

Orthopedietechnieken

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

BRUSSEL

D/2024/13.758/280

Versie oktober 2024

1 Inleiding

De uitrol van de modernisering secundair onderwijs gaat gepaard met een nieuwe generatie leerplannen. Leerplannen geven richting en laten ruimte. Ze faciliteren de inhoudelijke dynamiek en de continuïteit in een school en lerarenteam. Ze garanderen binnen het kader dat door de Vlaamse regering werd vastgelegd voldoende vrijheid voor schoolbesturen om het eigen pedagogisch project vorm te geven vanuit de eigen schoolcontext. Leerplannen zijn ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. Ze versterken het eigenaarschap van scholen die d.m.v. eigen beleidskeuzes de vorming van leerlingen gestalte geven. Leerplannen laten ruimte voor het vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch meesterschap van de leraar, maar bieden ondersteuning waar nodig.

1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten

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

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

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

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

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

1.2 De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs

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

- Een lerarenteam werkt in een katholieke dialoogschool die onderwijs verstrekt vanuit een **specifieke traditie**. Vanuit het eigen pedagogisch project kiezen leraren voor wat voor hen en hun school goed



onderwijs is. Ze wijzen leerlingen daarbij de weg en gebruiken daarvoor **wegwijzers**. Die zijn een inspiratiebron voor leraren en zorgen voor een Bijbelse 'drive' in hun onderwijs.

- De kwetsbaarheid van leerlingen ernstig nemen betekent dat elke leerling **beloftevol** is en alle leerkansen verdient. Die leerling is **uniek als persoon** maar ook **verbonden** met de klas, de school en de bredere samenleving. Scholen zijn **gastvrije plaatsen** waar leerlingen en leraren elkaar ontmoeten in diverse contexten. De leraar vormt zijn leerlingen vanuit een **genereuze** attitude, hij geeft om zijn leerlingen en hij houdt van zijn vak. Hij durft af en toe de gebaande paden verlaten en stimuleert de **verbeelding en creativiteit** van leerlingen. Zo zaait hij door zijn onderwijs de kiemen van een hoopvolle, **meer duurzame en meer rechtvaardige wereld**.
- Leraren vormen leerlingen door middel van leerinhouden die we groeperen in negen **vormingscomponenten**. De aaneengesloten cirkel van vormingscomponenten wijst erop dat vorming een geheel is en zich niet in schijfjes laat verdelen. Je kan onmogelijk over taal spreken zonder over cultuur bezig te zijn; wetenschap en techniek hebben een band met economie, wiskunde, geschiedenis ... Dwarsverbanden doorheen de vakken zijn belangrijk. De vormingscirkel vormt dan ook een dynamisch geheel van elkaar voortdurend beïnvloedende en versterkende componenten.
- Vorming is voor een leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Zijn meesterschap en passie brengt een leraar ertoe om voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren te zoeken om **de wereld te ontsluiten**. Hij introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen kunnen worden gegrepen door de cultuur van het Frans of door het ambacht van een metselaar. Hij initieert leerlingen in een wereld en probeert hen zover te brengen dat ze er hun eigen weg in kunnen vinden.
- Een leraar vormt leerlingen als **individuele leraar**, maar werkt ook binnen **lerarenteams** en binnen een **beleid van de school**. Het Gemeenschappelijk funderend leerplan helpt daartoe. Het zorgt voor het fundament van heel de vorming dat gerealiseerd wordt in vakken, in projecten, in schoolbrede initiatieven of in een specifieke schoolcultuur.
- De uiteindelijke bedoeling is om **alle leerlingen** kwaliteitsvol te vormen. Leerlingen zijn dan ook het hart van de vormingscirkel, zij zijn het op wie we inzetten. Zij dragen onze hoop mee: de nieuwe generatie die een meer duurzame en meer rechtvaardige wereld zal creëren.



1.3 Ruimte voor leraren(teams) en scholen

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

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

1.4 Differentiatie

Om optimale leerkansen te bieden is [differentiëren](#) van belang in alle leerlingengroepen. Leerlingen voor wie dit leerplan is bestemd, behoren immers wel tot dezelfde doelgroep, maar bevinden zich niet noodzakelijk in dezelfde beginsituatie. Zij hebben een niet te onderschatten – maar soms sterk verschillende – bagage mee vanuit de onderliggende graad, de thuissituatie en vormen van informeel leren. Het is belangrijk om zicht te krijgen op die aanwezige kennis en vaardigheden en vanuit dat gegeven, soms gedifferentieerd, verder te bouwen. Positief en planmatig omgaan met verschillen tussen leerlingen verhoogt de motivatie, het welbevinden en de leerwinst voor elke leerling.

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

Differentiatie door te verdiepen en te verbreden

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

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

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

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

Differentiatie door de leeromgeving aan te passen

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

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

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

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

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

Differentiatie in evaluatie

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

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



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

1.5 Opbouw van leerplannen

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

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

De **situering** geeft aan waarop het leerplan is gebaseerd en beschrijft de samenhang binnen de graad en met de onderliggende graad, en de plaats in de lessentabel.

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

De **leerplandoelen** zijn helder geformuleerd en geven aan wat van leerlingen wordt verwacht. Waar relevant geeft een opsomming of een afbakening (★) aan wat bij de realisatie van het leerplandoel aan bod moet komen. Ook pop-ups bevatten informatie die noodzakelijk is bij de realisatie van het leerplandoel. De leerplandoelen zijn gebaseerd op de minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen of de doelen die leiden naar een beroepskwalificatie. Indien een leerplandoel verder gaat, vind je een '+' bij het nummer van het leerplandoel. Al die leerplandoelen zijn verplicht te realiseren. In een aantal gevallen zijn keuzedoelen opgenomen; die leerplandoelen zijn weergegeven in een grijze kleur en het nummer van het leerplandoel wordt voorafgegaan door 'K'.

De leerplandoelen zijn ingedeeld in een aantal rubrieken. Bovenaan elke rubriek vind je de relevante minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen en/of doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties, afhankelijk van de finaliteit. Als leraar hoef je je die taal niet eigen te maken. Het volstaat dat je de leerplandoelen realiseert zoals opgenomen in het leerplan.

Waar relevant wordt de samenhang met andere leerplannen in dezelfde graad aangegeven, evenals de samenhang met de onderliggende graad.

'Duiding' bij een leerplandoel bevat een noodzakelijke toelichting bij het doel. In pedagogisch-didactische wenken vinden leraren inspiratie om met het leerplandoel aan de slag te gaan. Een rubriek 'extra' bij een leerplandoel biedt leraren inspiratie om verder te gaan dan wat het leerplandoel minimaal vraagt.

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

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

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

2 Situering

2.1 Samenhang in de derde graad

2.1.1 Samenhang binnen de studierichting Orthopedietechnieken

Het leerplan Orthopedietechnieken heeft een samenhang met Natuurwetenschappen in de derde graad. In Natuurwetenschappen leren de leerlingen natuurwetenschappelijke fenomenen en hun toepassingen in het dagelijkse leven verklaren.

2.2 Plaats in de lessentabel

Het leerplan is gebaseerd op specifieke minimumdoelen en doelen die leiden naar de beroepskwalificatie Orthopedisch technisch assistent.

Het leerplan is gericht op 24 graaduren en is bestemd voor de studierichting Orthopedietechnieken.

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

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Orthopedietechnieken en het vormingsconcept

Het leerplan Orthopedietechnieken is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialogeschool. In het leerplan ligt de nadruk op de natuurwetenschappelijke en technische vorming en maatschappelijke vorming. De wegwijzers duurzaamheid en verbeelding maken er inherent deel van uit.

Natuurwetenschappelijke en technische vorming

Via het leerplan Orthopedietechnieken en leerplandoelen Natuurwetenschappen worden jongeren in staat gesteld om op een methodische wijze betrouwbare kennis te verwerven. Door het inzetten van contextrijke wetenschappelijke concepten vatten leerlingen een fysische werkelijkheid of een natuurlijk fenomeen. Daarnaast leren ze om wetenschappelijke, technologische en wiskundige inzichten in te zetten bij hun technische realisaties. Verwondering, het voeden van nieuwsgierigheid zijn een belangrijke motivator om hun projecten en realisaties technisch en met wetenschappelijke ondersteuning voor te bereiden en te verklaren.

In technische vorming wordt kennis opgebouwd, met integratie van onderzoekend leren en leren onderzoeken in de lessen en bij het uitvoeren van realisaties. Leerlingen leren om in verschillende contexten aan de hand van hulpmiddelen en meetinstrumenten te observeren, te meten, te onderzoeken en te experimenteren. Ze leren op een veilige en duurzame manier omgaan met materialen, chemische stoffen en technische systemen.

Tijdens de technische vorming ontwikkelen de leerlingen technisch operationele vaardigheden en kennis van materialen en gereedschappen.

Maatschappelijke vorming

Wetenschappen en techniek vervullen een cruciale rol in onze samenleving. De snelle ontwikkelingen hebben een grote impact op het welzijn van mensen. Het is dan ook een grote uitdaging voor



wetenschappen en techniek om onderzoeks- & innovatiepraktijken te verbinden met duurzame, ethisch aanvaardbare en maatschappelijk gewenste resultaten. In de wetenschaps- en technische vakken willen we de maatschappelijke betrokkenheid bij leerlingen bevorderen. Leerlingen leren om bij te dragen aan onderzoek & innovatie en om kritisch te reflecteren over innovatieve ontwikkelingen.

De wegwijzers **duurzaamheid** en **verbeelding** kleuren het leerplan Orthopedietechnieken. Werken vanuit duurzaamheid legt sterk de nadruk op de intrinsieke verbondenheid van alle dingen en mensen en op het streven naar een betere een duurzame wereld. Inhoudelijk gaat het ook om het belang van duurzaam omgaan met materialen en technologie met aandacht en zorg voor het milieu, veilig en ergonomisch werken en circulaire economie.

Verbeelding in het leerplan geeft leraren en leerlingen zuurstof om uitdagingen, vragen en problemen niet op één bepaalde manier op te lossen of te beantwoorden en om vooropgestelde methodes niet slaafs te volgen. De praktijk heeft immers in essentie een creatief karakter.

Uit die vormingscomponenten en wegwijzers zijn de krachtlijnen van het leerplan ontstaan.

3.2 Krachtlijnen

Natuurwetenschappelijke kennis als onderbouw

Om orthopedisch technische hulpmiddelen te vervaardigen, is het belangrijk om de elementaire bouw van het lichaam te begrijpen. Dat maakt het mogelijk om de medische indicaties voor de te vervaardigen orthopedisch technische hulpmiddelen te begrijpen. De fysische wetmatigheden van de bewegingsleer zijn daarbij cruciaal om pathologische houdingen of bewegingen te corrigeren.

Ontwerpen en meten

Met de nodige nauwkeurigheid berekeningen voor orthopedisch technische toepassingen maken, is cruciaal. Technische tekeningen in 2D en 3D lezen, interpreteren, tekenen en ontwerpen komen aan bod.

Orthopedisch technische hulpmiddelen vervaardigen

Om de verschillende orthopedisch technische hulpmiddelen te vervaardigen, af te werken en onderhouden staat de materiaalkeuze, verwerking en bewerking centraal.

3.3 Opbouw

De krachtlijnen van het leerplan vertalen zich in deze opbouw:

- Kwaliteitsvol en veilig handelen
- Fysiologie en anatomie van de mens
- Biomechanica
- Ontwerpen en meten
- Vervaardigen van orthopedisch technische hulpmiddelen
- Toegepaste fysica

3.4 Leerlijnen

3.4.1 Samenhang in de derde graad

Een wisselwerking tussen de vakken van de algemene vorming en het leerplan Orthopedietechnieken is zinvol. Je kan kruisverbanden leggen door vakoverschrijdende werkwijzen te hanteren. Dat kan door leerplandoelen van het leerplan Orthopedietechnieken te combineren met leerplandoelen uit het leerplan Natuurwetenschappen.

3.5 Aandachtspunten

Graadleerplan

Het leerplan Orthopedietechnieken is een graadleerplan. Het lerarenteam dient de leerplandoelen te spreiden over de twee leerjaren. Overleg en een planmatige aanpak zijn belangrijk. Het samenspel van kennis, vaardigheden en attitudes onderschrijft het geïntegreerd projectmatig werken. We omschrijven het geheel vanuit een reële behoefte gekoppeld aan het samengaan van verschillende leerplandoelen. Tijdens de voorbereiding van de opdracht worden (relevante) kennis en inzichten aangeboden om de opdracht voldoende sterk aan te vatten. De leerlingen leren ook gemaakte keuzes binnen het technisch proces te beargumenteren. Vervolgens leren ze een planning opstellen en hun werkplek organiseren. Vaardigheden en handelingen oefenen de leerlingen in gedurende de uitvoering en realisatie. Zowel het realiseren van een product als het doorlopen proces wordt centraal gesteld. Reflectie op het doorlopen proces kan een belangrijk leermoment zijn voor de leerlingen en biedt kans tot remediëring.

Werkplekleren

Verschiedende vormen van werkplekleren kunnen een meerwaarde bieden voor de realisatie van dit leerplan en voor de voorbereiding op een vlotte overstap naar de arbeidsmarkt. Werkplekleren omvat een breed continuüm van leeractiviteiten die gericht zijn op het verwerven van algemene en beroepsgerichte competenties waarbij de arbeidssituatie de leeromgeving is. Het kan onder meer gaan om gesimuleerde werkomgevingen, observatie-activiteiten en leerlingstages. De school heeft de ruimte om een beleid uit te stippelen over welke vormen van werkplekleren een plaats krijgen in de lespraktijk en met welk doel werkplekleren wordt ingezet.

Onderzoekscompetentie

De onderzoekscompetentie moet worden gerealiseerd met inhoud van dit leerplan die gerelateerd zijn aan specifieke minimumdoelen. Je overlegt op schoolniveau welke keuzes worden gemaakt met betrekking tot de realisatie van de onderzoekscompetentie. Op de PRO-tegel [onderzoekscompetentie](#) kan je voor elke studierichting terugvinden via welke leerplannen onderzoeken kan worden gerealiseerd. Bij LPD 18 geven we aan met welke inhoud de onderzoekscompetentie kan worden gerealiseerd. Op de leerplanpagina vind je meer informatie over en een aantal mogelijke voorbeelden van hoe je via specifieke inhoud van dit leerplan met je leerlingen kan werken aan de onderzoekscompetentie.

Context

Gezien de verschillende contexten binnen de studierichting Orthopedietechnieken dienen de leerlingen hun opleidingstraject te vervullen binnen deze contexten: mobiliteitshulpmiddelen, bandagisterie en orthesiologie, prothesiologie en schoentechnologie. In een duaal traject moeten daarvan minstens twee contexten aan bod komen op de reële werkplek.



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 Kwaliteitsvol en veilig handelen

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 1 De leerlingen handelen in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures).

Wenk: De leerlingen leren aanwijzingen volgen, problemen melden, communiceren en rapporteren.

Wenk: Leerlingen leren op een respectvolle en aangename manier te communiceren met elkaar en afspraken te respecteren (onderlinge afspraken, schoolreglement, afspraken met externe partijen). De leerlingen werken samen om een optimaal resultaat te bekomen.

LPD 2 De leerlingen handelen kwaliteitsbewust, reinigen en ruimen de werkpost op.

Wenk: De leerlingen leren gedurende het hele technische proces kwaliteitsbewust handelen door meetbare evaluatiecriteria te hanteren.

Wenk: Je schenkt aandacht aan werkorganisatie, ordelijk en nauwkeurig werken de uitvoering van praktijkopdrachten.

LPD 3 De leerlingen handelen economisch en duurzaam.

Wenk: Bij de uitvoering van praktijkopdrachten kan je aandacht schenken aan het spaarzaam gebruik van materialen en grondstoffen. Het belang van werktempo kan ook aan bod komen.

LPD 4 De leerlingen handelen ergonomisch en volgen de hygiëne- en ontsmettingsregels.

Wenk: Je wijst de leerlingen tijdens de praktijkopdrachten op de basisprincipes van een goede ergonomie.

Wenk: Je wijst de leerlingen op het belang van hygiëne- en ontsmettingsregels.

LPD 5 De leerlingen gebruiken gepaste machines en gereedschappen veilig met inbegrip van gevarensymbolen, pictogrammen en beschermingsmiddelen.

Wenk: Bij gebruik van een werkplaats of technische systemen is het aangewezen een werkplaatsreglement, het gebruik van persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen, de veiligheidsinstructiekaart en de machine-instructiekaart te bespreken met de leerlingen. Je hebt aandacht voor het belang van PBM's, veiligheidsvoorschriften bij het gebruik van de toestellen, de risico's bij het gebruik van producten ... De leerlingen kunnen bij de be- en verwerking van materialen op basis van de veiligheidsvoorschriften een juiste procedure kiezen en volgen.

Wenk: Je stimuleert leerlingen om een gevaarlijke situatie te herkennen en te melden. Je kan om de veiligheidsattitude aan te scherpen, de leerlingen de gebruikte machines en gereedschappen laten controleren op zichtbare gebreken en degelijkheid voor en na gebruik. Een aangereikte beknopte checklist is een hulp voor de leerlingen. Een attitude van veilig werken is een proces. Je kan de leerlingen regelmatig attenderen en bijsturen naar een veilige werkhouding. Je kan een toolboxmeeting houden om (periodiek) veiligheidsinstructies te herhalen of te bespreken.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor het uitvoeren van een basisonderhoud van de gebruikte machines en gereedschappen.

4.2 Fysiologie en anatomie van de mens

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen en doelen die leiden naar BK

LPD 6 De leerlingen leggen uit hoe de mens prikkels ontvangt en verwerkt met inbegrip van werking van zenuwen en hormonen.

2de graad: II-Nat-da: biologische feedback in levende systemen, functie van hormonen, hormonale regeling van het voortplantingssysteem

Wenk: Je kan inwendige en uitwendige prikkels toelichten. Je kan prikkelwaarneming door receptoren en reacties op prikkels aan bod laten komen.

Wenk: Je kan de sensibele en motorische functies van de zintuigen uitleggen.

Wenk: Je kan de samenhang tussen het zenuwstelsel en het lichaam toelichten. Je kan het zenuwstelsel beschrijven naar ligging en functies.

LPD 7 De leerlingen leggen belang en katalytische werking van enzymen in biologische processen uit.

Wenk: Je kan de werking van enzymen als biokatalysatoren (beïnvloeden van de activeringsenergie) verduidelijken aan de hand van het sleutel-slot-principe en vergelijken met de werking van katalysatoren uit de anorganische chemie (bv. MnO_2).

Je kan het misconception aan bod laten komen dat enzymen deelnemen aan de reactie; enzymen spelen een rol in alle opbouw- en afbraakreacties, zij versnellen



of vertragen de reacties en maken reacties mogelijk die zonder hun aanwezigheid niet zouden verlopen.

Je kan de werking van enzymen op een eenvoudige manier weergeven en werken met modelvoorstellingen (afbeeldingen, animaties ...).

Wenk: Je kan beïnvloedende factoren op enzymwerking behandelen en linken aan hun effect op het menselijk lichaam bv. invloed van verhoogde temperatuur bij koorts of de verzuring van spieren die tijdens het sporten de enzymwerking beïnvloedt. Een verminderde enzymwerking heeft op haar beurt weer een effect bv. op de werking van de spieren. Je kan dit behandelen in samenhang met de STEM-concepten: oorzaak, gevolg, verandering.

Je kan de rol van co-enzymen voor een optimale enzymwerking aan bod laten komen. Je kan de rol van vitaminen behandelen in samenhang met het leerplan Natuurwetenschappen (III-Nat-da LPD 2C, 3C over etiketten, evenwichtige voeding, dosering).

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

Wenk: Mogelijke practica en onderzoeksopdrachten in samenhang met STEM-doelen (III-Nat-da LPD 1S, 2S):

- 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).

LPD 8 De leerlingen leggen fysiologische processen van stofwisseling en secretie uit met inbegrip van de structuur en de werking van de betrokken organen en voor gerelateerde gezondheidsproblematieken.

★ Processen tot op weefselniveau.

2de graad: Hormonen (II-Nat-da LPD 5); microbiom (II-Nat-da LPD 6)

Wenk: Je kan in functie van stofwisseling en secretie volgende betrokken organen aan bod laten komen: mond, slokdarm, maag, twaalfvingerige darm, dunne darm dikke darm, pancreas, lever, nieren. De structuur en werking van de organen kan je met modelvoorstellingen en animaties verduidelijken. In de eerste graad kwamen de bouw van het spijsverteringsstelsel en het uitscheidingsstelsel aan bod.

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 in samenhang met leerplandoel rond enzymwerking. De functies en eigenschappen van voedingsbestanddelen komen in het leerplan Natuurwetenschappen aan bod met als doel een evenwichtig voedingspatroon zonder klemtoon op chemische structuren (lezen van een voedingsetiket). Overleg met de leraar Natuurwetenschappen is aangewezen.

Wenk: Je kan het systeem van oppervlaktevergroting bij darm en nier aan bod laten komen en de link leggen met het STEM-concept: structuur en functie.

Wenk: Je kan de unieke samenstelling van het darmmicrobioom bij een individu aan bod laten komen en mogelijke beïnvloedingsfactoren bespreken bv. voeding, leeftijd, geslacht, medicatiegebruik, ziektes in de kindertijd, geboorteweg, genetische aanleg.

Het nut van pre- en probiotica in samenhang met gezonde voedingsgewoontes kan je aan bod laten komen. Je kan de rol en het belang van een vezelrijke voeding behandelen.

Je kan dit leerplandoel behandelen in samenhang met immuunfysiologie en de rol van de darm bij activeren of kalmeren van het immuunsysteem behandelen: mogelijke ziekteverwekkers moeten er worden onderscheiden van het lichaamseigen microbioom.

Wenk: Rol en werking van de nieren kan je aan bod laten komen bij het verwijderen van afvalstoffen uit het bloed en het regelen van het watergehalte in het lichaam (werking van antidiuretisch hormoon).

Wenk: 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 (III-Nat-da).

Je kan ziektes in verband met de spijsverteringsorganen aan bod laten komen bv. hepatitis, diabetes, coeliakie, PDS, ziekte van Crohn, lactose-intolerantie ...

Gezondheidsproblematieken en -behandelingen in verband met secretie en de werking van de nieren: nierinsufficiëntie, nierdialyse, nierstenen ...

Wenk: Je kan dit leerplandoel behandelen in samenhang met de STEM-concepten: patronen, structuur en functie, oorzaak en gevolg, verandering.

Wenk: Mogelijke practica en onderzoeksonderwerpen in samenhang met STEM-doelen (III-Nat-da):

- microscopisch onderzoek van een gekleurd preparaat van darmepitheel, pancreas ... ;
- opsporen van stoffen in urine;
- gegevens vanuit onderzoek i.v.m. darmmicrobioom interpreteren en analyseren (ict).

Extra: Je kan de energiebehoefte om het basaal metabolisme te onderhouden aan bod laten komen: je kan dit linken aan een grotere energiebehoefte tijdens intensieve activiteiten en aan een verstoring bij aandoeningen zoals anorexia. Je kan het basaal metabolisme van de mens bepalen (BMR = Basal Metabolic Rate).

Extra: Je kan de geur van zweet linken aan het huideigen microbioom.

LPD 9 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 onder andere transport en immuniteit (linken met immuunfysiologie). Je kan ze aanbrengen vanuit afbeeldingen en animaties.



Wenk: Het transport van voedingsstoffen kan je aanbrengen vanuit de opname van enkelvoudige suikers, aminozuren, glycerol, vetzuren, mono- en diglyceriden vanuit de dunne darm.

Wenk: Je kan bij de gasuitwisseling ter hoogte van longcapillairen en weefsels diffusie en het systeem hemoglobine/oxyhemoglobine aan bod laten komen. Je kan het systeem van oppervlaktevergroting via de longblaasjes linken aan het STEM-concept: structuur en functie.

Wenk: Je kan de bloedsomloop in functie van de bloedvoorziening van het oog toelichten.

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 vervoer 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 (III-Nat-da LPD 1).

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 hoogtestage, sporten op extreme hoogte, hyperventilatie ...

Het gebruik van epo kan je illustreren bij nierinsufficiëntie in samenhang met secretie (LPD 9), bij kankertherapie en als dopingproduct.

Extra: Je kan de betrokkenheid van meerdere orgaanstelsels bij fysiologische processen aan bod laten komen zoals bijvoorbeeld thermo- en vochtregulatie, regeling van glucose- en zuurstofgehalte, bloeddrukregeling, regeling van het hartritme. Je kan werken met een schematisch overzicht waarbij de samenhang tussen de verschillende deelprocessen en stelsels wordt weergegeven.

LPD 10 De leerlingen leggen specifieke en niet-specifieke afweer uit.

2de graad: Rol van bacteriën, schimmels, virussen (II-Nat-da LPD 6, 7, 8)

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

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: Je kan dit leerplandoel behandelen in samenhang met de STEM-concepten: modellen van systemen, structuur en functie.

LPD 11 De leerlingen leggen uit dat ingrijpen in het immuunsysteem noodzakelijk kan zijn voor de mens om te overleven.

★ Bloedgroepen

Principes van vaccinatie, serumbehandeling, allergie, auto-immuniteit

2de graad: Feedback (II-Nat-da LPD 5)

Wenk: Je kan het verschil tussen natuurlijke en verworven immuniteit (immunisatie) toelichten en voor beiden benadrukken dat dit 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-bloedgroepensysteem en het resussysteem kan je aanbrengen vanuit de aan- of afwezigheid van specifieke antigenen op de membranen van de rode bloedlichaampjes in samenhang met transportfysiologie (bloedcellen). Je kan het belang van de bloedgroep bij bloedtransfusies behandelen; je kan het belang van de resusfactor bij zwangerschap aan bod laten komen. Animaties en andere voorstellingen zijn uitstekend geschikt om deze inhoud te ondersteunen.

Wenk: Je kan de link 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 duiden vanuit voorbeelden.

Wenk: Mogelijke practica en onderzoeksoopdrachten in samenhang met STEM-doelen (III-Nat-da): bepalen van de bloedgroep (simulaties met kunstbloed te verkrijgen via firma's van didactisch materiaal, digitaal via animaties).

Extra: Je kan het inzetten van immuuntherapie als kankerbehandeling aan bod laten komen.
Je kan het probleem van immuunreacties bij orgaantransplantatie behandelen.

LPD 12 De leerlingen lichten de functionele anatomie van de onderste en bovenste ledematen, romp, hoofd en wervelkolom toe.

Wenk: Je kan de leerlingen de samenstelling en opbouw van het beenderstelsel, beenweefsel en gewrichten uitleggen.

Wenk: Je kan de leerlingen de structuren van de beenstukken van de gordels, ledematen, romp en schedel aanduiden en benoemen.

Wenk: Je kan de leerlingen de belangrijkste spieren van romp, bovenste en onderste ledematen, schouder- en bekkengordel beschrijven en aanduiden, indelen per groep, de functies ervan beschrijven, de oorsprong en hechting benoemen.

LPD 13 De leerlingen lichten ziektes toe waarmee een orthopedisch technisch assistent beroepshalve in contact komt.

Wenk: Je kan de leerlingen een normale houding van de voornaamste gewrichten toelichten zodat ze houdingsafwijkingen herkennen. Je kan de leerlingen specifieke orthopedische afwijkingen beschrijven voor elk lichaamsdeel of gewricht.

Wenk: Je kan leerlingen begrippen en soorten contracturen en standafwijkingen toelichten en met hen bepalen om welke richting het gaat. Je kan de leerlingen het onderscheid tussen een houdings- en standafwijking uitleggen.



Wenk: Je kan de leerlingen de indicaties die leiden tot amputaties, de verschillende amputatietypes en de ideale stomp beschrijven.

4.3 Biomechanica

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 14 De leerlingen leggen uit dat beweging het resultaat is van een interactie tussen zenuw-, spier- en beenderstelsel.

LPD 15 De leerlingen beschrijven de werking van gewrichten.

Wenk: Deze gewrichten kunnen aan bod komen: teen- en voetgewricht, enkelgewricht, kniegewricht, heupgewricht, gewrichten van de wervelkolom, schoudergewricht, ellebooggewricht, polsgewricht, hand- en vingergewricht.

Wenk: Je kan de noodzaak van de verbondenheid van beenderen verklaren, de rol van ligamenten toelichten, de soorten gewrichten beschrijven en indelen naar bewegingsmogelijkheden.

LPD 16 De leerlingen illustreren fysische wetmatigheden die van toepassing zijn op de bewegingsleer.

Wenk: Je kan de begrippen uit de mechanica voor een lichaam in beweging en in rust uitleggen. Je kan verschillende soorten krachten en verschillende vormen van evenwicht van krachten in het menselijk lichaam toelichten. Je kan verschillende soorten hefboomen in het osteo-musculair systeem beschrijven en illustreren.

Wenk: Je kan de invloed van de zwaartekracht op het menselijk lichaam beschrijven.

Wenk: Je kan het zwaartepunt uitleggen en situeren op verschillende lichaamssegmenten.

Wenk: Je kan verschillende aspecten die spierkracht bepalen en beïnvloeden beschrijven en illustreren. Daarbij kan je aandacht hebben voor de verschillende soorten spierwerk en de banen waarbinnen een spier werkt.

LPD 17 De leerlingen beargumenteren mogelijke aanpassingen om afwijkingen van het normale bewegingspatroon te corrigeren.

Wenk: Je kan het normale bewegingspatroon uitleggen, afwijkingen verklaren en mogelijke aanpassingen toelichten.

4.4 Ontwerpen en meten

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 18 De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met specifieke inhouden van dit leerplan.

Duiding: Specifieke inhouden Fysiologie en anatomie van de mens en Fysica.

Wenk: Fasen in een onderzoekscyclus zoals 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 waardoor leerlingen in de derde graad in staat zijn om een onderzoekscyclus te doorlopen.

LPD 19 De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor problemen door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.

★ **Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen**
Modelleren

Wenk: Het probleem kan een maatschappelijk probleem, een probleem uit de leefwereld van de leerlingen of een probleem gelinkt aan de context van de studierichting zijn waarbij STEM-disciplines een oplossing zouden kunnen genereren.

Wenk: Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen: bij het ontwikkelen van een oplossing voor een probleem nemen de leerlingen een onderzoekende houding aan.

Wenk: Probeer de leerlingen uit te dagen om een nog niet-opgelost probleem aan te pakken. Een oplossing ontwerpen kan uit meerdere handelingen bestaan: opmeten, schetsen, schematiseren, eenvoudig onderzoekje, proberen en testen ("trial and error"), meten van parameters, grafiek opmaken, meting toetsen aan berekening, aanpassingen aanbrengen ...

LPD 20 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

★ **Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden**
Beduidende cijfers
Meetnauwkeurigheid
Notities met machten van 10
Berekeningen voor orthopedisch technische toepassingen

Wenk: Onder ‘meetinstrumenten’ kan je onder meer begrijpen: schuifmaat, winkelhaak, aftekenplaat.



LPD 21 De leerlingen lezen, interpreteren, tekenen en ontwerpen technische ontwerpen in 2D en 3D.

★ Technieken voor het maken van afdrukken

Wenk: Leerlingen kunnen schematische voorstellingen maken van orthopedische toepassingen.

Wenk: Je kan de maatnametechnieken uit de technische orthopedie beschrijven.

Wenk: De leerlingen kunnen van een orthopedisch hulpmiddel een technische werkfiche maken (bv. tekening, foto, stappenplan, materiaallijst ...).

4.5 Vervaardigen van orthopedisch technische hulpmiddelen

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 22 De leerlingen beschrijven de werking van verschillende orthopedisch technische hulpmiddelen en classificeren ze.

- ★ Bandages
- Orthesen
- Prothesen
- Orthopedisch schoeisel
- Mobiliteitshulpmiddelen

Wenk: Aandachtspunten die je kan meegeven zijn het doel en de werking de verschillende orthopedisch technische hulpmiddelen in functie van anatomie, pathologie, fysiologie, biomechanica van het menselijk bewegingsapparaat en materialenleer.

LPD 23 De leerlingen beargumenteren de materiaalkeuze voor de vervaardiging van een orthopedisch technisch hulpmiddel.

Wenk: Je kan de meest gangbare materialen die in de orthopedie gebruikt worden, beschrijven op vlak van herkomst, eigenschappen en structuur, verwerkbaarheid, toepassingsmogelijkheden, onderhoud en kostprijs. Je hebt aandacht voor de materiaaleigenschappen en medische noden. Je kan de materiaalkeuze beargumenteren in functie van sterkte, gewicht, huidvriendelijkheid, prijs, onderhoud, verwerkbaarheid, taaheid, hardheid. De leerlingen kunnen een materiaallijst opstellen.

Extra: Je kan de belangrijkste producenten van orthopedische materialen en artikelen laten opzoeken.

Extra: Je kan de bronnen tonen om op de hoogte blijven van nieuwe materialen en technieken in de technische orthopedie.

LPD 24 De leerlingen passen bewerkings- en verwerkingstechnieken toe.

★ Vervormingsprocedés

Walken

Lamineren

Dieptrekken

Wenk: Het gaat om correcte bewerkings- en verwerkingstechnieken van metalen, kunststoffen en natuurmaterialen.

LPD 25 De leerlingen vervaardigen het orthopedisch technisch hulpmiddel conform het technisch dossier voor de fitting.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de samenstelling van een orthopedisch technisch hulpmiddel als geheel, bestaande uit oordeelkundig en kwaliteitsvol vervaardigde onderdelen.

Wenk: Je kan bij de vervaardiging van werkstukken uitgaan van referentiemateriaal zoals een werktekening, mal, technische informatiefiche of demonstratie.

LPD 26 De leerlingen werken het orthopedisch technisch hulpmiddel af.

Wenk: Je kan bij de afwerking van werkstukken uitgaan van referentiemateriaal zoals een werktekening, mal, technische informatiefiche of demonstratie.

LPD 27 De leerlingen voeren herstellings- en onderhoudswerkzaamheden uit aan het orthopedisch technisch hulpmiddel aan de hand van het technisch dossier.

Wenk: Je kan bij de herstelling of het onderhoud van werkstukken uitgaan van referentiemateriaal zoals een werktekening, mal, technische informatiefiche of demonstratie.

Wenk: Je kan de leerlingen foutoorzaken laten opsporen en laten verklaren om herhaling te voorkomen.

4.6 Toegepaste fysica

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 28 De leerlingen berekenen de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid.

Wenk: Bij een eenparig rechte lijnige 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, curlingbaan uit speelgoedbaan, luchtbelproef, speelgoedauto op batterij ...

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

Wenk: Je kan leerlingen voor een eenparig rechte lijnige beweging de snelheid laten berekenen en een $x(t)$ - en $v(t)$ -grafiek laten maken en interpreteren. Je kan



daarbij de oppervlakte onder de snelheidsgrafiek interpreteren als de afgelegde weg.

Wenk: Je kan bij de realisatie van dit doel vectoren buiten beschouwing laten. Je kan de snelheid ook als vector laten tekenen bij verschillende bewegingstoestanden: in rust, bij eenparig rechtlijnige beweging, bij versnellen, vertragen, van richting veranderen.

Wenk: Je kan ook aandacht besteden aan inhaal- en kruisingsproblemen; zij kunnen grafisch worden benaderd.

LPD 29 De leerlingen berekenen de wrijvingskracht en de zwaartekracht.

★ Normaalkracht

2de graad: Krachten vectorieel voorstellen en verband met verandering van de bewegingstoestand (II-Nat-da LPD 15)

Wenk: Je kan ingaan op het recht evenredig verband tussen zwaartekracht en massa. Je kan dit experimenteel vaststellen met een dynamometer.

Wenk: De bewegingstoestand van een vallend voorwerp verandert: het versnelt. Dus moet er een kracht aanwezig zijn. Je kan aangeven dat de zwaartekracht een veldkracht is.

LPD 30 De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.

2de graad: Krachten vectorieel voorstellen en verband met verandering van de bewegingstoestand (II-Nat-da LPD 15)

Wenk: De traagheidswet kan worden geïllustreerd vanuit contexten zoals bv. een veiligheidsgordel/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 bemoeilijk (bv. vertrekken op een glad wegdek) kunnen inzicht geven.

LPD 31 De leerlingen berekenen de arbeid geleverd door een constante kracht.

2de graad: Krachten vectorieel voorstellen en verband met verandering van de bewegingstoestand (II-Nat-da LPD 15)

Wenk: Formules kunnen eerst worden geduïd. Bij arbeid kunnen de kracht en de verplaatsing een verschillende richting hebben.

Wenk: Je kan arbeid definiëren als een verandering van energie.

Wenk: Onder invloed van een resulterende kracht zal de snelheid veranderen waardoor de kinetische energie toeneemt. Deze toename is gelijk aan de arbeid verricht door die kracht.

LPD 32 De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam rekening houdend met de wet van behoud van energie.

2de graad: Kwalitatieve energiebalans en energiebehoud (II-Nat-da LPD 19)

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: Formules kunnen eerst worden geduïd.

LPD 33 De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een verbruiker.

2de graad: Verbanden tussen stroomsterkte, spanning en weerstand (II-Nat-da LPD 21); berekeningen met vermogen en rendement (II-Nat-da LPD 20)

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

Extra: Je kan ook de eigenschappen van een serie- en parallelschakeling met elkaar



vergelijken en in verband brengen met toepassingen. Je kan redeneeropdrachten geven op eenvoudige gemengde schakelingen.

LPD 34 De leerlingen analyseren het verband tussen druk, volume en temperatuur in een gas.

LPD 35 De leerlingen verklaren de werking van een technische toepassing aan de hand van de eenparige cirkelvormige beweging.

LPD 36 De leerlingen leggen verbanden tussen frequentie, periode, golflengte en golfsnelheid.

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. De rubrieken 'Infrastructuur' en 'Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen' beschrijven de minimale materiële vereisten in algemene zin. Verdere materiële vereisten worden in de context van de school nog geconcretiseerd op basis van pedagogisch-didactische keuzes waaronder de geselecteerde proeven, de gebruikte stoffen en de aanwezige (basis)uitrusting. 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.

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;
- met voldoende materiaal (per 2 leerlingen) voor de uit te voeren leerlingexperimenten;
- met een demonstratietafel, waar zowel water als elektriciteit voorhanden zijn;
- met de nodige werktafels, lestafels, voldoende opbergruimte, een wasbak en nutsvoorzieningen;
- met voorzieningen voor correct afvalbeheer;
- dat voldoende ruim is om eventueel flexibele klasopstellingen mogelijk te maken.

Toegang tot (mobile) devices voor leerlingen.

Om kennis en vaardigheden geïntegreerd aan te reiken en het procesmatig werken te versterken is een goed uitgerust competentiecentrum noodzakelijk waarbij de ruimte voor het aanleren van vaardigheden en het instructielokaal één geheel vormen of dicht bij elkaar gelegen zijn.

5.2 Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen

- Collectieve beschermingsmiddelen.
- Specifieke uitrusting: didactische modellen van het menselijk lichaam, informatiedragers eigen aan de orthopedie.
- Specifieke gereedschappen: werkbanken met klemgereedschap, slijpsteen, boormachine, plaatschaar, gipsruimte, polijst en schuuruitrusting, oven, langearm frees met afzuiging, vacuümpomp.
- Klein gereedschap: metaalzaag, junior zaag, set hamers, set platte sleutels, dopsleutels + ratel, set binnen zeskant sleutels, set tangen, klinknageltang met klinknagels, set schroevendraaiers, set fijne schroevendraaiers, centerpunt – doorslag, schraper, set vijlen, set boren, set drevels.
- Meet- en controlegereedschap: schuifmaat, winkelhaak, aftekenplaat.
- Voor lassen, frezen en draaien kunnen de leerlingen gebruik maken van de uitrusting in de betrokken praktijklokalen van de school.
- Specifieke uitrusting in functie van de contexten die aan bod komen: mobiliteitshulpmiddelen, bandagisterie en orthesiologie, prothesiologie en schoentechnologie.
- Driedimensionale modellen in functie van anatomie en fysiologie.

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.

Om aan onderzoeksgericht onderwijs te doen worden (meet)toestellen of sensoren ingezet die afgestemd zijn op de gekozen experimenten.

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.

- Persoonlijke beschermingsmiddelen.

6 Glossarium

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

Handelingswerkwoord	Synoniem	Toelichting
Analyseren		Verbanden zoeken tussen gegeven data en een (eigen) besluit trekken
Beargumenteren	Verklaren	Motiveren, uitleggen waarom
Beoordelen	Evalueren	Een gemotiveerd waardeoordeel geven
Berekenen	Berekeningen uitvoeren	
Berekeningen uitvoeren	Berekenen	
Beschrijven	Toelichten, uitleggen	



Betekenis geven aan	Interpreteren	
Een (...) cyclus doorlopen	Een (...) proces doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Een (...) proces doorlopen	Een (...) cyclus doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Evalueren	Beoordelen	
Gebruiken	Hanteren, inzetten, toepassen	
Hanteren	Gebruiken, inzetten, toepassen	
Identificeren		Benoemen; aangeven met woorden, beelden ...
Illustreeren		Beschrijven (toelichten, uitleggen) aan de hand van voorbeelden
In dialoog gaan over	In interactie gaan over	
In interactie gaan over	In dialoog gaan over	
Interpreteren	Betekenis geven aan	
Inzetten	Gebruiken, hanteren, toepassen	
Kritisch omgaan met	Kritisch gebruiken	
Kwantificeren		Beredeneren door gebruik te maken van verbanden, formules, vergelijkingen ...
Onderzoeken	Onderzoek voeren	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Onderzoek voeren	Onderzoeken	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Reflecteren over		Kritisch nadenken over en argumenten afwegen zoals in een dialoog, een gedachtewisseling, een paper
Testen	Toetsen	
Toelichten	Beschrijven, uitleggen	
Toepassen	Gebruiken, hanteren, inzetten	
Toetsen	Testen	
Uitleggen	Beschrijven, toelichten	
Verklaren	Beargumenteren	Motiveren, uitleggen waarom

7 Concordantie

7.1 Concordantietabel

De concordantietabel geeft duidelijk aan welke leerplandoelen de specifieke minimumdoelen (SMD) of de doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties (BK) realiseren.

Leerplandoel	Specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties
1	BK 1
2	BK2; BK 10
3	BK 3
4	BK 4; BK k; BK l
5	BK 4; j
6	SMD 08.04.01
7	SMD 08.04.03
8	SMD 08.04.03
9	SMD 08.04.04
10	SMD 08.04.05
11	SMD 08.04.05
12	BK b
13	BK b
14	SMD 08.04.02
15	BK a
16	BK a; BK d
17	BK a; BK d
18	SMD 01.01.01
19	SMD 12.01.01
20	SMD 12.01.02; BK f; BK g
21	BK 5; BK 6; BK f; BK h
22	BK i
23	BK c
24	BK e
25	BK 7



26	BK 8
27	BK 9
28	SMD 11.18.01
29	SMD 11.18.02
30	SMD 11.18.03
31	SMD 11.18.04
32	SMD 11.18.05
33	SMD 11.18.06
34	SMD 11.18.07
35	SMD 11.18.08
36	SMD 11.18.09

7.2 Specifieke minimumdoelen

Nummer	Specifiek minimumdoel
01.01.01	De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhouden van minstens 1 wetenschapsdomein verbonden aan de studierichting.
08.04.01	De leerlingen leggen uit hoe de mens prikkels ontvangt en verwerkt met inbegrip van werking van zenuwen en hormonen.
08.04.02	De leerlingen leggen uit dat beweging het resultaat is van een interactie tussen zenuw-, spier- en beenderstelsel. Voetnoot: Rekening houdend met de context van de studierichting.
08.04.03	De leerlingen leggen fysiologische processen van stofwisseling en secretie uit met inbegrip van structuur en werking van de betrokken organen. Onderliggende (kennis)elementen: - Processen tot op weefselniveau - Enzymwerking - Gezondheidsproblematieken Voetnoot: Rekening houdend met de context van de studierichting.
08.04.04	De leerlingen leggen transportfysiologie uit aan de hand van structuur en werking van hart, bloedvaten, lymfevaten en longen.
08.04.05	De leerlingen leggen specifieke en niet-specifieke afweer uit. Onderliggende (kennis)elementen: - Bloedgroepen - Principes van vaccinatie, serumbehandeling, allergie, auto-immuniteit
11.18.01	De leerlingen berekenen de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid.
11.18.02	De leerlingen berekenen de wrijvingskracht en de zwaartekracht. - Normaalkracht

Voetnoot:

Rekening houdend met de context van de studierichting.

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

11.18.04 De leerlingen berekenen de arbeid geleverd door een constante kracht.

Voetnoot:

Rekening houdend met de context van de studierichting.

11.18.05 De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam rekening houdend met de wet van behoud van energie.

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

11.18.07 De leerlingen analyseren het verband tussen druk, volume en temperatuur in een gas.

Voetnoot:

Rekening houdend met de context van de studierichting.

11.18.08 De leerlingen verklaren de werking van een technische toepassing aan de hand van de eenparige cirkelvormige beweging.

Voetnoot:

Rekening houdend met de context van de studierichting.

11.18.09 De leerlingen leggen verbanden tussen frequentie, periode, golflengte en golfsnelheid.

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

12.01.02 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden
- Beduidende cijfers
- Meetnauwkeurigheid
- Notaties met machten van 10

7.3 Doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties

1. De leerlingen werken in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures).
2. De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.
3. De leerlingen handelen economisch en duurzaam.
4. De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.
5. De leerlingen bereiden het aangeleverde 2D ontwerp voor.
6. De leerlingen bereiden het aangeleverde 3D ontwerp voor.
7. De leerlingen vervaardigen het orthopedisch technisch hulpmiddel conform het technisch dossier voor de fitting.
8. De leerlingen werken het orthopedisch technische hulpmiddel af conform het technisch dossier.
9. De leerlingen voeren herstellings- en onderhoudswerkzaamheden aan het orthopedisch technisch hulpmiddel uit aan de hand van het technisch dossier.
10. De leerlingen reinigen en ruimen de werkpost op.

Aanvullende onderliggende kennis.

De opgenomen kennis staat steeds in functie van de specifieke vorming van deze studierichting.



- a. Biomechanica
- b. Functionele anatomie van de onderste en bovenste ledematen, romp, hoofd en wervelkolom
- c. Materialenleer met betrekking tot orthopedisch technische toepassingen
- d. Mechanica met betrekking tot orthopedisch technische toepassingen
- e. Orthopedische technieken (vervormingsprocedures, walken, lamineren, dieptrekken ...)
- f. Meettechnieken
- g. Berekeningen voor orthopedisch technische toepassingen
- h. Technieken van maken van afdrukken
- i. Orthesiologie, prothesiologie, mobiliteitshulpmiddelen, orthopedische schoentechnologie, bandagisterie
- j. Veiligheidsregels (gevaarsymbolen, pictogrammen ...) en beschermingsmiddelen
- k. Ergonomisch werken
- l. Hygiëne en ontsmettingsregels

ONTWERP

Inhoud

1	Inleiding.....	3
1.1	Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten	3
1.2	De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs	3
1.3	Ruimte voor leraren(teams) en scholen	4
1.4	Differentiatie	5
1.5	Opbouw van leerplannen.....	6
2	Situering	7
2.1	Samenhang in de derde graad	7
2.1.1	Samenhang binnen de studierichting Orthopedietechnieken.....	7
2.2	Plaats in de lessentabel.....	7
3	Pedagogisch-didactische duiding	7
3.1	Orthopedietechnieken en het vormingsconcept.....	7
3.2	Krachtlijnen	8
3.3	Opbouw.....	8
3.4	Leerlijnen.....	9
3.4.1	Samenhang in de derde graad	9
3.5	Aandachtspunten.....	9
3.6	Leerplanpagina.....	10
4	Leerplandoelen	10
4.1	Kwaliteitsvol en veilig handelen.....	10
4.2	Fysiologie en anatomie van de mens.....	11
4.3	Biomechanica	16
4.4	Ontwerpen en meten.....	16
4.5	Vervaardigen van orthopedisch technische hulpmiddelen	18
4.6	Toegepaste fysica.....	19
5	Basisuitrusting	22
5.1	Infrastructuur	22
5.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen.....	23
5.3	Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken	23
6	Glossarium.....	23
7	Concordantie	24
7.1	Concordantietabel.....	24

7.2	Specifieke minimumdoelen.....	26
7.3	Doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties	27

ONTWERP