LEERPLAN
SECUNDAIR ONDERWIJS

Wiskunde

3de graad D/A-finaliteit
III-Wis-da

BRUSSEL

D/2024/13.758/292

Versie januari 2024

KATHOLIEK ONDERWIJS .VLAANDEREN

1 Inleiding

De uitrol van de modernisering secundair onderwijs gaat gepaard met een nieuwe generatie leerplannen. Leerplannen geven richting en laten ruimte. Ze faciliteren de inhoudelijke dynamiek en de continuïteit in een school en lerarenteam. Ze garanderen 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. Leerplannen zijn ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. Ze versterken het eigenaarschap van scholen die d.m.v. eigen beleidskeuzes de vorming van leerlingen gestalte geven. Leerplannen laten ruimte voor het vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch meesterschap van de leraar, maar bieden ondersteuning waar nodig.

1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten

Leerplannen vertrekken vanuit het **vormingsconcept** van de katholieke dialoogschool. Ze 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 …).

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.

Leerplannen faciliteren een **gerichte studiekeuze**. De leerplandoelen sluiten aan bij de verwachte competenties van leerlingen in een bepaald structuuronderdeel. De feedback en evaluatie bij de realisatie ervan beïnvloeden op een positieve manier de keuze van leerlingen na elke graad.

Leerplannen gaan uit van de **professionaliteit** van de leraar en het **eigenaarschap** van de school en het lerarenteam. Ze bieden voldoende ruimte voor eigen inhoudelijke keuzes en een eigen didactische aanpak van de leraar, het lerarenteam en de school.

Leerplannen borgen de **samenhang** in de vorming. Die samenhang betreft de verticale samenhang (de plaats van het leerplan in de opbouw van het curriculum) en de horizontale samenhang tussen vakken binnen structuuronderdelen en over structuuronderdelen heen. Leerplannen geven expliciet aan voor welke leerplandoelen van andere leerplannen in de school verdere afstemming mogelijk is. Op die manier faciliteren en stimuleren de leerplannen leraren om over de vakken heen samen te werken en van elkaar te leren. Een verwijzing van een leraar naar de lessen van een collega laat leerlingen niet alleen aanvoelen dat de verschillende vakken onderling samenhangen en dat ze over dezelfde werkelijkheid gaan, maar versterkt ook de mogelijkheden tot transfer.

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 dialoogschool 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 leraren en zorgen voor een Bijbelse ‘drive’ in hun onderwijs.

- De kwetsbaarheid van leerlingen ernstig nemen betekent dat elke leerling **beloftevol** is en alle leerkansen verdient. Die leerling is **uniek als persoon** maar ook **verbonden** met de klas, de school en de bredere samenleving. Scholen zijn **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 leerinhouden die we groeperen in negen **vormingscomponenten**. De aaneengesloten cirkel van vormingscomponenten wijst erop dat vorming een geheel is en zich niet in schijfjes laat verdelen. Je kan onmogelijk over taal spreken zonder over cultuur bezig te zijn; wetenschap en techniek hebben een band met economie, wiskunde, geschiedenis … Dwarsverbindingen doorheen de vakken zijn belangrijk. De vormingscirkel vormt dan ook een dynamisch geheel van elkaar voortdurend beïnvloedende en versterkende componenten.
- Vorming is voor een leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Zijn meesterschap en passie brengt een leraar ertoe om voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren te zoeken om **de wereld te ontsluiten**. Hij introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen kunnen worden gegrepen 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.
- Een leraar vormt leerlingen als **individuele leraar**, maar werkt ook binnen **lerarenteams** en binnen een **beleid van de school**. Het Gemeenschappelijk funderend leerplan helpt daartoe. Het 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. 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

De leraar als professional, als meester in zijn vak krijgt vrijheid om samen met zijn collega’s vanuit de leerplannen aan de slag te gaan. Hij kan eigen accenten leggen en differentiëren vanuit zijn passie, expertise, het pedagogisch project van de school en de beginsituatie van zijn leerlingen.

De leerplandoelen zijn noch chronologisch, noch hiërarchisch geordend. Ze laten ruimte aan het lerarenteam en de individuele leraar om te bepalen welke leerplandoelen op welk moment worden samengenomen, om didactische werkvormen te kiezen, contexten te bepalen, eigen leerlijnen op te bouwen, vakoverschrijdend te werken, flexibel om te gaan met een indicatie van onderwijstijd.

1.4 Differentiatie

Om optimale leerkansen te bieden is differentiëren van belang in alle leerlingengroepen. Leerlingen voor wie dit leerplan is bestemd, behoren immers wel tot dezelfde doelgroep, maar bevinden zich niet noodzakelijk in dezelfde beginsituatie. Zij hebben een niet te onderschatten – maar soms sterk verschillende – bagage mee vanuit de onderliggende graad, 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. Positief en planmatig omgaan met verschillen tussen leerlingen verhoogt de motivatie, het welbevinden en de leerwinst voor elke leerling.

De leerplannen bieden kansen om te differentiëren door te verdiepen en te verbreden en door de leeromgeving aan te passen. Ze nodigen ook uit om te differentiëren in evaluatie.

Differentiatie door te verdiepen en te verbreden

Sommige leerlingen denken meer conceptueel en abstract. Andere leerlingen komen vanuit een meer concrete benadering sneller tot inzichtelijk denken. Variëren in abstractie spreekt leerlingen aan op hun capaciteiten en daagt hen uit om van daaruit te groeien.

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 meer kennis of vaardigheden aan te bieden om leerlingen uit te dagen.

De ene context kan betekenisvol zijn voor een leerlingengroep, terwijl een andere context dan weer betekenisvoller kan zijn voor een andere leerlingengroep. Leerinhouden in verschillende contexten aanbrengen biedt kansen om leerlingen aan te spreken op hun interesses en daagt hen tegelijk uit om andere interesses te verkennen en zo hun horizon te verruimen.

In ‘extra’ wenken bij de leerplandoelen en in beperkte mate ook via keuzeleerplandoelen bieden we je inspiratie om te differentiëren door te verdiepen en te verbreden.

Differentiatie door de leeromgeving aan te passen

Doordachte variatie in werkvormen (groepswerk, individueel, auditief, visueel, actief …) vergroot de kans dat leerdoelen worden gerealiseerd door alle leerlingen. Het helpt hen bovendien ontdekken welke manieren van leren en informatie verwerken best bij hen passen.

De ene leerling kan snel of zelfstandig werken, de andere heeft meer tijd of begeleiding nodig. Variëren in de mate van ondersteuning, gericht aanbieden van hulpmiddelen (voorbeelden, schrijfkaders, stappenplannen …) en meer of minder tijd geven, daagt leerlingen uit op hun niveau en tempo.

Leerlingen op hun niveau en vanuit eigen interesses laten werken kan door te differentiëren in product, bijvoorbeeld door leerlingen te laten kiezen tussen opdrachten die leiden tot verschillende eindproducten.

Het samenstellen van groepen kan een effectieve manier zijn om te differentiëren. Rekening houden met verschil in leerdoelen en leerlingenkenmerken laat leerlingen toe van en met elkaar te leren.

Technologie kan al die vormen van differentiatie ondersteunen. Zo kunnen leerlingen op hun maat werken met digitale leermiddelen zoals educatieve software of online oefenprogramma's.

Differentiatie in evaluatie

Tenslotte laten de leerplannen toe te differentiëren in evaluatie en feedback. Evalueren is beoordelen om te waarderen, krachtiger te maken en te sturen.

Na de afronding van een lessenreeks of na een langere periode gaan leraren door middel van summatieve evaluatie na waar leerlingen staan. De keuze van een evaluatie- en feedbackvorm is afhankelijk van de vooropgestelde doelen.

Formatieve evaluatie is geïntegreerd in het leerproces en gaat uit van een actieve betrokkenheid van leraar en leerling. Het zet leerlingen aan het denken over hun vorderingen en laat leraren toe om tijdens het leerproces effectieve feedback te geven. Door middel van formatieve evaluatie krijgen leraren een goed zicht op het leerproces van leerlingen zodat ze het verder gericht en waar nodig kunnen bijsturen. Het is bovendien een rijke bron voor leraren om te reflecteren over de eigen onderwijspraktijk en de eigen pedagogisch-didactische aanpak bij te sturen.

1.5 Opbouw van leerplannen

Elk leerplan is opgebouwd volgens een vaste structuur. Alle onderdelen 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.

De **inleiding** licht het leerplanconcept toe en gaat dieper in op de visie op vorming, de ruimte voor leraren(teams) en scholen en de mogelijkheden tot differentiatie.

De **situering** geeft aan waarop het leerplan is gebaseerd en beschrijft de samenhang binnen de graad en met de onderliggende 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. nieuwe accenten van het leerplan aan bod.

De **leerplandoelen** zijn helder geformuleerd en geven aan wat van leerlingen wordt verwacht. Waar relevant geeft een opsomming of een afbakening (★) aan wat bij de realisatie van het leerplandoel aan bod moet komen. Ook pop-ups bevatten informatie die noodzakelijk is bij de realisatie van het leerplandoel.
De leerplandoelen zijn gebaseerd op de minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen of de doelen die leiden naar een beroepskwalificatie. Indien een leerplandoel verder gaat, vind je een '+' bij het nummer van het leerplandoel. Al die leerplandoelen zijn verplicht te realiseren. In een aantal gevallen zijn keuzedoelen opgenomen; die leerplandoelen zijn weergegeven in een grijze kleur en het nummer van het leerplandoel wordt voorafgegaan door 'K'.
De leerplandoelen zijn ingedeeld in een aantal rubrieken. Bovenaan elke rubriek vind je de relevante minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen en/of doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties, afhankelijk van de finaliteit. Als leraar hoef je je die taal niet eigen te maken. Het volstaat dat je de leerplandoelen realiseert zoals opgenomen in het leerplan.
Waar relevant wordt de samenhang met andere leerplannen in dezelfde graad aangegeven, evenals de samenhang met de onderliggende graad.
'Duiding' bij een leerplandoel bevat een noodzakelijke toelichting bij het doel. In pedagogisch-didactische wenken vinden leraren inspiratie om met het leerplandoel aan de slag te gaan. Een rubriek 'extra' bij een leerplandoel biedt leraren inspiratie om verder te gaan dan wat het leerplandoel minimaal vraagt.

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

Het **glossarium** bevat een overzicht van handelingswerkwoorden die in alle leerplannen van de graad als synoniem van elkaar worden gebruikt of meer toelichting nodig hebben.

De **concordantie** geeft aan welke leerplandoelen gerelateerd zijn aan bepaalde minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties.

2 Situering

2.1 Samenhang met de tweede graad

Het leerplan Wiskunde van de derde graad D/A-finaliteit bouwt verder op het leerplan Wiskunde (II-Wis-da) voor studierichtingen van de tweede graad D/A-finaliteit.

2.2 Samenhang in de derde graad

2.2.1 Samenhang met andere leerplannen Wiskunde binnen de finaliteit

Er zijn vier leerplannen Wiskunde voor studierichtingen van de derde graad D/A-finaliteit. In de onderstaande tabel wordt aangegeven voor welke studierichtingen de leerplannen gelden.

Basisleerplan	Agrotechnieken dier; Agrotechnieken plant; Architectuur en interieur; Bakkerijtechnieken; Bedrijfsorganisatie; Beeldende kunst; Commerciële organisatie; Defensie en veiligheid; Dierenverzorgingstechnieken; Fotografie; Gezondheidszorg; Horeca; Internationale handel en logistiek; Mode; Natuur- en groentechnieken; Opvoeding en begeleiding; Slagerij-Traiteurtechnieken; Sportbegeleiding; Taal en communicatie; Toerisme; Topsport (Dubbele finaliteit); Tuinaanleg en -beheer; Wellness en schoonheid
Leerplan B+S	Applicatie- en databeheer; Autotechnieken; Bouwtechnieken; Elektromechanische technieken; Elektrotechnieken; Houttechnieken; Industriële ICT; Koel- en warmtetechnieken; Mechanische vormgevingstechnieken; Podiumtechnieken; Vliegtuigtechnieken
Leerplan B+S’	Crossmedia; Dentaaltechnieken; Grafimedia; Optiektechnieken; Orthopedietechnieken
Leerplan B+S’’	Biotechnologische en chemische technieken

2.3 Plaats in de lessentabel

Het leerplan is gebaseerd op minimumdoelen van de basisvorming. Het leerplan is gericht op 4 graaduren en is bestemd voor volgende studierichtingen van de dubbele finaliteit:

- Agrotechnieken dier;
- Agrotechnieken plant;
- Architectuur en interieur;
- Bakkerijtechnieken;
- Bedrijfsorganisatie;
- Beeldende kunst;
- Commerciële organisatie;
- Defensie en veiligheid;
- Dierenverzorgingstechnieken;
- Fotografie;
- Gezondheidszorg;
- Horeca;
- Internationale handel en logistiek;
- Mode;
- Natuur- en groentechnieken;
- Opvoeding en begeleiding;

- Slagerij-Traiteurtechnieken;
- Sportbegeleiding;
- Taal en communicatie;
- Toerisme;
- Topsport (Dubbele finaliteit);
- Tuinaanleg en -beheer;
- Wellness en schoonheid.

Het geheel van de algemene en specifieke vorming in elke studierichting vind je terug op de PRO-pagina met alle vakken en leerplannen die gelden per studierichting.

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Wiskunde en het vormingsconcept

Het leerplan Wiskunde is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. In het 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.

Uit die vormingscomponenten zijn de krachtlijnen van het leerplan ontstaan.

3.2 Krachtlijnen

Wiskundige begrippen, concepten, eigenschappen en methodes begrijpen en toepassen

Leerlingen ontwikkelen inzicht in begrippen, concepten, eigenschappen en methodes op vlak van analyse, kansrekenen en statistiek. De leerlingen leren ze ook in te zetten.

Wiskundig redeneren en communiceren

Leerlingen ontwikkelen hun wiskundige taalvaardigheid en denk- en redeneervaardigheid. Ze leren wiskundige redeneringen te communiceren.

Wiskundig modelleren en probleemoplossend denken

Leerlingen leren gebruik te maken van wiskundige modellen zoals grafieken, functies, diagrammen en de normale verdeling. Ze beschrijven fenomenen uit de realiteit aan de hand van wiskundige concepten. Ze lossen ook vraagstukken en problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken.

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

Aan de hand van diverse contexten en voorbeelden van wiskundige toepassingen in verschillende domeinen krijgen leerlingen meer inzicht in wisselwerkingen en wordt wiskunde betekenisvol voor hen. 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 redeneren
- Analyse
    - Grafisch onderzoek
    - Exponentiële functies
    - Goniometrische functies (keuzedeel)
- Data en onzekerheid
    - Kansrekenen
    - Statistiek

3.4 Leerlijnen

3.4.1 Samenhang met de tweede graad

In de onderstaande tabel geven we de samenhang weer tussen (deel)rubrieken van dit leerplan en (deel)rubrieken van het leerplan Wiskunde (II-Wis-da) van de 2de graad D/A-finaliteit.

(Deel)rubrieken van het leerplan 3de graad	(Deel)rubrieken van het leerplan 2de graad
Problemen oplossen en wiskundig redeneren	Problemen oplossen en wiskundig redeneren
Analyse – Grafisch onderzoek	Algebra en functieleer – Inleiding tot reële functies Algebra en functieleer – Eerstegraadsfuncties
Analyse – Exponentiële functies (*i.h.b. rekenen met machten met rationale exponenten*)	Getallenleer (*i.h.b. rekenen met vierkantswortels en machten met gehele exponenten*)
Analyse – Goniometrische functies (keuzedeel)	Meetkunde – De stelling van Pythagoras en driehoeksmeting in rechthoekige driehoeken
Data en onzekerheid – Kansrekenen	Discrete wiskunde (*telproblemen*)
Data en onzekerheid – Statistiek	Data en onzekerheid (*beschrijvende statistiek*)

3.4.2 Samenhang in de derde graad

Verschillende leerplannen Wiskunde voor de derde graad D/A-finaliteit

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de leerinhouden in de vier leerplannen Wiskunde voor de derde graad D/A-finaliteit.

Basisleerplan	Grafisch functieonderzoek, differentiequotiënten, rekenen met reële getallen (bv. logaritmen), exponentiële functies, kansrekenen, statistiek (representativiteit, samenhang versus causaliteit, normale verdeling) en generieke doelen
Leerplan B+S	**Inhouden basisleerplan** + algemene sinusfunctie, rekenen met vectoren, tweedegraadsfuncties (topvergelijking), logaritmische schaal, concepten afgeleiden
Leerplan B+S’	**Inhouden basisleerplan** + algemene sinusfunctie, rekenen met vectoren
Leerplan B+S’’	**Inhouden basisleerplan** + algemene sinusfunctie, rekenen met vectoren, tweedegraadsfuncties (topvergelijking), logaritmische schaal, concepten afgeleiden, spreidingsdiagrammen

Inhoudelijke samenhang met andere leerplannen

In het leerplan zijn er verschillende linken met het leerplan Natuurwetenschappen (III-Nat-da, III-NatS-da of III-NatS'-da, afhankelijk van de studierichting).

Leerinhoud wiskunde	Leerinhoud natuurwetenschappen
Fenomenen beschrijven uit de realiteit aan de hand van wiskundige concepten	Wisselwerking wetenschappen, technologie, wiskunde en maatschappij
Vraagstukken en problemen oplossen	Een oplossing ontwerpen
Exponentiële groei	Veiligheidsaspecten van kernenergie

3.5 Aandachtspunten

Rubriek 'Problemen oplossen en wiskundig redeneren'

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

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 kan worden aangewend in meerdere contexten (leefwereld, maatschappelijk, wetenschappelijk, professioneel). Daardoor 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.

Hoewel de nadruk in dit leerplan ligt op het werken met context, kan het tijdens bepaalde fasen van het leerproces ook nuttig zijn om zonder context te werken. Dat kan helpen om kennis en vaardigheden te transfereren naar gelijkaardige en naar nieuwe situaties. Daarbij is het ook belangrijk om te variëren in contexten. Volgende leerplandoelen worden minimaal zonder context gerealiseerd, maar het is zinvol om ze ook met context te realiseren: LPD 6, 7, 8.

3.6 Leerplanpagina

Wil je als gebruiker van dit leerplan op de hoogte blijven van inspirerend materiaal, achtergrond, professionaliseringen of lerarennetwerken, surf dan naar de leerplanpagina.

4 Leerplandoelen

4.1 Problemen oplossen en wiskundig redeneren

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 1 De leerlingen beschrijven fenomenen uit de realiteit aan de hand van wiskundige concepten uit de derde graad.

Samenhang derde graad: Wisselwerking wetenschappen, technologie, wiskunde en maatschappij (III-Nat-da LPD 4S; III-NatS-da LPD 5S; III-NatS'-da LPD 4S)

Wenk: Je kan aan dit doel werken door voldoende contexten bij de inhoudelijke doelen aan bod te laten komen. Telkens wanneer er met een context wordt gewerkt, zal een wiskundig concept worden gebruikt om iets uit de realiteit te beschrijven. Je kan zowel werken met richtingspecifieke als actuele contexten.

Wenk: Je kan via dit doel ook werken aan het STEM-doel over de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij.

LPD 2 De leerlingen lossen vraagstukken en problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken.

Samenhang derde graad: Een oplossing ontwerpen (III-Nat-da LPD 3S; III-NatS-da LPD 4S; III-NatS'-da LPD 3S)

Duiding: Bij vraagstukken is de oplossingsmethode vaak aansluitend bij de pas geziene leerstof, terwijl bij problemen oplossen heuristieken en een oplossingsmethode moeten worden gekozen.

Wenk: Je kan het oplossen van problemen best integreren in het normale lesgebeuren en regelmatig doorheen het schooljaar aan bod laten komen. De leerlingen zullen die vaardigheid maar verwerven doorheen een actief leerproces. Je kan bijvoorbeeld na een aantal leerinhouden of hoofdstukken problemen laten oplossen waarbij leerlingen zelf de passende leerinhoud moeten selecteren. Je kan ook problemen aan bod laten komen die los staan van de geziene leerinhouden.

Wenk: Je kan leerlingen zelfstandig geschikte heuristieken laten kiezen en expliciteren. 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.

Wenk: Het demathematiseren kan gebeuren via een antwoordzin. Controleren of een antwoord realistisch is, hoort ook bij deze stap van het oplossingsproces.

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

Wenk: Je kan ICT breed en strategisch (laten) inzetten en combineren met de inhoudelijke doelen.

Wenk: Voorbeelden van grafische voorstellingen: grafieken van functies of van de normale verdeling.

Wenk: Je kan aandacht schenken aan het zinvol gebruik van ICT, bv. bij berekeningen.

LPD 4 + De leerlingen communiceren over wiskundige redeneringen.

Wenk: 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 werkt met dit doel aan de wiskundige taalvaardigheid van de leerlingen.

Wenk: Je kan dit doel inzetten bij het oplossen van problemen. Je kan leerlingen hun oplossingsmethode laten uitleggen.

4.2 Analyse

4.2.1 Grafisch onderzoek

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 5 De leerlingen brengen met behulp van de grafiek, kenmerken van een functie in verband met de betekenisvolle situatie die door de functie wordt beschreven.

2de graad: Functiebegrip en representaties van een functie (II-Wis-da LPD 14)

Wenk: Je kan allerlei contexten aan bod laten komen. In de praktijk worden betekenisvolle situaties vaak voorgesteld door de grafiek van een functie zonder expliciet voorschrift. Voorbeelden: hartslag, besmettingscijfers, kostprijsevolutie.

Wenk: Voorbeelden van functiekenmerken: praktisch domein, praktisch bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, extrema (minima/maxima), constante/toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, periode, gedrag op oneindig en snijpunt met verticale as.

Extra: Je kan een gegeven situatie laten verbinden met de juiste grafiek of een grafiek laten schetsen bij een gegeven situatie.

LPD 6 De leerlingen bepalen en vergelijken gemiddelde veranderingen over intervallen met behulp van differentiequotiënten.

2de graad: Richtingscoëfficiënt van eerstegraadsfunctie (II-Wis-da LPD 15)

Wenk: Je kan differentiequotiënten zowel laten berekenen vanuit de grafiek (via de grafische interpretatie als richtingscoëfficiënt) als vanuit het voorschrift of een tabel (via berekening als quotiënt).

Wenk: Voorbeelden van contexten: snelheid, debiet, helling van een berg.

Extra: Je kan ook ogenblikkelijke veranderingen introduceren door bij differentiequotiënten de intervalgrootte naar nul te laten naderen of als richtingscoëfficiënt van de raaklijn.

4.2.2 Exponentiële functies

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 7 De leerlingen rekenen met reële getallen.

★ Machten met rationale exponent, n-de machtswortels en logaritmen met willekeurig grondtal

2de graad: Hoofdbewerkingen, machten met gehele exponenten en vierkantswortels van reële getallen (II-Wis-da LPD 7)

Wenk: Vanuit machten kunnen zowel n-de machtswortels als logaritmen worden ingevoerd als inverse operatoren.

Wenk: Berekeningen zonder ICT zijn beperkt in complexiteit en zijn nuttig om inzicht in de concepten te verwerven. Je kan ICT laten inzetten bij minder eenvoudige berekeningen.

LPD 8 De leerlingen analyseren kenmerken van de functie $f(x) = b.a^x$: stijgen/dalen, toenemende stijging/afnemende daling en gedrag op oneindig.

Duiding: De parameter b in het voorschrift wordt positief verondersteld (zoals in de meeste contexten het geval is).

Wenk: Voor dit leerplandoel is in principe het concept van macht met reële exponent (i.p.v. rationale exponent) nodig. Het is niet nodig om daaraan aandacht te schenken. Je kan de grafiek van een exponentiële functie bekijken als een vloeiende lijn zonder onderbrekingen.

Wenk: Je kan de grafiek laten schetsen zonder ICT of tekenen met ICT.

Wenk: Je kan via ICT de invloed van de parameters a en b in het voorschrift op de grafiek zichtbaar maken of laten ontdekken.

LPD 9 De leerlingen gebruiken exponentiële functies als model voor exponentiële groei.

★ Beginwaarde, groeifactor

Samenhang derde graad: Veiligheidsaspecten van kernenergie (III-Nat-da LPD 4F; III-NatS-da LPD 4F; III-NatS'-da LPD 4F)

Duiding: Dit doel omvat enerzijds het modelleren (opstellen van het voorschrift vanuit een verwoording) en anderzijds het oplossen van vragen aan de hand van het model, bv. de waarde bepalen bij een gegeven tijdstip of het tijdstip bij een gegeven waarde bepalen. Alhoewel 'exponentiële groei' een toename suggereert kan je ook dalende processen beschrijven.

Wenk: Je kan aandacht schenken aan het verschil tussen lineaire en exponentiële groei (bv. enkelvoudige versus samengestelde intrest).

Wenk: Je kan aandacht schenken aan een correct gebruik van het model. Niet elk proces dat bijvoorbeeld toenemend stijgend is, wordt beschreven door een exponentiële functie. Anderzijds is de groei bij een toenemend stijgende exponentiële functie niet op elk moment sterk. Dat hoort ook bij het kritisch omgaan met informatie.

Wenk: Je kan naast groeifactor ook met het begrip groeipercentage werken. Beide hangen af van het gebruikte tijdsinterval. Je kan ook begrippen zoals verdubbelingstijd en halveringstijd in contexten aanbrengen.
Voorbeelden van contexten: radioactiviteit, groei populatie, samengestelde intrest.

Wenk: Een vraag kan aanleiding geven tot een exponentiële vergelijking van de vorm $b.a^x = c$. Je kan zo'n vergelijking algebraïsch of grafisch laten oplossen. In beide gevallen kan ICT worden ingeschakeld.

4.2.3 Goniometrische functies (keuzedeel)

LPD K1 De leerlingen bouwen de grafiek van de functie $f(x) = sin\ x$ op vanuit de goniometrische cirkel.

2de graad: Goniometrische getallen in rechthoekige driehoeken (II-Wis-da LPD 10)

Wenk: Voor dit leerplandoel is het nodig om de sinus van een georiënteerde hoek in te voeren en het verband te leggen tussen zestigdelige graden en hoeken in radialen.

Wenk: Je kan de grafiek laten schetsen zonder ICT of tekenen met ICT. Eens de grafiek is opgebouwd kan dat ook zonder de goniometrische cirkel gebeuren.

Extra: Je kan ook de grafiek van de cosinusfunctie opbouwen (vanuit de goniometrische cirkel).

LPD K2 De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek en kenmerken van een algemene sinusfunctie $f(x) = a \cdot sin[b(x - c)]$: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extrema, periode, amplitude en faseverschuiving.

Wenk: Je kan je beperken tot voorschriften waarbij de parameters a en b positief zijn.

Wenk: Je kan de grafiek laten schetsen zonder ICT of tekenen met ICT.

Wenk: Je kan via ICT de invloed van de parameters in het voorschrift op de grafiek en de functiekenmerken zichtbaar maken of laten ontdekken.

Wenk: Je kan leerlingen confronteren met situaties waarin het voorschrift niet in de gegeven vorm is, bv. $f(x) = a \cdot sin(bx + c)$. Ook in bepaalde contexten is dat het geval.

Wenk: Je kan contexten gebruiken zoals getijden, temperatuur, cirkelvormige bewegingen, harmonische trillingen (bv. geluidsgolven) en ademhaling. Je kan dan ook vraagstukken of problemen laten oplossen. Als een vraag aanleiding geeft tot een goniometrische vergelijking, dan kan die grafisch worden opgelost met behulp van ICT.

4.3 Data en onzekerheid

4.3.1 Kansrekenen

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 10 De leerlingen bepalen kansen met behulp van boomdiagrammen en de wet van Laplace.

★ Verband tussen relatieve frequentie en kans

2de graad: Telproblemen met behulp van boomdiagrammen en venndiagrammen (II-Wis-da LPD 21)

Wenk: Bij een groot aantal herhalingen van een kansexperiment zal de relatieve frequentie van een gebeurtenis naderen naar de kans (wet van de grote aantallen). Je kan dat fenomeen tonen, bv. via simulaties met behulp van ICT.

Wenk: De kansberekeningen zijn beperkt in complexiteit (bv. geen combinaties of variaties nodig).

Extra: Je kan ook roosterdiagrammen gebruiken bij het bepalen van kansen. Voorbeeld: gooien met twee dobbelstenen.

4.3.2 Statistiek

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 11 De leerlingen verklaren het belang van representativiteit bij steekproeven voor het formuleren van statistische besluiten over een populatie.

Wenk: Je kan enkele redenen geven voor het werken met een steekproef in plaats van met de volledige populatie. Voorbeelden: onmogelijk om iedereen te bereiken, beperking in duurtijd onderzoek, beperking kostprijs.

Wenk: Je kan concrete voorbeelden geven van vertekende steekproeven (selectiebias).

LPD 12 De leerlingen leggen in concrete situaties het verschil uit tussen samenhang en causaliteit.

Wenk: Samenhang of correlatie tussen twee variabelen wordt vaak onterecht geïnterpreteerd als een oorzaak-gevolg-relatie of causaliteit. Soms is er enkel sprake van samenhang omwille van de verstoring door een derde verborgen variabele (confounding); in andere gevallen worden bijvoorbeeld oorzaak en gevolg omgedraaid. In sommige gevallen is zelfs de samenhang eerder ontstaan door toevalligheden. Je kan die situaties via concrete voorbeelden tonen.

Wenk: Je kan aandacht schenken aan misleidingen (bv. reclameboodschappen en nepnieuws) die te herleiden zijn tot dit leerplandoel.

Wenk: Je kan het verschil uitleggen tussen observationeel onderzoek (waarbij het moeilijk is om causaliteit aan te tonen omwille van mogelijke verborgen variabelen) en experimenteel onderzoek (dat ontworpen is om causaliteit aan te tonen). Experimenteel onderzoek wordt bijvoorbeeld gebruikt voor het testen van een geneesmiddel: er wordt dan gewerkt met een testgroep en controlegroep. Soms is experimenteel onderzoek niet aangewezen, bv. bij onderzoek naar de gevolgen van roken.

LPD 13 De leerlingen gebruiken de normale verdeling als continu model bij gegeven data.

★ Grafische beoordeling van de toepasbaarheid van het model
Rekenkundig gemiddelde en de standaardafwijking van de gegeven data als schatting voor de parameters van het model

Grafische betekenis van gemiddelde en standaardafwijking van een normaal verdeelde kansvariabele in termen van de Gausskromme

2de graad: Rekenkundig gemiddelde (II-Wis-da LPD 23). De standaardafwijking komt niet aan bod in de tweede graad.

Wenk: Je kan intuïtief de overgang verklaren van een histogram naar een dichtheidsfunctie door over te gaan op relatieve frequenties per eenheid (door te delen door de breedte van elk interval) en door een vloeiende kromme over het diagram te tekenen.

Wenk: Je kan het model grafisch beoordelen door te kijken of de gegevens aanleiding geven tot een klokvormig histogram of door over het histogram de dichtheidsfunctie van de normale verdeling met geschatte parameters te tekenen.

Wenk: Je kan via voorbeelden (bv. met niet-symmetrische verdeling) aangeven dat niet alle gegevens normaal verdeeld zijn. Concreet voorbeeld: loon van een populatie.

Wenk: ICT is aangewezen om het gemiddelde en de standaardafwijking van een steekproef te berekenen.

Wenk: Je kan aangeven dat het gemiddelde van een normaal verdeelde kansvariabele overeen komt met de x-coördinaat van de top van de Gausskromme en de standaardafwijking met de horizontale afstand van de top tot één van de twee buigpunten. Je kan ook het verband aangeven tussen de standaardafwijking en de hoogte van de Gausskromme.

Extra: Je kan Z-scores laten bepalen en interpreteren.

Extra: Je kan bij de beoordeling van het model ook de 68-95-99,7-regel gebruiken (met behulp van ICT).

LPD 14 De leerlingen berekenen kansen bij een normaal verdeelde kansvariabele.

Wenk: Je kan kansen interpreteren als de oppervlakte van een gepast gebied onder de Gausskromme.

Wenk: ICT kan worden ingeschakeld om kansen te bepalen, tenzij eventueel de standaard vuistregels kunnen worden gebruikt, bv. interval $[\mu-\sigma, \mu+\sigma]$ met 68% kans en interval $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$ met 95% kans.

5 Basisuitrusting

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

5.1 Infrastructuur

Een leslokaal

- dat qua grootte, akoestiek en inrichting geschikt is om communicatieve werkvormen te organiseren;
- met een bord;
- 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.

5.2 Materiaal en gereedschappen 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.

- ICT-middel, zoals een (mobile) device of rekentoestel, om berekeningen uit te voeren en om grafische voorstellingen te maken.

6 Glossarium

In het glossarium vind je synoniemen voor en een toelichting bij een aantal handelingswerkwoorden die je terugvindt in leerplandoelen en (specifieke) minimumdoelen van verschillende graden.

Handelingswerkwoord	Synoniem	Toelichting
Analyseren		Verbanden zoeken tussen gegeven data en een (eigen) besluit trekken
Beargumenteren	Verklaren	Motiveren, uitleggen waarom
Beoordelen	Evalueren	Een gemotiveerd waardeoordeel geven
Berekenen	Berekeningen uitvoeren	
Berekeningen uitvoeren	Berekenen	
Beschrijven	Toelichten, uitleggen	
Betekenis geven aan	Interpreteren	
Een (…) cyclus doorlopen	Een (…) proces doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Een (…) proces doorlopen	Een (…) cyclus doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Evalueren	Beoordelen	
Gebruiken	Hanteren, inzetten, toepassen	
Hanteren	Gebruiken, inzetten, toepassen	
Identificeren		Benoemen; aangeven met woorden, beelden …
Illustreren		Beschrijven (toelichten, uitleggen) aan de hand van voorbeelden
In dialoog gaan over	In interactie gaan over	
In interactie gaan over	In dialoog gaan over	
Interpreteren	Betekenis geven aan	

Inzetten	Gebruiken, hanteren, toepassen	
Kritisch omgaan met	Kritisch gebruiken	
Kwantificeren		Beredeneren door gebruik te maken van verbanden, formules, vergelijkingen …
Onderzoeken	Onderzoek voeren	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Onderzoek voeren	Onderzoeken	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Reflecteren over		Kritisch nadenken over en argumenten afwegen zoals in een dialoog, een gedachtewisseling, een paper
Testen	Toetsen	
Toelichten	Beschrijven, uitleggen	
Toepassen	Gebruiken, hanteren, inzetten	
Toetsen	Testen	
Uitleggen	Beschrijven, toelichten	
Verklaren	Beargumenteren	Motiveren, uitleggen waarom

7 Concordantie

7.1 Concordantietabel

De concordantietabel geeft duidelijk aan welke leerplandoelen de minimumdoelen van de basisvorming (MD) realiseren.

Leerplandoel	Minimumdoelen
1	MD 06.11
2	MD 06.12
3	MD 06.13
4 +	-
5	MD 06.02
6	MD 06.03
7	MD 06.01
8	MD 06.04
9	MD 06.05

10	MD 06.06
11	MD 06.07
12	MD 06.08
13	MD 06.09
14	MD 06.10

7.2 Minimumdoelen basisvorming

06.01 De leerlingen rekenen met reële getallen.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Machten met rationale exponent, n-de machtswortels en logaritmen met willekeurig grondtal

06.02 De leerlingen brengen met behulp van de grafiek, kenmerken van een functie in verband met de betekenisvolle situatie die door de functie beschreven wordt.

06.03 De leerlingen bepalen en vergelijken gemiddelde veranderingen over intervallen met behulp van differentiequotiënten.

06.04 De leerlingen analyseren kenmerken van de functie f(x)=b.a^x: stijgen/dalen, toenemende stijging/afnemende daling en gedrag op oneindig.

06.05 De leerlingen gebruiken modellen voor exponentiële groei.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Beginwaarde, groeifactor

06.06 De leerlingen bepalen kansen met behulp van boomdiagrammen en de wet van Laplace.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Verband tussen relatieve frequentie en kans

06.07 De leerlingen verklaren het belang van representativiteit bij steekproeven voor het formuleren van statistische besluiten over een populatie.

06.08 De leerlingen leggen in concrete situaties het verschil uit tussen samenhang en causaliteit.

06.09 De leerlingen gebruiken de normale verdeling als continu model bij gegeven data.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Grafische beoordeling van de toepasbaarheid van het model
- Rekenkundig gemiddelde en de standaardafwijking van de gegeven data als schatting voor de parameters van het model
- Grafische betekenis van gemiddelde en standaardafwijking van een normaal verdeelde kansvariabele in termen van de Gausskromme

06.10 De leerlingen berekenen kansen bij een normaal verdeelde kansvariabele.

06.11 De leerlingen beschrijven fenomenen uit de realiteit aan de hand van wiskundige concepten uit de derde graad.

06.12 De leerlingen lossen vraagstukken en problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken.
Voetnoot:
Rekening houdend met concepten van de derde graad.

06.13 De leerlingen gebruiken ICT om berekeningen uit te voeren en grafische voorstellingen te maken.
Voetnoot:
Rekening houdend met concepten van de derde graad.

Inhoud

1 Inleiding ... 3

1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten ... 3

1.2 De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs ... 3

1.3 Ruimte voor leraren(teams) en scholen ... 4

1.4 Differentiatie ... 4

1.5 Opbouw van leerplannen ... 6

2 Situering ... 7

2.1 Samenhang met de tweede graad ... 7

2.2 Samenhang in de derde graad ... 7

2.2.1 Samenhang met andere leerplannen Wiskunde binnen de finaliteit ... 7

2.3 Plaats in de lessentabel ... 7

3 Pedagogisch-didactische duiding ... 8

3.1 Wiskunde en het vormingsconcept ... 8

3.2 Krachtlijnen ... 8

3.3 Opbouw ... 9

3.4 Leerlijnen ... 9

3.4.1 Samenhang met de tweede graad ... 9

3.4.2 Samenhang in de derde graad ... 9

3.5 Aandachtspunten ... 10

3.6 Leerplanpagina ... 10

4 Leerplandoelen ... 10

4.1 Problemen oplossen en wiskundig redeneren ... 10

4.2 Analyse ... 12

4.2.1 Grafisch onderzoek ... 12

4.2.2 Exponentiële functies ... 12

4.2.3 Goniometrische functies (keuzedeel) ... 14

4.3 Data en onzekerheid ... 14

4.3.1 Kansrekenen ... 14

4.3.2 Statistiek ... 15

5 Basisuitrusting ... 16

5.1 Infrastructuur ... 16

5.2 Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken ... 17

6 Glossarium 17

7 Concordantie 18

7.1 Concordantietabel 18

7.2 Minimumdoelen basisvorming 19