

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

BRUSSEL

D/2019/13.758/032

Versie januari 2022

1 Algemene inleiding

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

1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten

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

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

De nieuwe leerplannen faciliteren de **getrapte studiekeuze** en laten de school toe om de observerende en oriënterende functie van de eerste graad te versterken. Sober en helder geformuleerde leerplandoelen geven aan wat als basis geldt voor alle leerlingen. Daarnaast ondersteunt een beperkt aantal verdiepende doelen het observeren en oriënteren van leerlingen naar een bepaalde finaliteit in de tweede graad. Suggesties tot verbreding in de wenken faciliteren het observeren en oriënteren naar een bepaald domein of een specifieke studierichting in de tweede graad.

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

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

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

1.2 De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs

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



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



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

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

1.3 Ruimte voor leraren(teams) en scholen

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

Vorming is voor die leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Vorming is iets wat hem in die mate beroert dat hij voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren zoekt om de wereld

te ontsluiten. Hij wil de leerling tot bij de wereld brengen. De leraar introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt en hij probeert hen ook vriend van die wereld te laten worden. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen gegrepen kunnen worden door de cultuur van het Frans of door het ambacht van een metselaar. Hij initieert leerlingen in een wereld en probeert hen zover te brengen dat ze er hun eigen weg in kunnen vinden.

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

In het leerplan leggen we geen didactische werkvormen vast. We bepalen geen minimum aantal lessen voor een bepaald item of een bepaalde rubriek. Dat betekent dat leraren(teams) alle vrijheid hebben om langere leerlijnen op te bouwen en in te zetten op de spiraalsgewijze aanpak van bepaalde leerplandoelen. Leraren bepalen zelf welke contexten ze laten spelen en welke methodieken ze hanteren.

1.4 Verbreding en verdieping in een observerende en oriënterende eerste graad

In aanvulling op de leerplandoelen die gelden voor alle leerlingen, bevatten nagenoeg alle leerplannen mogelijkheden om te verbreden en te verdiepen.

Verbreding geeft de leerling een duidelijker inzicht in zijn interesses met het oog op de keuze voor een domein en een studierichting in de tweede graad. Ze verruimen a.h.w. zijn horizon. Mogelijkheden tot verbreding zijn opgenomen bij de pedagogisch-didactische wenken, zowel in de leerplannen van de algemene vorming als in de basisopties.

Verdiepingsdoelen geven de leerling een duidelijker inzicht in zijn abstractievermogen met het oog op de keuze voor een finaliteit in de tweede graad. Verdieping speelt zich globaal genomen af op drie assen die – al dan niet in combinatie – een aanduiding kunnen zijn voor de moeilijkheidsgraad van een leerplandoel:

- cognitief: van concreet naar abstraherend/conceptueel;
- inhoudelijk: van eenvoudig naar complex;
- autonomie: van sterk begeleid naar zelfstandig.

In de leerplannen hebben we vooral cognitieve verdiepingsdoelen opgenomen als afzonderlijke leerplandoelen. In de wenken doen we suggesties voor verdieping op de as van complexiteit en autonomie. Verdieping kan ook gepaard gaan met verbreding, m.n. het toepassen van kennis in andere contexten (transfer).

In de leerplannen van de B-stroom zijn de verdiepingsdoelen afgestemd op de basisleerplandoelen van de A-stroom. Zo faciliteren we diverse schakelmogelijkheden voor intrinsiek cognitief sterke leerlingen die om een of andere reden in de B-stroom zitten.

Verbreding en verdieping kunnen één element vormen voor het advies van de delibererende klassenraad op het einde van de eerste graad voor de keuze voor een bepaalde finaliteit en voor een bepaald studiedomein in de tweede graad.

De leraar, het lerarenteam, de school hebben de keuze om al dan niet met verbreding en verdieping in het leerplan aan de slag te gaan of eigen doelen toe te voegen. De leraar ontwerpt zijn lessen op zo'n manier dat ze aansluiten bij de voorkennis van alle leerlingen. Zo spreken we alle leerlingen op hun capaciteiten aan.



1.5 Opbouw van de leerplannen

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

In de **algemene inleiding** belichten we het leerplanconcept en gaan we o.m. dieper in op de visie op vorming, de ruimte voor leraren(teams) en scholen en de mogelijkheden tot verbreding en verdieping in een observerende en oriënterende eerste graad.

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

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

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

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

We tonen de **samenhang** met andere leerplannen in de eerste graad. Zo geven we het overleg in lerarenteams alle kansen. Waar zinvol reiken we mogelijkheden aan tot verdieping (⚡).

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

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

In de **concordantie** geven we aan welke leerplandoelen gerelateerd zijn aan bepaalde eindtermen (voor de leerplannen van de algemene vorming) en aan bepaalde doelen van het curriculumdossier (voor de leerplannen van de basisoptie).

1.6 Basisgeletterdheid

Voor de eerste graad zijn er doelen bepaald die elke individuele leerling moet bereiken op het einde van die graad. Het gaat om basisgeletterdheid die het mogelijk maakt om te kunnen participeren in de maatschappij op het einde van de eerste graad. De nadruk ligt op het verwerven, verwerken en gericht gebruiken van informatie. Dat impliceert het kunnen omgaan met taal, cijfers en grafische gegevens en daarbij gebruik kunnen maken van ICT. Daarnaast wordt bij de basisgeletterdheid voor de eerste graad ook ingezet op financieel-economische zelfredzaamheid.

In alle leerplannen staat de vorming van de leerling centraal. Elke leerling heeft immers recht op een brede en ambitieuze vorming. Doorheen de verschillende vakken komt de leerling in aanraking met een rijkdom aan culturele en wetenschappelijke bronnen. Scholen die inzetten op die brede en ambitieuze vorming, maken sowieso werk van de – in scope eerder beperkte doelen van de – basisgeletterdheid zoals die maatschappelijk is vastgelegd.

Toch kan een school in de loop van de eerste graad de keuze maken om meer in te zetten op doelen van de basisgeletterdheid. Dat zal vooral het geval zijn voor sommige leerlingen van de B-stroom. Voor de afbakening van de doelen basisgeletterdheid zijn de doelen van de algemene vorming voor de B-stroom overigens het ijkpunt geweest.

De begeleidende klassenraad kan in de loop van het eerste of het tweede leerjaar A/B bij een leerling vaststellen dat het bijzonder moeilijk zal worden om de doelen van de algemene vorming op het einde van de eerste graad op voldoende wijze te behalen. Op dat moment kan het zinvol zijn om na te gaan of het bereiken van doelen basisgeletterdheid in het gedrang komt en in dat geval iets gericht in te zetten op sommige doelen van die basisgeletterdheid.

De doelen van de basisgeletterdheid zijn onderliggend aan leerplandoelen van de algemene vorming. Ze worden aangeduid met “BG” in het Gemeenschappelijk funderend leerplan, het Gemeenschappelijk leerplan ICT en de vakleerplannen Maatschappelijke vorming, Mens & samenleving, Nederlands A- en B-stroom en Wiskunde A- en B-stroom. We vermelden bij de relevante leerplandoelen de doelen basisgeletterdheid en bakenen ze waar nodig verder af.

1.7 Tot slot

De nieuwe leerplannen geven richting en laten ruimte. Ze faciliteren de inhoudelijke dynamiek en de continuïteit in een school en lerarenteam. Ze vormen een kwaliteitskader dat inzet op een eigen visie en een identiteitskader dat de unieke identiteit van een school in de diverse samenleving versterkt en ondersteunt. Zo garanderen we binnen het kader dat door de Vlaamse regering werd vastgelegd voldoende vrijheid voor schoolbesturen om het eigen pedagogisch project vorm te geven vanuit de eigen schoolcontext. We versterken het eigenaarschap van scholen die d.m.v. eigen beleidskeuzes de vorming van leerlingen gestalte geven. We creëren ook ruimte voor het vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch meesterschap van de leraar, maar bieden – via pedagogische vakbegeleiding – ondersteuning waar nodig.

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. 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 om leerlingen het onderzoekend leren in de vingers te laten krijgen. Daarnaast komen de verschillende disciplines van natuurwetenschappen (biologie, chemie en fysica) in beeld.

2.2 Beginsituatie

We verwachten in deze basisoptie leerlingen met interesse voor Wetenschappen. In deze basisoptie staan wetenschappelijk-technische verschijnselen en het onderzoekend leren centraal.

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.



- Natuurwetenschappen of Natuur, ruimte & techniek: vanuit een biotoopstudie en de studie van materie en energie ontwikkelen de leerlingen een aantal inzichten in structuur, functies en samenhang in levende systemen. Ook transport, belang en effecten van energie en fotosynthese komen aan bod. Je kan er niet van uitgaan dat de leerlingen bij aanvang van het tweede leerjaar A kennis maakten met de inhouden over krachten.
- Techniek: de leerlingen onderzoeken eigenschappen van een aantal materialen en van technische systemen binnen verschillende ervaringsgebieden in wisselwerking met enkele ontwerp- en realisatieopdrachten.
- 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 leraren van de algemene vorming (Natuurwetenschappen, Techniek, Natuur, ruimte & techniek, en Wiskunde) is aangewezen.

2.3 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.

3 Pedagogisch-didactische duiding

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. We willen daarom in dit leerplan ‘de verwondering’ een prominente plaats geven.

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.

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 van het leerplan

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 doelen in 'Onderzoeken in natuurwetenschappen' als een apart gegeven te benaderen. Als leraar heb je de vrijheid en de verantwoordelijkheid om deze onderling strategisch te combineren en ook in te zetten bij het werken rond '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 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 wordt verplicht minimaal 1 leerplandoel per discipline gekozen. Daarnaast is er ruimte om eigen accenten te leggen en eigen experimenten naar keuze op te zetten.

3.4 Aandachtspunten

- 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 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 doelen 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.

4 Leerplandoelen

4.1 Onderzoeken in natuurwetenschappen

LPD 1 De leerlingen voeren een onderzoek uit volgens een wetenschappelijke methode bij experimenten en onderzoeksprojecten.

- ✓ Enkele 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 demoproeven. Je kan hierbij 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.
- ✓ Aanpak van een wetenschappelijk onderzoek:
 - het is belangrijk om in te spelen op de verwondering. Van hieruit ontstaat de behoefte naar het weten waarom;
 - de leerlingen spontaan bedachte hypotheses 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.

- ✓ Onder wetenschappelijke vaardigheden verstaan we:
 - 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. Dit 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 bv. het lezen en opstellen van een grafiek of tabel, berekeningen maken, vraagstukken oplossen, formules omvormen, werken met machten van 10 ... (beduidende cijfers komen hier 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, 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.
 - Het is belangrijk om aandacht te besteden aan de attitude van gestructureerd, nauwkeurig, zorgzaam, veilig en hygiënisch werken bij de leerlingen. Het doel is om hen duurzaam, doelgericht en ergonomisch te laten omgaan met hulpmiddelen, al dan niet aan de hand van technische informatie zoals veiligheidsinstructiekaarten, pictogrammen, symbolen, formularia, onderhoudsvoorschriften, handleidingen, laboreglement ...

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

- **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)**
 - ✓ Je vindt inspirerende voorbeelden via de [template](#).
 - ✓ Dit leerplandoel leent zich heel goed om als puur onderzoekend leren aan te brengen en de onderzoeksdoelen te realiseren. Daarbij is het belangrijk om leerlingen uit te dagen om 'out of the box' te denken en zelf ideeën te laten ontwikkelen over mogelijke hypothesen en die te laten onderzoeken. Als leraar treed je hierbij op als coach die het proces niet te sterk stuurt naar een gewenste conclusie. Je kan gerust leerlingen aan de slag laten gaan met het onderzoeken van hypothesen die op het eerste zicht niet kloppen; achteraf kan nog altijd bijgestuurd worden. 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 de verschillende disciplines en tussendisciplines binnen natuurwetenschappen aan.

- ✓ Je vindt inspirerende voorbeelden via de [template](#).
- ✓ Aan de hand van experimenten kan je leerlingen laten achterhalen over welke discipline het gaat. Het is de bedoeling om zowel de pure disciplines (biologie, chemie, fysica) als enkele tussendisciplines aan bod te laten komen.
- ✓ Volgende experimenten kan je binnenbrengen:
 - 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. druiven met en zonder pitten, kweken van superzalm, chip in de arm bij diabetespatiënten.
- ✓ Experimenten zijn ideaal om onderzoeksvragen los te maken. Je kan ook los van experimenten vanuit eenzelfde verschijnsel onderzoeksvragen formuleren voor de verschillende disciplines. Bv. 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 gelinkt zijn.
- ✓ Vanuit de actualiteit kan je veel aanbrengen. Tal van actuele onderwerpen zijn te linken aan de disciplines en tussendisciplines van natuurwetenschappen. Hier kan je mogelijke opdrachten voor leerlingen aan verbinden.

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

- ✓ Voorbeelden van concrete contexten: massadichtheid, wet van Ohm, druk, verband zwaartekracht en massa, hefbomen ...
- ✓ Je kan leerlingen gebruik laten maken van metingen, tabellen, grafieken ...

LPD 6 De leerlingen lossen eenvoudige vraagstukken kwantitatief op.

- ✓ Het is de bedoeling om samen met de leerlingen onderzoekend tot de formule te komen en dan vraagstukken op te lossen. Het kwalitatief oplossen van vraagstukken en probleemstellingen is een zinvol denkproces.
- ✓ Het is belangrijk om de vraagstukken in een zinvolle context aan te bieden. Mogelijke contexten van vraagstukken: wet van Ohm, massadichtheid, kracht en druk ...
- ✓ Je kan de leerlingen grafieken of wiskundige vaardigheden laten gebruiken bij het oplossen van de vraagstukken.
- ✓ 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.

- ✓ 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 ([template](#));
 - vleugel en/of poot van een vlieg onderzoeken;
 - vergelijken van blond, bruin, zwart, steil of krullend haar.
- ✓ 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.
- ✓ 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.

- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ Je vindt inspirerende voorbeelden via de [template](#).

4.2 Principes en verschijnselen in natuurwetenschappen

Je kiest minimaal 1 leerplandoel uit elke discipline. Je kan daarnaast ook bijkomende leerplandoelen naar eigen keuze of eigen experimenten realiseren.

4.2.1 Fysica

Je kiest minstens één leerplandoel uit leerplandoelen 9 t.e.m. 14.

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

- ✓ In functie van wat leerlingen gaan gebruiken kan je volgende vakterminologie aanbrenge: spanning, stroomsterkte, kortsluiting, verbruiker, weerstand, ampèremeter, multimeter, schakelaar, voltmeter, geleider, isolator, schakelaar, bron/generator ...
- ✓ Je kan het [hydrodynamisch model](#) gebruiken om begrippen bij te brengen. In dit model kan je de verschillende elementen vergelijken met een stroomkring.
- ✓ Je kan het begrip lading aanbrenge vanuit dagelijkse waarnemingen zoals het verschijnsel bliksem, papiersnippers aantrekken met een glazen staaf die geladen wordt met een wollen doek, het uittrekken van een wollen trui ...
- ✓ De stroomzin kan uit bovenstaand model ook aan bod komen. Hierbij kan je het onderscheid tussen gelijkstroom en wisselstroom aanhalen.
- ✓ De nadruk ligt op toepassingen van de schakelwijzen.
- ✓ Het is belangrijk dat leerlingen inzien wat het verschil is tussen bv. toestellen allemaal in serie geschakeld versus toestellen allemaal in parallelschakeling.
- ✓ Het is belangrijk hoofdtak en vertakkingen te benoemen of aan te duiden.
- ✓ Vanuit technische toepassingen in het dagelijkse leven kan je leerlingen laten nadenken over achterliggende wetenschappelijke principes zoals eigenschappen van het openen en sluiten van de schakelingen, lichtsterkte waarnemen in functie van het aanbrenge van stroomsterkte.

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

- ✓ Dit onderwerp leent zich tot het tekenen van krachten en tot het uitvoeren van kleine onderzoeken.

- ✓ 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 hierbij aan bod komen: vergroten van je steunvlak in een bus, evenwichtsbalk, boekentas op fiets, koorddanser, de poten naar buiten gedraaid bij een stoel ...
 - je kan hier de link leggen naar sport: ophanging van de formule 1-wagen.
- ✓ Je kan ook experimenteel werken:
 - het zwaartepunt van enkele voorwerpen kan je experimenteel bepalen en definiëren als het aangrijpingspunt van de zwaartekracht voor heel het voorwerp;
 - de voorwaarde bepalen om te komen tot labiel, stabiel en onverschillig evenwicht.
- ✓ Het is belangrijk om af te stemmen met de leraar Natuurwetenschappen of Natuur, ruimte & techniek rond de timing voor het aanbrengen van het begrip kracht en om uniformiteit te houden in de omschrijving van kracht.

LPD 11 De leerlingen lichten verschillende soorten hefbomen toe.

- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ Bij hefbomen spreekt men over last of macht en lastarm of machtarm.
- ✓ Binnen dagdagelijkse toepassingen kan je 3 verschillende soorten hefbomen onderzoeken: steunpunt in het midden (bv. koevoet, steekkarretje), last in het midden (bv. kruiwagens), macht in het midden (bv. suikertangetje, notenkraker).
- ✓ De katrol wordt buiten beschouwing gehouden.

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

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

- ✓ Je vindt inspirerende voorbeelden via de [template](#).
- ✓ In functie van wat leerlingen gaan gebruiken kan je volgende vakterminologie aanbrenge(n): zichtbaar licht, het elektromagnetisch spectrum, ROGBBIV ...
- ✓ Optische kleurmengingen ([additieve kleurmenging](#)) kan je hier binnenbrengen. Beeldschermen (plasma- en LCD-schermen) maken alle mogelijke kleuren door menging van rood, groen en blauw. We spreken hier over RGB-kleuren. Je kan dat demonstreren met een eenvoudig programma als PAINT, programma's op internet of apps.
- ✓ [Subtractieve kleurmenging](#) kan je binnenbrengen via de werking van kleurenprinters die werken 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.

- ✓ 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 hiervoor gekleurde doorschijnende plastic mapjes gebruiken.
- ✓ Mogelijke onderzoeksvraag: waarom is de kledij van een chirurg groen?

4.2.2 Chemie

Je kiest minstens één leerplandoel uit leerplandoelen 15 t.e.m. 17.

LPD 15 Leerlingen onderscheiden aan de hand van een voorbeeld stofeigenschappen en voorwerkeigenschappen.

- ✓ Je vindt inspirerende voorbeelden via de [template](#).
- ✓ 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, het onderscheid tussen verschillende witte poeders (suiker, zout, bakpoeder, soda, zetmeel ...) vaststellen via experimenten.

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

- ✓ Je vindt inspirerende voorbeelden via de [template](#).
- ✓ Het kan gaan om het scheiden van 2 soorten mengsels (homogeen en heterogeen) op basis van hun eigenschappen.

- Een aantal scheidingstechnieken waarbij de stoffeigenschap of voorwerpeigenschap van zuivere stoffen centraal staat bv. deeltjesgrootte, massadichtheid, oplosbaarheid;
- Eenvoudige scheidingstechnieken zoals filtratie, decanteren, extractie, papierchromatografie, magnetische scheiding, kristallisatie, indampen, adsorptie.
- ✓ Het is niet de bedoeling om alle scheidingstechnieken hier te behandelen. De indeling van soorten mengsels en scheidingstechnieken wordt in de tweede graad op een systematische manier verder uitgediept.
- ✓ Het is belangrijk om betekenisverschillen in een wetenschappelijke en dagelijkse context te duiden aan leerlingen: een ‘zuivere’ stof (als niet meer scheidbaar in fracties) versus ‘zuivere’ lucht (als gezonde lucht ook al is lucht een mengsel van stoffen).
- ✓ Je kan het deeltjesmodel betrekken.

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

- ✓ Je vindt inspirerende voorbeelden via de [template](#).
- ✓ Je kan ook 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

Je kiest minstens één leerplandoel uit leerplandoelen 18 t.e.m. 20.

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

- ✓ Onder positief effect kan je verstaan: fermentatie (yoghurt, kaas, zuurkool, salami).
- ✓ Onder negatief effect kan je verstaan: bederf.
- ✓ Je kan bewaringstechnieken aanbrengen om het negatief effect van micro-organismen tegen te gaan, zoals koelen, verhitten, vacuüm, drogen, bestraling, pekelen.
- ✓ 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.

- ✓ 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.
- ✓ Je kan middelen aanbrengen om negatieve effecten tegen te gaan via ontsmetting, handen wassen, gebruik van antibiotica ...
- ✓ Je kan ook aanbrengen dat bij overdreven gebruik van tegenmaatregelen nieuwe problemen ontstaan zoals resistentie tegen antibiotica, allergieën, overgevoeligheid voor bacteriën.
- ✓ Je kan ook het belang van een uitstrijkje bij de dokter hier aan bod laten komen.
- ✓ Suggestie tot verdieping: je kan experimenteel werken, bv. bacteriegroei op voedingsbodems. Je moet wel aandacht besteden aan correct afvalbeheer.
- ✓ Je vindt inspirerende voorbeelden via de [template](#).

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

- ✓ 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.
- ✓ 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. Dit kan om verschillende redenen gevoelig liggen op die leeftijd: je kan dan als leraar de leerlingen (vrijblijvend) de tip geven hun eigen eetpatroon eens te bekijken.
- ✓ Je kan dit doel ook linken aan sporten:
 - recuperatie van een sporter na een zware inspanning nadat hij sportdrank gedronken heeft;
 - vochtinname voor en tijdens lange afstandssporten;
 - verschillend voedingspatroon afhankelijk van het soort sport (pasta's bij duursporters, eiwitrijk voedsel bij krachtsporters).

5 Pop-ups

Additieve kleurmenging

Hierbij worden de kleuren rood, groen en blauw gebruikt. Additieve kleurmenging ontstaat als lichtbronnen met verschillende kleuren gemengd worden. Hiervan wordt onder andere gebruikgemaakt 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).

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 hier 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 beïnvloed wordt. Wat is het effect van:
 - meerdere citroenen;
 - de afstand tussen de elektroden in de citroenen;
 - sinaasappels, aardappelen ...;
 - <http://chemieleerkracht.blackbox.website/index.php/aardappelbatterij/>;
 - 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

De leerling kan een beter inzicht verwerven in de opgedane kennis aan de hand van 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;
- zeer leuke proef om een hypothese te laten opstellen: 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 meekunnen;
- 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.

Subtractieve kleurmenging

Hierbij worden de kleuren cyaan, magenta en geel gebruikt. Subtractieve kleurmenging ontstaat door de selectieve absorptie van bepaalde golflengten van wit licht door transparante oppervlakken. Hiervan wordt onder andere gebruikgemaakt bij het afdrukken van afbeeldingen. Aan deze drie kleuren wordt daarbij om praktische redenen vaak zwart toegevoegd.

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;
- dat kan verduisterd worden.

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:

- glaswerk: maatbekers, maatcilinders, trechters, reageerbuizen 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;
- ...

Dit 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.

Inhoud

1	Algemene 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	Verbreding en verdieping in een observerende en oriënterende eerste graad	5
1.5	Opbouw van de leerplannen	6
1.6	Basisgeletterdheid	6
1.7	Tot slot	7
2	Situering	7
2.1	Samenhang in de eerste graad	7
2.2	Beginsituatie	7
2.3	Plaats in de lessentabel	8
3	Pedagogisch-didactische duiding	8
3.1	Basisoptie Moderne talen en wetenschappen - component Wetenschappen - en het vormingsconcept	8
3.2	Krachtlijnen van het leerplan	9
3.3	Opbouw van het leerplan	9
3.4	Aandachtspunten	9
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	Pop-ups	18
6	Basisuitrusting	21
6.1	Infrastructuur	21
6.2	Materiaal beschikbaar in de infrastructuur	22