

**Basisoptie Moderne talen en
wetenschappen: Wetenschappen**
1ste graad A-stroom
I-MTWW-a

BRUSSEL

D/2024/13.758/360

Versie oktober 2024

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 verwijzen waar relevant expliciet naar andere leerplannen met het oog op afstemming in de school. Op die manier kunnen leraren over de vakken heen samenwerken en van elkaar leren. Een verwijzing van een leraar naar de lessen van een collega laat leerlingen niet alleen aanvoelen dat 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 wordt voorgesteld. 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 ... Dwarsverbanden 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 wordt gerealiseerd 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 het basisonderwijs, 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 (groepswork, 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

Ten slotte 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.



1.5 Opbouw van de 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** beschrijft de samenhang binnen de graad en de plaats in de lessentabel.

In de **pedagogisch-didactische duiding** komen de inbedding in het vormingsconcept, de krachtlijnen, de opbouw, de leerlijnen en – waar relevant – aandachtspunten 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 doelen die in regelgeving vastliggen. 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 meestal ingedeeld in een aantal rubrieken. Bovenaan elke rubriek vind je de relevante doelen vanuit regelgeving. 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.

‘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 wenk ‘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 zijn gerelateerd aan doelen vanuit regelgeving.

2 Situering

2.1 Samenhang in de eerste graad

Dit leerplan heeft een sterke samenhang met de leerplannen van de vakken Natuurwetenschappen, Techniek en Wiskunde van de algemene vorming.

2.2 Plaats in de lessentabel

De component Wetenschappen is één van de twee componenten van de basisoptie Moderne talen en wetenschappen. Zowel het leerplan voor de component moderne talen als de component wetenschappen kan gerealiseerd worden in 2 lessen. Daardoor is er voldoende ruimte voor school en leraren om eigen accenten te leggen.

Het leerplan is bestemd voor de A-stroom van de eerste graad. Het geheel van de basisvorming en de basisopties voor de A-stroom van de eerste graad vind je terug op de [PRO-pagina](#).

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Basisoptie Moderne talen en wetenschappen - component Wetenschappen - en het vormingsconcept

Het leerplan is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. In dit leerplan ligt de nadruk op de natuurwetenschappelijke en technologische vorming. De wegwijzer verbeelding kleurt het leerplan. In de basisoptie neemt het leren denken buiten de gebaande paden en het niet slaafs volgen van vooropgestelde methodes een belangrijke plaats in. Uit die vormingscomponenten en wegwijzers zijn de krachtlijnen van het leerplan ontstaan.

3.2 Krachtlijnen

Vaardiger worden in onderzoekend leren

In de algemene vorming leren jongeren de verschillende stappen van een wetenschappelijke methode toe te passen. Daarnaast leren ze essentiële wetenschappelijke vaardigheden aan. In deze basisoptie bouwen we daarop verder door middel van een breder gamma aan onderzoeksprojecten en experimenten binnen de verschillende disciplines.

Inzicht verwerven in wetenschappelijke principes en toepassingen in contexten uit het dagelijkse leven

Vanuit de contexten die bij de verschillende disciplines aan bod komen, ontdekken leerlingen dat verschillende verschijnselen uit het dagelijks leven verband houden met natuurwetenschappen. Ze leren ook verbanden zien tussen de verschillende disciplines.

Verwondering, kritische zin en creativiteit nastreven

De leerlingen worden uitgedaagd om vanuit verwondering en een kritische houding naar verschijnselen uit hun dagelijks leven te kijken. Daaruit ontstaan onderzoeksvragen waarbij jongeren gestimuleerd worden om creatief op zoek te gaan naar hypothesen en antwoorden.

3.3 Opbouw van het leerplan

Het leerplan is opgebouwd uit twee rubrieken: 'Onderzoeken in natuurwetenschappen' en 'Principes en verschijnselen in natuurwetenschappen'. Het is niet de bedoeling om leerplandoelen in 'Onderzoeken in natuurwetenschappen' als een apart gegeven te benaderen. Als leraar kan je die combineren en ook inzetten bij de leerplandoelen van de rubriek 'Principes en verschijnselen in natuurwetenschappen'. In de wenken vind je daartoe suggesties.

De rubriek 'Principes en verschijnselen in natuurwetenschappen' is ingedeeld in drie disciplines:

- Fysica;
- Chemie;
- Biologie.



Dit leerplan biedt de ruimte om zelf keuzes te maken in het clusteren van doelen en om zo tot dwarsverbanden te komen. Het is niet de bedoeling om de doelen in chronologische volgorde af te werken.

Voor de disciplines Fysica, Chemie, Biologie kies je minimaal 1 leerplandoel per discipline. Daarnaast is er ruimte om eigen accenten te leggen en eigen experimenten naar keuze op te zetten.

3.4 Leerlijnen

3.4.1 Beginsituatie

Veel leerplandoelen binnen de basisoptie sluiten aan bij en bouwen verder op leerplandoelen van de algemene vorming. Aangezien leerplannen van de algemene vorming gelden voor een graad is er in de leerplannen geen strikte leerstofafbakening per leerjaar. De beginsituatie vanuit verschillende leerplannen kan dus alleen met het nodige voorbehoud geschetst worden.

De basisoptie Wetenschappen wil leerlingen laten proeven van specifieke aspecten van natuurwetenschappen en natuurwetenschappelijk-technische verschijnselen. De wetenschappelijke vaardigheden en een wetenschappelijke methode krijgen meer aandacht dan in de algemene vorming om leerlingen het onderzoekend leren in de vingers te laten krijgen. Daarnaast komen de verschillende disciplines van natuurwetenschappen (biologie, chemie en fysica) in beeld.

3.4.2 Samenhang met de algemene vorming

Dit leerplan heeft een sterke samenhang met de leerplannen van de vakken Natuurwetenschappen, Techniek en Wiskunde van de algemene vorming.

In het eerste leerjaar komen de leerlingen al in contact met een aantal STEM-leerplandoelen in de inhoudelijk verwante leerplannen van de algemene vorming.

STEM-leerplandoelen in de vakken van de algemene vorming binnen de eerste graad:

Natuurwetenschappen	Techniek	Wiskunde	Aardrijkskunde
Onderzoek voeren	Onderzoek voeren		Ruimtelijke relaties analyseren
Een oplossing ontwerpen	Een oplossing ontwerpen	Vraagstukken en problemen oplossen	
Meetinstrumenten en hulpmiddelen	Meetinstrumenten en hulpmiddelen	Meetinstrumenten en hulpmiddelen	Geografische hulpbronnen met inbegrip van GIS-viewers en terreintechnieken
Grootheden en eenheden	Grootheden en eenheden	Grootheden en eenheden	
Veilig en duurzaam werken	Veilig en duurzaam werken		
De wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij	De wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij	Fenomenen beschrijven uit de realiteit aan de hand van wiskundige concepten	Gevolgen van landschapsveranderingen voor de mens en zijn leefomgeving

Andere verwante inhoud:

- Natuurwetenschappen: vanuit de studie van materie en energie ontwikkelen de leerlingen een aantal inzichten in structuur, functies en samenhang in systemen.
- Techniek: de leerlingen analyseren eigenschappen van een aantal materialen en van technische systemen in wisselwerking met enkele onderzoeks- en ontwerp opdrachten. Zijn mogelijk aan bod gekomen: de bouw en werking van een energiesysteem, informatieverwerkend systeem, constructiesysteem, transportsysteem of biotechnisch systeem.
- Wiskunde: de leerlingen maken kennis met wiskundige modellen zoals grafieken en formules. Ze leren werken met schaal en verhoudingen en verbanden zien tussen grootheden.

Afstemming met de betrokken leraren van de algemene vorming is aangewezen.

3.5 Aandachtspunten

Inspelen op de verwondering

Verwondering is heel vaak de reden waarom mensen op zoek gaan naar kennis. Vragen als 'hoe kan dit?', 'waarom is dat zo?' zijn meestal de aanleiding om iets te onderzoeken.

Veel natuurwetenschappelijke en natuurwetenschappelijk-technische verschijnselen wekken bij leerlingen verwondering op. In dit leerplan krijgt de verwondering een prominente plaats.

Het is belangrijk dat leerlingen beseffen dat wetenschap nog niet af is en het noodzakelijk blijft om onderzoeksvragen te stellen en kritisch ingesteld te zijn. In dit leerplan is gekozen voor onderzoeksprojecten en leerplandoelen die jongeren voldoende kunnen boeien en waarmee ze creatief aan de slag kunnen gaan. Leerlingen uitdagen om 'out of the box' te denken en zelf ideeën te laten ontwikkelen over mogelijke hypothesen en die te laten onderzoeken is een belangrijk uitgangspunt voor dit leerplan.

Daarnaast willen we ook de leerlingen laten proeven van de verschillende disciplines van natuurwetenschappen (biologie, chemie, fysica). Dat kan hen helpen in de oriëntatie naar een studierichting voor de tweede graad.

Inspelen op verschillende leerlingenprofielen en oriëntatie

Het leerplan van de basisoptie biedt mogelijkheden om in te spelen op verschillende leerlingenprofielen.

Via drie assen van verdieping (abstractie, complexiteit, autonomie) kan je differentiëren en inspelen op de noden van leerlingen. Wanneer je werkt rond onderzoeken, kan je bijvoorbeeld leerlingen stappenplannen met visuele ondersteuning aanreiken of je laat hen meer autonoom werken.

Concrete (toepassingsgerichte) opdrachten laten toe, afhankelijk van de keuze van bepaalde leerinhouden en de beschikbare infrastructuur, om te differentiëren naar verschillende leerlingenprofielen die aansluiten bij interessegebieden of vakgebieden:

- levenswetenschappen;
- technische wetenschappen.

Via de leerplandoelen van deze basisoptie kan je verschillende leerlingenprofielen aanspreken door het al dan niet combineren van aspecten uit de verschillende interessegebieden. Die interessegebieden kunnen leerlingen helpen bij de oriëntering naar een bepaalde studierichting in de 2de graad binnen het domein STEM.

Leerplandoelen uit de rubriek 4.2 Principes en verschijnselen in natuurwetenschappen



In het leerplanonderdeel *Principes en verschijnselen in natuurwetenschappen* vind je leerplandoelen met betrekking tot biologie, chemie en fysica. Je kiest minimaal 1 leerplandoel uit elke discipline. Je kan daarnaast ook bijkomende leerplandoelen naar eigen keuze of eigen experimenten realiseren.

3.6 Leerplanpagina

Wil je als gebruiker van dit leerplan op de hoogte blijven van inspirerend materiaal, achtergrond, professionalisering en lerarennetwerken, surf dan naar de [leerplanpagina](#).



4 Leerplandoelen

4.1 Onderzoeken in natuurwetenschappen

Doelen vanuit regelgeving

LPD 1 De leerlingen voeren een onderzoek uit volgens een wetenschappelijke methode bij experimenten of onderzoeksprojecten en communiceren wetenschappelijke informatie mondeling of schriftelijk.

Wenk: Aandachtspunten bij de verschillende stappen van een wetenschappelijk onderzoek:

- criteria voor een onderzoeksvraag: onderzoekbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt en in vraagvorm. Je kan hulpmiddelen zoals het vragenmachientje inzetten om leerlingen een goede onderzoeksvraag te laten formuleren of een onderzoeksvraag te laten bijsturen;
- criteria voor een hypothese: toetsbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt. Om tot een goede hypothese te komen kan je als ... dan ... hanteren. Indien mogelijk geven leerlingen argumenten voor de hypothese die ze formuleren. Zo kunnen eventuele misconcepten naar boven komen. Bijsturing zal noodzakelijk zijn. Je kan het werken met een hypothese ook oefenen aan de hand van demo-proeven. Je kan gebruiken maken van de Predict-Observe-Explain-strategie;
- leerlingen kunnen klassikaal reflecteren over de resultaten van metingen, het proces en de conclusies doen door elkaars onderzoek te vergelijken, door te discussiëren over elkaars onderzoek, door resultaten te vergelijken met gegevens uit aangereikte tabellen, door terug te kijken naar de hypothese, door aanbevelingen te geven voor een volgend onderzoek;
- communicatie over het gevoerde onderzoek kan mondeling, schriftelijk, met een filmpje, digitaal, poster met als aandachtspunt de stappen van het wetenschappelijk onderzoek en het correct hanteren van de specifieke vakterminologie.

Wenk: Aanpak van een wetenschappelijk onderzoek:

- het is belangrijk om in te spelen op de verwondering. Van daaruit ontstaat de behoefte naar het weten waarom;
- de leerlingen spontaan bedachte hypothesen bij een onderzoeksvraag laten uittesten kan heel leerrijk zijn;
- je hoeft niet bij elk onderzoek alle stappen van een wetenschappelijke methode te doorlopen. Alle stappen zouden minstens éénmaal samen gerealiseerd moeten worden;
- bij een wetenschappelijke methode treedt de leraar op als coach in de begeleiding van leerlingen (van sterk begeleid naar begeleid zelfstandig). Zo kan je de creativiteit van de leerling stimuleren.

LPD 2 De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe tijdens het uitvoeren van een onderzoeksproject of een experiment.

Wenk: Wetenschappelijke vaardigheden:

- vanuit een kritische reflex gepaste hulpmiddelen en methoden hanteren om metingen, observaties en experimenten uit te voeren.
- begrippen en benaming van hulpmiddelen op een correcte manier gebruiken (bv. het onderscheid tussen massa en gewicht, geen weegschaal maar balans ...) waarbij de leerlingen de begrippen ook correct kunnen definiëren om misconcepten te vermijden en als basis van een leerlijn naar volgende graden;
- aangereikte of zelfgemaakte modellen en simulaties hanteren om verschijnselen te visualiseren, beschrijven, verklaren en vergelijken. Modellen kunnen schaalmodellen, schema's, schetsen, deeltjesmodel, animaties ... zijn;
- wiskundige kennis en vaardigheden zoals het lezen en opstellen van een grafiek of tabel, berekeningen maken, vraagstukken oplossen, formules omvormen, werken met machten van 10 ... (beduidende cijfers komen niet aan bod);
- juiste grootheden met de passende eenheden herleiden naar de SI-eenheid;
- digitale en niet-digitale data uit een afgebakend geheel van bronnen ordenen en verwerken (zoals eenvoudige experimenten, info uit de media, simulaties, determinatietabellen en voedingstabel);
- ICT gebruiken om:
 - bruikbare informatie te selecteren die nodig is om de opdracht uit te voeren;
 - waarnemingen en metingen uit te voeren;
 - informatie te verwerken;
 - patronen in data te vinden;
 - oplossingen te berekenen of te simuleren (bv. tekenen, grafisch voorstellen ...);
 - tussentijdse resultaten te bewaren, uit te wisselen en bij te sturen;
 - het leerproces en/of resultaat te documenteren en/of te presenteren.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan gestructureerd, nauwkeurig, zorgzaam, veilig en hygiënisch werken. Het doel is om de leerlingen duurzaam, doelgericht en ergonomisch te laten omgaan met hulpmiddelen, al dan niet aan de hand van technische informatie zoals veiligheidsinstructiekaarten, pictogrammen,



LPD 3 De leerlingen voeren een onderzoek uit in biologie, chemie en fysica.

Wenk: Biologie: [onderzoek van leefomstandigheden van gisten \(project 1\)](#) of [onderzoek van kiem- en groeifactoren van planten \(project 2\)](#).

Chemie: [onderzoek van de productie van CO₂ vanuit verschillende reagentia \(project 3\)](#) of [onderzoek van parameters die de brandbaarheid beïnvloeden \(project 4\)](#).

Fysica: [onderzoek van de werking van batterijen \(project 5\)](#) of [onderzoek van verschijnselen in verband met zinken-zweven-drijven \(project 6\)](#).

Wenk: Via dit leerplandoel kan je puur onderzoekend leren aanbrenen en de onderzoeksdoelen realiseren. Je kan leerlingen uitdagen om 'out of the box' te denken en zelf ideeën te laten ontwikkelen over mogelijke hypothesen en die te laten onderzoeken. Je kan leerlingen aan de slag laten gaan met het onderzoeken van hypothesen die op het eerste zicht niet kloppen. Achteraf kan nog altijd worden bijgestuurd. Het onderzoeksproces is belangrijker dan de inhoud. Tot de vaststelling komen dat de hypothese niet klopt is ook een goede eindconclusie en ligt vaak aan de basis van verder onderzoek. Zo ervaren leerlingen beter wat wetenschappelijk onderzoek is.

LPD 4 + De leerlingen tonen het onderscheid tussen disciplines binnen natuurwetenschappen aan.

Duiding: Aan de hand van experimenten laat je leerlingen achterhalen over welke discipline het gaat. Zowel de pure disciplines (biologie, chemie, fysica) als enkele tussendisciplines komen aan bod.

Wenk: Je kan aan de slag met volgende experimenten:

- Chemie: experimenten over bouw en structuur van stoffen, stofveranderingen of energetische aspecten bij een stofverandering;
- Fysica: faseovergangen;
- Biologie: smaakproeven;
- [Biochemie](#): enzymatische bruinvorming (appel opensnijden), gasvorming gist;
- [Biofysica](#): hefboomwerking bij spieren zoals spiertraining met halters;
- [Nanotechnologie](#): het gebruik van nanodeeltjes in coatings zoals waterafstotende lagen, zonnecrème; werking van waterabsorberende stof in wegwerpluiers;
- [Biotechnologie en biotechnische processen](#): aanpassen van organismen, bv. drijven met en zonder pitten, kweken van superzalm, chip in de arm bij diabetespatiënten.

Wenk: Experimenten zijn een ideale voedingsbodem voor onderzoeksvragen. Je kan ook los van experimenten vanuit eenzelfde verschijnsel onderzoeksvragen formuleren voor de verschillende disciplines: het vallen van bladeren kan je bekijken vanuit fysica (vallen), chemie (verkleuring) en biologie (loskomen van het blad). Zo kan je duiden dat de verschillende disciplines met elkaar verbonden zijn.

Wenk: Tal van actuele onderwerpen zijn te linken aan de disciplines en tussendisciplines van natuurwetenschappen.

LPD 5 + De leerlingen analyseren recht- en omgekeerd evenredige verbanden tussen grootheden in een concrete context.

Wenk: Voorbeelden van concrete contexten: massadichtheid, wet van Ohm, druk, verband zwaartekracht en massa, hefbomen ...

Wenk: Je kan leerlingen gebruik laten maken van metingen, tabellen, grafieken ...

LPD 6 + De leerlingen lossen eenvoudige vraagstukken kwantitatief op.

Duiding: Het is de bedoeling om samen met de leerlingen onderzoekend tot de formule te komen en dan vraagstukken op te lossen. Ook het kwalitatief oplossen van vraagstukken en probleemstellingen is een zinvol denkproces.

Wenk: Mogelijke contexten van vraagstukken: wet van Ohm, massadichtheid, kracht en druk ...

Wenk: Je kan de leerlingen grafieken of wiskundige vaardigheden laten gebruiken bij het oplossen van de vraagstukken.

Wenk: Je lost vraagstukken best op via een vaste strategie zoals bv. gegeven, gevraagd, oplossing, antwoordzin.

LPD 7 + Leerlingen tonen structuren aan via lichtmicroscopische waarnemingen aan de hand van een zelfgemaakt preparaat.

Wenk: Voorbeelden van preparaten:

- opperhuidcellen van een ui (celwand, kern, cytoplasma);
- waterpestblaadjes (celwand, bladgroenkorrels);
- wangslimvlies mens (celmembraan, kern, cytoplasma);
- tomatencellen, rode ui;
- textielvezels (wol, katoen, nylon) herkennen aan de hand van de structuur;
- uitkristalliseren van salol volgen;
- vleugel en/of poot van een vlieg onderzoeken;
- blond, bruin, zwart, steil of krullend haar vergelijken.

Wenk: Het vastleggen van het beeld kan o.a. via een camera (gsm). De bekomen beelden kan je vergelijken met bestaande lichtmicroscopische afbeeldingen. Als verdieping kan je de beelden weergeven via een tekening.

Wenk: De bedoeling is om de leerling te laten kennismaken met de microscoop en een aantal microscopische vaardigheden.

LPD 8 + De leerlingen maken weloverwogen keuzes bij het uitvoeren van experimenten rekening houdend met het laboreglement en de gevarenpictogrammen.

Wenk: Het is belangrijk om voldoende aandacht te besteden aan veiligheid en het belang van labovoorschriften. Je vindt een aantal aanbevelingen onder de rubriek 'Basisuitrusting' van dit leerplan.

Wenk: De nadruk wordt gelegd op:



- gevarenpictogrammen kennen;
- etiketten lezen en interpreteren (met zoveel mogelijk gebruik van producten uit het thuismilieu: bv. oplosmiddelen (white spirit, zoutzuur), kuisproducten (javel), ontvetters (ammoniak), geneesmiddelen, meststoffen, verdelgingsmiddelen, verven en vernissen ...);
- correct handelen naar gevaarsymbolen.

4.2 Principes en verschijnselen in natuurwetenschappen

4.2.1 Fysica

LPD 9 + De leerlingen passen de wetten van serie- en parallelschakeling toe in een eenvoudige schematische voorstelling.

Wenk: In functie van gebruik kan je volgende vakterminologie aanbrengen: spanning, stroomsterkte, kortsluiting, verbruiker, weerstand, ampèremeter, multimeter, schakelaar, voltmeter, geleider, isolator, schakelaar, bron/generator ...

Wenk: Je kan het hydrodynamisch model gebruiken om begrippen bij te brengen. In dat model kan je de verschillende elementen vergelijken met een stroomkring. Ook de stroomzin kan aan bod komen. Je kan wijzen op het onderscheid tussen gelijkstroom en wisselstroom.
Laat leerlingen ook hoofdtak en vertakkingen benoemen of aanduiden.

Wenk: Je kan het begrip lading aanbrengen vanuit dagelijkse waarnemingen: het verschijnsel bliksem, papiersnippers aantrekken met een glazen staaf die geladen wordt met een wollen doek, het uittrekken van een wollen trui ...

Wenk: Vanuit technische toepassingen in het dagelijkse leven kan je leerlingen laten nadenken over achterliggende wetenschappelijke principes: eigenschappen van het openen en sluiten van de schakelingen, lichtsterkte waarnemen in functie van het aanbrengen van stroomsterkte.

LPD 10 + De leerlingen illustreren het verschil tussen labiel, stabiel en onverschillig evenwicht.

Wenk: Dit leerplandoel leent zich tot het tekenen van krachten en tot het uitvoeren van kleine onderzoeken.

Wenk: Je werkt best met typische voorbeelden uit het dagelijkse leven:

- kleine gadgets (dingen die steunen op 1 punt – spellen zoals ‘Toren van Pisa’);
- nadenken over het verbeteren van evenwicht door het steunvlak te vergroten of het zwaartepunt zo laag mogelijk te brengen. Volgende voorbeelden kunnen aan bod komen: vergroting van je steunvlak in een bus, evenwichtsbalk, boekentas op fiets, koorddanser, naar buiten gedraaide poten bij een stoel ...
- je kan het verband leggen met sport: ophanging van de formule 1-wagen.

Wenk: Je kan experimenteel werken om:

- het zwaartepunt van enkele voorwerpen te bepalen en te definiëren als het aangrijpingspunt van de zwaartekracht voor heel het voorwerp;

- de voorwaarde te bepalen om te komen tot labiel, stabiel en onverschillig evenwicht.

Wenk: Overleg met de leraar Natuurwetenschappen is aangewezen om de timing voor het aanbrengen van het begrip kracht af te stemmen en om uniformiteit te houden bij de omschrijving van kracht.

LPD 11 + De leerlingen lichten verschillende soorten hefbomen toe.

Duiding: Bij hefbomen spreekt men over last of macht en lastarm of machtarm.

Wenk: Begrippen kracht en krachttarm breng je best aan de hand van een voorbeeld aan, zoals het aangrijpingspunt van de kracht op de deur en de afstand tot het scharnier.

Wenk: Het omgekeerd evenredig verband en de formule kan je aanbrengen via een leerlingenexperiment waarbij je met een dynamometer op verschillende plaatsen de kracht meet om een statief horizontaal te houden.

Wenk: Binnen dagdagelijkse toepassingen kan je 3 verschillende soorten hefbomen onderzoeken: steunpunt in het midden (bv. koevoet, steekkarretje), last in het midden (bv. kruiwagen), macht in het midden (bv. suikertangetje, notenkraker).

Wenk: Je hoeft de katrol niet aan bod te laten komen.

LPD 12 + De leerlingen lichten de invloed van kracht en oppervlakte toe op de grootte van de druk in toepassingen uit het dagelijkse leven.

Wenk: Voorbeelden: duimspijker (van grote naar kleine oppervlakte), skilatten (of sneeuwvaketten), rupsbanden, naaldhakken, luchtdruk, drukventiel op snelkookpan, naald (een scherpe (stompe) naald zal al bij een kleine kracht een grote (kleine) druk geven), rietje, wijn in kartonnen doos.

Wenk: In de natuur is er een streven om het drukverschil zo klein mogelijk te maken. Door een drukverschil ontstaat er dikwijls een stroming, bv. ontstaan van wind door hoge en lagedrukgebieden.

Wenk: Overleg met de leraar Techniek is aangewezen.

LPD 13 + De leerlingen onderzoeken principes van kleurmenging in de digitale en niet-digitale wereld aan de hand van voorbeelden.

Wenk: In functie van gebruik kan je volgende vakterminologie aanbrengen: zichtbaar licht, het elektromagnetisch spectrum, ROGBIV ...

Wenk: Je kan het hebben over optische kleurmengingen ([additieve kleurmenging](#)). Beeldschermen (plasma- en LCD-schermen) maken alle mogelijke kleuren door menging van rood, groen en blauw (RGB-kleuren). Je kan dat demonstreren met een eenvoudig programma als PAINT, programma's op internet of apps.

Wenk: [Subtractieve kleurmenging](#) kan je binnenbrengen via de werking van kleurenprinters met zwart, cyaan, magenta en geel, maar ook schilders werken met rood, geel, blauw, wit.



LPD 14 + De leerlingen onderzoeken enkele gekleurde voorwerpen uit het dagelijks leven en de invloed van licht.

Wenk: Leerlingen kunnen de kleur van eenzelfde voorwerp bestuderen door het beschijnen met wit en verschillende soorten gekleurd licht (bv. een rode appel beschijnen met wit, groen, geel, rood licht). Je kan gekleurde doorschijnende plastic mapjes gebruiken.

Wenk: Mogelijke onderzoeksvraag: waarom is de kledij van een chirurg groen?

4.2.2 Chemie

LPD 15 + Leerlingen illustreren aan de hand van een voorbeeld stofeigenschappen en voorwerpeigenschappen.

Wenk: Stofeigenschappen zoals massadichtheid, oplosbaarheid en reactie met verschillende stoffen kan je onderscheiden via experimenten. Zo kan je van metaalblokjes met eenzelfde volume de massadichtheid experimenteel laten bepalen of het onderscheid tussen verschillende witte poeders (suiker, zout, bakpoeder, soda, zetmeel ...) laten vaststellen via experimenten.

LPD 16 + De leerlingen onderzoeken een mengsel via een eenvoudige scheidingstechniek.

Wenk: Het kan gaan om het scheiden van 2 soorten mengsels (homogeen en heterogeen) op basis van hun eigenschappen.

- Een aantal scheidingstechnieken waarbij de stofeigenschap of voorwerpeigenschap van zuivere stoffen centraal staat bv. deeltjesgrootte, massadichtheid, oplosbaarheid.
- Eenvoudige scheidingstechnieken zoals filtratie, decanteren, extractie, papierchromatografie, magnetische scheiding, kristallisatie, indampen, adsorptie.

Wenk: Je hoeft niet alle scheidingstechnieken te behandelen. De indeling van soorten mengsels en scheidingstechnieken wordt in de tweede graad op een systematische manier verder uitgediept.

Wenk: Je kan de betekenisverschillen in een wetenschappelijke en dagelijkse context duiden: een 'zuivere' stof (als niet meer scheidbaar in fracties) versus 'zuivere' lucht (als gezonde lucht ook al is lucht een mengsel van stoffen).

Wenk: Je kan het deeltjesmodel betrekken.

LPD 17 + Leerlingen illustreren stof- en energieveranderingen bij chemische reacties.

Wenk: Je kan experimenteel werken:

- stofverandering met verandering van kleur, neerslagreacties of gasvormingsreacties;
- energieveranderingen bij chemische reacties: exo-energetische en endo-energetische reactie;

- omzettingen van energievormen bij chemische reacties: chemische reactie en stralingsenergie; chemische energie en elektrische energie; chemische reactie en thermische energie.

4.2.3 Biologie

LPD 18 + De leerlingen illustreren het positieve en het negatieve effect van micro-organismen op voeding.

Wenk: Onder positief effect kan je verstaan: fermentatie (yoghurt, kaas, zuurkool, salami). Onder negatief effect kan je verstaan: bederf.

Wenk: Je kan bewaringstechnieken aanbrengen om het negatief effect van micro-organismen tegen te gaan, zoals koelen, verhitten, vacuüm, drogen, bestraling, pekelen.

Wenk: Je kan experimenteel laten vaststellen wat het effect is van verschillende bewaartechnieken van brood (koelkast, aan lucht, in broodzak, in de diepvries ...).

LPD 19 + De leerlingen illustreren positieve en negatieve effecten van micro-organismen aan de hand van voorbeelden uit het dagelijks leven.

Wenk: Onder positieve effecten kan je verstaan: micro-organismen in waterzuivering, in vijvers en aquaria, poetsen met micro-organismen, darm- en huidflora, ontstaan van antibiotica, penicilline ... Onder negatieve effecten kan je verstaan: microbiële infecties bij mens en dier, geurhinder door rottingsbacterie.

Wenk: Je kan middelen aanbrengen om negatieve effecten tegen te gaan via ontsmetting, handen wassen, gebruik van antibiotica ...

Wenk: Je kan ook aanbrengen dat bij overdreven gebruik van tegenmaatregelen nieuwe problemen ontstaan zoals resistentie tegen antibiotica, allergieën, overgevoeligheid voor bacteriën.

Wenk: Je kan ook het belang van een uitstrijkje bij de dokter aan bod laten komen.

Extra: Je kan leerlingen experimenteel laten werken, bv. bacteriegroei op voedingsbodems waarbij ze aandacht besteden aan correct afvalbeheer.

LPD 20 + De leerlingen evalueren een voedingspatroon aan de hand van de actieve voedingsdriehoek.

Wenk: Je kan aan de slag gaan met gezonde voeding en sportdranken via een vergelijkend onderzoek: 'Wat eten en drinken leerlingen?'. Dat kan je linken aan de actuele voedingsdriehoek en vergelijken met aanbevolen hoeveelheden en energetische waarden.

Wenk: Je kan als leraar drie fictieve maaltijden zelf geven en leerlingen laten achterhalen welke de evenwichtige gezonde maaltijd is en wat er te veel of te weinig aanwezig is bij de andere maaltijden. Je kan de leerlingen een dagboek laten bijhouden van wat ze eten.

Wenk: Je kan dit leerplandoel verbinden met sport:



- recuperatie van een sporter na een zware inspanning nadat hij sportdrink heeft gedronken;
- vochtinname voor en tijdens lange afstandssporten;
- verschillend voedingspatroon afhankelijk van het soort sport (pasta's bij duursporters, eiwitrijk voedsel bij krachtsporters).

5 Lexicon en pop-ups

5.1 Lexicon

Het lexicon bevat een verduidelijking bij de in het leerplan gebruikte begrippen. De verduidelijking gebeurt enkel ten behoeve van de leraar.

Additieve kleurmenging

Ontstaat als lichtbronnen met verschillende kleuren (rood, groen en blauw) worden gemengd. Die methode wordt onder andere toegepast bij beeldschermen.

Biochemie

Is de wetenschap die, op het snijvlak van biologie en chemie, samenstelling van en samenwerking tussen de verschillende moleculen onderzoekt die bijdragen tot het functioneren van een organisme.

Biofysica

Is een interdisciplinaire wetenschap die theorieën en methoden uit de fysica toepast op biologische systemen.

Biotechnologie

Is het werken met levende organismen, of delen ervan, om ze aan te passen voor specifieke doeleinden.

Hydrodynamisch model

In het model wordt water in een gesloten kringloop opgepompt d.m.v. een pomp (spanningsbron) tot op een zekere hoogte. Door het hoogteverschil ontstaat een drukverschil (spanning) waardoor het water stroomt (elektrische stroom - stroomsterkte). De leidingen veroorzaken een zekere weerstand. Andere leidingen kunnen een grotere of kleinere weerstand veroorzaken (elektrische weerstand).

Nanotechnologie

Is het werken met deeltjes in de grootte-orde van nanometers (afkorting nm, een miljardste van een meter).

Subtractieve kleurmenging

Ontstaat door de selectieve absorptie van bepaalde golflengten van wit licht door transparante oppervlakken. Daarbij worden de kleuren cyaan, magenta en geel gebruikt. Die methode wordt onder andere toegepast bij het afdrukken van afbeeldingen. Aan de drie kleuren wordt om praktische redenen vaak zwart toegevoegd.

5.2 Pop-ups

Project 1: Onderzoek van leefomstandigheden van gisten

Je kan de leefomstandigheden laten variëren en zoeken naar de optimale omstandigheden:

- aanpassing temperatuur;
- aanpassing voedingsstoffen;
- aanpassing zuurheid;
- aanpassing door keukenzout toe te voegen;
- aanpassing door zuurstof te onttrekken.

Project 2: Onderzoek van kiem- en groeifactoren van planten

Je kan allerlei factoren onderzoeken die de kiem- en groeifactoren van planten beïnvloeden:

- invloed van water, licht, temperatuur, zuurtegraad, bemesting op groei;
- invloed van licht, temperatuur, vochtigheid op kiemfactoren bij bv. bonen.

Project 3: Onderzoek van de productie van CO₂ vanuit verschillende reagentia

Hetzelfde reactieproduct bekomen vanuit verschillende stoffen/organismen zoals bv. de bereiding van CO₂ op verschillende manieren:

- bij uitademen;
- door reactie tussen bakpoeder en tafelazijn;
- door gistgroei en door het branden van een kaars.

Project 4: Onderzoek van parameters die de brandbaarheid beïnvloeden

Je kan de leerlingen allerlei onderzoeken laten doen zoals:

- invloed van de brandbare stof/ brandstof;
- invloed van de temperatuur;
- invloed van zuurstofgas;
- invloed van de mengverhouding;
- invloed van een katalysator.

Project 5: Onderzoek van de werking van batterijen

Mogelijke leerlingexperimenten:

- Waarom zitten batterijen op een bepaalde manier geschakeld in een rekenmachine?
- Leerlingen maken zelf een batterij en gaan via experimenten na waardoor de spanning wordt beïnvloed. Wat is het effect van:
 - meerdere citroenen;
 - de afstand tussen de elektroden in de citroenen;
 - sinaasappels, aardappelen ...;
 - andere metalen (koper, magnesium, zink, lood, grafiet);
 - de grootte van de elektroden (koper, zink, gegalvaniseerd oppervlak);
 - parallel- en serieschakeling.

Project 6: Onderzoek van verschijnselen in verband met zinken, zweven, drijven



Gadgets en voorbeelden uit het dagelijks leven: duikboot, warme luchtballon, zwemblaas van vissen, zwembandjes of reddingsvest, mocktails in lagen, grote en kleine metalen bollen met verschillende massadichtheid, dansende rozijntjes, lavalamp.

Mogelijke leerlingexperimenten:

- leerlingen zelf een duikertje laten maken. Duikertjes kunnen ook aangekocht worden;
- mandarijntje gepeld en ongepeld in een emmer water;
- blik cola, cola-zero, cola light in bak met water - wat zal er gebeuren?
- leerlingen zelf een schip laten maken met bv. lege colaflessen, aluminiumfolie waar zoveel mogelijk knikkers als vracht mee kunnen;
- leerlingen elk een identieke blok klei geven met als opdracht “Zorg dat je blok klei kan drijven”;
Leerlingen komen er zelf achter dat eenzelfde massadichtheid maar een verschillend volume het verschil maakt tussen zinken en drijven.

6 Basisuitrusting

Basisuitrusting verwijst naar het didactisch materiaal en de uitrusting die in elke les Natuurwetenschappen beschikbaar moeten zijn voor de realisatie van de leerplandoelen.

Om de leerplandoelen te realiseren dient de school minimaal de hierna beschreven infrastructuur en materiële en didactische uitrusting ter beschikking te stellen die beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, hygiëne, ergonomie en milieu.

De technische voorschriften inzake arbeidsveiligheid van de Codex over het welzijn op het werk en aanvullend ook het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB), het Algemeen Reglement op Elektrische Installaties (AREI) en het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM) zijn van toepassing.

De rubrieken ‘Infrastructuur’ en ‘Materiaal beschikbaar in de infrastructuur’ beschrijven de minimale materiële vereisten in algemene zin. Verdere materiële vereisten worden in de context van de school nog geconcretiseerd op basis van pedagogisch-didactische keuzes waaronder de geselecteerde proeven, de gebruikte stoffen en de aanwezige (basis)uitrusting. We adviseren de school om de grootte van de klasgroep en de beschikbare infrastructuur en uitrusting op elkaar af te stemmen.

De zorg van de school voor een veilige, gezonde en milieubewuste leef- en leeromgeving in de (praktische) lessen natuurwetenschappen vormen hierbij een uitgangspunt. Deze zorg voor veiligheid en milieuzorg in het schoollaboratorium wordt geconcretiseerd in adviezen vanuit wettelijke regelgeving rond welzijn en milieu in de uitgave ‘Chemicaliën op school’ (COS) van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (KVCV). Deze COS-brochure vormt dan ook de leidraad inzake veiligheidsonderwijs voor leerlingen, de aankoop, opslag en het gebruik van chemicaliën, het milieuvriendelijk en veilig afvalbeheer, de inrichting van wetenschapslokalen en de organisatie van praktijklessen. Hierbij werd rekening gehouden met de pedagogisch-didactische aspecten van de natuurwetenschappelijke vakken in het secundair onderwijs en met het onderwijsniveau, de studierichtingen, de leerdoelen en de vaardigheidsverschillen tussen leraren en leerlingen.

Risicoanalyses voor chemicaliën en voor infrastructuur

Om leerlingen veilig te laten omgaan met chemicaliën en daarbij de nodige preventiemaatregelen te voorzien, wordt er binnen de lessen natuurwetenschappen eerst de COS-brochure geraadpleegd en indien nodig een risicoanalyse uitgevoerd. Als hulpmiddel voor het opstellen van deze risicoanalyse ontwikkelde de COS-werkgroep een module gekoppeld aan de DBGS (Databank Gevaarlijke Stoffen).

Ook de veiligheid van wetenschaps- en praktijklokalen is essentieel: de bouwstenen van een veilige infrastructuur worden altijd getoetst aan de pedagogisch-didactische praktijk. Ook hiervoor is een hulpmiddel voor risicoanalyse ter beschikking.

De nodige informatie is terug te vinden op de PRO.website onder de rubriek '[Veiligheid, milieu en leerplanrealisatie](#)'.

6.1 Infrastructuur

Een lokaal

- 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.
- met een demonstratietafel, waar zowel water als elektriciteit voorhanden zijn;
- met de nodige werktafels, lestafels, voldoende opbergruimte, een wasbak en nutsvoorzieningen;
- met voorzieningen voor correct afvalbeheer;
- dat voldoende ruim is om eventueel flexibele klasopstellingen mogelijk te maken.

Toegang tot (mobile) devices voor leerlingen.

6.2 Materiaal beschikbaar in de infrastructuur

Voldoende materiaal en toestellen beschikbaar voor de leraar om demonstratieproeven uit te voeren en de les didactisch te kunnen onderbouwen zoals:

- glaswerk: maatbekers, maatcilinders, trechters, reageerbuisen en reageerbuisrekken;
- petrischalen, erlenmeyers, een waterbad;
- microscopen;
- lijst met H- en P-zinnen en veiligheidspictogrammen;
- verwarmingstoestel (bunsenbrander of elektrische verwarmingstoestel);
- meettoestellen zoals thermometers (analoog of digitaal); elektronische balans/keukenbalans tot op 1 g met tarreermogelijkheid (eventueel enkele balansen tot op 0,1 g nauwkeurig); dynamometers ...;
- elementaire herkenningmiddelen en indicatoren;
- reagentia voor eenvoudige proeven;
- koelkast met diepvriesvak;
- voldoende materiaal (per 2 leerlingen) zoals eenvoudige experimenteerbenodigdheden, meettoestellen, allerlei gadgets voor de uit te voeren leerlingenexperimenten.

Het basismateriaal is afgestemd op de realisatie van de leerplandoelen. De beschikbaarheid van opstellingen om experimenten uit te voeren kan de lessen vlotter laten verlopen. Er worden persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen voorzien in functie van het uit te voeren onderzoek.

Het aanwezige materiaal is voldoende voor de grootte van de klasgroep. Omdat de leerlingen bij experimenteel werk per 2 (uitzonderlijk per 3) werken, zal een aantal zaken in meervoud aanwezig moeten zijn. Voor de duurdere toestellen kan de school zich afhankelijk van de klasgrootte beperken tot enkele exemplaren die dan in een circuitpracticum worden gebruikt.



7 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 ...
Illustreeren		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

8 Concordantie

8.1 Concordantietabel

De concordantietabel geeft duidelijk aan welke leerplandoelen de doelen vanuit regelgeving voor de basisoptie Moderne talen en wetenschappen (luik Wetenschappen, WE) realiseren.

Leerplandoel	Doelen vanuit regelgeving
1	WE 05, WE 06
2	WE 07
3	WE 08
4+	-
5+	-
6+	-
7+	-
8+	-
9+	-
10+	-
11+	-
12+	-
13+	-
14+	-
15+	-
16+	-
17+	-
18+	-



19+	-
20+	-

8.2 Doelen vanuit regelgeving

WE 05	De leerlingen communiceren wetenschappelijke informatie mondeling of schriftelijk.
WE 06	De leerlingen passen de wetenschappelijke methode toe bij een onderzoek.
WE 07	De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe tijdens het uitvoeren van een onderzoeksproject of een experiment.
WE 08	De leerlingen voeren een onderzoek uit in natuurwetenschappen.

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	5
1.5	Opbouw van de leerplannen.....	6
2	Situering	6
2.1	Samenhang in de eerste graad	6
2.2	Plaats in de lessentabel.....	6
3	Pedagogisch-didactische duiding	7
3.1	Basisoptie Moderne talen en wetenschappen - component Wetenschappen - en het vormingsconcept.....	7
3.2	Krachtlijnen	7
3.3	Opbouw van het leerplan	7
3.4	Leerlijnen.....	8
3.4.1	Beginsituatie	8
3.4.2	Samenhang met de algemene vorming	8
3.5	Aandachtspunten	9
3.6	Leerplanpagina.....	10
4	Leerplandoelen	10
4.1	Onderzoeken in natuurwetenschappen	10
4.2	Principes en verschijnselen in natuurwetenschappen.....	14
4.2.1	Fysica	14
4.2.2	Chemie	16
4.2.3	Biologie.....	17
5	Lexicon en pop-ups	18
5.1	Lexicon	18
5.2	Pop-ups	19
6	Basisuitrusting	20
6.1	Infrastructuur	21
6.2	Materiaal beschikbaar in de infrastructuur	21
7	Glossarium.....	22

8	Concordantie	23
8.1	Concordantietabel.....	23
8.2	Doelen vanuit regelgeving	24