhalingsstructuur, keuzestructuur

Elementen van programmeertalen: variabelen, datatypes, eenvoudige gegevensstructuren, operatoren

Debuggen

Samenhang tweede graad: II-GLI-ddaa LPD 1

Samenhang eerste graad: I-GLI-ab LPD 3

- ✓ Je leert de leerlingen aangereikte algoritmes lezen en begrijpen alvorens ze aan te passen. Je kan de leerlingen een algoritme laten uitvoeren om inzicht te krijgen in de werking ervan. Je kan de debugmogelijkheden van de programmeeromgeving gebruiken om algoritmes stap voor stap te doorlopen.
- ✓ Je kan op verschillende niveaus een aangereikt algoritme aanpassen: een waarde wijzigen, een controlestructuur toevoegen, de invoer of uitvoer wijzigen ...
- ✓ Er zijn verschillende manieren om een algoritme te representeren zoals pseudocode, Nassi–Shneiderman-diagram, flowchart ...
- ✓ Je kiest om dit doel te realiseren voor een geschikte actuele programmeeromgeving, die aansluit bij de studierichting en het te verwachten vervolgtraject.
- ✓ Je kan vanuit de fouten van de leerlingen vertrekken bij het aanleren van debuggen. Leer hen zelf hun fouten te analyseren. Gebruik hiervoor onder meer de mogelijkheden van de programmeeromgeving.
- ✓ Je kan gebruik maken van wiskundige inhouden of procedures die als een algoritme kunnen worden geformuleerd. Voorbeelden vanuit de tweede graad: effect van schaalverandering op lengte/oppervlakte/volume, de stelling van Pythagoras, voorschrift van een eerstegraadsfunctie door twee punten.
- ✓ Als je school ervoor kiest om de doelen uit het Gemeenschappelijk leerplan ICT te realiseren via een apart vak ICT, dan kan er ook overwogen worden om dit leerplandoel (al dan niet gedeeltelijk) op te nemen in dat vak.

5 Vergelijkende tabel leerplannen

Er zijn vier verschillende leerplannen Wiskunde voor de 2de graad D/A-finaliteit. In onderstaande tabel worden per rubriek de onderscheidende doelen van de leerplannen Wiskunde B+S, B+S' en B+S'' aangegeven in vergelijking met het leerplan B. Het gaat hierbij zowel over extra leerplandoelen als over leerplandoelen met een andere formulering of afbakening.

Rubrieken leerplan	Leerplan B+S	Leerplan B+S'	Leerplan B+S''
Problemen oplossen en wiskundig denken			
Getallenleer			
Meetkunde	LPD 12 LPD 13 LPD 14 LPD 16 LPD 17 LPD 18	LPD 12 LPD 13 LPD 14	LPD 13 LPD 14 LPD 15
Algebra en functieleer			
Discrete wiskunde			
Data en onzekerheid		LPD 31	
Computationeel denken	<i>(in richtingsspecifiek gedeelte)</i>	<i>(in richtingsspecifiek gedeelte)</i>	



6 Basisuitrusting

Basisuitrusting verwijst naar de infrastructuur en het (didactisch) materiaal die beschikbaar moeten zijn voor de realisatie van de leerplandoelen.

6.1 Infrastructuur

Een lokaal

- dat qua grootte, akoestiek en inrichting geschikt is om communicatieve werkvormen te organiseren;
- met een (draagbare) computer waarop de nodige software en audiovisueel materiaal kwaliteitsvol werkt en die met internet verbonden is;
- met de mogelijkheid om (bewegend beeld) kwaliteitsvol te projecteren;
- met de mogelijkheid om geluid kwaliteitsvol weer te geven;
- met de mogelijkheid om draadloos internet te raadplegen met een aanvaardbare snelheid.

Toegang tot (mobile) devices voor leerlingen.

6.2 Materiaal beschikbaar in de infrastructuur

Het aanwezige materiaal is voldoende voor de grootte van de klasgroep.

- Meet- en tekeninstrumenten

6.3 Materiaal waarover elke leerling moet beschikken

Om de leerplandoelen te realiseren beschikt elke leerling minimaal over onderstaand materiaal. De school bespreekt in de schoolraad wie (de school of de leerling) voor dat materiaal zorgt. De school houdt daarbij uitdrukkelijk rekening met gelijke kansen voor alle leerlingen.

- Rekentoestel of elektronische variant
- Mogelijkheid om te werken met (mobile) devices om grafische voorstellingen te maken, om het internet te raadplegen en om een programmeeromgeving te gebruiken
- Meet- en tekeninstrumenten

7 Concordantie

De concordantietabel geeft aan welke leerplandoelen eindtermen (ET) realiseren. [zie disclaimer]

Leerplandoel	Eindtermen
1	ET 6.13; ET 6.27; ET 6.33
2	ET 6.13
3	ET 6.1; ET 6.7; ET 6.9; ET 6.10; ET 6.12; ET 6.25
4	ET 6.1
5	ET 6.1

6	ET 6.1
7	ET 6.1
8	ET 6.3
9	ET 6.3; ET 6.4
10	ET 6.4
11	ET 6.4
12	ET 6.2
13	ET 6.6
14	ET 6.5
15	ET 6.8
16	ET 6.10
17	ET 6.9
18	ET 6.9; ET 6.28
19	ET 6.9
20	ET 6.7
21	ET 6.7
22	ET 6.6
23	ET 6.10; ET 6.28
24	ET 6.11
25	ET 6.12
26	ET 6.12
27	ET 6.12
28	ET 4.5

7.1 Eindtermen

4.5 De leerlingen lossen een afgebakend probleem digitaal op door een aangereikt algoritme aan te passen.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis



- Concepten van computationeel denken: decompositie, patroonherkenning, abstractie, algoritme
- Organisatie, modellering, simulatie en digitale representatie van informatie
- Debuggen (testen en bijsturen)
- Principes van programmeertalen: sequentie, herhalingsstructuur, keuzestructuur
- Elementen van programmeertalen: variabelen, datatypes, operatoren

**Procedurele kennis*

- Toepassen van principes van computationeel denken: decompositie, patroonherkenning, abstractie, algoritme
- Toepassen van principes van organisatie, modellering, simulatie en digitale representatie van informatie
- Toepassen van principes van debuggen (testen en bijsturen)
- Toepassen van principes van programmeertalen: sequentie, herhalingsstructuur, keuzestructuur
- Toepassen van controlestructuren en eenvoudige gegevensstructuren bij het aanpassen van algoritmen
- Toepassen van principes om algoritmen aan te passen en te implementeren in een programmeeromgeving

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau creëren

6.1 De leerlingen rekenen met reële getallen.

Met inbegrip van kennis

**Feitenkennis*

- Symbolen: $<$, $>$, \leq , \geq , $=$

**Conceptuele kennis*

- Rationale en irrationale getallen
- Reëel getal als eindig of oneindig doorlopend decimaal getal, met of zonder repeterend deel
- Zinvolle verbanden tussen decimale vorm, wortelvorm, breuk en procent
- Getallenas
- Eigenschappen, teken- en rekenregels van de bewerkingen met reële getallen
- Principe van benaderen, afronden en schatten

**Procedurele kennis*

- Uitvoeren van berekeningen met en zonder ICT; berekeningen zonder ICT zijn beperkt in omvang en complexiteit
 - > Berekenen van vierkantswortels en derdemachtswortels
 - > Rekenen met machten met gehele exponent
- Omzetten tussen verschillende vormen van een getal met ICT
- Vergelijken en ordenen van getallen
- Toepassen van benaderings-, afrondings- en schattingstechnieken

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.2 De leerlingen onderzoeken de onderlinge ligging van rechten en vlakken om het verband tussen een 3D-situatie en 2D-voorstellingen ervan te duiden.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Punt, rechte, vlak
- Evenwijdig, samenvallend, snijdend, kruisend, loodrecht

*Conceptuele kennis

- Onderlinge ligging van
 - > Twee rechten: evenwijdig, samenvallend, snijdend, kruisend, loodrecht
 - > Twee vlakken: evenwijdig, samenvallend, snijdend, loodrecht
 - > Een rechte en een vlak: evenwijdig, rechte in het vlak, snijdend, loodrecht
- Onderscheid tussen ruimtefiguren en vlakke figuren
- Principe van tweedimensionale voorstelling van een driedimensionale figuur

*Procedurele kennis

- Bepalen en visualiseren van de onderlinge ligging van
 - > Twee rechten: evenwijdig, samenvallend, snijdend, kruisend, loodrecht
 - > Twee vlakken: evenwijdig, samenvallend, snijdend, loodrecht
 - > Een rechte en een vlak: evenwijdig, rechte in het vlak, snijdend, loodrecht
- Onderscheiden van ruimtefiguren en vlakke figuren

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.3 De leerlingen bepalen het effect van schaalverandering op lengte, oppervlakte en inhoud of volume.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Gelijkvormigheid

*Conceptuele kennis

- Schaal als verhouding
- Effect van schaalverandering op lengte, oppervlakte en inhoud of volume
- Gelijkvormigheid, gelijkvormigheidsfactor

*Procedurele kennis

- Berekenen van de gelijkvormigheidsfactor
- Berekenen van lengte, oppervlakte en inhoud of volume bij een gegeven gelijkvormigheidsfactor

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm



Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.4 De leerlingen passen in betekenisvolle situaties geschikte meetkundige concepten en eigenschappen van vlakke figuren toe om vlakke en ruimtelijke problemen op te lossen:

- **gelijkvormigheid van driehoeken**
- **de stelling van Pythagoras**
- **goniometrische getallen in een rechthoekige driehoek**

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Gelijkvormigheid
- Stelling van Pythagoras
- Sinus, cosinus en tangens
- Grondformule van de goniometrie: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

*Conceptuele kennis

- De gelijkvormigheid van driehoeken
- De stelling van Pythagoras
- De analytische uitdrukking voor de afstand tussen twee punten in het vlak
- De goniometrische getallen sinus, cosinus en tangens van een scherpe hoek als de verhoudingen van de zijden van een rechthoekige driehoek
- De grondformule van de goniometrie

*Procedurele kennis

- Toepassen van
 - > De gelijkvormigheid van driehoeken
 - > De stelling van Pythagoras
 - > De analytische uitdrukking voor de afstand tussen twee punten in het vlak
 - > De goniometrische getallen sinus, cosinus en tangens van een scherpe hoek als de verhoudingen van de zijden van een rechthoekige driehoek
 - > De grondformule van de goniometrie

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.5 De leerlingen drukken bij een formule één variabele uit in functie van de andere.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Eigenschappen van gelijkheden
- Eigenschappen, teken- en rekenregels van bewerkingen

*Procedurele kennis

- Omvormen van formules door gebruik te maken van
 - > Eigenschappen van gelijkheden

- > Eigenschappen, teken- en rekenregels van bewerkingen

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.
- Formules in eindtermen van de eerste graad A-stroom en de tweede graad dubbele finaliteit komen aan bod.
- Variabelen van volgende aard komen aan bod: lineair, zuiver kwadratisch, zuiver kubisch.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.6 De leerlingen lossen eerstegraadsvergelijkingen en stelsels van eerstegraadsvergelijkingen algebraïsch op.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Eerstegraadsvergelijking
- Stelsel

*Conceptuele kennis

- Eerstegraadsvergelijking in één onbekende
- Stelsel van twee eerstegraadsvergelijkingen in twee onbekenden
- Oplossingenverzameling

*Procedurele kennis

- Algebraïsch oplossen van eerstegraadsvergelijkingen in één onbekende; opgaven zijn beperkt in omvang en complexiteit
- Algebraïsch oplossen van stelsels van twee eerstegraadsvergelijkingen in twee onbekenden; opgaven zijn beperkt in omvang en complexiteit

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.7 De leerlingen lossen eerstegraadsvergelijkingen, eerstegraadsongelijkheden en stelsels van eerstegraadsvergelijkingen grafisch op.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Eerstegraadsvergelijking
- Stelsel

*Conceptuele kennis

- Eerstegraadsvergelijking in één onbekende
- Stelsel van twee eerstegraadsvergelijkingen in twee onbekenden
- Het verband tussen
 - > De oplossing(en) van een vergelijking van de vorm $f(x) = 0$ en de nulwaarde(n) van de functie f



- > De oplossing(en) van een vergelijking van de vorm $f(x) = g(x)$ en de gemeenschappelijke punten van de grafieken van de functies f en g
- > De oplossingen van een ongelijkheid van de vorm $f(x) > 0$, $f(x) < 0$, $f(x) \leq 0$, $f(x) \geq 0$ en het tekenverloop van de functie f
- > De oplossingen van een ongelijkheid van de vorm $f(x) > g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) \leq g(x)$, $f(x) \geq g(x)$ en de onderlinge ligging van de grafieken van de functies f en g
- > De oplossing(en) van een stelsel en de gemeenschappelijke punten van de overeenkomstige grafieken

*Procedurele kennis

- Met en zonder ICT; opgaven zonder ICT zijn beperkt in omvang en complexiteit
 - > Grafisch oplossen van eerstegraadsvergelijkingen
 - > Grafisch oplossen van stelsels van twee eerstegraadsvergelijkingen
 - > Grafisch oplossen van eerstegraadsongelijkheden

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.8 De leerlingen leggen het verband tussen verschillende representaties van een functie, met name tussen verwoording, tabel, grafiek en voorschrift.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Functie
- Functiewaarde
- Verwoording, tabel, grafiek en voorschrift

*Conceptuele kennis

- Functie, functiewaarde
- Afhankelijke en onafhankelijke variabele
- Input-output model van een functie
- Representaties van een functie en de onderlinge samenhang ervan: verwoording, tabel, grafiek, voorschrift

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.9 De leerlingen analyseren representaties en kenmerken van eerstegraadsfuncties.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Eerstegraadsfunctie
- Verwoording, tabel, grafiek en voorschrift $f(x) = ax + b$

- Richtingscoëfficiënt
- Nulwaarde of nulpunt, tekenverloop, stijgen, dalen
- Lineaire groei

*Conceptuele kennis

- Eerstegraadsfunctie met voorschrift $f(x) = ax + b$ met $a \in \mathbb{R}_0$ en $b \in \mathbb{R}$
- Representaties van een eerstegraadsfunctie en de onderlinge samenhang ervan: verwoording, tabel, grafiek, voorschrift
- Richtingscoëfficiënt, snijpunt van de rechte met de y-as: meetkundige betekenis en link met het voorschrift
- Verbanden tussen grootheden: lineair verband, recht evenredig verband
- Lineaire groei
- Vergelijking van een rechte met gegeven richtingscoëfficiënt en door een gegeven punt
- Richtingscoëfficiënt van een rechte door twee gegeven punten
- Kenmerken van een functie: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen

*Procedurele kennis

- Met functioneel gebruik van ICT
 - > Bepalen van de richtingscoëfficiënt
 - > Opstellen van een vergelijking van de rechte
 - # Met gegeven richtingscoëfficiënt en door een gegeven punt
 - # Door twee gegeven punten
 - > Teken van de rechte
 - # Met gegeven richtingscoëfficiënt en door een gegeven punt
 - # Door twee gegeven punten
 - > Opstellen van andere representaties van een eerstegraadsfunctie vanuit een gegeven representatie
 - > Bepalen van functiekenmerken a.d.h.v. een grafiek
 - > Bepalen van functiekenmerken a.d.h.v. het voorschrift
 - > Gebruiken van eerstegraadsfuncties als model voor lineaire groei

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd zoals vaste en variabele kost of vast en variabel loon, hydrostatische druk, energiegebruik.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.10 De leerlingen brengen kenmerken van een functie in verband met de betekenisvolle situatie die door de functie beschreven wordt.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Nulwaarde of nulpunt, tekenverloop, stijgen, dalen, constant, minimum, maximum
- Verwoording, tabel, grafiek, voorschrift

*Conceptuele kennis

- Representaties van een functie en de onderlinge samenhang ervan: verwoording, tabel, grafiek, voorschrift
- Kenmerken van een functie: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, minima/maxima



- Tweedegraadsfuncties van de vorm $f(x) = ax^2$ met $a \in \mathbb{R}_0$, functies van de vorm $f(x) = c/x$ met $c > 0$
- Verbanden tussen grootheden: omgekeerd evenredig verband, zuiver kwadratisch verband

*Procedurele kennis

- Voor een willekeurige functie
 - > Teken van een grafiek met ICT en schetsen van een grafiek zonder ICT vanuit een functievoorschrift
 - > Schetsen van een grafiek zonder ICT vanuit een tabel
 - > Bepalen van functiekenmerken a.d.h.v. een grafiek
- Voor tweedegraadsfuncties van de vorm $f(x) = ax^2$ met $a \in \mathbb{R}_0$ en functies van de vorm $f(x) = c/x$ met $c > 0$: bepalen van functiekenmerken a.d.h.v. het voorschrift

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.11 De leerlingen lossen telproblemen op met behulp van boomdiagrammen en venndiagrammen.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Boomdiagram

*Conceptuele kennis

- Boomdiagram, venndiagram
- Somregel, productregel, complementregel
- Disjuncte verzamelingen

*Procedurele kennis

- Opstellen van een boomdiagram, een venndiagram
- Berekenen van aantallen m.b.v. somregel, productregel, complementregel

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.12 De leerlingen onderzoeken de verdeling van één grootheid in een dataset in functie van de probleemstelling of onderzoeksvraag die aanleiding gaf tot de dataverzameling.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Frequentietabel, absolute en relatieve frequentie
- Staafdiagram, dotplot, cirkeldiagram, lijndiagram, histogram, boxplot
- Rekenkundig gemiddelde, mediaan
- Kwartiel, interkwartielafstand

*Conceptuele kennis

- Numerieke, categorische (geordende en niet-geordende) gegevens
- Niet-gegroepeerde en gegroepeerde gegevens
- Frequentietabel, absolute en relatieve frequentie
- Klasse, klassenmidden
- Staafdiagram, dotplot, cirkeldiagram, lijndiagram, histogram, boxplot
- Informeel begrip van symmetrische/scheve verdeling, uitschieters, clusters
- Rekenkundig gemiddelde, mediaan
- Kwartielen, interkwartielafstand
- Vaak voorkomende fouten, misconcepties, tekortkomingen en manipulaties bij het grafisch voorstellen, het numeriek samenvatten en het interpreteren van statistische informatie, zoals het foutief interpreteren van percentages, het ongepast schalen van assen, het gebruik van de mediaan versus het rekenkundig gemiddelde, het onderscheid tussen een absolute toename of afname van een percentage (uitgedrukt in procentpunt) en een relatieve toename of afname van dat percentage (uitgedrukt in procent)

*Procedurele kennis

- Met ICT
 - > Groeperen van gegevens
 - > Opstellen van een tabel met absolute en relatieve frequenties
 - > Maken van grafische voorstellingen: een staafdiagram, een dotplot, een cirkeldiagram, een lijndiagram, een histogram, een boxplot
 - > Bepalen van het rekenkundig gemiddelde, de mediaan
 - > Bepalen van de kwartielen, de interkwartielafstand
- Analyseren en interpreteren van frequentietabellen, grafische voorstellingen, centrummaten en spreidingsmaten in functie van de probleemstelling of onderzoeksvraag

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.13 De leerlingen lossen problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Wiskundige concepten uit eindtermen van de tweede graad dubbele finaliteit

*Procedurele kennis

- Toepassen van wiskundige concepten en vaardigheden uit eindtermen van de tweede graad dubbele finaliteit
- Toepassen van heuristieken
- Mathematiseren en demathematiseren
- Invoeren van een variabele
- Toepassen van reflectievaardigheden: evalueren van het proces en de oplossing
- Beargumenteren van de oplossingsmethode



Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.25 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen om te observeren, te meten, te experimenteren en te onderzoeken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Hulpmiddelen en meetinstrumenten verbonden aan eindtermen van de tweede graad dubbele finaliteit

*Procedurele kennis

- Gebruiken van hulpmiddelen en meetinstrumenten verbonden aan eindtermen van de tweede graad dubbele finaliteit zoals gereedschappen, weegschaal, meetlat, maatbeker, chronometer

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Psychomotorische dimensie: Een vaardigheid zelfstandig uitvoeren: bewegingen/handelingen worden meer automatisch uitgevoerd, zijn vloeiend, betrouwbaar en efficiënt. Essentiële elementen van de beweging/handeling zijn regelmatig aanwezig.

6.27 De leerlingen gebruiken op een gepaste manier meetwaarden, grootheden en eenheden in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Symbolen van grootheden en (SI-) eenheden uit eindtermen van de tweede graad dubbele finaliteit

*Conceptuele kennis

- Meetnauwkeurigheid

*Procedurele kennis

- Gebruiken van relevante symbolen van grootheden en (SI-) eenheden uit eindtermen van de tweede graad dubbele finaliteit
- Herleiden van courante eenheden
- Schatten van grootheden aan de hand van referentiepunten

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.28 De leerlingen onderzoeken verbanden tussen grootheden op kwantitatieve wijze.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Namen en symbolen van grootheden en eenheden uit eindtermen van de tweede graad dubbele finaliteit

*Conceptuele kennis

- Recht en omgekeerd evenredig verband
- Lineair verband, kwadratisch verband van de vorm $f(x) = ax^2$ (met $a \in \mathbb{R}_0$)

*Procedurele kennis

- Opstellen en interpreteren van grafieken en formules
- Omvormen van formules: één variabele uitdrukken in functie van de andere

Met inbegrip van context

- De eindterm wordt met context gerealiseerd.
- Verbanden tussen grootheden zoals tussen massa en volume of inhoud komen aan bod.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.33 De leerlingen leggen aan de hand van concrete maatschappelijke uitdagingen de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en tussen STEM-disciplines met de maatschappij uit.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit eindtermen van de tweede graad dubbele finaliteit
- Relatie tussen maatschappelijke behoeften, keuzes en STEM-toepassingen
- Dynamiek tussen de STEM-disciplines onderling
- Wiskunde, wetenschappen en technologie als onderdeel van de culturele ontwikkeling
- Belang van interdisciplinariteit en multiperspectiviteit bij het aanpakken van de grote uitdagingen
- Systeemdenken

Met inbegrip van context

- Contexten zoals klimaatverandering, hernieuwbare energie, zorg en gezondheid, onderwijs, watervoorziening, mobiliteit, leefbare en duurzame steden, oceaansvervuiling komen aan bod.
- De duurzame ontwikkelingsdoelen zoals geformuleerd door de internationale gemeenschap worden aangereikt (SDG's, sustainable development goals).

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen



Inhoud

1	Algemene inleiding	5
1.1	Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten	5
1.2	De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs	5
1.3	Ruimte voor leraren(teams) en scholen	6
1.4	Differentiatie	7
1.5	Opbouw van de leerplannen.....	8
1.6	Tot slot	8
2	Situering	9
2.1	Samenhang met de eerste graad	9
2.2	Samenhang in de tweede graad	9
2.2.1	Samenhang met andere leerplannen wiskunde binnen de finaliteit.....	9
2.3	Plaats in de lessentabel.....	9
3	Pedagogisch-didactische duiding	9
3.1	Wiskunde en het vormingsconcept	9
3.2	Krachtlijnen	9
3.3	Opbouw.....	10
3.4	Leerlijnen.....	11
3.4.1	Samenhang met de eerste graad	11
3.4.2	Samenhang in de tweede graad	11
3.5	Aandachtspunten.....	12
4	Leerplandoelen	13
4.1	Problemen oplossen en wiskundig denken	13
4.2	Getallenleer.....	14
4.3	Meetkunde.....	15
4.3.1	Gelijkvormigheid	15
4.3.2	De stelling van Pythagoras en driehoeksmeting in rechthoekige driehoeken	16
4.3.3	Ruimteteetkunde	17
4.4	Algebra en functieleer.....	17
4.4.1	Eerstegraadsvergelijkingen en omvormen van formules	17
4.4.2	Inleiding tot reële functies	18
4.4.3	Eerstegraadsfuncties.....	18
4.4.4	Stelsels van eerstegraadsvergelijkingen	20
4.4.5	Omgekeerd evenredige en zuiver kwadratische verbanden	20

4.5	Discrete wiskunde	21
4.6	Data en onzekerheid	21
4.6.1	Beschrijvende statistiek	21
4.7	Computationeel denken	22
5	Vergelijkende tabel leerplannen.....	23
6	Basisuitrusting	24
6.1	Infrastructuur	24
6.2	Materiaal beschikbaar in de infrastructuur	24
6.3	Materiaal waarover elke leerling moet beschikken.....	24
7	Concordantie	24
7.1	Eindtermen.....	25
1.1	Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
1.2	De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
1.3	Ruimte voor leraren(teams) en scholen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
1.4	Differentiatie	Fout!
1.5	Opbouw van de leerplannen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
1.6	Tot slot	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2	Situering	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.1	Samenhang met de eerste graad	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
	Samenhang in de tweede graad	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2	Samenhang met andere leerplannen wiskunde binnen de finaliteit	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.1	Samenhang met de eerste graad	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.3	Plaats in de lessentabel	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3	Pedagogisch-didactische duiding	Fout!
3.1	Wiskunde en het vormingsconcept	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.2	Krachtlijnen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.3	Opbouw	Fout!
3.4	Leerlijnen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.4.1	Samenhang met de eerste graad	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.4.2	Samenhang in de tweede graad	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.5	Aandachtspunten	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4	Leerplandoelen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.1	Problemen oplossen en wiskundig denken	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.2	Getallenleer	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.3	Meetkunde	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.3.1	Gelijkvormigheid	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.3.2	De stelling van Pythagoras en driehoeksmeting in rechthoekige driehoeken	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.3.3	Ruimtemeetkunde	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.4	Algebra en functieleer	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.4.1	Eerstegraadsvergelijkingen en omvormen van formules	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.4.2	Inleiding tot reële functies	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.4.4	Eerstegraadsfuncties	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.4.5	Stelsels van eerstegraadsvergelijkingen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.5	Omgekeerd evenredige en zuiver kwadratische verbanden	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.6	Discrete wiskunde	Fout!
4.6.1	Data en onzekerheid	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.7	Beschrijvende statistiek	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
5	Computationeel denken	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
5	Vergelijkende tabel leerplannen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
6	Basisuitrusting	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
6.1	Infrastructuur	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
6.2	Materiaal beschikbaar in de infrastructuur	Fout!
6.3	Materiaal waarover elke leerling moet beschikken	Fout!



Bladwijzer niet gedefinieerd.7 Concordantie **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.7.1** Eindtermen
Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.