

Doorstroomgerichte specialisatie

7de leerjaar
VII-DoSp

BRUSSEL

D/2025/13.758/012

Versie januari 2025

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 of over structuuronderdelen heen. Op die manier faciliteren en stimuleren de leerplannen leraren om over de vakken heen samen te werken en van elkaar te leren.

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 ... Dwarsverbindingen doorheen de vakken zijn belangrijk. De vormingscirkel vormt dan ook een dynamisch geheel van elkaar voortdurend beïnvloedende en versterkende componenten.
- Vorming is voor een leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Zijn meesterschap en passie brengt een leraar ertoe om voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren te zoeken om **de wereld te ontsluiten**. Hij introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen kunnen worden gegrepen door de cultuur van het Frans of door het ambacht van een metselaar. Hij initieert leerlingen in een wereld en probeert hen zover te brengen dat ze er hun eigen weg in kunnen vinden.
- Een leraar vormt leerlingen als **individuele leraar**, maar werkt ook binnen **lerarenteams** en binnen een **beleid van de school**.
- 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, en flexibel om te gaan met een indicatie van onderwijstijd.

1.4 Differentiatie

Om optimale leerkansen te bieden is [differentiëren](#) van belang in alle leerlingengroepen. Leerlingen voor wie dit leerplan is bestemd, behoren immers wel tot dezelfde doelgroep, maar bevinden zich niet noodzakelijk in dezelfde beginsituatie. Zij hebben een niet te onderschatten – maar soms sterk verschillende – bagage mee vanuit de onderliggende graad, de thuissituatie en vormen van informeel leren.

Het is belangrijk om zicht te krijgen op die aanwezige kennis en vaardigheden en vanuit dat gegeven, soms gedifferentieerd, verder te bouwen. Positief en planmatig omgaan met verschillen tussen leerlingen verhoogt de motivatie, het welbevinden en de leerwinst voor elke leerling.

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

Differentiatie door te verdiepen en te verbreden

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

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

De ene context kan betekenisvol zijn voor een leerlingengroep, terwijl een andere context dan weer betekenisvoller kan zijn voor een andere leerlingengroep. Leerinhouden in verschillende contexten aanbrenge 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 (voorbeeld, schrijfkaders, stappenplannen ...) en meer of minder tijd geven, daagt leerlingen uit op hun niveau en tempo.

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

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

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

Differentiatie in evaluatie

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

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

Formatieve evaluatie is geïntegreerd in het leerproces en gaat uit van een actieve betrokkenheid van leraar en leerling. Het zet leerlingen aan het denken over hun vorderingen en laat leraren toe om tijdens het leerproces effectieve feedback te geven. Door middel van formatieve evaluatie krijgen leraren een goed zicht op het leerproces van leerlingen zodat ze het verder gericht en waar nodig kunnen bijsturen. Het is



bovendien een rijke bron voor leraren om te reflecteren over de eigen onderwijspraktijk en de eigen pedagogisch-didactische aanpak bij te sturen.

1.5 Opbouw van leerplannen

Elk leerplan is opgebouwd volgens een vaste structuur. Alle onderdelen maken inherent deel uit van het leerplan. Schoolbesturen van Katholiek Onderwijs Vlaanderen die de leerplannen gebruiken, verbinden zich tot de realisatie van het gehele leerplan.

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

De **situering** geeft aan waarop het leerplan is gebaseerd en beschrijft o.a. de beginsituatie en de plaats in de lessentabel.

In de **pedagogisch-didactische duiding** komen o.a. inbedding in het vormingsconcept, de krachtlijnen, de opbouw en 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 minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen, de doelen die leiden naar een beroepskwalificatie of andere 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 ingedeeld in een aantal rubrieken. Bovenaan elke rubriek vind je de relevante minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen, de doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties of andere doelen die in regelgeving vastliggen. Als leraar hoef je je die taal niet eigen te maken. Het volstaat dat je de leerplandoelen realiseert zoals opgenomen in het leerplan. Waar relevant wordt de samenhang met andere leerplannen in dezelfde graad aangegeven, evenals de samenhang met de onderliggende graad.

'Duiding' bij een leerplandoel bevat een noodzakelijke toelichting bij het doel. In pedagogisch-didactische wenken vinden leraren inspiratie om met het leerplandoel aan de slag te gaan. Een 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 is vereist 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 bepaalde minimumdoelen, specifieke minimumdoelen, doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties of andere doelen die in regelgeving vastliggen.

2 Situering

2.1 Beginsituatie

Leerlingen kunnen instromen vanuit verschillende studiedomeinen en studierichtingen van de derde graad A-finaliteit.

2.2 Plaats in de lessentabel

Het leerplan is gebaseerd op minimumdoelen van de basisvorming en op specifieke minimumdoelen. Het leerplan is gericht op 2 lesuren en is bestemd voor de studierichting Voorbereidend jaar op hoger onderwijs na structuuronderdeel met arbeidsmarktfinaliteit (onderwijskwalificatie 3), verder 7de leerjaar HO genoemd. De duurtijd van die studierichting bedraagt twee semesters.

Het geheel van de vorming in elke studierichting vind je terug op de [PRO-pagina](#) met alle vakken en leerplannen die gelden per studierichting.

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Doorstroomgerichte specialisatie en het vormingsconcept

Het leerplan Doorstroomgerichte specialisatie is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. Verschillende vormingscomponenten hebben een plaats in dit leerplan.

Culturele vorming

Er bestaat een voor de hand liggende band tussen talen en culturele vorming. Die band biedt leerlingen de mogelijkheid om cultuur en kunst via de taal te verkennen en te begrijpen. Cultuur heeft zowel een eigentijdse als een historische dimensie. Leerlingen leren de wereld kennen in zijn veelkleurige culturele diversiteit. Met die verschillende culturen zijn verschillende talen, taaluitingen en taalvariëteiten verbonden. Via culturele vorming komen leerlingen ook in contact met het artistieke en krijgen ze oog voor de esthetische component van cultuur.

Economische vorming

Economische vorming daagt leerlingen uit om aan de hand van actuele en historische gebeurtenissen de werking van de economie te analyseren. Het bestuderen van basisconcepten en indicatoren geeft inzicht in zowel macro- als micro-economie. Een onderneming wil op lange termijn succesvol blijven en haar doelstellingen bereiken. Daartoe probeert ze sterke, winstgevende relaties met haar klanten uit te bouwen. De marketingstrategie is de weg waarlangs deze relaties tot stand komen. Daarnaast verwerven de leerlingen inzicht in de manier waarop ondernemingen feiten van financiële aard boekhoudkundig verwerken.

Maatschappelijke vorming

Maatschappelijke vorming zet leerlingen aan om in deze complexe samenleving hun weg en plaats te vinden. Ze worden uitgenodigd in dialoog te gaan met de diverse samenleving en om zich maatschappelijk te vormen om zo een meer gastvrije, duurzame en rechtvaardige wereld te creëren.

Natuurwetenschappelijke en technische vorming

Natuurwetenschappelijke en technische vorming zet jongeren aan om op een methodische wijze betrouwbare kennis te verwerven. Leerlingen stellen hun denkbeelden bij door ze te confronteren met denkbeelden van anderen en door samen te argumenteren. Door het inzetten van wetenschappelijke concepten leren leerlingen een fysische werkelijkheid of een natuurlijk fenomeen te vatten. Verwondering en nieuwsgierigheid zijn een belangrijke motor om verschijnselen op een wetenschappelijke manier te beschrijven en te verklaren. Niet alleen de inhouden maar vooral de duurzaamheid van kennis en vaardigheden, het zelf denken en kritisch zijn, zijn richtinggevend.

Sociale vorming



In sociale vorming ligt de focus op hoe de mens als uniek en relationeel wezen (uniciteit in verbondenheid) zijn plaats zoekt in deze samenleving.

Leerlingen leren zichzelf en de ander kennen als persoon en als knooppunt van relaties. Met aandacht voor de kwetsbaarheid van zichzelf en de ander worden leerlingen uitgedaagd om minder ik-gericht en meer empathisch en genereus in relatie te treden met de ander. Ze zijn er zich van bewust dat boodschappen op verschillende manieren kunnen worden geïnterpreteerd en dus ook een verschillende impact kunnen hebben.

Talige vorming

Vorming in talen versterkt leerlingen in de kennis en het gebruik van de eigen taal en van andere talen. Ze leert leerlingen van taal genieten in zijn vele vormen. Leerlingen worden communicatief vaardiger en leren kritisch informatie te verwerven en verwerken. Ze leren ook creatief om te gaan met taal. Taalonderwijs verrijkt de interculturele vorming van een leerling. Taal is nodig om greep te krijgen op de eigen omgeving en biedt ook kansen om de meertalige en veelzijdige wereld om ons heen te verbeelden en op een gastvrije wijze te ontsluiten. De leerlingen tonen een blijvende verwondering voor het fascinerende van taal en staan open en respectvol tegenover elke vorm van talige diversiteit in het Nederlands en tegenover elke vreemde taal.

Wiskundige vorming

In wiskundige vorming leren leerlingen wiskundige begrippen, concepten, eigenschappen en methodes te begrijpen en toepassen. Leerlingen leren gebruik te maken van wiskundige modellen en lossen vraagstukken en problemen op. Ze ontwikkelen hun wiskundige taalvaardigheid en denk- en redeneervaardigheid. Aan de hand van diverse contexten en voorbeelden van wiskundige toepassingen in verschillende domeinen krijgen leerlingen meer inzicht in wisselwerkingen en wordt wiskunde betekenisvol voor hen.

De keuze voor een specifiek leerplandoel of keuzedoel bepaalt op welke vormingscomponent(en) en bijhorende wegwijzers binnen de specifieke vorming wordt ingezet.

3.2 Krachtlijnen

Een kritische kijk op onderzoek ontwikkelen

Leerlingen doorlopen de onderzoekscyclus met inhoud die in de studierichting aan bod komen. Ze maken kennis met de eigenheid van wetenschappelijk onderzoek. Door het doorlopen van een onderzoekscyclus en het reflecteren over het proces verwerven leerlingen inzicht in rol, beperkingen, mogelijkheden en betekenis van wetenschappelijk onderzoek.

Zich oriënteren op en zich verdiepen in de eigenheid van een specifiek wetenschapsdomein

Leerlingen maken kennis met de eigenheid van een of meerdere specifieke wetenschapsdomeinen. Ze ontwikkelen een wetenschappelijk-theoretische basis met betrekking tot specifieke inhoud. Dat prikkelt hun interesse en daagt hen uit om inhoud die eigen zijn aan een bepaald vakgebied diepgaander te verwerven. Die introductie in één of meer wetenschapsdomeinen kan een belangrijk element vormen in het studiekeuzeprocess van leerlingen.

3.3 Opbouw

Het leerplan is opgebouwd uit volgende rubrieken en deelrubrieken bij de leerplandoelen.

- Onderzoekscompetentie
- Economie en bedrijfswetenschappen
 - Macro-economie
 - Micro-economie
 - Marketing
 - Accounting
- Gedragswetenschappen
 - Psychologie
 - Pedagogiek
- Moderne talen
 - Communicatie in het Nederlands
 - Taalgebruik
- Natuurwetenschappen
 - Anatomie en fysiologie
 - Celleer
 - Ecosystemen
 - Elektrodynamica
 - Energie
 - Statica en dynamica
 - Structuur en eigenschappen van stoffen en atomen
 - Wetenschap en sport
- Sociale wetenschappen
 - Recht
- STEM
 - Onderzoeken en ontwikkelen
 - Labo
- Wiskunde
 - Getallenleer
 - Meetkunde
 - Algebra en analyse

3.4 Beginsituatie

Leerlingen kunnen instromen vanuit verschillende studiedomeinen en studierichtingen van de derde graad A-finaliteit. Meer gedetailleerde informatie over de samenhang tussen de rubrieken Moderne talen, Natuurwetenschappen, STEM en Wiskunde met de leerplannen basisvorming vind je op de [leerplanpagina](#) bij de basisinformatie.

3.5 Aandachtspunten

Keuzevrijheid bij leerplandoelen



LPD 1 (onderzoekscompetentie) is verplicht te realiseren door alle leerlingen.

Uit LPD 2 t.e.m. 21 moet elke leerling minstens één leerplandoel realiseren. De school of het schoolbestuur kan zelf kiezen welk(e) leerplandoel(en) ze aanbiedt of kan leerlingen een keuze laten maken tussen verschillende leerplandoelen.

Bijkomend zijn er een aantal keuzedoelen opgenomen in het leerplan.

Op de [leerplanpagina](#) vind je ondersteunende documenten voor de profielen 'Wetenschappen en STEM', 'Maatschappij en welzijn/onderwijs' en 'Economie en organisatie' die de keuze kunnen faciliteren.

Onderzoekscompetentie

De onderzoekscompetentie kan worden gerealiseerd met inhouden van dit leerplan. In het 7de leerjaar HO kan de onderzoekscompetentie ook aan bod komen via andere inhouden van de studierichting. Je overlegt op schoolniveau welke keuzes worden gemaakt met betrekking tot de realisatie van de onderzoekscompetentie. Op de PRO-tegel [onderzoekscompetentie](#) kan je informatie vinden over het realiseren van de onderzoekscompetentie (LPD 1).

Op de [leerplanpagina](#) vind je meer informatie over hoe je via specifieke inhouden van dit leerplan met je leerlingen kan werken aan de onderzoekscompetentie.

Complementair leerplan

Voor het zevende leerjaar is een complementair leerplan Maatschappelijke oriëntatie ontwikkeld. Voor de vorming van leerlingen kan het een meerwaarde zijn om in te zetten op leerplandoelen uit dat leerplan.

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 Onderzoekscompetentie

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 1 De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhouden van de studierichting.

Duiding: Inhouden van de studierichting zoals opgenomen in de leerplannen voor deze studierichting of eigen keuzes van de school of het schoolbestuur.

Wenk: Bij fasen in een onderzoekscyclus kan je denken aan: oriëntatie,

probleem(stelling) of onderzoeksvraag, onderzoeksmethode, gegevensverzameling, analyse, conclusie, rapportering. Afhankelijk van de context kunnen een of meerdere fasen in de onderzoekscyclus zelfstandig of onder begeleiding gebeuren.

Wenk: Leerplandoelen uit de krachtlijn ‘Betekenisvol leren en kiezen’ van het Gemeenschappelijk funderend leerplan bereiden voor op een onderzoekscyclus. Leerlingen leren zo vanaf het eerste jaar om doelgericht informatie op te zoeken in diverse bronnen, de informatie doelgericht te beoordelen en te verwerken op een kritische en systematische manier. Ook leren ze om cyclisch te reflecteren over hun eigen leerproces en dat doelgericht bij te sturen. In het Gemeenschappelijk funderend leerplan vind je suggesties om met die leerplandoelen aan de slag te gaan en een leerlijn op te bouwen.

4.2 Economie en bedrijfswetenschappen

4.2.1 Macro-economie

LPD K 1 De leerlingen analyseren relaties tussen de economische actoren.

Wenk: Bij de realisatie van dit leerplandoel is het aangewezen om de kringloop stelselmatig op te bouwen in samenhang met andere leerplandoelen. Zo kan je in het kringloopschema de verschillende markten integreren: de gezinnen bieden via de arbeidsmarkt hun productieve diensten aan en de bedrijven hun producten via de markt voor goederen en diensten. Ondernemingen financieren hun investeringen dankzij het kapitaal dat door de gezinnen ter beschikking wordt gesteld via de kapitaalmarkt. Ook de overheid wordt geïntegreerd in de kringloop. Ze herverdeelt inkomens en biedt collectieve goederen en diensten aan die met belastingen en sociale bijdragen worden gefinancierd. Door internationale handel komen extra goederen- en geldstromen op gang: de import van goederen leidt tot betalingen van goederen aan de rest van de wereld, de export tot betalingen door het buitenland.

LPD K 2 De leerlingen lichten de samenstelling van het BBP toe vanuit de productiebenadering.

★ Reëel en nominaal BBP

Wenk: De economische kringloop illustreert dat het bbp kan worden verklaard vanuit drie benaderingen: de productie-, de inkomens- en bestedingsbenadering. Bij dit leerplandoel focus je op de productiebenadering. Om de prijsevolutie buiten beschouwing te laten maak je een onderscheid tussen het nominaal (tegen lopende prijzen) en reëel (tegen constante prijzen) bbp.

Wenk: Je kan leerlingen gegevens laten opzoeken op de website Nationale Bank van België, wat inzicht verschaft in de structuur en opbouw van de nationale rekeningen en hebt aandacht voor de andere naamgeving voor ‘nominaal’ en ‘reëel’.

Wenk: Een export van cijfers naar een rekenblad maakt het mogelijk om de evolutie van



het (reëel) bbp in kaart te brengen.

LPD K 3 De leerlingen evalueren economische groei als indicator voor welvaart en welzijn.

Wenk: Bij de realisatie van dit leerplandoel vertrek je best vanuit het concept economische groei en factoren die de groeibeweging bepalen zoals bevolkingsgroei, kapitaalvorming, technologische ontwikkeling en onderwijs.

Wenk: Economische groei wordt veelal gezien als de procentuele evolutie van het reëel bbp per capita, maar heeft als welvaartsindicator zijn beperkingen. Alternatieven worden dan ook naar voor geschoven om de (maatschappelijke) welvaart van een land te meten met oog voor het individuele welzijn van de ingezetenen: monetaire maatstaven (zoals de Measure of Economic Welfare) of synthetische indicatoren (zoals de Better Life Index (OESO) en Human Development Index (VN) die naast inkomens andere elementen in kaart brengt). Je kan ook de aandacht vestigen op maatstaven die enkel het subjectief welzijn meten zoals het Bruto Nationaal Geluk.

4.2.2 Micro-economie

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD K 4 De leerlingen analyseren het optimaal keuzegedrag van de producent.

Wenk: Bij de grafische en rekenkundige analyse van het producentengedrag is winstmaximalisatie het uitgangspunt. Je kan de leerlingen erop wijzen dat in de realiteit ook andere doelstellingen een rol spelen voor ondernemingen zoals het vergroten van hun marktaandeel of het versterken van hun concurrentiepositie.

Wenk: Om het resultaat te berekenen moeten de leerlingen zicht hebben op de opbrengsten en kosten. Leerlingen kunnen opbrengsten, kosten en de break-evenafzet berekenen en grafisch voorstellen.

Wenk: In functie van de rekenkundige en grafische analyse van de kosten worden de productiekosten ingedeeld in vaste en variabele kosten (al dan niet afhankelijk van productiegrootte per tijdsperiode), totale en gemiddelde kosten (voor het geheel van de productiegrootte of per eenheid) en marginale kosten (naargelang de productiegrootte verandert).

Wenk: Wat betreft opbrengsten ga je ervan uit dat de producent geen invloed uitoefent op de prijs en actief is in een volkomen concurrentiële markt en maak je het onderscheid tussen totale, gemiddelde en marginale opbrengsten.

Wenk: De individuele aanbodcurve valt samen met het stijgende deel van de marginale kostencurve; producenten zullen hun productie stopzetten als ze hun variabele kosten niet meer kunnen dekken met de opbrengsten.

LPD 2 De leerlingen analyseren de prijsvorming bij volkomen concurrentie.

★ Prijselasticiteit

Wenk: Het is zinvol te vertrekken vanuit een aantal criteria die bepalen hoe er op de

markt wordt geconcentreerd: aantal marktpartijen, doorzichtigheid van de markt, toetredingsmogelijkheden en mate van productdifferentiatie. Binnen dat kader worden ook kenmerken van onvolkomen competitieve marktvormen (monopolie, oligopolie en monopolistische concurrentie) belicht.

Wenk: Bij de realisatie van dit leerplandoel staat de grafische en rekenkundige analyse centraal. Leerlingen stellen op basis van gegeven prijs-hoeveelheidscombinaties vraag- en aanbodschema's op en bepalen het marktevenwicht. Vervolgens geven ze aan hoe een wijziging van inkomen, voorkeuren, aantal aanbieders of technologische ontwikkelingen dat evenwicht kan beïnvloeden.

Wenk: Voor het opstellen van vraag- en aanbodschema's kan je denken aan het gebruik van een rekenblad.

Wenk: Het berekenen en interpreteren van prijselasticiteiten kan je in verband brengen met soorten goederen zoals substituten of complementaire goederen.

Extra: Dit leerplandoel biedt kansen tot reflectie: is volkomen concurrentie altijd een goede manier om een markt te organiseren en bestaat er voor alle goederen een markt? En wat is de rol van de overheid?

Extra: Afhankelijk van de context (doelgroep, onderwijstijd ...) kan je ook inzetten op prijsvorming bij onvolkomen competitieve marktvormen. In het geval van monopolie is er slechts één aanbieder en verdwijnt het gegeven 'concurrentie'. Je kan stil staan bij bestaansredenen voor monopolies, wat veelal toetredingsbarrières zijn. Het bepalen van de afzet, prijs en winst van de monopolist biedt kansen om concepten van LPD K4 (optimaal keuzegedrag van de producent) toe te passen en verschaft inzicht in de prijsvorming bij andere marktvormen (monopolie, oligopolie en monopolistische concurrentie) dan volkomen concurrentie. Ook hier speelt de overheid haar rol door competitie te vrijwaren of te stimuleren en zo de consument te beschermen. Wat betreft de regelgeving in België is het zinvol te wijzen op de rol van de Europese Unie.

4.2.3 Marketing

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 3 De leerlingen illustreren hoe een onderneming haar marketingmix samenstelt op basis van haar marketingstrategie.

Wenk: Je kan als leraar inspelen op het persoonlijk keuze- en koopgedrag van leerlingen om de klantreis of customer journey in kaart te brengen.

Wenk: Je kan wijzen op de concurrentiestrategieën van Porter of de klantgerichte marketingstrategie die vertrekt van een grondige klantanalyse.

Wenk: Vanuit de marketingstrategie ontwerpt de onderneming de marketingmix om de vraag naar zijn producten te beïnvloeden. Daarbij kan je wijzen op de verschuiving van productgedreven naar klantgerichte tot mensgerichte marketing. De klant is veeleisender en bewuster geworden. Bovendien vertrouwt hij meer op de f-factor (friends, families, fans en followers) dan op traditionele marketingcommunicatie.

Wenk: Onder de marketingmix worden marketingvariabelen (bv. product, prijs, plaats en promotie) begrepen waarop een onderneming greep heeft en die ze in de juiste



verhouding aanwendt om de gewenste respons bij de doelgroep op te roepen. In de loop der tijd is het marketingdenken veranderd; zo is het klassieke productgerichte 4P-model (dat werd uitgebreid met personeel, proces en physical evidence/environment) vertaald naar het klantgerichte 4C-model. Ook de unique selling proposition en focus op bepaalde marketingvariabelen hebben invloed op de manier waarop een onderneming zich profileert.

Wenk: De toenemende aandacht voor maatschappelijk verantwoord ondernemen vanuit klant- en bedrijfsperspectief zijn hier op hun plaats. Een kritische blik is aangewezen; denk bv. aan greenwashing om consumenten te overtuigen om producten aan te kopen.

Wenk: Dankzij het internet tekenen ondernemingen een online marketingstrategie uit waarbij tactieken zoals SEO, SEA, social media, online advertising en contentmarketing worden ingezet. Die concepten kan je illustreren aan de hand van ondernemingen die sterk inzetten op online marketing.

4.2.4 Accounting

LPD K 5 De leerlingen registreren aan- en verkoopfacturen en de betaling of inning ervan.

Wenk: Elke onderneming heeft een financiële administratie of boekhouding om zicht te krijgen op haar bedrijfsprocessen en omdat ze wettelijk verplicht is verrichtingen te registreren. Het is belangrijk de leerlingen erop te wijzen dat enkel feiten van financiële aard worden geregistreerd. Er moet met andere woorden een geldwaarde tegenover staan.

Wenk: Het voeren van een boekhouding beoogt informatieverschaffing zowel naar interne (management, bedrijfsleiding) als externe (overheid, klanten, leveranciers, kredietverschaffers) stakeholders, wat je zeker onder de aandacht kan brengen.

Wenk: Inzicht in de opbouw en structuur van de balans, met aandacht voor aanwending en oorsprong van vermogen, en de resultatenrekening is noodzakelijk om de techniek van het dubbel boekhouden te begrijpen en te kunnen toepassen.

Wenk: Het is essentieel dat leerlingen de te boeken documenten kunnen interpreteren, om ze vervolgens boekhoudkundig te beredeneren door middel van een redeneerschema. Je werkt best met eenvoudige aankoop- of verkoopfacturen waarbij geen kortingen of kosten verrekend zijn.

Wenk: Wijs leerlingen erop dat de btw een verbruiksbelasting is waarbij de finale consument de belasting betaalt over de toegevoegde waarde die wordt gecreëerd vanaf de eerste producent tot de finale consument. Alle ondernemingen die waarde toevoegen in de keten zijn belastingplichtigen, de consument is belastingdrager.

Extra: Je kan de complexiteit van de boekingen opdrijven door leerlingen facturen met kortingen en kosten te laten registreren.

4.3 Gedragswetenschappen

4.3.1 Psychologie

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 4 De leerlingen lichten sociale beïnvloeding en de invloed van groepsprocessen op het sociale gedrag van mensen toe.

Wenk: Je kan bij de uitwerking van dit leerplandoel inzetten op de interesses van de leerlingen voor mogelijke studierichtingen. Je kan aandacht hebben voor het sociale gedrag van kinderen, jongeren of volwassenen. Zo kan je een brug maken naar het omgaan met of begeleiden van verschillende doelgroepen. Je kan het samenwerken in groep of het werken in team theoretisch onderbouwen.

Wenk: Met betrekking tot sociale beïnvloeding en groepsprocessen kan je bv. denken aan het duiden van

- imitatie als fundamenteel aspect van menselijke interactie, bv. aan de hand van het kameleoneffect;
- conformiteit, bv. de meerderheidsinvloed;
- de wederkerigheidsnorm;
- het omstaanderseffect;
- gehoorzaamheid;
- groepsontwikkeling;
- status, bv. met behulp van sociometrie;
- macht en leiderschap;
- stereotypen, vooroordelen en discriminatie, bv. sociale rollentheorie.

Wenk: Je kan deze concepten toepassen of concretiseren vanuit verschillende contexten of situaties, bv.

- imitatiegedrag van kinderen en het belang van rolmodellen;
- de meerderheidsinvloed in relatie tot pesten of uitsluiten;
- sociale rollentheorie in relatie tot genderneutraal opvoeden of werken in team;
- heterogeniteit in een (leef)groep in relatie tot groepsontwikkeling;
- het omstaanderseffect in relatie tot omstandigheden waarom we wel of niet helpen.

LPD K 6 De leerlingen lichten de ontwikkelingspsychologische domeinen toe binnen verschillende levensloofasen m.i.v. de

- **fysieke ontwikkeling: (senso)motorische ontwikkeling;**
- **cognitieve ontwikkeling: sensomotorisch tot formeel operationeel denken;**
- **morele ontwikkeling;**
- **taalontwikkeling;**
- **socio-emotionele ontwikkeling: hechting en identiteit.**

Wenk: Als een eerste stap in de leerlijn kan je leerlingen het begrip ontwikkeling laten



toelichten. Je kan aandacht hebben voor

- manieren van ontwikkelen zoals leren, groeien, rijpen;
- de invloed van nature en nurture op ontwikkeling. Je kan denken aan factoren die de ontwikkeling beïnvloeden zoals culturele verschillen, gender, opvoeding, erfelijkheid of epi genetica.

Wenk: Vanuit een visie op totale ontwikkeling kan je aandacht hebben voor de verschillende ontwikkelingsdomeinen (fysieke, cognitieve en socio-emotionele ontwikkeling) en voor alle levensloophasen van de mens (prenatale fase, baby, peuter, kleuter, lagere schoolkind, adolescent, volwassene, oudere).

Wenk: Je kan de ontwikkelingsdomeinen best toelichten vanuit 'klassieke' basistheorieën zoals de cognitieve ontwikkeling volgens Piaget, identiteitsontwikkeling volgens Erikson en de morele ontwikkeling volgens Kohlberg.

Wenk: Je kan vertrekken vanuit casussen om gehechtheidsontwikkeling te duiden vanuit theorieën zoals Bowlby, aapjes van Harlow of patronen van Ainsworth.

Wenk: Je kan leerlingen via casussen of observatieopdrachten ontwikkelingsdomeinen laten herkennen om zo de wisselwerking tussen domeinen toe te lichten.

Wenk: Met behulp van observatie-opdrachten of situatieschetsen kan je werken rond het toelichten van veranderingen bij volwassenen en ouderen

- op fysiek en cognitief vlak in relatie tot veroudering zoals achteruitgang van zintuigen en geheugen, reactiesnelheid, aspecten van motoriek (risico op vallen ...);
- op socio-emotioneel vlak zoals veranderingen in sociale relaties, veranderingen n.a.v. ziekte, verlies (rouw), nakend levenseinde, veranderingen met betrekking tot het wonen of leven in een zorgcontext, omgaan met seksualiteit, (gender)identiteit.

Wenk: Met behulp van observatie-opdrachten of situatieschetsen kan je de ontwikkelingspsychologische kennis over kinderen verdiepen, bv.

- op fysiek vlak: disharmonische ontwikkeling in functie van het begeleiden van kinderen met specifieke ondersteuningsnoden;
- op cognitief vlak: samenhang tussen object- en persoons-permanentie,
- op socio-emotioneel vlak: hechting en scheidingsangst, emoties, omgaan met verlies en rouwen ...;
- op moreel vlak: ervaren van schuld en straf ...;
- seksueel-relatieve ontwikkeling;
- taalontwikkeling en recente inzichten rond meertaligheid in functie van taalstimulering;
- ontwikkelingsstoornissen, bv. ASS, ADHD ...

Extra: Aan de hand van mogelijke ontwikkelingspsychologische begrippen of theorieën kan je leerlingen de samenhang tussen ontwikkelingsdomeinen laten analyseren. Je mag verwachten dat leerlingen de kennis die ze verwerven in een juiste context inzetten.

Extra: Je kan leerlingen de ontwikkeling van volwassenen of van kinderen laten toelichten of analyseren vanuit een voor hen nieuwe en eventueel meer recente theorie, bv.

- hechting bekeken door een meer recente bril zoals de eerste duizend dagen van Tessa Rosenboom;
- het conceptueel model van kwetsbaarheid volgens Gobbens;
- de gerotranscendentietheorie van Tornstamm in relatie tot Erikson;
- identiteitsontwikkeling en veroudering volgens Susan Whitbourne;
- intelligentie bij ouderen volgens Schaie;
- persoonlijke ontwikkeling bij ouder worden volgens Erikson, Peck, Levinson of Neugarten;
- het model van Baltes over gelukkig ouder worden;
- rouwtaken volgens W. Worden.

Extra: Je kan een ontwikkelingsgerichte theorie in verband brengen met opvoeding, bv. hechtingstheorie van Bowlby of Ainsworth in relatie tot sensitief en positief opvoeden zoals 'Gentle parenting' (Van den Breemer).

Extra: Je kan het inzicht in het eigen leren (GFL) benaderen vanuit cognitieve leertheorieën.

LPD K 7 De leerlingen lichten determinanten van gezondheidsgedrag en individuele en omgevingsstrategieën toe om het gezondheidsgedrag van individuen en doelgroepen te bevorderen.

Wenk: In een eerste stap kan je leerlingen determinanten van gezondheidsgedrag laten toelichten. Onder determinanten begrijp je alle factoren die de gezondheid en het gezondheidsgedrag in het bijzonder beïnvloeden. Het gaat zowel om risicofactoren voor ongezondheid of ongezond gedrag als om factoren die de gezondheid positief beïnvloeden. Je vindt meerdere indelingen voor die determinanten. Meestal komt men tot een indeling van eerder persoonsgebonden factoren, leefstijl en eerder contextgebonden factoren zoals de fysieke en sociale omgeving. Je kan leerlingen via voorbeelden uit de actualiteit inzicht leren hebben in de impact en veranderbaarheid van determinanten.

Wenk: Je kan een keuze maken voor een bepaald model om een indeling te visualiseren, bv. het gedragswiel (Vlaams Instituut Gezond Leven), het model van Lalonde, het biopsychosociaal model ...

Wenk: Het inzicht in de determinanten van gezondheidsgedrag vormt de basis voor het planmatig ontwikkelen van interventies om het gezondheidsgedrag van individuen en doelgroepen te beïnvloeden of te bevorderen. Je hebt aandacht voor individuele en omgevingsstrategieën van gezondheidsbevordering of preventie.

Wenk: Via casussen leer je leerlingen oog hebben voor onderliggende noden en hulpvragen. Bij het uitschrijven van een casus kan je persoonlijke en contextgebonden omgevingsfactoren verwerken met inbegrip van de culturele of sociaaleconomische achtergrond van individu of doelgroep.

Wenk: Je kan aan de hand van concrete acties met betrekking tot gezondheidsbevordering leerlingen de gehanteerde strategieën laten verkennen. Afhankelijk van de actie heb je aandacht hebben voor individuele of omgevingsstrategieën van gezondheidsbevordering of preventie. Bij individuele strategieën kan je denken aan voorlichten, de gezondheids- of veiligheidssituaties analyseren, sensibiliseren, coachen, educatie, regels en afspraken, zorg en begeleiding. Onder omgevingsstrategieën kan je strategieën op preventief en



curatief niveau verstaan zoals nudging en prijssetting.

Wenk: Bij het Vlaams Instituut Gezond Leven vind je achtergrondinformatie over gezondheidsgedrag, gezondheidsbevordering, gedragsverandering en gedragsveranderingstechnieken zoals motiverend en persuasief communiceren en hun effecten.

Extra: Je kan de kennis van leerlingen verdiepen door aandacht te hebben voor fasen in gedragsverandering of voor wetenschappelijke inzichten met betrekking tot gezondheidsbevordering.

4.3.2 Pedagogiek

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 5 De leerlingen passen pedagogische modellen toe op concrete opvoedingssituaties rekening houdend met de invloed van beschermende en risicofactoren op micro-, meso- en macroniveau.

Wenk: Als eerste stap in de leerlijn kan je met leerlingen de invloed van beschermende en risicofactoren op opvoedingssituaties onderzoeken.

Je kan je als leraar baseren op het Balansmodel van Bakker als kader om beschermende en risicofactoren op micro-, meso- en macroniveau te bespreken:

- op microniveau kan je vanuit een focus op ouderfactoren leerlingen inzichten aanreiken over opvoedingsvisies en bijhorende concepten zoals waarden en normen, opvoedingsstijlen, gebruik van opvoedingsmiddelen en grenzen en regels.
Vanuit een focus op gezinsfactoren kan je aandacht hebben voor verschillende gezinsvormen zoals nieuw samengestelde gezinnen, éénoudergezinnen, LGBTQ+ ... en gezinsdynamieken;
- op mesoniveau kan je vanuit een focus op sociale gezins- en buurtfactoren aandacht hebben voor verschillende contexten waarin kinderen en jongeren opgroeien of worden opgevangen (secundaire opvoedingsmilieus). Zo kan je aandacht hebben voor vormen van kinderopvang, kleuter- en basisschool, internaat, jeugdbeweging en andere vrijetijdsverenigingen;
- op macroniveau kan je aandacht hebben voor sociaaleconomische gezinsfactoren, culturele en maatschappelijke factoren die de opvoedingssituatie beïnvloeden.

Wenk: Je kan met leerlingen aan de hand van beeldmateriaal, situatieschetsen, voorbeelden uit de actualiteit of educatieve spelen werken rond verschillende opvoedingsvisies. Dat helpt leerlingen om in functie van begeleiden of pedagogisch handelen inzicht te krijgen in andere referentiekaders dan het eigen referentiekader.

Wenk: Aangezien je op minimaal twee pedagogische modellen focust, kan je denken aan modellen

- met betrekking tot opvoeding: sociaal-ecologisch ontwikkelingsmodel van Bronfenbrenner, Balansmodel van Bakker, procesmodel van Belsky, transactioneel model van Sameroff, Vygotsky, Nagy (systeemdenken), Petersen (opvoeden tot gemeenschap), Patterson (positief opvoeden), Dolto;

- met betrekking tot de kinderopvang: Reggio Emilia of Malaguzzi (documenteren), E. Pikler, talentgericht opvoeden, waarderende benadering (verwerkt in Wanda), ervaringsgericht leren;
- met betrekking tot onderwijs: Petersen, pedagogiek van Freinet, pedagogiek van Steiner, ervaringsgericht leren.

Extra: Je kan met leerlingen reflecteren over recente pedagogische visies zoals Waakzame zorg of De nieuwe autoriteit (H. Omer), nieuwe opvoedingsstijlen zoals helikopterouders (Van der Horst). Je kan als leraar ook verwijzen naar kritieken op bepaalde visies of theorieën.

Extra: Je kan leerlingen laten kennismaken met orthopedagogische modellen zoals Quality of life (Shalock), crisisontwikkelingsmodel, Schaal Emotionele ontwikkeling (Došen), contextuele benadering (Nagy), ervaringsfasen van Timmers-Huigens, het vier variabelenmodel (Rink) of het Sign of Safetymodel.

LPD K 8 De leerlingen hanteren communicatievaardigheden in verschillende gesprekscontexten met aandacht voor perspectiefname.

Wenk: Je kan leerlingen een kader aanreiken zoals het communicatieschema, verbindende communicatie, geweldloze communicatie of de axioma's van Watzlawick. Je kan hen ontwikkelingsgerichte feedback geven met behulp van criteria eigen aan het gekozen kader.

Wenk: Je kan situatieschetsen uitwerken eigen aan de leefwereld van de jongeren of binnen concrete toepassingsgebieden, bv.

- m.b.t. gezondheidszorg of welzijn: slechtnieuwsgesprek, intakegesprek of advies gesprek, gesprekken rond thema's zoals pijn, afhankelijkheid, onmacht, verdriet, afscheid of zingeving;
- m.b.t. onderwijs of samenleving: conflicten in de klas of samenleving, omgaan met agressie in communicatie, situaties die zich lenen tot bemiddeling (peer-support) of een sollicitatiegesprek.

Wenk: Het werken met casussen en rollenspelen biedt leerlingen kansen om hun vaardigheden te verwerven, verbreden of verdiepen. Je kan een leerlijn opbouwen op de as van complexiteit: moeilijkheid van gesprekscontext (situatie) verhogen of het verbreden van het scala te hanteren communicatieve vaardigheden of gesprekstechnieken zoals ik-boodschap, de LSD-methode (luisteren, samenvatten, doorvragen) actief luisteren, feedback geven of vragen stellen.

Wenk: Via rollenspelen kan je oefenen op perspectiefname. Perspectiefname veronderstelt dat je in het perspectief van de ander blijft, rekening houdend met de impact van het eigen referentiekader en het referentiekader van de ander op het gesprek.

Extra: Het kan zinvol zijn om gebruik te maken van reflectie-instrumenten om tijdens rollenspelen of in situaties te reflecteren over de kwaliteit en het effect van de communicatie op zichzelf en op anderen. Ook het werken met peer-evaluatie of samen met de leerlingen rubrics uitwerken biedt opportuniteiten.



LPD K 9 De leerlingen reflecteren over een concrete situatie, over het eigen handelen en het effect ervan op anderen.

Wenk: Omdat werken met mensen een reflectieve basishouding vooronderstelt kan je met leerlingen reflecteren over het gebeuren in een concrete situatie, de relatie met ouders en leraren, het samen werken of het communiceren met anderen ... Daarnaast begeleid je leerlingen bij het reflecteren over het eigen handelen (zelfreflectie) en het effect ervan op anderen. Reflecteren is een cyclisch proces waarbij de leerling het eigen leren in handen neemt.

Wenk: Vanuit verschillende casussen kan je via het werken met verschillende reflectiemethodieken het reflectieve vermogen en de reflectieve vaardigheden van leerlingen verdiepen. Het omgaan met multiperspectiviteit kan een zinvol werkpunt zijn.

Wenk: Er bestaan verschillende tools en methodieken die kunnen inspireren om met leerlingen te werken aan een reflectieve basishouding zoals STARR, Kernkwadrant, OASE, het GRROW model, model van Korthagen, Blobtree en Johari-venster.

Wenk: Je kan leerlingen doorheen de opleiding laten reflecteren over hun groei in competentie: waarin ben ik sterk, wat vraagt een inspanning, wat zijn mijn werkpunten, op welke wijze ga ik daarmee aan de slag? Je kan leerlingen stimuleren om vanuit zelf geformuleerde werk- of actiepunten de activiteit of situatie opnieuw in te oefenen in een soortgelijke context. Zo leren ze het leren in eigen handen te nemen en worden er kansen gecreëerd waarbinnen hun groei in leren of de geleerde competenties zichtbaar worden.

4.4 Moderne talen

4.4.1 Communicatie in het Nederlands

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 6 De leerlingen redigeren schriftelijke teksten op taalgebruik en consistentie.

- ★ Criteria: Standaardnederlands, spelling, interpunctie, woordkeuze, zinsbouw, helderheid, stijl, vormcorrectheid, adequaatheid, tekstconventies, tekststructuur, registerkeuze

Wenk: Je laat de leerlingen de tekst leesbaarder maken voor de lezer. Mogelijkheden: zinnen gemakkelijker laten lopen, stopwoordjes en verouderd taalgebruik weghalen, de tekst en de zinnen niet onnodig lang maken, in woordgebruik variëren, consequent aanspreken, de opbouw van de tekst verbeteren, herhalingen wegwerken ... afhankelijk van de specifieke redactionele doelen.

Wenk: In aanloop naar het einddoel bied je de criteria het best stapsgewijs aan om leerlingen vertrouwd te maken met redactie van teksten en oefenkansen aan te bieden. Het is niet altijd nodig om alle criteria tegelijkertijd mee te nemen. Het is aangewezen om leerlingen zelfstandig slecht opgestelde teksten te laten redigeren.

Wenk: Het is zinvol om de leerlingen vertrouwd te maken met de mogelijkheden van

actuele technologische ontwikkelingen, zoals ondersteunende taalprogramma's of -software.

Wenk: Mogelijke teksten om te laten redigeren: teksten voor de website van de school of voor het schoolkrantje, teksten voor externe communicatie, authentieke, slecht opgestelde teksten ...

Extra: Je kan de leerlingen uitdagen om de tekst concreter en tastbaarder te maken door voorbeelden toe te voegen of door de tekst te kleuren met figuurlijk taalgebruik.

LPD K 10 De leerlingen drukken zich creatief uit met taal.

Wenk: Mogelijkheden waarbij de leerlingen hun creativiteit inzetten in functie van een communicatief doel zijn: een affiche, een slogan, een flyer, een bericht op sociale media. Mogelijkheden waarbij de leerlingen hun beleving creatief verwerken, zijn: een gedicht schrijven, slam poetry creëren, een liedjestekst bewerken, een theaterfragment hertalen naar de eigen context, een beeldverhaal maken, een storyboard maken.

Wenk: Je kan de leerlingen verschillende technieken laten inzetten, bv. lay-out, beelden, rijm, ritme, humor en figuurlijke taal, stijlfiguren, het opbouwen van spanning, het spelen met tijd en ruimte, het toepassen van verteltechnieken, het spelen met beeld en taal, het mixen van talen. Je kan leerlingen stimuleren om een eigen stem of eigen stijl te gebruiken.

Extra: Je kan leerlingen hun waardering laten uitdrukken voor de creaties van anderen. Verschillende aspecten kunnen aan bod komen, bv. het inspirerende, het verhaaltechnische, het vernieuwende, het esthetische en het herkenbare.

LPD K 11 De leerlingen gaan in interactie over de relevantie van literaire teksten voor hun leefwereld, voor de samenleving waarin ze leven en voor de samenleving waarin de teksten ontstonden.

Wenk: Het kan gaan om interactie met de auteur(s) van een werk, andere leerlingen, recensenten (via reactie op recensies), specialisten, bloggers, vloggers ... Het doet een appel op begrip voor andere opvattingen en waarden en vraagt reflectie over de relativiteit van diverse denkkaders. Je kan de leerlingen in interactie laten gaan via woorden, beelden of artistieke uitdrukkingvormen.

Wenk: De leerlingen kunnen bv. een aspect uit een verhaal met informatie uit een niet-fictionele bron vergelijken, confronteren en op die manier het thema uit het verhaal aan de realiteit koppelen. Dat kan bv. via een filmpje, een interview, een collage, een poster, een booksnap.

Wenk: Bij de samenleving waarin teksten ontstonden, kan je denken aan een variatie in tijd (in het verre of nabije verleden) en ruimte (hier of elders, vertrouwde of onbekende streken of culturen).

4.4.2 Taalgebruik

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen



Duiding: Het leerplandoel kan worden gerealiseerd in het Nederlands, Frans of Engels.

Wenk: Je kan de leerlingen erop wijzen dat het begrip van een boodschap soms veronderstelt dat de ontvanger voldoende voorkennis, inlevingsvermogen, gevoel voor humor, inzicht in context en relativeringsvermogen heeft om de essentie te begrijpen. Bv. lichaamstaal in verschillende culturen, culturele gevoeligheden, specifieke (sociale) contexten zoals jeugdbewegingen, sportclubs, muziekverenigingen, vergaderingen.

Wenk: Dit leerplandoel komt het best regelmatig aan bod wanneer leerlingen zelf taal gebruiken of observeren. Je laat hen reflecteren over het effect van taaluitingen, bv. door dezelfde boodschap te vergelijken in verschillende contexten. Zo kan je de leerlingen laten ervaren dat taal veranderlijk is en niet altijd eenduidig.

Wenk: Mogelijkheden: gepast taalgebruik naargelang de context (formeel versus informeel, impliciete versus expliciete boodschappen, dysfemisme versus eufemisme, negatieve versus positieve connotaties), belang van non-verbale communicatie (bv. intonatie, gebaren, stemvolume, mimiek, kledij), gepast gebruik van emoji's, evolutie van taal naargelang historische en culturele context (bv. taaluitingen uit een andere tijd of cultuur, humor, taboewoorden, gevoelswaarde van woorden), beperkte context (bv. bij chat), veranderde context (bv. citeren in een andere context), invloed van beeld op betekenis (bv. beeldredactie in media, cartoons).

Extra: Je kan de leerlingen verschillende vormen van humor laten analyseren, zowel receptief als productief. Ze kunnen die gepast interpreteren en inzetten, waarbij ze rekening houden met de context (bv. culturele achtergrond, betrokken persoon, timing, verschillende gevoeligheden).

4.5 Natuurwetenschappen

4.5.1 Anatomie en fysiologie

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

De leerlingen leggen uit dat beweging het resultaat is van een interactie tussen zenuw-, spier- en beenderstelsel.

Wenk: Het is belangrijk om vanuit een beginsituatieanalyse organisatieniveaus in een organisme (cellen, weefsels, organen, orgaanstelsels) als voorkennis te activeren of eerder toe te lichten in functie van voldoende inhoudelijk begrip bij de leerlingen.

Wenk: Je kan dit leerplandoel illustreren vanuit verschillende soorten beweging, bv. peristaltiek, uitzetten en vernauwen van bloedvaten, samentrekken van de hartspier, kippenvel krijgen, werking van de sluitspieren.
Je kan gebruik maken van modelvoorstellingen, animaties ... Stapsgewijze visualisering kan bij vele leerlingen tot een betere begripsvorming leiden.

Wenk: De verschillende soorten spierweefsel komen in functie van beweging aan bod:

gladde spier, hartspier, dwarsgestreepte spier.

Je kan aandacht besteden aan de macroscopische en microscopische opbouw van spieren.

Wenk: Bewegingsstructuren zoals beenderen en gewrichten van het bewegingsapparaat komen best aan bod, bv. spaakbeen, ellepijp, opperarmbeen, schouderblad, elleboog. Je kan dat linken aan de werking van de gerelateerde spieren. In het kader van vakterminologie kan je aandacht besteden aan courante Latijnse benamingen bv. quadriceps, trapezius.

Antagonistische paren bestaan uit twee samenwerkende spieren waarbij de ene spier buigt en de andere strekt: ze maken tegengestelde bewegingen mogelijk. Je kan aandacht besteden aan de rol van pezen bij de aanhechting van spieren aan het skelet.

Wenk: De overdracht van informatie in zenuwen gebeurt via impulsgeleiding en impulsoverdracht. Je kan in functie van de werking van het zenuwstelsel aandacht besteden aan de bouw van het centraal zenuwstelsel en het perifeer zenuwstelsel, aan het bouwplan van een neuron (dendriet-cellichaam-axon-eindknop-synaps) en zenuw als deel van het perifeer zenuwstelsel.

Je kan het doorgeven van een impuls aan en tussen de zenuwcellen (samenwerking tussen een elektrisch en chemisch proces) op een eenvoudige en schematische manier behandelen.

Wenk: Je kan verschillen in aansturing van spieren illustreren: bv. controle van sommige spieren door de menselijke wil, verschil in aansturing van gladde en dwarsgestreepte spieren, verschil tussen het animaal en het autonoom zenuwstelsel, verschil tussen sympathisch en parasympatisch zenuwstelsel, reflex of gewilde beweging (bv. kniepeesreflex, terugtrekreflex, pupilreflex).

Wenk: Je kan aandacht besteden aan aandoeningen van beenderen en gewrichten (bv. beenbreuken, ontstekingen van beenvlies en been, rachitis, ontkalking, verstuiking, ontwrichting, artrose, artritis, kanker) en van spieren (bv. kramp, atrofie, hypertrofie, verlamming, erfelijk bepaalde aandoeningen zoals spierdystrofie).

Je kan het voorkomen van functionele neurologische stoornissen (aandoeningen van het zenuwstelsel) illustreren, bv. ruggenmergletsel, ziekte van Parkinson, amyotrofische laterale sclerose (ALS), ziekte van Alzheimer, multiple sclerose (MS), tremor, verlamming, epilepsie, tumor in het zenuwstelsel.

LPD K 12 De leerlingen leggen fysiologische processen van stofwisseling en secretie uit met inbegrip van de structuur en de werking van de betrokken organen en gerelateerde gezondheidsproblematieken.

Wenk: Je kan aspecten van werking en belang van enzymen gericht bij verschillende fysiologische processen aan bod laten komen, bv. sleutel-slotprincipe, rol in alle opbouw- en afbraakreacties, versnellen of vertragen van reacties, reacties mogelijk maken, niet deelnemen aan de reactie. Je kan de werking van enzymen vereenvoudigd weergeven via modelvoorstellingen (afbeeldingen, animaties ...). Je kan beïnvloedende factoren op enzymwerking behandelen en linken aan hun effect op het menselijk lichaam, bv. invloed van verhoogde temperatuur bij koorts en van verzuring van spieren tijdens het sporten, rol van vitaminen en co-



enzymen voor een optimale enzymwerking.

Je kan toepassingen van enzymen aan bod laten komen, bv. in wasmiddelen, in oogdruppels, in voeding, in geneesmiddelen.

Wenk: Je kan in functie van stofwisseling en secretie volgende organen aan bod laten komen: mond, slokdarm, maag, twaalfvingerige darm, dunne darm dikke darm, pancreas, lever, nieren. Structuur en werking van de organen kan je met modelvoorstellingen en animaties verduidelijken.
Je kan het systeem van oppervlaktevergroting bij darm en nier aan bod laten komen. Je kan osmose en diffusie als natuurwetenschappelijk concept linken aan stofwisseling.

Wenk: Je kan bij afbraakreacties van polysachariden, proteïnen en lipiden de basisprincipes schematisch voorstellen en het doel van de afbraak van voedingsstoffen beklemtonen: toeleveren van energie en van bouwstenen voor lichaamseigen moleculen. Je kan dat linken aan de enzymen betrokken bij spijsvertering en bij secretie.
De functies en eigenschappen van voedingsbestanddelen kwamen in de tweede graad bij natuurwetenschappen aan bod in functie van een evenwichtig voedingspatroon (lezen van een voedingsetiket).

Wenk: Je kan de unieke samenstelling van het microbioom van een individu aan bod laten komen en mogelijke beïnvloedingsfactoren bespreken zoals van huideigen microbioom, bv. geur van zweet, en van darmmicrobiom, bv. voeding, leeftijd, geslacht, medicatiegebruik (o.a. antibiotica), ziektes in de kindertijd, geboorteweg, genetische aanleg.
Je kan een aantal aspecten van het darmmicrobiom verder uitdiepen, bv. nut van pre- en probiotica in samenhang met gezonde voedingsgewoontes, rol en belang van een vezelrijke voeding, rol van de darm bij activeren of kalmeren van het immuunsysteem.

Wenk: Je kan gezondheidsproblematieken en -behandelingen aan bod laten komen in verband met de spijsverteringsorganen (bv. diarree, obstipatie, uitdroging, ondervoeding, hepatitis, diabetes, ziekte van Crohn, lactose-intolerantie) en in verband met secretie en de werking van de nieren (bv. nierinsufficiëntie, nierdialyse, nierstenen).
Je kan programma's zoals *Bevolkingsonderzoek dikkedarmkanker* in verband met vroegtijdige diagnose van darmafwijkingen en darmkanker aan bod laten komen in samenhang met het STEM-doel over wisselwerking met de maatschappij.

Wenk: Je kan de energiebehoefte om het basaal metabolisme te onderhouden aan bod laten komen: je kan dat linken aan een verstoring bij aandoeningen zoals ondervoeding. Je kan het basaal metabolisme van de mens bepalen (BMR = Basal Metabolic Rate).

Wenk: Mogelijke contexten waarbinnen onderzoeksvaardigheden kunnen aan bod komen:

- onderzoek van enzymen, bv. van katalase, van amylase, van lactase;
- onderzoek naar factoren die de enzymwerking beïnvloeden (o.a. temperatuur en pH, verdelingsgraad, concentratie van enzym en/of substraat, inhibitoren, belang van co-enzymen);
- microscopisch onderzoek van een gekleurd preparaat van darmepitheel, pancreas ...;

- opsporen van stoffen in urine.

LPD K 13 De leerlingen leggen transportfysiologie bij de mens uit aan de hand van de structuur en de werking van hart, bloedvaten, lymfevaten en longen.

- Wenk: Je kan de grote en de kleine bloedsomloop aan bod laten komen in samenhang met de bouw van het hart en de bloedvaten. Het is de bedoeling dat de leerlingen de bloedstroom kunnen aanduiden op een gegeven modelvoorstelling. De soorten bloedcellen en hun functie kan je aan bod laten komen in relatie tot hun belang voor o.a. transport en immuniteit. Je kan dat aanbrengen vanuit afbeeldingen en animaties. Je kan principes van reanimatie en beademing aan bod laten komen.
- Wenk: Je kan bij de gasuitwisseling ter hoogte van longcapillairen en weefsels diffusie en het systeem hemoglobine of oxyhemoglobine aan bod laten komen. Je kan het systeem van oppervlaktevergroting via de longblaasjes behandelen.
- Wenk: Het transport van voedingsstoffen kan je aanbrengen vanuit de opname van eenvoudige suikers, aminozuren, glycerol, vetzuren, mono- en diglyceriden vanuit de dunne darm.
- Wenk: Je kan de bouw van het lymfevatenstelsel behandelen met aandacht voor lymfevaten, lymfeknopen, thymus, milt, amandelen, lymfocyten en beenmerg. Je kan de rol van de lymfe aan bod laten komen in verband met het transport van immuuncellen, lymfocyten, afvalstoffen, lipiden en proteïnen. Osmose kan je aan bod laten komen bij de regeling van de hoeveelheid weefselvocht. Je kan de link leggen met oplosbaarheid van stoffen en met lymfe-oedeem.
- Wenk: Je kan de link leggen tussen bloedverdunners, bloedstolling en de vorming van bloedklonters (bv. na covidbesmetting, bij CVA, het belang van steunkousen na operatie ...). Je kan het probleem van bloedtransfusies, bloeddonatie (voor- en nadelen, beperkingen) aan bod laten komen. Je kan de betekenis duiden van een aantal aandoeningen, bv. hyperventilatie, COPD, embolieën en trombose. Andere aandoeningen van hart en bloedvaten: cholesterol en gevolgen, hoge bloeddruk, spataders, oedeem. Het gebruik van epo kan je illustreren bij nierinsufficiëntie in samenhang met secretie (LPD K12) bij kankertherapie.
- Wenk: Je kan de betrokkenheid van meerdere orgaanstelsels bij fysiologische processen aan bod laten komen zoals thermo- en vochtregulatie, regeling van glucose- en zuurstofgehalte, bloeddrukregeling en regeling van het hartritme. Je kan werken met een schematisch overzicht waarbij de samenhang tussen de verschillende deelprocessen en stelsels wordt weergegeven.

LPD K 14 De leerlingen leggen specifieke en niet-specifieke afweer uit.

- Wenk: Je kan niet-specifieke afweer aan bod laten komen vanuit eerste barrière (huid met zweet- en talgklieren, slijmvliezen met lysozymen, bacterieremmende stoffen, zuren) en tweede barrière (ontsteking, fagocyten, natuurlijke killercellen) en vanuit de samenhang tussen beide.
- Wenk: Specifieke afweer omvat de cellulaire en de humorale immuniteit en de



samenhang ertussen. De verschillende onderdelen van de specifieke afweer kan je vereenvoudigd en schematisch aanbrengen vanuit animaties en andere voorstellingen. De nadruk ligt op het verkrijgen van inzicht in het systeem van de specifieke afweer.

Wenk: Ingrijpen in het immuunsysteem kan noodzakelijk zijn voor de mens om te overleven.

Je kan het verschil tussen natuurlijke en verworven immuniteit (immunisatie) toelichten en voor beide benadrukken dat dat zowel op actieve (ziekte doormaken en vaccin) als passieve (borstvoeding en serum) manier kan. De bedoeling is om aandacht te besteden aan het systeem op zich.

Wenk: Het ABO-bloedgroepsysteem en het resusysteem kan je aanbrengen vanuit de aan- of afwezigheid van specifieke antigenen op de membranen van de rode bloedlichaampjes (samenhang met LPD K15). Je kan het belang van de bloedgroep bij bloedtransfusies en van de resusfactor bij zwangerschap aan bod laten komen. Animaties en andere voorstellingen zijn uitstekend geschikt om die inhoud te ondersteunen.

Wenk: Je kan de link illustreren tussen een afwijkende werking van het immuunsysteem en het mogelijk ontstaan van auto-immuunziekte (bv. diabetes mellitus type 1, ziekte van Crohn, psoriasis vulgaris, reuma), van allergie, maar ook van kanker en aids.

Je kan het inzetten van immuuntherapie als kankerbehandeling aan bod laten komen.

Je kan het probleem van immuunreacties bij orgaantransplantatie behandelen.

Wenk: Mogelijke contexten waarbinnen onderzoeksvaardigheden kunnen aan bod komen: bepalen van de bloedgroep (simulaties met kunstbloed te verkrijgen via firma's van didactisch materiaal, digitaal via animaties).

4.5.2 Celleer

LPD K 15 De leerlingen leggen het verband tussen celtypen en hun functies in weefsels en organen uit met inbegrip van de betrokken cellulaire processen.

Wenk: De bijdrage en noodzakelijkheid van de celorganellen in de totale werking van de cel staan centraal: de cel functioneert als een systeem. Je kan de structuur en functie van de celorganellen als een samenwerkend geheel aanbrengen en koppelen aan de cellulaire processen van fotosynthese, aerobe celademhaling, fermentatie en membraantransport. Bij een cellulair proces kan je de samenhang tussen structuur van celorganellen, cellen, weefsels en de functie(s) ervan kaderen. Je kan de samenhang tussen verschillende processen weergeven, bv. via schematisch overzicht.

Wenk: Cellen kunnen worden waargenomen met de lichtmicroscop; celorganellen en celmembranen via afbeeldingen en elektronenmicroscopisch beeldmateriaal. De structuur van de cel komt best tot uiting in driedimensionale modellen en afbeeldingen met enig dieptezicht. Je kan gebruik maken van audiovisueel materiaal dat via het internet ter beschikking staat.

Wenk: Je kan de plaats van cel en celorganellen duiden binnen de reeks van organisatieniveaus: biosfeer-ecosysteem-populatie-organisme-stelsel-weefsel-cel-

celorganel-molecule-atoom. Het volstaat dat leerlingen celorganellen kunnen aanduiden en benoemen aan de hand van gegeven voorstellingen (schema, afbeelding, model ...). Je kan je beperken tot de globale structuur van de celorganellen.

Celorganellen: kern, mitochondriën, plastiden, lysosomen, vacuolen, ruw en glad endoplasmatisch reticulum, ribosomen, Golgiapparaat, cytoskelet, centrosoom of centriolen, celmembraan en celwand.

De functie van biologische membranen kan je behandelen bij het afbakenen en beschermen van de cel en bij het transport van stoffen in en uit de cel. Je kan inzoomen op membraancomponenten: bv. fosfolipiden, cholesterol, perifere (herkennings-) eiwitten en transmembraaneiwitten.

Wenk: Je kan focussen op het verband tussen weefsels met bijhorende celtypen en de rol die ze vervullen in dierlijke of plantaardige (systemen) organismen.

Wenk: Je kan je beperken tot de grote lijnen van de verschillende cellulaire processen waarbij aan de hand van de algemene reactievergelijking de eindproducten van de verschillende deelprocessen worden geduid, bv. de eindproducten van de lichtreacties en de koolstoffixatiereacties, de eindproducten van de glycolyse, de Krebscyclus en de oxidatieve fosforylatie.

Wenk: Je kan fermentatie (alcoholische gisting, melkzuurgisting) behandelen vanuit toepassingen in voedingstechnologie en vanuit andere toepassingsgebieden zoals verzuren van spieren bij sportinspanning (stijfheid), zuur worden van soep, inkuilen van maïs en gras ...

Je kan actief en passief membraantransport linken aan processen in voedingstechnologie (zouten, pekelen) en aan het positieve belang van vezels in de voeding en ook mogelijke negatieve effecten bij FODMAPs.

Wenk: Mogelijke contexten waarbinnen onderzoeksvaardigheden kunnen aan bod komen:

- lichtmicroscopische bouw en samenhang van plantaardige en dierlijke cellen onderzoeken bij algen, uirook, aardappel en mondepitheel. Je kan microscopisch onderzoek van gisten en van preparaten van melkzuurbacteriën aan bod laten komen;
- onderzoek naar factoren die de gisting beïnvloeden;
- onderzoek naar osmose bij aardappelen.

4.5.3 Ecosystemen

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 9 De leerlingen analyseren interacties en processen in ecosystemen.

Wenk: Interacties tussen organismen en interactie tussen biotische en abiotische elementen in ecosystemen zoals biotisch - abiotisch, prooi - predator, concurrent - competitie (specialisme, opportunisme ...) en macroniveau – microniveau. Voorbeelden: voedselkringloop; commensalisme, mutualisme, parasitisme, symbiose, antibiose (interacties tussen organismen) en bodemstructuur en bodemfauna, waterkwaliteit en waterfauna, luchtkwaliteit en korstmossen (interacties tussen biotische en abiotische elementen).



Processen geven de systematische verbinding tussen allerlei interacties in ecosystemen. Voorbeelden: nutriëntencycli (N-cyclus, C-Cyclus, P-cyclus), energyflow, waterkringloop, klimaat, verstoringselementen zoals mens, industrie en neerslag.

Wenk: Je kan variëren in ecosystemen en analyse uitvoeren van bv. holle bermen, sleutelsoorten in een bepaalde omgeving, een akker en omliggende vegetatie, het kustgebied, een marien ecosysteem (oceaan, zee), een bosgebied, een (deel van een) woonwijk.

Wenk: Validiteit, reproduceerbaarheid en betrouwbaarheid zijn belangrijk bij wetenschappelijk onderzoek; dat leidt noodzakelijkerwijs tot het toepassen van een wetenschappelijke methode. Je kan dat koppelen aan de onderzoekscompetentie (LPD 1).

Wenk: Onderzoeken kunnen gebeuren door bv. meting en opvolging van temperatuur, van zuurstofgehalte in water, van korrelgrootte, van pH, van EC; door identificatie van planten; door het nemen van stalen langs een transect; door het meten van verdichting via dichtstok.

Je kan aandacht besteden aan het gebruik van sensoren, bv. bij pH-meting en van apps, bv. bij identificatie van planten.

Dataverzameling kan vanuit verschillende foci, bv. vanuit experimenteel onderzoek, vanuit literatuurstudie of door een combinatie van beide. Je kan ook linken met de data van de biotoopstudie uitgevoerd door leerlingen van de eerste graad.

Dataverwerking kan focussen op het elektronisch registreren en verwerken van gegevens onder de vorm van data acquisition, data handling en data logging.

Wenk: Het modelleren van een ecosysteem helpt te begrijpen hoe het ecosysteem functioneert: je kan de huidige status van het ecosysteem evalueren en (trachten) voorspellen hoe factoren (bv. menselijke activiteiten) het ecosysteem beïnvloeden. Voorbeelden: invloed van visserij, invloed van ruimtelijke ordening, invloed van gebruik van herbiciden, van pesticiden.

Andere mogelijk beïnvloedende factoren van het ecosysteem zijn bv. geschiedenis van het domein of de omgeving, geografische ligging, klimaat, neerslaggegevens, gegevens van de ondergrond, voeding van het aquatisch systeem.

Wenk: Je kan maatregelen voor duurzaam bodembeheer in functie van ecosysteemdiensten van bodems evalueren.

4.5.4 Elektrodynamica

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 10 De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een verbruiker.

2de-3de graad: Elektriciteit (II-MaVo-a LPD 18; III-MaVo-a LPD 20); vermogen (II-MaVo-a LPD 17)

Wenk: Je kan gebruik maken van een hydraulisch analogiemodel:

- de analogie tussen debiet (fluidumstroom) en elektrische stroomsterkte;
- de analogie tussen hoogteverschil en spanning;

- de analogie tussen stromingsweerstand en elektrische weerstand.

Wenk: Vanuit het verschil in geleidbaarheid of weerstand krijgen de begrippen geleider en isolator betekenis. Je kan het begrip elektrische lading linken aan het atoommodel uit chemie.

Wenk: Je kan leerlingen laten redeneren met grafische voorstellingen en formules. Je kan dat koppelen aan betekenisvolle contexten zoals de stroom door het menselijk lichaam berekenen bij contact met een bepaalde spanning.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan de werking en het belang van veiligheidssystemen in een elektrische installatie bij de risico's op elektrocutie, kortsluiting en overbelasting. Je kan dat in verband brengen met de verbanden tussen spanning, stroom, weerstand en geleidbaarheid.

Voor de risico's elektrocutie, brand door kortsluiting en overbelasting kan je ingaan op deze veiligheidssystemen: zekering, verliesstroomschakelaar, aarding en elektrische isolatie.

Je kan wijzen op het belang van veiligheidsspanning en isolatie om eventuele stromen door het menselijk lichaam (vooral die door het hart) te beperken in gevaarsituaties (bv. in de auto, speelgoed ...).

Wenk: Je kan het verband tussen spanning en stroom $I=f(U)$ analyseren aan de hand van grafieken of dat verband laten onderzoeken.

Wenk: Je kan je beperken tot ohmse weerstanden en niet-lineaire weerstanden (halfgeleider zoals LED of gloeilamp) buiten beschouwing laten.

Wenk: Je kan de link leggen met het doel in Wiskunde over het oplossen van vraagstukken en problemen door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken. Je kan aandacht besteden aan manieren om vraagstukken in fysica op te lossen.

Extra: Je kan ook de eigenschappen van een serie- en parallelschakeling met elkaar vergelijken en in verband brengen met toepassingen. Je kan redeneeropdrachten geven voor eenvoudige gemengde schakelingen.

Extra: Je kan de studie uitbreiden tot het gedrag van eenvoudige passieve ketens (met de elementen R, L, C) bij wisselstroom.

4.5.5 Energie

LPD K 16 De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam in functie van behoud van energie.

2de-3de graad: Rendement, vermogen en warmte (II-MaVo-a LPD 17)

Wenk: Je kan vertrekken van betekenisvolle probleemstellingen. Je kan aangeven dat leerlingen met de wet van behoud van energie voorspellingen kunnen doen. Je kan het rekenwerk beperken door gebruik te maken van ICT.

Wenk: Het is de bedoeling dat leerlingen kwantitatieve problemen oplossen. Je kan de link leggen met duurzame energieproductie en het doel verbinden met het STEM-doel uit het leerplan VII-Nat over wisselwerkingen met de samenleving.

Extra: Je kan ook arbeid betrekken bij de berekeningen. Arbeid leidt tot overdracht van



energie tussen twee lichamen. Je kan arbeid linken aan het inwerken van een kracht op het lichaam dat zich verplaatst, mits die kracht niet loodrecht op de baan staat. Formules kunnen eerst worden geduid. Je kan ook vermogen betrekken bij berekeningen.

LPD K 17 De leerlingen analyseren het verband tussen druk, volume en temperatuur in een gas.

2de-3de graad: Druk (II-MaVo-a LPD 18; III-MaVo-a LPD 20)

Wenk: Je kan vertrekken vanuit inzicht in het concept druk. Door het oppervlak van een systeem aan te passen kan de invloed van een gegeven kracht $F=p \cdot A$ gewijzigd worden. Je kan ook de grafiek $p=f(A)$ opstellen bij $F=C^{te}$ en zo het wiskundig model opbouwen van het omgekeerd evenredig verband.

Wenk: Het is zinvol om aandacht te besteden aan veiligheidsaspecten waar druk een belangrijke rol speelt. Je kan ingaan op voorbeelden zoals de overdrukbeveiliging van een boiler, het verlagen of verhogen van de druk op een ondergrond om het effect van de kracht aan te passen zoals bij het plaatsen van een ladder, het perforeren van materiaal of druk op het trommelvlies bij het duiken of vliegen.

Wenk: Je kan gasdruk verklaren als de kracht die wordt uitgeoefend door de op wand botsende gasdeeltjes per eenheid van oppervlakte in een bepaald afgesloten volume. Je kan dat het gemakkelijkst illustreren met een simulatie. Je kan het deeltjesmodel gebruiken om de invloed van temperatuur op gasdruk en het verschijnsel absoluut nulpunt te verklaren.

Wenk: Je kan aangeven dat atmosferische druk wordt veroorzaakt door de zwaartekracht op de massa van de bovenliggende deeltjes en afhangt van de hoogte van de bovenliggende lagen.
Je kan aangeven dat de luchtdruk kan worden gemeten met een barometer.

Wenk: Je kan de algemene gaswet poneren ($P \cdot V/T = C^{te}$) of die opbouwen vanuit de afzonderlijke gaswetten. Je kan de nadruk leggen op recht- en omgekeerd evenredige verbanden. Je kan de verbanden via applets aan bod laten komen.

Extra: Je kan het molaire volume afleiden door de ideale gaswet toe te passen in norm-omstandigheden.

4.5.6 Statica en dynamica

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 11 De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.

Samenhang zevende jaar: Kracht en bewegingsverandering (VII-Nat LPD 9)

Wenk: Je kan verder bouwen op het leerplandoel 'De leerlingen stellen krachten vectorieel voor en leggen het verband tussen de verandering van de bewegingstoestand van een lichaam en de resulterende kracht' uit het leerplan Natuurwetenschappen voor het 7de jaar HO.

Wenk: De traagheidswet kan worden geïllustreerd vanuit contexten zoals bv. een

veiligheidsgordel of airbag, vastbinden van de lading in een verhuishwagen, compartimentering in een tankwagen, het snel wegtrekken van een tafelkleedje, gebruik van voor- en achterrem bij een fiets. Je kan aangeven dat de massa een maat is voor de traagheid van een voorwerp: hoe groter de massa, hoe kleiner de versnelling van een voorwerp bij eenzelfde resulterende kracht.

Wenk: Je kan voor eenvoudige situaties (tangentieel en normaal) aan de hand van vectoriële voorstellingen en animaties het verband bespreken tussen de versnellingsvector en de verandering van de snelheid van een lichaam. Een constante tangentiële versnelling geeft een EVRB, een constante normale (middelpuntzoekende) versnelling geeft een ECB. Hoe groter de versnelling, hoe hoger het tempo waarmee de snelheid verandert van grootte of van richting. Je kan via een eenvoudig getallenvoorbeeld de eenheid voor versnelling bespreken.

Wenk: Een versnelling heeft een effect op het menselijk lichaam en is dus fysiek voelbaar. Snelheid is dat niet. Pretparken spelen daarop in. Te grote versnellingen zijn schadelijk en moeten worden vermeden. Je kan enkele vertragende maatregelen bespreken: kreukelzones, valhelm ...

Wenk: Je kan in eenvoudige situaties (tangentieel en normaal) aantonen dat een resulterende kracht en een versnelling steeds samen optreden en steeds dezelfde richting en zin hebben: versnellen of vertragen met een fiets, een satelliet in een baan rond de aarde ...

Wenk: De derde wet van Newton gaat over interacties tussen twee lichamen (vaak “actie- en reactie” genoemd) waarbij ze gelijktijdig op elkaar een even grote maar tegengestelde kracht uitoefenen. Om aan te tonen dat de krachten even groot zijn, kan je 2 verschillende dynamometers gebruiken. Het is belangrijk dat de leerlingen inzien dat de twee krachten aangrijpen op een verschillend lichaam.

Wenk: Alhoewel actie- en reactiekrachten even groot zijn, kunnen de versnellingen die ze veroorzaken erg verschillend zijn door een verschil in massa. Dat kan je illustreren aan de hand van het voorbeeld van vader en zoon op rolschaatsen. Door het verschil in effect hebben leerlingen het vaak moeilijk om de reactiekracht te vinden: duwen tegen een muur, zwaartekracht, tegen een bal trappen, botsen van een bal ...

Wenk: De derde wet van Newton wordt vaak toegepast om een voorwaartse stuwkracht op te wekken: wandelen, fietsen, straalaandrijving van een vliegtuig, voortstuwing van een ruimtetuig ... Situaties waarbij het uitoefenen van een actiekracht wordt bemoeilijkt (bv. vertrekken op een glad wegdek) kunnen inzicht geven.

Extra: Je kan de link leggen met het oplossen van vraagstukken in Wiskunde en aandacht besteden aan manieren om in fysica vraagstukken op te lossen. Eenvoudige situaties rond effecten van krachten kunnen aan bod komen: contexten met snelheidsverandering, zwaartekracht en gewicht, situaties met wrijvingskracht of het kwantificeren van vervorming onder invloed van veerkracht.

LPD K 18 De leerlingen analyseren het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen.

2de-3de graad: Snelheid (II-MaVo-a LPD 18; III-MaVo-a LPD 20)

Wenk: Bij een eenparig rechtlijnige beweging is de resulterende kracht op een lichaam



gelijk aan nul.

Wenk: Mogelijke experimenten over het meten van (gemiddelde) snelheid: een biljartbal, cilindervormige magneet laten rollen in een U-profielvormig aluminiumgootje, luchtkussenbaan, stijgende luchtbel, speelgoedauto op batterij ...

Wenk: Je kan aandacht besteden aan het verschil tussen afgelegde weg en verplaatsing.

Wenk: Je kan leerlingen voor een eenparig rechtlijnige beweging de snelheid laten berekenen en een $x(t)$ - en $v(t)$ -grafiek laten maken en interpreteren. Je kan de oppervlakte onder de snelheidsgrafiek interpreteren als de afgelegde weg. De formule voor de gemiddelde snelheid kan je in verband brengen met het begrip differentiequotiënt uit Wiskunde.

Wenk: Je kan de snelheid als vector laten tekenen bij verschillende bewegingstoestanden: in rust, bij eenparig rechtlijnige beweging, bij versnellen, vertragen, van richting veranderen.

Wenk: Je kan bij de ERB aandacht besteden aan inhaal- en kruisingsproblemen; ze kunnen grafisch en wiskundig worden benaderd.

Extra: Je kan het verband bespreken tussen vectoren en hun getalcomponenten. Je kan de begripsvorming over kinematische concepten ondersteunen door analyses van grafieken van getalcomponenten $x(t)$, $v_x(t)$, $a_x(t)$ en door metingen met afstandssensoren of videometingen. Een interessant voorbeeld is de val in een fluïdum. Je kan de vrije val bespreken als voorbeeld van een EVRB.

LPD K 19 De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen.

2de-3de graad: Kracht, druk (II-MaVo-a LPD 18; III-MaVo-a LPD 20)

Wenk: Je kan aangeven dat men via trekproefgegevens heel wat mechanische eigenschappen van materialen kan bepalen zoals elasticiteit (stijf versus soepel), plasticiteit (stug versus week), maximale treksterkte (sterk versus zwak), breukrek (taai versus bros). Elk materiaal heeft een eigen spanning-rek diagram van waaruit men mechanische eigenschappen kan bepalen.

Wenk: Je kan aangeven dat men in het elastisch gedeelte de materiaalspanning kan bepalen met de formule $\sigma = E \cdot \varepsilon$; dat elastische gedeelte kan worden benaderd als lineair waarbij de elasticiteitsmodulus E gelijk is aan de richtingscoëfficiënt. In dat gebied van het diagram geldt de Wet van Hooke.

Wenk: De hardheid is weerstand tegen indrukking en is een mechanische eigenschap die niet rechtstreeks kan worden afgelezen in het diagram.

Wenk: Materialen kunnen verschillen in de mate waarin ze goed trek- of duwspanning kunnen opnemen: zo kan staal zeer goed trekspanning en keramiek goed duwspanning opnemen. Steenachtige materialen zoals (ongewapend) beton kunnen een veel hogere maximale druksterkte hebben dan hun maximale treksterkte (bijvoorbeeld bij beton ca. 8 à 9 maal hoger).

Wenk: Sommige materialen bestaan uit een matrix: een structuur in het materiaal die trekspanningen opneemt zoals in vezel-versterkte kunststof of zoals in gewapend beton. Rond de matrix is een ander materiaal aanwezig dat duwspanning kan

opnemen.

Wenk: Je kan aangeven dat men in constructies door vormgeving het optreden van trekspanningen kan vermijden zoals in boogconstructies.

Wenk: Je kan aangeven dat architecten en ingenieurs werken met toelaatbare materiaalspanningen en veiligheidscoëfficiënten. Je kan daarbij de afmetingen van de dwarsdoorsnede van een kolom berekenen als de op te nemen belasting gegeven is. Je kan eigenschappen van materialen laten opzoeken in tabellen.

Extra: Je kan de invloed van het eigen gewicht op een optredende materiaalspanning in beschouwing nemen zoals het gewicht van opgaand metselwerk op een funderingszool, het eigengewicht van hangende staven of kettingen ... Het gaat over de gemiddelde normaalspanning in een punt op een doorsnede loodrecht op de lengteas van een constructieonderdeel: $\sigma = N/A$. Om die te berekenen kan je de 'snedemethode' gebruiken.

Extra: Je kan de invloed van de vorm van de doorsnede en de positionering ten opzichte van de belasting experimenteel vaststellen: bv. een rechthoekige balk in vlakke of in kopse opstelling met elkaar vergelijken op vlak van doorbuiging bij een belasting.

LPD K 20 De leerlingen beredeneren de invloed van krachten en krachtmomenten op het statisch evenwicht van systemen.

Samenhang zevende jaar: Kracht en bewegingsverandering (VII-Nat LPD 9)

Wenk: Het is zinvol om het zwaartepunt van een lichaam met (a-)symmetrische eigenschappen experimenteel te bepalen (zoals een bezemsteel).

- Als een materiaal homogeen of uniform is (de dichtheid is overal hetzelfde), kan je het zwaartepunt geometrisch bepalen. Het zwaartepunt ligt dan altijd op een symmetrieas (indien aanwezig).
- Je kan experimenteel het zwaartepunt bepalen van een voorwerp met een onregelmatige vorm door het snijpunt te zoeken van twee zwaartelijnen.

Wenk: Je kan het verschil aangeven tussen de statische en de dynamische wrijvingskrachten en die betrekken bij de krachtenbalans.

Wenk: Je kan de uitwerking van een resulterend krachtmoment aantonen in een hefboom, bij het aandraaien van een schroef, een deur, gewrichten, kraan met tegengewicht ... De uitwerking van een kracht op een lichaam wordt niet alleen bepaald door de kracht, maar ook door de krachttarm. Je kan wijzen op het belang van de afstand tot het rotatiepunt in de constructie van een systeem.

Wenk: Je kan gebruik maken van verschillende types hefbomen, dynamometer en meetlat om er een eenvoudige momentenbalans van te bepalen. Je kan eenvoudige proeven doen met een statief of een deur en variëren met de krachttarm.

Wenk: Effecten van een moment: bewegingsverandering die zich uit als rotatie of vervorming in vorm van buiging (ontstaan van een buigspanning) en/of torsie (ontstaan van torsiespanning). Je kan aangeven dat een buigend moment op een statisch systeem doorbuiging van bijvoorbeeld een draagbalk kan veroorzaken.

Extra: De totale evenwichtsvoorwaarde voor een statisch evenwicht (geen translatie en



geen rotatie) vraagt dat zowel de vectoriële som van de krachten als de algebraïsche som van de momenten gelijk zijn aan nul.

Extra: Je kan het statisch evenwicht kwantitatief bepalen aan de hand van een stelsel vergelijkingen met de krachten- en krachtmomentenbalans. Om een krachtenbalans op te stellen moet je soms het lichaam vrijmaken. Je kan aandacht besteden aan verschillende soorten oplegging en verbindingen. De steunpunten (bv. inklemming, roloplegging, scharnieroplegging) worden vervangen door reactiekrachten. Bij het benoemen van die krachten kan je de notatie F_{AB} gebruiken: de kracht van object A op object B.

Extra: Je kan drukspanningen, trekspanningen of buigmomenten die zich voordoen in een onderdeel van een constructie onderscheiden (bv. gewapend beton). Het is aangewezen om eerst de inwerkende krachten en de reactiekrachten aan te duiden op een figuur.

4.5.7 Structuur en eigenschappen van stoffen en atomen

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 12 De leerlingen leggen het verband tussen de plaats en de eigenschappen van atomen in het PSE.

Samenhang zevende jaar: Atoommodel (VII-Nat LPD 7)

Wenk: Het PSE is een rangschikking van elementen volgens toenemend atoomnummer. Je kan het verband aangeven tussen de elektronenconfiguratie enerzijds en het periodenummer en groepsnummer van de hoofdgroepen anderzijds, met speciale aandacht voor de stabiele edelgasconfiguratie. Je kan verwijzen naar de nummering van de groepen volgens IUPAC.

Wenk: Je kan dit leerplandoel behandelen in samenhang met de eigenschappen van atomen voor de elementen uit de a-groepen en de edelgassen. Je kan bij eigenschappen van atomen focussen op metaal- en niet-metaalkarakter, op reactievermogen van alkali- en aardalkalimetalen en op elektronegativiteit. Dat kan je linken aan ionvorming en het vormen van chemische bindingen. Elementen die behoren tot een groep vertonen vaak gelijkaardige eigenschappen, bv. halogenen.

Wenk: Je kan de begrippen absolute en relatieve atoommassa behandelen. Dat vormt een goede voorbereiding op chemisch rekenen.

LPD K 21 De leerlingen stellen chemische formules op van anorganische en monofunctionele organische stoffen.

Wenk: Het opstellen van ionbinding, atoombinding en metaalbinding kan je behandelen vanuit het streven van een atoom naar de edelgasconfiguratie. Je kan volgende vuistregel hanteren: een ionbinding wordt gevormd tussen metalen en niet-metalen, een atoombinding (covalente binding) tussen niet-metalen en een metaalbinding tussen metalen, omdat de regel op basis van het verschil in elektronegatieve waarde niet altijd klopt. Bij ionvorming beperk je je best tot metalen en niet-metalen uit de hoofdgroepen

Ia, IIa, IIIa, VIa en VIIa.

Wenk: Je kan de focus leggen op het gebruik van het oxidatiegetal in functie van formule en naamgeving vanuit een tabel met oxidatiegetallen of vanuit het PSE (indien de oxidatiegetallen daarin zijn opgenomen).

Wenk: Het opstellen van de lewisstructuur kan je in meer of mindere mate aan bod laten komen: vanuit opstellen van binaire en ternaire verbindingen kunnen extra elementen worden toegevoegd, bv. aanduiden van de bindende en vrije elektronenparen, onderscheiden van de normale en de donor-acceptoratoombinding.

Voor ternaire anorganische stoffen kan je het skelet van de chemische structuur geven.

Wenk: Je kan eigenschappen van metalen en niet-metalen (bv. glans, inertie, dichtheid, elektrische geleidbaarheid, aggregatietoestand) verklaren vanuit roosterkenmerken waarbij ionrooster, atoomrooster en metaalrooster aan bod komen. Je kan variëren in het visualiseren van het roostermodel, bv. driedimensionaal, animatie, afbeeldingen.

Wenk: Bij het opstellen van structuurformule en skeletnotatie van monofunctionele organische stoffen kan je een overzichtstabel met de monofunctionele stofklassen laten hanteren.

LPD K 22 De leerlingen classificeren organische en anorganische stoffen zowel op basis van een gegeven formule als op basis van een naam.

Wenk: Je kan het onderscheid maken tussen organische en anorganische stoffen. Als chemische formule komen de brutoformule en de formule-eenheid aan bod.

Wenk: Aandachtspunten bij anorganische stoffen:

- je laat zuren (binair en ternair), basen (hydroxiden, ammoniak), zouten, oxiden aan bod komen;
- je toont zuur-base-eigenschappen aan met een aantal indicatoren;
- fysische eigenschappen bv. kookpunt, smeltpunt, aggregatietoestand bij kamertemperatuur kan je aanbrengen vanuit tabellen en ook door een aantal stoffen te tonen;
- enkel indien in de systematische naam van verbindingen verwarring mogelijk is, wordt de naam met vermelding van de indices door Griekse telwoorden gebruikt ofwel wordt de stocknotatie gehanteerd. Naamgeving met de juiste vermelding van overbodige Griekse telwoorden kan echter niet als fout worden beschouwd;
- je kan triviale namen in context aan bod laten komen bv. zoutzuur, ammoniak, salpeterzuur, zwavelzuur, fosforzuur, soda, koolzuur, loogoplossing, gips, keukenzout, bakpoeder, kalk.

Wenk: Aandachtspunten bij organische stoffen:

- alkanen, alkenen, alkynen, alcoholen, carbonzuren, aminen komen minstens aan bod. Met het oog op de structuur van de macromoleculen is het zinvol om ook andere stofklassen aan bod te laten komen zoals halogeenkoolwaterstoffen, aldehyden, ketonen, ethers, esters, amiden en de aromaten;



- je kan verwijzen naar de regels van de IUPAC-naamgeving; de nadruk wordt gelegd op het gebruik van achtervoegsels bij de karakterisering van de functionele groep;
- je kan courante triviale benamingen in contexten aan bod laten komen, bv. alcohol, brandalcohol, azijnzuur, mierenzuur, propionzuur, boterzuur, glycerol.
- je kan de naamgeving uitbreiden met vertakte organische stoffen.

Wenk: Aandachtspunten bij polysachariden, lipiden, proteïnen, polynucleotiden:

- je kan werken met modelvoorstellingen. Je kan je beperken tot herkennen en toewijzen van structuurkenmerken en structuren aan een groep;
- *polysachariden*: symbolische voorstelling van glucose als 6-ring en fructose als 5-ring, het koppelen van monosachariden tot di- en polysachariden;
- *proteïnen*: de structuur van aminozuren met vereenvoudigde voorstelling van de restgroep, het koppelen van aminozuren tot dipeptiden, tripeptiden, polypeptiden en de primaire t.e.m. de quaternaire structuur van proteïnen;
- *lipiden*: de structuur van triglyceriden vanuit glycerol en (on)verzadigde vetzuren, structuur van oliën en vetten, van steroïden en van fosfolipiden. Je kan ook de structuur van zepen en de micelvorming aan bod laten komen.
- *polynucleotiden*: de structuur van nucleotiden (suiker, fosfaatgroep, soorten basen), de koppeling van nucleotiden tot de dubbele helixstructuur (in DNA) of tot de RNA-structuur.

Wenk: Aandachtspunten bij kunststoffen:

- begrippen als monomeren, dimeren en polymeren komen aan bod. De structuur van en het type monomeren bepalen de eigenschappen, naam en toepassingen van het daaruit opgebouwd polymeer;
- voorbeelden van kunststoffen: PE, PET, PP, PVC, PA, PLA ... De kunststof kan je bestuderen in functie van de opbouw vanuit de monomeren en de daaruit voortvloeiende eigenschappen van de kunststof en zijn toepassingen. Bij de vervormbaarheid van kunststoffen kan je de opdeling in thermoharders, thermoplasten en elastomeren aan bod laten komen;
- je kan toepassingen en het voorkomen van kunststoffen aan bod laten komen;
- je kan vormgevingstechnieken aan bod laten komen.

Wenk: Mogelijke contexten waarbinnen onderzoeksvaardigheden kunnen aan bod komen:

- onderzoek van (eenvoudige) structuren met molecuulmodellen;
- onderzoek naar verschillen tussen methanol en ethanol;
- bepalen van het verschil tussen thermoharder, thermoplast en elastomeer;
- bereiden van (bio)plastics en analyse van hun eigenschappen, bv. biologische afbreekbaarheid;
- identificatie van soorten kunststoffen vanuit eigenschappen, bv. dichtheid, hardheid, oplosbaarheid;
- bereiden van een kunststof bv. polystyreen, nylon.

LPD K 23 De leerlingen brengen elektronegativiteit, polariteit en elektrolyten in verband met oplosbaarheid en elektrische geleiding.

- Wenk: Je kan elektronegativiteit benaderen als verschil in EN-waarde tussen de bindingsatomen om een polaire van een apolaire binding te onderscheiden. Je kan aangeven dat er stoffen zijn met polaire bindingen maar die toch een apolaire verbinding zijn vanuit de geometrie, bv. CO₂.
- Wenk: Je kan bij het oplossen van stoffen in water principes van dissociatie en ionisatie aan bod laten komen en wijzen op het verschil tussen het vrijkomen van ionen (dissociatie) en het vormen van ionen (ionisatie). Je kan dat linken aan water als dipoolmolecule.
- Wenk: Je kan het verband tonen tussen het aantal ionen in een oplossing en geleidbaarheid en het onderscheid tussen geleidbaarheid van zuivere stoffen en van oplossingen behandelen. Je kan aangeven dat metalen niet geleiden door ionen maar door beweeglijke elektronen.
- Wenk: Het pH-begrip is een aanduiding voor de zuurtegraad van een oplossing. Je kan het verband leggen tussen de pH en het zuur, basisch of neutraal karakter van een waterige oplossing en ook de functie van een zuur-base-indicator toelichten.
- Wenk: Mogelijke contexten waarbinnen onderzoeksvaardigheden kunnen aan bod komen :
- onderzoek naar het zuur, basisch of neutraal karakter van stoffen en oplossingen met behulp van UI-papier, indicatoren, pH-sensor;
 - onderzoek voeren naar oplosbaarheid van stoffen;
 - onderzoek voeren naar elektrische geleidbaarheid van stoffen.

LPD K 24 De leerlingen leggen het verband tussen stofhoeveelheid, molaire massa en molaire concentratie.

- Wenk: Je kan gebruik maken van een formularium. Het omvormen van formules kan je beperken tot het uitdrukken van één variabele in functie van de ander.
- Wenk: Je kan de constante van Avogadro aan bod laten komen.
- Wenk: Focus op correcte omgang met grootheden en eenheden. Je kan het omzetten van maatgetallen bij wijzigende eenheden inoefenen.

4.5.8 Wetenschappen en sport

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 13 De leerlingen beschrijven bewegingsactiviteiten vanuit anatomisch, fysiologisch of biomechanisch perspectief.

- Wenk: Dit leerplandoel hangt samen met LPD 8: het is de bedoeling om inhouden over bewegingsstructuren (soorten gewrichten, belangrijkste beenderen) en de grote spiergroepen te integreren in de bewegingsactiviteiten.
- Wenk: Je kan de Latijnse terminologie gebruiken voor het benoemen van de grote spiergroepen.



Wenk: Je kan de bewegingsbeschrijving via vakterminologie aanbrengen, bv. interne en externe rotatie, buiging - strekking, aanvoeren – afvoeren, rotatie.

Wenk: Spieren kunnen kracht genereren onder verschillende vormen. Je kan dat illustreren met voorbeelden van bewegingsactiviteiten:

- isometrische spieractiviteit, bv. plankhouding, hoeksteun, starthouding bij zwemmen of sprint, het staan in handenstand;
- concentrische spieractiviteit, bv. knieën optrekken in hang, arm buigen, armstrekking bij kogelstoten;
- excentrische spieractiviteit, bv. landing na een sprong, het afremmen van je been bij een trap door de hamstring.

LPD K 25 De leerlingen beschrijven basisprincipes van gezonde voeding voor de sporter.

Wenk: Basisprincipes zoals

- relatie tussen voedingsinname, energieverbruik en lichaamssamenstelling bij sporters;
- voor- en nadelen van voedingssupplementen bij sporters.

Wenk: Je kan vertrekken vanuit de vraag wat gezonde voeding is.

Je kan het doel van de afbraak van voedingsstoffen beklemtonen: toeleveren van energie en van bouwstenen voor lichaamseigen moleculen.

Je kan de rol en het belang van een vezelrijke voeding aan bod laten komen.

Wenk: Je kan de relatie tussen voedingsinname, energieverbruik en lichaamssamenstelling bij sporters illustreren. Je kan de link leggen met stofwisseling en BMR (LPD K12): je kan de energiebehoefte om het basaal metabolisme te onderhouden behandelen in samenhang met de grotere energiebehoefte tijdens intensieve activiteiten als sporten en bewegen. Het is belangrijk dat leerlingen inzien dat de cellen anaerobe en aerobe energiesystemen combineren om aan de ATP-vraag te voldoen.

Wenk: Je kan de behoefte aan specifieke voedingsstoffen voor, tijdens en na de sportinspanning illustreren.

Wenk: Je kan inzoomen op meting van de lichaamssamenstelling in functie van sport en antropometrische variabelen aan bod laten komen zoals verhouding lengte-gewicht (BMI) of hoeveelheid vet in buikholte (middelomtrek).

Wenk: Je kan voor- en nadelen van voedingssupplementen en voedingsgewoonten bij sporters op basis van actuele wetenschappelijke inzichten illustreren, bv. mogelijke gevolgen van een overdosering van vitamine A en K.

4.6 Sociale wetenschappen

4.6.1 Recht

LPD K 26 De leerlingen lichten bronnen en indeling van het recht toe.

Wenk: Indeling van het recht: privaat recht en publiek recht en bijhorende begrippen zoals burgerlijk recht, strafrecht, burgerlijke en strafrechtelijke aansprakelijkheid.

Wenk: Bronnen van het recht zoals internationale en nationale wetgeving, geschreven en ongeschreven recht, grondrechten, wetten en decreten, rechtspraak en rechtsleer.

LPD K 27 De leerlingen lichten de structuur van België als Federale staat toe:

- principe van de scheiding der machten en de rol van de belangrijkste actoren;
- belangrijkste bestuursniveaus en hun bevoegdheden.

LPD K 28 De leerlingen lichten de dynamiek van de rechtsstaat toe die gebaseerd is op grondrechten en wederkerigheid.

Wenk: Onder dynamiek van de rechtsstaat kan je de manier waarop grondrechten zich tot elkaar verhouden en soms met elkaar op gespannen voet staan begrijpen. Aan de hand van voorbeelden uit de actualiteit kan je daarmee aan de slag.

Wenk: Bij grondrechten kan je denken aan het gelijkheidsbeginsel, persoonlijke vrijheid, recht op privacy, het eigendomsrecht, vrijheid van vergaderen en vereniging, vrijheid van meningsuiting, petitierecht, vrijheid van onderwijs en taal.

Wenk: Via casuïstiek kan je leerlingen de relatie laten duiden tussen grondrechten en vigerende regelgeving voor de uitoefening van verschillende beroepen.

4.7 STEM

4.7.1 Onderzoeken en ontwikkelen

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 14 De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.

- ★ Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
Modelleren

2de-3de graad: Ontwerpen van een oplossing

Wenk: Je kan aansluiten bij het doel 'De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden'. Dat leerplandoel komt aan bod in richtingsspecifieke leerplannen voor de A-finaliteit in de tweede en de derde graad.

Wenk: STEM betekent per definitie dat je geïntegreerd denkt en werkt. De mate van integratie is afhankelijk van het probleem. Ook niet-STEM-disciplines kunnen aan bod komen.

Wenk: Het leerplandoel kan je op een projectmatige manier realiseren in combinatie met inhoudelijke leerplandoelen.

Wenk: Om gefundeerde beslissingen te nemen bij het probleemoplossen voeren de leerlingen onderzoek. Relevante deelvaardigheden die aan bod kunnen komen bij het voeren van onderzoek:



- vanuit aangereikte criteria een onderzoeksvraag formuleren;
- een beredeneerde hypothese formuleren;
- een onderzoeksplan opstellen;
- data waarnemen en verzamelen;
- data analyseren en conclusies trekken;
- een hypothese aftoetsen en een antwoord formuleren op een onderzoeksvraag;
- reflecteren en communiceren over de gekozen methodologie en resultaten.

Wenk: Bij de interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen is het belangrijk dat leerlingen inzicht ontwikkelen in de manier waarop betrouwbare kennis bijdraagt aan het ontwikkelen van gedegen oplossingen. Ze krijgen ook een beter beeld over de manier waarop betrouwbare kennis ontstaat en hoe wetenschappelijke methoden daar kunnen toe bijdragen door die zelf eens uit te voeren in onderzoeksactiviteiten. De onderzoeken kunnen worden beperkt in complexiteit of kunnen sterk worden begeleid.

Wenk: Een oplossing kan de gedaante aannemen van een nieuwe of aangepaste werkwijze, een interventie of een technisch systeem. Om het leerplandoel te bereiken wordt vertrokken van een specifieke context of situatie waarin kennis en vaardigheden op een creatieve manier worden ingezet. Leerlingen wegen verschillende oplossingen tegenover elkaar af en maken keuzes. Stappenplannen en zoekstrategieën kunnen dat proces ondersteunen maar vervangen het creatief denken niet. Het kan gaan om een kleinschalig probleem. Een probleemoplossend proces verloopt systematisch maar mag niet worden voorgesteld als een uniforme methode die verloopt volgens een vast ritueel of recept.

Wenk: Voorbeelden van modellen die leerlingen kunnen gebruiken of zelf opstellen (modelleren):

- technologische modellen zoals schetsen, schema's, flowcharts, werktekeningen en recepten, schaalmodellen, (digitale) 2D- en 3D-modellen of prototypes;
- natuurwetenschappelijke modellen zoals vectormodel, deeltjesmodel of anatomisch model;
- wiskundige modellen zoals verbanden, grafieken, tabellen of formules;
- ook applets kunnen worden aangewend om de invloed van variabelen na te gaan;
- je kan aandacht besteden aan de validiteit en reikwijdte van het model in de context.

Wenk: Je kan een informatierijke omgeving voorzien waarin leerlingen vlot inspiratie kunnen verzamelen. Het is waardevol om tussentijdse resultaten te bespreken. Leerlingen kunnen ook feedback aan elkaar geven. Je kan aandacht besteden aan het beargumenteren van keuzes bij het ontwikkelen van een oplossing. Leerlingen kunnen evenwel ook op andere manieren hun denkproces illustreren: door foto's te nemen van deeloplossingen, documentatie te verzamelen, via tekeningen, schema's of eenvoudige berekeningen of door een proefmodel samen te stellen.

Wenk: Een doorgedreven materiële realisatie van de oplossing is geen doel op zich. De mate van uitwerking kan je in verband brengen met een zinvolle test en degelijke evaluatie.

Wenk: Je kan de ontwikkelopdracht in leerlingenteams laten realiseren om het creatief denken te stimuleren. Ook sociale en communicatieve vaardigheden krijgen daardoor oefenkansen.

4.7.2 Labo

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 15 De leerlingen passen geschikte labotechnieken toe om betrouwbare informatie te verzamelen met aandacht voor goede labopraktijken.

2de-3de graad: Ontwerpen van een oplossing

Wenk: Je kan aansluiten bij het doel 'De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden'. Dat leerplandoel komt aan bod in richtingsspecifieke leerplannen voor de A-finaliteit in de tweede en de derde graad.

Wenk: Voorbeelden van labotechnieken: meettechnieken toepassen, meettoestellen en microscoop gebruiken, omgaan met glaswerk, gebruik van hittebronnen.

Wenk: Voorbeelden van goede labopraktijken ('Good laboratory practice'): persoonlijke bescherming dragen en andere veiligheidsrichtlijnen volgen, orde en netheid op de werkpost, goed gebruik en onderhoud van hulpmiddelen, aandacht voor risico's (bijvoorbeeld hitte, vreemde geuren ...).

Wenk: Je kan het toepassen van labotechnieken koppelen aan het gebruik van informaticatoepassingen. Leerlingen kunnen waar relevant data chronologisch bijhouden doorheen experimenteel werk.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan veilig, hygiënisch en duurzaam werken met materialen, stoffen, organismen en technische systemen.

- Voorbeelden van technische systemen zoals hulpmiddelen en meetinstrumenten die leerlingen kunnen gebruiken: balans, pH-meter en -indicatoren, thermometer, glaswerk, pipet, gereedschappen, chronometer (gsm), dynamometer, manometer, sensor, camera, fototoestel, ICT, microscoop, decibelmeter (gsm), computers ...
Je kan aandacht besteden aan het correct gebruik van de microscoop. Ook het correct gebruik van een multimeter kan aan bod komen.
- Duurzaam omgaan met systemen: onderhouden van systemen zoals reinigen van glaswerk en balans, preventief onderhoud door juist gebruik van hulpmiddelen.
- Duurzaam omgaan met organismen bv. bacteriën, dieren, planten, schimmels: streven naar vervanging of vermindering waar mogelijk, geschikte bewaringstechnieken gebruiken; zorgen voor optimale voeding of voedingsregime, voor aangepaste huisvesting of omgeving (ook na gebruik in de klas), correct omgaan met biologisch afval.
- Je kan aandacht besteden aan geïnformeerd werken door gebruik van instructiekaarten voor technische systemen, pictogrammen, symbolen, H/P-zinnen, onderhoudsvoorschriften, handleidingen en (werk)tekeningen.

Wenk: Je kan bewust leren omgaan met nauwkeurigheid van meetresultaten in functie



van de gekozen meetinstrumenten en de context. Je kan aandacht besteden aan de nauwkeurigheid en het meetbereik van een meetinstrument in functie van de uit te voeren meting.

Wenk: Je gebruikt als leraar de COS-brochure om op een verantwoorde en veilige manier om te gaan met chemische stoffen op school. Je kan best een databank voor gevaarlijke stoffen raadplegen bij het gebruik van stoffen.

Wenk: Je kan leerlingen een instructiefiche laten raadplegen of opstellen rond het gebruik of onderhoud van instrumenten of hulpmiddelen.

4.8 Wiskunde

4.8.1 Getallenleer

LPD K 29 De leerlingen rekenen met reële getallen: machten met rationale exponent en logaritmen.

Samenhang zevende jaar: Machten met gehele exponent (VII-Wis LPD 4); exponentiële groei (VII-Wis LPD 13)

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

Wenk: Voorbeelden van contexten: samengestelde intrest, annuïteiten.

4.8.2 Meetkunde

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 16 De leerlingen gebruiken de goniometrische getallen sinus, cosinus en tangens in rechthoekige driehoeken om meetkundige problemen op te lossen.

★ Grondformule van de goniometrie

Samenhang zevende jaar: Stelling van Pythagoras (VII-Wis LPD 5)

Wenk: Je kan de sinus, cosinus en tangens van een scherpe hoek invoeren als verhoudingen van zijden in een rechthoekige driehoek. De tangens van een scherpe hoek kan je ook definiëren als de verhouding van de sinus met de cosinus van die hoek.

Wenk: Je kan ICT laten gebruiken bij het bepalen van goniometrische getallen van een gegeven scherpe hoek.

Wenk: Bij sommige meetkundige problemen moet een scherpe hoek in een rechthoekige driehoek worden bepaald vanuit de lengtes van twee zijdes en zullen de leerlingen dus de grootte van een scherpe hoek moeten bepalen vanuit de sinus, cosinus of tangens van die hoek. Daarbij kan ICT worden ingezet. Je kan duiden dat voor scherpe hoeken de kennis van één van de goniometrische getallen de hoek ondubbelzinnig bepaalt.

Wenk: Bij berekeningen met hoeken mag er worden afgerond tot op de graad. Er hoeft dus niet met het zestigtallig stelsel met graden – minuten – seconden te worden gewerkt. Het is ook niet nodig om radialen in te voeren.

LPD 17 De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.

- ★ Bewerkingen: optelling en scalaire vermenigvuldiging met een getal
Norm van een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten

Wenk: Je kan de som van vectoren, de scalaire vermenigvuldiging van een vector met een getal en de ontbinding van een vector in zijn componenten eerst laten tekenen.

Wenk: Je gebruikt coördinaten in een orthonormaal assenstelsel bij het rekenen met vectoren.

Wenk: Het vectormodel wordt gebruikt om bepaalde grootheden voor te stellen zoals kracht, verplaatsing en snelheid. Vectoren worden in andere vakgebieden soms anders genoteerd; soms is ook het aangrijpingspunt van belang.

4.8.3 Algebra en analyse

Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen

LPD 18 De leerlingen lossen stelsels van twee eerstegraadsvergelijkingen in twee onbekenden algebraïsch en grafisch op.

Samenhang zevende jaar: Voorschrift en grafiek van eerstegraadsfuncties (VII-Wis LPD 9)

Wenk: Bij het grafisch oplossen wordt het verband tussen de algemene vergelijking van een rechte en het functievoorschrift van de verwante eerstegraadsfunctie gebruikt. Je kan met concrete voorbeelden aangeven dat niet alle algemene vergelijkingen van rechten overeenkomen met de grafieken van eerstegraadsfuncties, want er zijn ook verticale rechten (die niet overeenkomen met een functie) en horizontale rechten (die overeenkomen met constante functies). ICT kan worden ingezet om de grafieken van eerstegraadsfuncties te tekenen.

Wenk: Bij het algebraïsch oplossen worden opgaven best beperkt in complexiteit (bv. werken met gehele coëfficiënten i.p.v. breuken).
Je kan ervoor kiezen om één oplossingsmethode aan te leren. De substitutiemethode (met de gelijkstellingsmethode als speciaal geval) is inzichtelijk eenvoudiger dan de combinatiemethode.

Wenk: Je kan bij vraagstukken aandacht schenken aan het opstellen van het vergelijkingen (mathematiseren).

LPD 19 De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is.

- ★ Voorschrift $f(x) = a(x - p)^2 + q$



Samenhang zevende jaar: Representaties van eerstegraadsfuncties (VII-Wis LPD 9)

Duiding: De leerlingen moeten enerzijds de grafiek tekenen van een tweedegraadsfunctie met voorschrift in de gegeven vorm en anderzijds het voorschrift opstellen vanuit een grafiek (waarop de coördinaten van de top en één extra punt afleesbaar zijn).

Wenk: Je kan aangeven dat het voorschrift aanleiding geeft tot een tweedegraadsveelterm.

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

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

Wenk: Voorbeelden van fysische contexten: eenparig versnelde rechtlijnige beweging en horizontale worp.

Extra: Je kan ook de grafiek van een tweedegraadsfunctie laten tekenen als het voorschrift via de algemene vorm gegeven is. Je kan dan aandacht schenken aan de formule voor de x -coördinaat van de top of het voorschrift van de symmetrieas in termen van de parameters in het voorschrift.

LPD 20 De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

Samenhang zevende jaar: Kenmerken van eerstegraadsfuncties (VII-Wis LPD 10)

Wenk: Je kan de kenmerken bepalen zowel vanuit het functievoorschrift (in de bestudeerde vorm) als vanuit de grafiek.

Wenk: Als het voorschrift gegeven is via de algemene vorm, dan kan ICT worden gebruikt om de kenmerken grafisch af te lezen.

LPD 21 De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen van de vorm $a(x - p)^2 + q = 0$ algebraïsch op.

Samenhang zevende jaar: Eerstegraadsvergelijkingen (VII-Wis LPD 12)

Wenk: Je kan de nulwaarden van tweedegraadsfuncties (in de bestudeerde vorm) algebraïsch bepalen.

Extra: Je kan ook algemene tweedegraadsvergelijkingen laten oplossen met behulp van de discriminant.

LPD K 30 De leerlingen bouwen de grafiek van de functie $f(x) = \sin x$ op vanuit de goniometrische cirkel.

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

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

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

LPD K 31 De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek en kenmerken van een algemene sinusfunctie $f(x) = a \cdot \sin[b(x - c)]$: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extrema, periode, amplitude en faseverschuiving.

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

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

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

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

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

LPD K 32 De leerlingen bepalen en vergelijken gemiddelde veranderingen over intervallen met behulp van differentiequotiënten.

Samenhang zevende jaar: Richtingscoëfficiënt bij eerstegraadsfunctie (VII-Wis LPD 8)

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

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

Extra: Je kan het concept afgeleide in een punt invoeren als limiet van een differentiequotiënt of als de richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de grafiek. Je kan dan het verschil aangeven tussen gemiddelde verandering en ogenblikkelijke verandering.

5 Basisuitrusting

Basisuitrusting verwijst naar de infrastructuur en het (didactisch) materiaal die 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. Specifieke benodigde infrastructuur of uitrusting hoeft niet noodzakelijk beschikbaar te zijn op de school. Beschikbaarheid op de werkplek of een andere externe locatie kan volstaan. We adviseren de school om de grootte van de klasgroep en de beschikbare infrastructuur en uitrusting op elkaar af te stemmen.

Extra in functie van leerplandoelen Natuurwetenschappen en STEM

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, toestellen, machines en gereedschappen 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 eventuele proeven, de gebruikte stoffen en de aanwezige (basis)uitrusting.

De zorg van de school voor een veilige, gezonde en milieubewuste leef- en leeromgeving in de (praktische) lessen natuurwetenschappen vormen een uitgangspunt. De 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). De 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. Er 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 de 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 steeds 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'](#).

5.1 Infrastructuur

Een leslokaal

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

Toegang tot (mobile) devices voor leerlingen.

Extra in functie van leerplandoelen Natuurwetenschappen en STEM

Een leslokaal

- 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.

5.2 Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen

Extra in functie van leerplandoelen Natuurwetenschappen en STEM

Om aan onderzoeksgericht onderwijs in natuurwetenschappen te doen is per vakgebied basismateriaal nodig zoals glaswerk, (meet)toestellen, sensoren, 2D- en 3D-modellen, preparaten, chemicaliën, tabellen ... Dat 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.

5.3 Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken

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

- *In functie van leerplandoelen Wiskunde:* ICT-middel, zoals een (mobile) device of rekentoestel, om berekeningen uit te voeren of om grafische voorstellingen te maken.

6 Glossarium

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

Handelingswerkwoord	Synoniem	Toelichting
Analyseren		Verbanden zoeken tussen gegeven data en een (eigen) besluit trekken
Beargumenteren	Verklaren	Motiveren, uitleggen waarom
Beoordelen	Evalueren	Een gemotiveerd waardeoordeel geven
Berekenen	Berekeningen uitvoeren	
Berekeningen uitvoeren	Berekenen	
Beschrijven	Toelichten, uitleggen	
Betekenis geven aan	Interpreteren	
Een (...) cyclus doorlopen	Een (...) proces doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Een (...) proces doorlopen	Een (...) cyclus doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Evalueren	Beoordelen	
Gebruiken	Hanteren, inzetten, toepassen	
Hanteren	Gebruiken, inzetten, toepassen	



Identificeren		Benoemen; aangeven met woorden, beelden ...
Illustreren		Beschrijven (toelichten, uitleggen) aan de hand van voorbeelden
In dialoog gaan over	In interactie gaan over	
In interactie gaan over	In dialoog gaan over	
Interpreteren	Betekenis geven aan	
Inzetten	Gebruiken, hanteren, toepassen	
Kritisch omgaan met	Kritisch gebruiken	
Kwantificeren		Beredeneren door gebruik te maken van verbanden, formules, vergelijkingen ...
Onderzoeken	Onderzoek voeren	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Onderzoek voeren	Onderzoeken	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Reflecteren over		Kritisch nadenken over en argumenten afwegen zoals in een dialoog, een gedachtewisseling, een paper
Testen	Toetsen	
Toelichten	Beschrijven, uitleggen	
Toepassen	Gebruiken, hanteren, inzetten	
Toetsen	Testen	
Uitleggen	Beschrijven, toelichten	
Verklaren	Beargumenteren	Motiveren, uitleggen waarom

7 Concordantie

7.1 Concordantietabel

De concordantietabel geeft duidelijk aan welke leerplandoelen de minimumdoelen (MD) of de specifieke minimumdoelen (SMD) realiseren.

Leerplandoel	Minimumdoelen of specifieke minimumdoelen
1	SMD 01.01.01
2	SMD 16.04.01
3	SMD 16.08.01
4	SMD 14.03.01
5	SMD 14.04.01

6	SMD 02.12.01
7	SMD 02.04.01
8	SMD 08.04.01
9	SMD 10.02.01
10	SMD 11.18.02
11	SMD 11.18.01
12	SMD 09.03.01
13	SMD 13.02.01
14	SMD 12.01.01
15	SMD 12.03.01
16	MD 06.27
17	SMD 06.09.01
18	MD 06.28
19	SMD 06.10.01
20	SMD 06.10.03
21	SMD 06.10.02

7.2 Minimumdoelen

- 06.27 De leerlingen gebruiken de goniometrische getallen sinus, cosinus en tangens in rechthoekige driehoeken om meetkundige problemen op te lossen.
- Onderliggende (kennis)elementen:
- Grondformule van de goniometrie
- 06.28 De leerlingen lossen stelsels van twee eerstegraadsvergelijkingen in twee onbekenden algebraïsch en grafisch op.

7.3 Specifieke minimumdoelen

- 01.01.01 De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhouden van het zevende leerjaar gericht op het hoger onderwijs.
- 02.04.01 De leerlingen analyseren hoe de context de betekenis van een taaluiting beïnvloedt.
- 02.12.01 De leerlingen redigeren schriftelijke teksten op taalgebruik en consistentie.
- Onderliggende (kennis)elementen:
- Criteria: Standaardnederlands, spelling, interpunctie, woordkeuze, zinsbouw, helderheid, stijl, vormcorrectheid, adequaatheid, tekstconventies, tekststructuur, registerkeuze
- 06.09.01 De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.
- Onderliggende (kennis)elementen:



- Bewerking: optelling en vermenigvuldiging met een getal
 - Norm met een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten
- 06.10.01 De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is.
- Onderliggende (kennis)elementen:
- Voorschrift $f(x)=a(x-p)^2+q$
- 06.10.02 De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen van de vorm $a(x-p)^2+q = 0$ algebraïsch op.
- 06.10.03 De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.
- 08.04.01 De leerlingen leggen uit dat beweging het resultaat is van een interactie tussen zenuw-, spier- en beenderstelsel.
- 09.03.01 De leerlingen leggen het verband tussen de plaats en de eigenschappen van atomen in het PSE.
- 10.02.01 De leerlingen analyseren interacties en processen in ecosystemen.
- 11.18.01 De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.
- 11.18.02 De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een gebruiker.
- 12.01.01 De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.
- Onderliggende (kennis)elementen:
- Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
 - Modelleren
- 12.03.01 De leerlingen passen geschikte labotechnieken toe om betrouwbare informatie te verzamelen met aandacht voor goede labopraktijken.
- 13.02.01 De leerlingen beschrijven bewegingsactiviteiten vanuit anatomisch, fysiologisch of biomechanisch perspectief.
- 14.03.01 De leerlingen lichten sociaal gedrag toe.
- Onderliggende (kennis)elementen:
- Sociaal gedrag: groepsprocessen, sociale beïnvloeding
- 14.04.01 De leerlingen passen pedagogische modellen toe op concrete opvoedingssituaties.
- Onderliggende (kennis)elementen:
- Risicofactoren en beschermende factoren op micro-, meso- en macroniveau die de opvoeding beïnvloeden
- 16.04.01 De leerlingen analyseren de prijsvorming bij volkomen concurrentie.
- Onderliggende (kennis)elementen:
- Prijselasticiteit

- 16.08.01 De leerlingen illustreren hoe een onderneming haar marketingmix samenstelt op basis van haar marketingstrategie.

ONTWERP



Inhoud

1	Inleiding	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2	Situering	6
2.1	Beginsituatie	6
2.2	Plaats in de lessentabel.....	7
3	Pedagogisch-didactische duiding	7
3.1	Doorstroomgerichte specialisatie en het vormingsconcept.....	7
3.2	Krachtlijnen	8
3.3	Opbouw.....	8
3.4	Beginsituatie	9
3.5	Aandachtspunten.....	9
3.6	Leerplanpagina.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4	Leerplandoelen	10
4.1	Onderzoekscompetentie.....	10
4.2	Economie en bedrijfswetenschappen.....	11
4.2.1	Macro-economie.....	11
4.2.2	Micro-economie.....	12
4.2.3	Marketing.....	13
4.2.4	Accounting	14
4.3	Gedragwetenschappen	15
4.3.1	Psychologie	15
4.3.2	Pedagogiek.....	18
4.4	Moderne talen	20
4.4.1	Communicatie in het Nederlands	20
4.4.2	Taalgebruik.....	21
4.5	Natuurwetenschappen	22
4.5.1	Anatomie en fysiologie	22
4.5.2	Celleer	26
4.5.3	Ecosystemen	27
4.5.4	Elektrodynamica	28
4.5.5	Energie	29
4.5.6	Statica en dynamica	30
4.5.7	Structuur en eigenschappen van stoffen en atomen	34
4.5.8	Wetenschappen en sport.....	37

4.6	Sociale wetenschappen.....	38
4.6.1	Recht	38
4.7	STEM	39
4.7.1	Onderzoeken en ontwikkelen	39
4.7.2	Labo.....	41
4.8	Wiskunde	42
4.8.1	Getallenleer.....	42
4.8.2	Meetkunde.....	42
4.8.3	Algebra en analyse	43
5	Basisuitrusting	45
5.1	Infrastructuur	46
5.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen.....	47
5.3	Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken.....	47
6	Glossarium.....	47
7	Concordantie	48
7.1	Concordantietabel.....	48
7.2	Minimumdoelen.....	49
7.3	Specifieke minimumdoelen.....	49