



Pedagogische begeleidingsdienst

Huis van het GO!

Willebroekkaai 36

1000 Brussel



# LEERPLAN TWEEDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

## BIOTECHNOLOGISCHE WETENSCHAPPEN

### SPECIFIEK GEDEELTE DOORSTROOM

---

EERSTE EN TWEEDE LEERJAAR  
(3<sup>de</sup> en 4<sup>de</sup> jaar)

LEERPLANNUMMER  
2D/BIOTECH

INSPECTIENUMMER  
GSO-2024-1128-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

Versiedatum  
31/01/2025

DOMEINGEBONDEN

STUDIEDOMEIN

VOEDING & HORECA

## Inhoudstafel

<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
Samenhang	3
Uitgangspunten	3
Eigenheid van de studierichting	3
Doelgroep	4
Onderwijskwalificatie	4
Logische doorstroommogelijkheden	5
Gepersonaliseerd Samen Leren	5
Ruimte voor het eigen pedagogisch project	5
<b>Opbouw van de leerplandoelen</b>	<b>6</b>
Herkomst van de doelen	6
De leerplandoelen	6
Subdoelen	7
Minimale inhoudelijke afbakening	7
Nummering van de leerplandoelen	7
<b>Leerplandoelen</b>	<b>9</b>
Nederlands: algemene uitbreiding	9
Engels en Frans: algemene uitbreiding	10
Uitgebreide wiskunde	15
Uitgebreide biologie	19
Uitgebreide chemie	23
Beperkt pakket uit uitgebreide fysica	29
STEM-Engineering	31
<b>Samenhang cesuurdoelen - leerplandoelen</b>	<b>32</b>
<b>Minimale materiële vereisten</b>	<b>34</b>
<b>Vakkenkoppeling</b>	<b>35</b>
<b>Pedagogisch – didactische ondersteuning</b>	<b>36</b>

## Inleiding

### Samenhang

Dit is een leerplan voor het specifieke gedeelte doorstroomfinaliteit, tweede graad. Dit leerplan moet in samenhang gelezen worden met het leerplan 'Tweede graad secundair onderwijs - Basisvorming doorstroomfinaliteit'.

Tussen het leerplan van het specifieke gedeelte en het leerplan van de basisvorming is een overlap of samenhang tussen leerplandoelen mogelijk. Indien dit het geval is, wordt dit in de GO! Navigator aangeduid, aangevuld met concrete handvaten om deze doelen op een functionele manier te integreren.

### Uitgangspunten

Bij het formuleren van de doelen voor het specifiek gedeelte is er over gewaakt dat het ambitieniveau hoog ligt voor alle leerlingen. Bovenop de doelen die opgenomen zijn in het curriculumdossier heeft het GO!, vanuit haar ambitie om kwaliteitsvol onderwijs aan te bieden aan alle leerlingen, GO!-doelen toegevoegd. Het geheel van de leerplandoelen specifieke vorming is evenwichtig opgesteld met oog voor de haalbaarheid voor alle leerlingenprofielen en met bijzondere aandacht voor het evenwicht tussen de basisvorming en het specifiek gedeelte.

### Eigenheid van de studierichting

De leerlingen krijgen een pakket **basisvorming voor de doorstroomfinaliteit** met inhouden uit de zestien sleutelcompetenties.

De **specifieke vorming** bestaat uit leerplandoelen die voorbereiden op vervolgonderwijs:

- WD 02.08 – Moderne talen: Nederlands – algemene uitbreiding
- WD 02.14 – Moderne talen: Frans en Engels – algemene uitbreiding
- WD 06.04 – Wiskunde: Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen
- WD 08.01 – Biologie: Uitgebreide biologie
- WD 09.01 – Chemie: Uitgebreide chemie
- WD 11.04 – Fysica: Beperkt pakket uit uitgebreide fysica
- WD 12.01 – STEM: STEM-engineering

In deze studierichting krijgen de leerlingen wetenschappen. In biologie krijgen ze een bredere kijk op de verschillende organismen door ze in het driedomeinensysteem te situeren op basis van karakteristieke eigenschappen. Ze bespreken het transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant. Ze analyseren het gedrag van en interacties tussen organismen en het voorkomen of een toepassing van micro-organismen. Daarnaast krijgen de leerlingen chemie. Daarin leren ze hoe atomen onderling interacties kunnen aangaan, hoe stoffen onderling kunnen interageren en op welke manier dat chemisch weergegeven wordt. Ze leggen het verband tussen enerzijds polariteit en anderzijds de eigenschappen van stoffen en het oplossen van stoffen in water. Ze leggen ook het onderlinge verband tussen de stofhoeveelheid, molaire grootheden en concentraties. Tot slot classificeren ze stoffen en hanteren ze de IUPAC-naamgeving. Ten slotte krijgen de leerlingen fysica. Daarin kwantificeren ze grootheden aan de hand van de ideale gaswet, de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen, arbeid en energieomzettingen.

Daarnaast krijgen de leerlingen wiskunde. Daarin analyseren ze de uitgebreide vorm van een tweedegraadsfunctie, lossen ze tweedegraadsvergelijkingen en -ongelijkheden in de uitgebreide vorm op, krijgen ze een verdieping in de goniometrie, leren ze rekenen met vectoren, komen spreidingsdiagrammen aan bod en leggen ze het verband tussen de grafiek van de functie  $f(x)=c/x$  en haar kenmerken.

Ten slotte krijgen de leerlingen STEM – Engineering. Daarin ontwikkelen ze een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. Ze gebruiken meetinstrumenten en hulpmiddelen met de nodige nauwkeurigheid.

## Doelgroep

Leerlingen die het eerste leerjaar van de tweede graad aanvangen in de doorstroom finaliteit, hebben door het behalen van de eindtermen van de eerste graad de nodige basiscompetenties verworven om de overstap naar de tweede graad succesvol te kunnen maken.

De leerlingen delen vanuit hun keuze voor een bepaalde studierichting eenzelfde interesse. Maar meer nog dan voor de basisvorming zullen de kenmerken van de leerlingen in de tweede graad voor het specifieke gedeelte verschillen. Behalve verschillen op cognitief, psychomotorisch en sociaal-affectief vlak zijn er ook verschillen door de gevolgde vooropleiding.

In de eerste graad hebben leerlingen in het kader van een brede, oriënterende graad gekozen voor een basisoptie.

- Leerlingen die een basisoptie gekozen hebben die aansluit bij deze studierichting hebben al enigszins kennis gemaakt met de inhoud van deze studierichting.
- Leerlingen die een basisoptie gekozen hebben die minder of niet aanleunt bij de deze studierichting hebben minder of geen voorkennis.

Vanuit het bovenstaande kunnen de leerlingen voor het specifieke gedeelte beschouwd worden als een heterogene groep. Daarom is het belangrijk om, bij het begin van de graad, de beginsituatie van elke leerling goed in kaart te brengen, om zo als lerarenteam zicht te krijgen op de kenmerken van de leerlingengroep en een leerlijn uit te werken die nauw aansluit bij de beginsituatie en de mogelijkheden van de leerlingen. Hierbij heeft het lerarenteam de vrijheid en verantwoordelijkheid om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de tweede graad volgens de noden, behoeften en mogelijkheden van hun leerlingengroep. Daarnaast heeft het lerarenteam de vrijheid om te bepalen op welke manier de doelen functioneel geclusterd en aangeboden kunnen worden binnen de tweede graad.

## Onderwijskwalificatie

Een onderwijskwalificatie geeft weer wat je moet kennen en kunnen om verdere studies aan te vatten, te functioneren in onze maatschappij of een bepaald beroep uit te oefenen. In de Vlaamse kwalificatiestructuur zijn de kwalificaties ondergebracht op 8 niveaus, van basisonderwijs tot universiteit.

Deze studierichting bereidt voor op een studierichting in de derde graad van VKS-niveau 4. De uitgangspunten voor een VKS-niveau 4 zijn:

- Kennis en vaardigheden:
  - concrete en abstracte gegevens (informatie en begrippen) uit een specifiek domein interpreteren
  - reflectieve cognitieve en productieve motorische vaardigheden toepassen
  - gegevens evalueren en integreren
  - strategieën ontwikkelen voor het uitvoeren van diverse taken en om diverse, concrete, niet-vertrouwde (maar weliswaar domeinspecifieke) problemen op te lossen
- Context, autonomie en verantwoordelijkheid:
  - handelen in een combinatie van wisselende contexten
  - autonoom functioneren met enig initiatief
  - volledige verantwoordelijkheid voor eigen werk opnemen
  - het eigen functioneren evalueren en bijsturen met het oog op het bereiken van collectieve resultaten

In de tweede graad worden de leerlingen voorbereid om deze kwalificatie in de derde graad te bereiken. De verwachtingen uit de onderwijskwalificatie vormen een hulpmiddel voor leraren en vakgroepen om de afbakening van de leerplandoelen concreet vorm te geven.

## Logische doorstroommogelijkheden

Deze studierichting heeft een logische doorstroom naar:

- Biotechnologische en chemische wetenschappen (doorstroom, derde graad)

## Gepersonaliseerd Samen Leren

De ambitie van het GO! is duidelijk. Gepersonaliseerd samen leren betekent dat we met élke lerende, binnen een sociale context, maximaal rendement nastreven op het vlak van leervermogen, leerwinst en leermotivatie. Vanuit een sterke basis- en vakdidactiek zetten we extra in op 'differentiatie', het verhogen van autonomie via het aanleren van zelfregulerende vaardigheden en 'samen leren'. We maken daarvoor gebruik van evidence-informed praktijken en een onderzoekende aanpak op school. Gepersonaliseerd samen leren in het GO! vindt geïntegreerd plaats binnen de realisatie van het totale curriculum en kan alleen gerealiseerd worden met de actieve betrokkenheid van zowel de lerende, de leraar als het (school)beleid.

Vanuit deze visie willen we samen met alle onderwijsprofessionals ons DNA 'samen leren samenleven' en ons pedagogisch project waarmaken. Het is ons positief antwoord op de diversiteit die we in onze klassen zien, de nood aan een groeipad naar autonomie en de nood om een samenverhaal te maken.

## Ruimte voor het eigen pedagogisch project

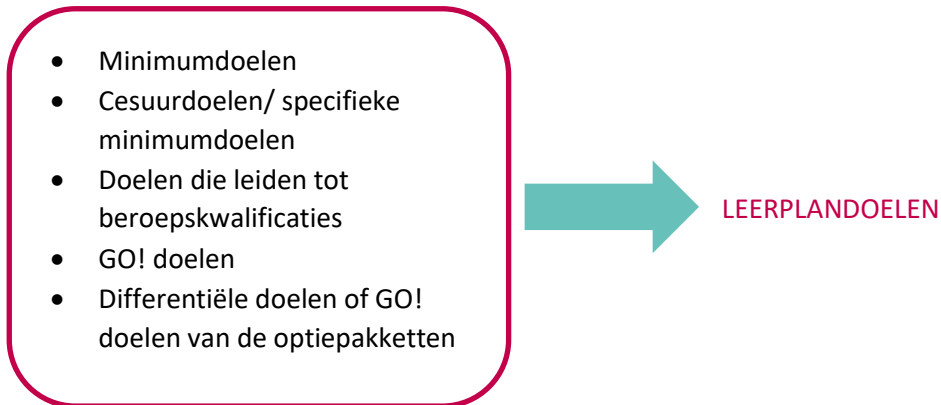
Cruciaal in elke studierichting staat de realisatie van de leerplandoelen. De leerplannen en de lessentabellen van het GO! zijn echter zodanig opgesteld dat het lerarenteam beschikbare ruimte heeft om een schooleigen pedagogisch project te realiseren:

- Enerzijds bieden de leerplannen ruimte om binnen de voorziene tijd zoals aangegeven in de lessentabel, de leerplandoelen verder uit te diepen of te verbreden;
- Anderzijds is er binnen de lessentabel vrije ruimte voorzien waarbij de school eigen accenten kan leggen.

## Opbouw van de leerplandoelen

### Herkomst van de doelen

De leerplandoelen van het GO! in de tweede en derde graad zijn afkomstig van verschillende bronnen:



De doelen van dit leerplan zijn afkomstig van:

- cesuurdoelen
- GO!-doelen

### De leerplandoelen

Elk leerplandoel heeft minimum 1 handelingswerkwoord. Een overzicht van de handelingswerkwoorden met, indien nodig, een verklaring is terug te vinden op de GO! Navigator.

Aan elk leerplandoel wordt een beheersingsniveau toegevoegd. Voor de leerplannen van het GO! maken we gebruik van een eigen GO!-taxonomie, geïnspireerd op de Taxonomie van Bloom:

- Memoriseren: Gegevens zoals begrippen, formules... kunnen ophalen zonder gebruik te maken van hulpmiddelen.  
Geen enkel leerplandoel heeft 'memoriseren' als beheersingsniveau. Memoriseren zonder context kan immers nooit het einddoel zijn. Memoriseren kan wel een belangrijk element zijn om een leerplandoel te realiseren.
- Begrijpen: Inzicht verwerven en dit inzicht helder kunnen weergeven, al dan niet aan de hand van voorbeelden.
- Toepassen: Formules, technieken, regels... kunnen toepassen.
- Analyseren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... tot een besluit komen
- Evalueren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... en aan de hand van criteria, argumenten... een oordeel onderbouwen.
- Creëren: In het kader van een probleemstelling, onderzoek, opdracht... een product ontwikkelen zoals een oplossing, een realisatie, een presentatie...

Er is geen hiërarchie tussen de verschillende beheersingsniveaus. Wel zal je om een 'hogere' beheersingsniveau te bereiken meestal ook gebruik maken van onderliggende beheersingsniveaus, bijvoorbeeld memoriseren om te analyseren.

In de GO! Navigator worden de beheersingsniveaus aan de hand van een filmpje uitgelegd.

## Subdoelen

De subdoelen zijn niet vrijblijvend geformuleerd maar maken integraal deel uit van het leerplandoel. Elk subdoel moet bijgevolg aangeboden worden. Alle subdoelen samen dekken het leerplandoel.

## Minimale inhoudelijke afbakening

Het concept van de minimumdoelen wordt doorgetrokken naar de leerplandoelen van het GO!. Dit concept houdt in dat de kennis die noodzakelijk is om het leerplandoel te realiseren niet expliciet wordt opgesomd. Indien er twijfel kan ontstaan of een bepaald kenniselement al dan niet tot het leerplandoel behoort, wordt het uitdrukkelijk vermeld via onderliggende bullets. Concreet betekent dit dat de onderliggende bullets deel uitmaken van het leerplandoel en als dusdanig ook aan bod moeten komen.

Om leerplandoelen te realiseren, is er vaktaal nodig. Hoewel vaktaal niet expliciet in de leerplandoelen wordt opgenomen, maakt vaktaal wel deel uit van het leerplandoel. Net zoals dit het geval is bij andere kenniselementen is het aan de leraar om te bepalen welke vaktaal er nodig is om het leerplandoel te realiseren.

Het gehanteerde concept vertrekt van een groot vertrouwen in de professionaliteit van de leraar. Vanuit een professionele deskundigheid zal de leraar bepalen welke kennis er nodig is om het doel te realiseren waarbij de kenniselementen die in de bullets zijn aangegeven of expliciet vermeld in het leerplandoel minimaal worden meegenomen.

## Nummering van de leerplandoelen

Boven elk leerplandoel staat er een nummering. De betekenis is de volgende:

WD2\_06.04.11

06.04.02

- De betekenis van het nummer links (bijvoorbeeld WD2\_06.04.11):
  - WD2: Het gaat hier over een doel uit de tweede graad dat behoort tot een wetenschapsdomein
  - 06.04.11: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
    - Doelen van de vorm 06.xx.xx hebben betrekking op wetenschapsdomein 06. (In dit geval verwijst 06 naar 'Wiskunde'. In totaal zijn er 16 wetenschapsdomeinen.)
    - Doelen van de vorm xx.04.xx hebben betrekking op subdomein 04 van het betrokken wetenschapsdomein.
    - Het laatste cijfer (xx.xx.11) is het volgnummer binnen het subdomein.

De lijst van de wetenschapsdomeinen en de subdomeinen is terug te vinden in de GO! Navigator.

- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel:
  - Het nummer (bijvoorbeeld 06.04.02) verwijst naar het corresponderend cesuurdoel in het curriculumdossier.  
De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
  - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

WD2\_06.04.11.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld WD2\_06.04.11.01):
  - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel WD2\_06.04.11.
- Indien een subdoel overeenkomt met een cesuurdoel wordt de verwijzing naar het cesuurdoel rechts in de tabel opgenomen.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.



## Leerplandoelen

### Nederlands: algemene uitbreiding

#### WD2\_02.08.01

De leerlingen benoemen taalbeschouwelijke elementen en passen inzicht erin toe ter ondersteuning van hun communicatieve handelingen.

toepassen

#### WD2\_02.08.02

De leerlingen analyseren hoe in literaire teksten betekenissen worden gecreëerd met narratieve, poëtische en theatrale structuren en technieken.

- elementen van spanningsopbouw: spanningsboog, climax, cliffhanger
- literaire stromingen uit verschillende periodes: middeleeuwen, romantiek, realisme

analyseren

## Engels en Frans: algemene uitbreiding <sup>1</sup>

### WD2\_02.14.01

De leerlingen bepalen het onderwerp, de hoofdgedachte en de hoofdpunten bij het doelgericht lezen en beluisteren van teksten.

- teksten in het Engels en in het Frans
- tekstkenmerken voor receptie

Tekstsoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruime variatie aan tekstsoorten</li> </ul>
Structuur en samenhang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tekststructuur met een beperkte mate van complexiteit</li> <li>• vrij grote en herkenbare samenhang</li> </ul>
Lengte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vrij lange teksten</li> </ul>
Inhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• concrete tot vrij algemene inhoud</li> <li>• niet al te hoge informatiedichtheid</li> </ul>
Taal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hoofdzakelijk frequente woorden, woordcombinaties en vaste uitdrukkingen uit een beperkte waaier aan relevante thema's binnen het persoonlijke, publieke en educatieve domein</li> <li>• zinsbouw met een beperkte mate van complexiteit</li> </ul>
	<div>Bijkomend voor schriftelijke receptie</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vrij duidelijke lay-out</li> </ul>
	<div>Bijkomend voor mondelinge receptie</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• met een beperkte mate van achtergrondruis</li> <li>• normaal spreektempo met weinig pauzes</li> <li>• ondersteunende maar natuurlijke intonatie</li> <li>• heldere uitspraak, duidelijke articulatie</li> <li>• met lichte afwijking ten opzichte van de standaardtaal</li> </ul>

### analyseren

#### WD2\_02.14.01.01

Subdoel 1

De leerlingen bepalen het onderwerp, de hoofdgedachte en de hoofdpunten bij het doelgericht lezen van teksten.

#### WD2\_02.14.01.02

Subdoel 2

De leerlingen bepalen het onderwerp, de hoofdgedachte en de hoofdpunten bij het doelgericht beluisteren van teksten.

<sup>1</sup> Deze doelen moeten in samenhang met de doelen van de basisvorming (sleutelcompetentie 3) gelezen worden.

## WD2\_02.14.02

De leerlingen selecteren relevante informatie bij het lezen en beluisteren van teksten.

- teksten in het Engels en in het Frans
- tekstkenmerken voor receptie

### analyseren

#### WD2\_02.14.02.01

Subdoel 1

De leerlingen selecteren relevante informatie bij het lezen van teksten.

#### WD2\_02.14.02.02

Subdoel 2

De leerlingen selecteren relevante informatie bij het beluisteren van teksten.

WD2\_02.14.03

De leerlingen spreken en schrijven doelgericht.

- in het Engels en in het Frans
- minimumvereisten voor productie:

Tekstsoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruime variatie aan tekstsoorten</li> </ul>
Structuur en samenhang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gepaste en duidelijk herkenbare tekststructuur met een beperkte mate van complexiteit</li> <li>• duidelijk herkenbare tekstverbanden</li> </ul>
Lengte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vrij korte teksten en af en toe langere teksten</li> </ul>
Inhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vrij concrete tot vrij algemene of abstracte inhoud</li> </ul>
Taal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beheersing van hoofdzakelijk frequente woorden, woordcombinaties en vaste uitdrukkingen om zich uit te drukken over een brede waaier aan relevante thema's binnen het persoonlijke, publieke en educatieve domein al kunnen lexicale beperkingen leiden tot herhaling, tot omhaal van woorden en tot moeite met formulering</li> <li>• over het algemeen goede beheersing van eerder en nieuwverworven grammaticale structuren, maar met merkbare invloed vanuit de moedertaal; fouten komen voor, maar begrip van boodschap door ontvanger komt meestal niet in het gedrang</li> <li>• zinsbouw met beperkte mate van complexiteit</li> <li>• gepast register</li> </ul> <div>Bijkomend voor schriftelijke productie</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• duidelijk herkenbare tekstopbouw en tekstopbouwende elementen: titel, alinea</li> <li>• gepaste lay-out</li> <li>• heldere doorlopende tekst die over het algemeen te begrijpen is; spelling, leestekengebruik en lay-out staan tekstbegrip niet in de weg</li> </ul> <div>Bijkomend voor mondelinge productie</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gepaste lichaamstaal</li> <li>• uitspraak is over het algemeen duidelijk te verstaan en begrip van de boodschap komt meestal niet in het gedrang ondanks mogelijke uitspraakfouten</li> <li>• kan zich betrekkelijk vlot uitdrukken ondanks mogelijke pauzes of herstelacties</li> </ul>
Ondersteuning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• met behulp van ondersteunende middelen</li> </ul>

creëren

WD2\_02.14.03.01

Subdoel 1

De leerlingen spreken doelgericht.

WD2\_02.14.03.02

Subdoel 2

De leerlingen schrijven doelgericht.

#### WD2\_02.14.04

De leerlingen nemen doelgericht deel aan mondelinge en schriftelijke interactie.

- in het Engels en in het Frans
- tekstkenmerken voor receptie
- minimumvereisten voor productie
  - bijkomend voor mondelingen en schriftelijke interactie:
    - gepaste beleefdheidsconventies bij taalhandelingen
  - bijkomend voor mondelinge interactie:
    - kan onvoorbereid met enig vertrouwen communiceren in minder alledaagse situaties
    - kan een gesprek beginnen, gaande houden en beëindigen
    - kan ingrijpen in een discussie en de juiste frase gebruiken om aan het woord te komen

creëren

#### WD2\_02.14.04.01

Subdoel 1

De leerlingen nemen doelgericht deel aan mondelinge interactie.

#### WD2\_02.14.04.02

Subdoel 2

De leerlingen nemen doelgericht deel aan schriftelijke interactie.

#### WD2\_02.14.05

De leerlingen passen inzicht in het taalsysteem toe ter ondersteuning van hun communicatieve handelingen.

- werkwoorden: ind. plus-que-parfait [F]
- gebruik van wijzen na frequente voegwoorden en werkwoorden [F]
- voorwaardelijke zinnen: l'hypothèse/la condition (met si + ind. présent, + ind. imparfait)

toepassen

## Uitgebreide wiskunde

### WD2\_06.04.01

De leerlingen bepalen het beeld van een vlakke figuur onder een homothetie.

toepassen

### WD2\_06.04.02

De leerlingen gebruiken de stelling van Thales om meetkundige problemen op te lossen.

- verhouding, projectie

analyseren

### WD2\_06.04.03

06.04.06

De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen.

- georiënteerde hoeken
- goniometrische cirkel
- formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken

analyseren

### WD2\_06.04.04

06.04.05

De leerlingen gebruiken de sinus- en cosinusregel om meetkundige problemen op te lossen.

analyseren

### WD2\_06.04.05

06.04.07

De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.

- bewerkingen: optelling en vermenigvuldiging met een getal
- norm van een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten

toepassen

#### WD2\_06.04.06

De leerlingen voeren meetkundige constructies uit met passer en liniaal.

- cirkel
- afstand
- raaklijn
- bijzondere lijnen in een driehoek

analyseren

#### WD2\_06.04.07

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen algebraïsch en grafisch op.

- ontbinding in factoren: gemeenschappelijke factor, merkwaardige producten  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  en  $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ , deler van de vorm  $(x-a)$
- discriminant

toepassen

##### WD2\_06.04.07.01

Subdoel 1  
06.04.03

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen algebraïsch op.

##### WD2\_06.04.07.02

Subdoel 2

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen grafisch op.

#### WD2\_06.04.08

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch en grafisch op.

toepassen

##### WD2\_06.04.08.01

Subdoel 1  
06.04.04

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.

##### WD2\_06.04.08.02

Subdoel 2

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende grafisch op.



WD2\_06.04.09

De leerlingen gebruiken transformaties  $f(x)+k$ ,  $f(x+k)$  en  $k.f(x)$  om grafieken op te bouwen vanuit de grafieken van  $f(x)=x^2$ ,  $f(x)=\frac{1}{x}$ ,  $f(x)=\sqrt{x}$ ,  $f(x)=x^3$ .

analyseren

WD2\_06.04.10

06.04.01

De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is.

- voorschrift  $f(x)=a(x-p)^2+q$
- voorschrift  $f(x)=ax^2+bx+c$
- voorschrift  $f(x)=a(x-x_1)(x-x_2)$

analyseren

WD2\_06.04.11

06.04.02

De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

analyseren

WD2\_06.04.11.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren grafisch kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

WD2\_06.04.11.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren algebraïsch kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, extremum, symmetrie-as.

WD2\_06.04.12

06.04.09

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie  $f(x)=c/x$  en haar kenmerken: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, horizontaal en verticaal asymptotisch gedrag.

analyseren

WD2\_06.04.13

06.04.08

De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram.

- trendlijn
- correlatiecoëfficiënt

analyseren

## Uitgebreide biologie

### WD2\_08.01.01

De leerlingen onderzoeken bij plantaardige en dierlijke organismen de ontvangst van, de verwerking van en de reacties op een prikkel.

creëren

#### WD2\_08.01.01.01

Subdoel 1

De leerlingen illustreren de bouw en de werking van verschillende zintuigen of receptoren bij een dierlijk en een plantaardig organisme.

#### WD2\_08.01.01.02

Subdoel 2

De leerlingen onderzoeken de reactie van een dierlijk en een plantaardig organisme op een prikkel.

#### WD2\_08.01.01.03

Subdoel 3

De leerlingen beschrijven de werking en bouw van een neuron.

- impulsgeleiding, impulsoverdracht

#### WD2\_08.01.01.04

Subdoel 4

De leerlingen onderzoeken spierweefsel macro- en microscopisch.

#### WD2\_08.01.01.05

Subdoel 5

De leerlingen leggen het verschil in aansturing van verschillende soorten spierweefsel uit.

#### WD2\_08.01.01.06

Subdoel 6

De leerlingen verklaren hoe spiercontractie leidt tot een beweging.

- actine en myosine

#### WD2\_08.01.01.07

Subdoel 7

De leerlingen onderzoeken reflexen en reactiesnelheid.

WD2\_08.01.02

08.01.01

De leerlingen bespreken transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.

**begrijpen**

WD2\_08.01.02.01

Subdoel 1

De leerlingen bespreken bouw en functie van transportweefsel in de plant.

WD2\_08.01.02.02

Subdoel 2

De leerlingen herkennen de verschillende soorten transportweefsels op afbeeldingen.

WD2\_08.01.02.03

Subdoel 3

De leerlingen onderscheiden opwaarts en neerwaarts transport.

WD2\_08.01.02.04

Subdoel 4

De leerlingen leggen de relatie tussen de morfologie van de plant en het opwaarts en neerwaarts transport.

WD2\_08.01.03

08.01.02

De leerlingen situeren organismen in het driedomeinensysteem.

**evalueren**

WD2\_08.01.03.01

Subdoel 1

De leerlingen verklaren de noodzaak tot ordening in de biologie.

WD2\_08.01.03.02

Subdoel 2

De leerlingen onderscheiden de drie domeinen op basis van hun kenmerken.

WD2\_08.01.03.03

Subdoel 3

De leerlingen illustreren de drie domeinen.

WD2\_08.01.03.04

Subdoel 4

De leerlingen argumenteren waarom virussen niet in het driedomeinensysteem passen.

WD2\_08.01.04

08.01.03

De leerlingen analyseren het gedrag van en interacties tussen organismen van dezelfde soort en van verschillende soorten.

analyseren

WD2\_08.01.04.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren interacties tussen organismen van dezelfde soort.

- baltsgedrag, kolonievorming

WD2\_08.01.04.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren interacties tussen organismen van verschillende soorten.

- korstmos

WD2\_08.01.04.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren aangeleerd en aangeboren gedrag.

WD2\_08.01.05

08.01.04

De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting.

analyseren

WD2\_08.01.05.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het verband tussen structuur, morfologie of voortplanting van micro-organismen en hun voorkomen in de natuur.

WD2\_08.01.05.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen het verband tussen structuur, morfologie of voortplanting van micro-organismen en toepassingen ten bate van de mens.

WD2\_08.01.06

De leerlingen voeren een biotoopstudie uit.

creëren

WD2\_08.01.07

De leerlingen leggen het verband tussen de verstoring van ecosystemen en klimaatproblemen.

- ecosysteemdiensten
- belang van biodiversiteit

evalueren

## Uitgebreide chemie

### WD2\_09.01.01

De leerlingen lichten het principe van destilatie, adsorptie, extractie, chromatografie en centrifugatie toe.

**begrijpen**

### WD2\_09.01.02

De leerlingen voeren minstens twee scheidingstechnieken uit.

**toepassen**

### WD2\_09.01.03

De leerlingen passen de regels voor elektronenverdeling toe om het schillenmodel van Bohr-Rutherford te tekenen en de elektronenconfiguratie van elementen met atoomnummer groter dan 18 te schrijven.

**toepassen**

### WD2\_09.01.04

De leerlingen drukken de massa van een atoom uit in atoommassaeenheid.

**toepassen**

### WD2\_09.01.05

De leerlingen berekenen het procentuele voorkomen van een nuclide in een isotopenmengsel.

**toepassen**

WD2\_09.01.06

09.01.01

De leerlingen brengen het oplossen van stoffen in water in verband met het dissociëren van ionaire verbindingen en het ioniseren van polaire moleculaire verbindingen.

analyseren

WD2\_09.01.06.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het oplossen van stoffen in water uit.

- dissociatie en ionisatie
- intermoleculaire krachten: waterstofbruggen, dipoolkrachten, london-dispersiekrachten

WD2\_09.01.06.02

Subdoel 2

De leerlingen onderzoeken de oplosbaarheid van stoffen.

WD2\_09.01.06.03

Subdoel 3

De leerlingen onderzoeken de geleidbaarheid van stoffen of oplossingen.

- elektrolyten en niet-elektrolyten



WD2\_09.01.07

09.01.08

De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie met ionenuitwisseling en met elektronenoverdracht.

creëren

WD2\_09.01.07.01

Subdoel 1  
09.01.02

De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.

WD2\_09.01.07.02

Subdoel 2

De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie met ionenuitwisseling.

- verbranding
- neutralisatie
- reacties tussen metalen en niet metalen en niet-metalen onderling
- neerslagreactie
- gasontwikkelingsreactie

WD2\_09.01.07.03

Subdoel 3

De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie met elektronenoverdracht.

- eenvoudige redoxreacties

WD2\_09.01.08

09.01.09

De leerlingen identificeren anorganische reactietypes.

- analyse en synthese
- neutralisatie
- metalen en niet-metalen met dizuurstof
- niet-metaaloxide en metaaloxide in water
- neerslagreactie
- gasontwikkelingsreactie

begrijpen

WD2\_09.01.09

09.01.03

De leerlingen leggen kwantitatief het verband tussen stofhoeveelheid en molaire grootheden en concentraties.

analyseren

WD2\_09.01.09.01

Subdoel 1

De leerlingen zetten massaconcentraties om in molaire concentraties en omgekeerd.

WD2\_09.01.09.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen de benodigde massa van een stof op basis van een concentratie en omgekeerd.

WD2\_09.01.09.03

Subdoel 3

De leerlingen maken een oplossing met een bepaalde concentratie.

WD2\_09.01.09.04

Subdoel 4

De leerlingen lossen eenvoudige stoichiometrische vraagstukken op.

- beperkend of limiterend reagens

WD2\_09.01.10

09.01.04

De leerlingen classificeren stoffen zowel op basis van een gegeven chemische formule als op basis van een naam.

- anorganische en organische stoffen
- anorganische zuren, basen, zouten, oxiden
- alkanen, alkenen, alkynen, alcoholen en carbonzuren

toepassen

WD2\_09.01.11

De leerlingen onderzoeken of een stof zuur, basisch of neutraal is.

creëren

WD2\_09.01.11.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven zuren als moleculeverbindingen die samengesteld zijn uit (een) proton(en) en een zuurrest.

WD2\_09.01.11.02

Subdoel 2

De leerlingen brengen de pH van een zure, basische en neutrale oplossing in verband met de concentratie van protonen en hydroxide-ionen.

WD2\_09.01.11.03

Subdoel 3

De leerlingen leggen het verband tussen concentratie van hydroxoniumion en pH.

WD2\_09.01.11.04

Subdoel 4

De leerlingen onderzoeken of een stof zuur, basisch of neutraal is.

WD2\_09.01.12

09.01.05

De leerlingen hanteren de IUPAC-naamgeving voor alkanen en anorganische zuren, basen, zouten en oxiden.

- binaire, ternaire verbindingen

toepassen

WD2\_09.01.13

09.01.06

De leerlingen stellen chemische structuurformules op van enkelvoudige en binaire anorganische stoffen.

- roostermodel
- Lewisstructuur
- ionbinding, atoombinding, metaalbinding
- elektronegativiteit

creëren

WD2\_09.01.14

09.01.07

De leerlingen leggen het verband tussen polariteit en de eigenschappen van stoffen.

creëren

WD2\_09.01.14.01

Subdoel 1

De leerlingen leiden op basis van een gegeven chemische structuur af of een stof polair of apolair is.

WD2\_09.01.14.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen het verband tussen polariteit en de eigenschappen van stoffen.

WD2\_09.01.14.03

Subdoel 3

De leerlingen onderzoeken in welke mate stoffen met elkaar mengen afhankelijk van hun polariteit.

## Beperkt pakket uit uitgebreide fysica

WD2\_11.04.01

11.04.01

De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet.

analyseren

WD2\_11.04.01.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen één van de grootheden druk, volume, stofhoeveelheid of temperatuur als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ .

- toestandsgr grootheden: druk, (absolute) temperatuur en volume

WD2\_11.04.01.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren toestandsveranderingen van een ideaal gas via grafieken of aan de hand een formularium met onder andere de formule  $p_1 \cdot V_1 / T_1 = p_2 \cdot V_2 / T_2 = \text{constant}$ .

WD2\_11.04.02

11.04.03

De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie.

analyseren

WD2\_11.04.02.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen één van de grootheden arbeid, kracht of verplaatsing als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule  $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$ .

WD2\_11.04.02.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen een onbekende grootheid door gebruik te maken het arbeid-energietheorema en met behulp van een formularium met onder andere de formules  $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$  en  $E = 1/2 \cdot m \cdot v^2$ .

WD2\_11.04.02.03

Subdoel 3

De leerlingen berekenen een onbekende grootheid door middel van het opstellen van een energiebalans van energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele of elastische energie met inbegrip van energiedissipatie aan de hand van een formularium met onder andere de formules  $E = 1/2 \cdot m \cdot v^2$ ,  $E = m \cdot g \cdot h$  en  $E = 1/2 \cdot k \cdot (\Delta \ell)^2$ .

- energiedissipatie

WD2\_11.04.03

11.04.02

De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.

analyseren

WD2\_11.04.03.01

Subdoel 1

De leerlingen interpreteren verbanden tussen grootheden binnen de formules voor merkbare warmte en latente warmte aan de hand van een formularium met onder andere de formules  $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$  en  $Q=\ell \cdot m$ .

WD2\_11.04.03.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen de merkbare warmte, specifieke warmtecapaciteit, de temperatuursverandering of de massa als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule  $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$ .

WD2\_11.04.03.03

Subdoel 3

De leerlingen berekenen de latente warmte, specifieke latente warmte of de massa als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule  $Q=\ell \cdot m$ .

WD2\_11.04.03.04

Subdoel 4

De leerlingen berekenen een onbekende grootheid door gebruik te maken van een warmtebalans waarbij temperatuurveranderingen of faseovergangen optreden en met behulp van een formularium met onder andere de formules  $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$  en  $Q=\ell \cdot m$ .

## STEM-Engineering

WD2\_12.01.01

12.01.01

De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.

- interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
- modelleren

creëren

WD2\_12.01.02

12.01.02

De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

- gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden
- beduidende cijfers
- meetnauwkeurigheid
- notaties met machten van 10

toepassen

## Samenhang cesuurdoelen - leerplandoelen

Nummer cesuurdoel	Cesuurdoel	Leerplandoel / subdoel
Uitgebreide wiskunde i.f.v. wetenschappen		
06.04.01	De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is. <ul style="list-style-type: none"> <li>Voorschrift <math>f(x)=a(x-p)^2+q</math></li> <li>Voorschrift <math>f(x)=ax^2+bx+c</math></li> </ul>	WD2_06.04.10
06.04.02	De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.	WD2_06.04.11
06.04.03	De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen algebraïsch op. <ul style="list-style-type: none"> <li>Ontbinding in factoren</li> <li>Discriminant</li> </ul>	WD2_06.04.07.01
06.04.04	De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.	WD2_06.04.08.01
06.04.05	De leerlingen gebruiken de sinus- en cosinusregel om meetkundige problemen op te lossen.	WD2_06.04.04
06.04.06	De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Georiënteerde hoeken</li> <li>Formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken</li> </ul>	WD2_06.04.03
06.04.07	De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak. <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewerkingen: optelling en vermenigvuldiging met een getal</li> <li>Norm van een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten</li> </ul>	WD2_06.04.05
06.04.08	De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram. <ul style="list-style-type: none"> <li>Trendlijn</li> <li>Correlatiecoëfficiënt</li> </ul>	WD2_06.04.13
06.04.09	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken.	WD2_06.04.12
Uitgebreide biologie		
08.01.01	De leerlingen bespreken transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.	WD2_08.01.02
08.01.02	De leerlingen situeren organismen in het driedomeinensysteem.	WD2_08.01.03
08.01.03	De leerlingen analyseren het gedrag van en interacties tussen organismen van dezelfde soort en van verschillende soorten.	WD2_08.01.04
08.01.04	De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting.	WD2_08.01.05



Uitgebreide chemie		
<b>09.01.01</b>	De leerlingen brengen het oplossen van stoffen in water in verband met het dissociëren van ionaire verbindingen en het ioniseren van polaire moleculaire verbindingen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrolyten</li> </ul>	WD2_09.01.06
<b>09.01.02</b>	De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.	WD2_09.01.07.01
<b>09.01.03</b>	De leerlingen leggen kwantitatief het verband tussen stofhoeveelheid en molaire grootheden en concentraties.	WD2_09.01.09
<b>09.01.04</b>	De leerlingen classificeren stoffen zowel op basis van een gegeven chemische formule als op basis van een naam. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anorganische zuren, basen, zouten, oxiden</li> <li>• Alkanen</li> </ul>	WD2_09.01.10
<b>09.01.05</b>	De leerlingen hanteren de IUPAC-naamgeving voor alkanen en anorganische zuren, basen, zouten en oxiden.	WD2_09.01.12
<b>09.01.06</b>	De leerlingen stellen chemische structuurformules op van enkelvoudige en binaire anorganische stoffen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roostermodel</li> <li>• Lewisstructuur</li> <li>• Ionbinding, atoombinding, metaalbinding</li> <li>• Elektronegativiteit</li> </ul>	WD2_09.01.13
<b>09.01.07</b>	De leerlingen leggen het verband tussen polariteit en de eigenschappen van stoffen.	WD2_09.01.14
<b>09.01.08</b>	De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie met ionenuitwisseling en met elektronenoverdracht.	WD2_09.01.07
<b>09.01.09</b>	De leerlingen identificeren anorganische reactietypes. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalen en niet-metalen met dizuurstof</li> <li>• Niet-metaaloxide en metaaloxide in water</li> </ul>	WD2_09.01.08
Beperkt pakket uit uitgebreide fysica		
<b>11.04.01</b>	De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet.	WD2_11.04.01
<b>11.04.02</b>	De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.	WD2_11.04.03
<b>11.04.03</b>	De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiedissipatie</li> </ul>	WD2_11.04.02
STEM - Engineering		
<b>12.01.01</b>	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen</li> <li>• Modelleren</li> </ul>	WD2_12.01.01
<b>12.01.02</b>	De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden</li> <li>• Beduidende cijfers</li> <li>• Meetnauwkeurigheid</li> <li>• Notaties met machten van 10</li> </ul>	WD2_12.01.02

## Minimale materiële vereisten

---

Voor het realiseren van de leerplandoelen is er nood aan voldoende materialen en de nodige uitrusting opdat deze kwaliteitsvol kunnen gerealiseerd worden. Voor de school is het belangrijk dat ze in kaart brengt welke materialen en uitrusting er minimaal nodig zijn om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

Deze materialen en uitrusting hoeven niet noodzakelijk op school aanwezig te zijn. De school kan immers ook gebruik maken van materialen en uitrusting die aanwezig zijn op andere locaties zoals bijvoorbeeld andere scholen, infrastructuur van de gemeente, bedrijven...

Op de GO! Navigator worden er, voor deze doelen waarvoor dit relevant is, suggesties gedaan met betrekking tot het in kaart brengen van de minimale materiële vereisten.

## Vakkenkoppeling

---

De vakkenkoppeling is terug te vinden op de website van het GO! (rubriek leerplannen).

## Pedagogisch – didactische ondersteuning

---

Een uitgebreide pedagogisch – didactische ondersteuning is terug te vinden in de GO! Navigator.