



“iSTEM inclusief inkleuren”



Photo by [Artem Podrez](#) from [Pexels](#)

Edo Martens & Lies Noppen, iSTEM, Multidisciplinair Instituut Lerarenopleiding (MILO), VUB - november 2021



Dankwoord

De samenstelling van deze bundel zou onmogelijk geweest zijn zonder de input en het grote hart voor onderwijs en haar prachtige, diverse leerlingenpopulatie van onderstaande personen, waarvoor oprechte dank.

Isar Goyvaerts (voormalig iSTEM coach Brussel en rand rond Brussel)

Ron Merken (coördinator STEM-steunpunt Brussel, UAB)

Zino Boisdenghien (medewerker STEM-steunpunt Brussel, UAB)

Frank Delaere (taalcoördinator Scholengroep Brussel, GO!)

Pedro De Bruyckere (Arteveldehogeschool)

Katrijn De Grootte, Ingrid Heps (OnderwijsCentrum Brussel)

Karin Goosen (Steunpunt Diversiteit en Leren)

Li Heyl, Jad Zeituni (jobstudenten iSTEM)

Specifieke dank voor de steun, het faciliteren, het gekregen vertrouwen en geloof in ons kunnen om deze bundel op korte tijd te ontwikkelen aan de promotoren van dit project aan het Multidisciplinair Instituut Lerarenopleiding (MILO) van de VUB:

Prof. dr. Els Consuegra

Prof. dr. Iris Stiers

Prof. dr. Jo Tondeur

Disclaimer

Deze bundel betreft een selectie aan tips, handvaten en inzichten die zowel binnen als buiten iSTEM-ontwikkeltrajecten en STEM-vakken relevant en toepasbaar zouden kunnen zijn om op een zo inclusief mogelijke manier STEM-materialen vorm te geven. Hopelijk motiveren ze leerkrachten en schoolteams om verder op zoek te gaan, samen te reflecteren en bij te sturen naar wat nodig is in de eigen, unieke klaspraktijk. We hopen met deze bundel STEM-leerkrachten deels mee te helpen ondersteunen of inspireren in het zo breed mogelijk toegankelijk en leerrijk maken van hun STEM-lessen. Want *after all*, het maximaliseren van (leer)kansen voor al onze leerlingen is de essentie van onderwijs en de drijfveer van elke leerkracht.

Het is geenszins de bedoeling van de auteurs van deze bundel om te beweren een pasklaar antwoord te kunnen bieden op het omgaan met diversiteit specifiek binnen de STEM-lessen of diversiteit *tout court* en al evenmin de pretentie te hebben te sturen hoe de STEM-doelen te maximaliseren voor een zo breed en divers mogelijke groep leerlingen.

Deze bundel met diversiteit-sensitieve design tips voor iSTEM biedt geen simpel en pasklaar antwoord – omdat meerlagige en complexe uitdagingen ook complexe oplossingen vereisen. De lijst aan tips, evenals de gebruikte categorisering ervan in deze bundel is niet exhaustief.

Alle tekortkomingen en onvolkomenheden in deze bundel zijn dan ook te wijten aan de onwetendheid van onderstaande auteurs.

Lies & Edo, Brussel, november 2021

Deze bundel is te gebruiken onder de gebruikerslicentie: Creative Commons BY, NC, SA.



Inhoudstafel

Dankwoord.....	2
Disclaimer	3
Inhoudstafel	4
1 Inleiding.....	6
1.1 Noodzaak omtrent diversiteit-sensitieve stemdidactiek	6
1.2 Context en realisatie van deze bundel binnen de cel iSTEM.....	8
1.3 Aandacht voor diversiteit in elke iSTEM COOL ontwikkelfase.....	9
1.4 Toelichting m.b.t. de categorisering van de diversiteit-sensitieve designtips (DDT's).....	11
1.4.1 Beeldvorming	14
1.4.2 Taal, taaltrajecten en TVO	16
1.4.3 Toegankelijkheid	18
2 Diversiteit-sensitieve designtips (DDT's) doorheen de fasen van het iSTEM COOL-ontwikkelp proces.....	20
2.1 Contextanalyse: wie zit er in mijn klas?	21
2.1.1 Diversiteit-sensitieve designtips rond beeldvorming.....	22
2.1.2 Diversiteit-sensitieve designtips rond taal	25
2.2 Themaselectie: waarrond, hoe en met wie aan de slag?.....	26
2.2.1 Diversiteit-sensitieve designtips rond beeldvorming.....	26
2.3 Brainstorm: inclusief ontwikkelen.....	29
2.3.1 Diversiteit-sensitieve designtips rond beeldvorming.....	29
2.3.2 Diversiteit-sensitieve designtips rond taal	32
2.3.3 Diversiteit-sensitieve designtips rond toegankelijkheid	39
2.4 Rapportering en ontwikkeling: hoe diversiteit-sensitief STEM-materiaal ontwerpen en vormgeven?	49
2.4.1 Diversiteit-sensitieve designtips rond beeldvorming.....	49
2.4.2 Diversiteit-sensitieve designtips rond taal	52
2.4.3 Diversiteit-sensitieve designtips rond toegankelijkheid	54
3 Geraadpleegde bronnen	57
4 Overzichtslijst DDT's per iSTEM ontwikkelfase	64
5 Bijlage 1: Diversiteitsbeleid	69
6 Bijlage 2: UDL	70
7 Bijlage 3: Correctieve feedback a.d.h.v kijkwijzertje/checklist	71

8	Bijlage 4: Gelaagde- en meerzinnige begrippen	72
9	Bijlage 5: Voorbeeld gelaagd begrip.....	73
10	Bijlage 6: Begrippenlijst	74
11	Bijlage 7: Voorbeeld taalfiche signaalwoorden	76
12	Bijlage 8: Voorbeeld schrijfkader	79
13	Bijlage 9: Voorbeeld filosofisch gesprek.....	80
14	Bijlage 10: Voorbeeld conceptmap.....	83
15	Bijlage 11: Grafieken tekenen	84
16	Bijlage 12: Debattips	86
17	Bijlage 13: Onderzoekscyclus	88
18	Bijlage 14: OVUR(R) schema.....	89
19	Bijlage 15: Pictogrammen	90
20	Bijlage 16: Onderzoeksvraag opstellen.....	91
21	Bijlage 17: Vragenmachientje onderzoeksvraag	93
22	Bijlage 18: Hypothese opstellen	94
23	Bijlage 19: Feed up - Feedback- Feed forward	95
24	Bijlage 20: Opdracht STEM-ID	97
25	Bijlage 21: Taalfiche 1_ondersteuning bij STEM-ID	101

1 Inleiding

1.1 Noodzaak omtrent diversiteit-sensitieve STEM-didactiek

Onze huidige maatschappij wordt alsmaar diverser. Op 1 januari 2021 is een derde van de bevolking in België van buitenlandse herkomst of heeft een buitenlandse nationaliteit. Het afgelopen decennium steeg dat cijfer aanzienlijk, en het is de verwachting dat deze groeiende tendens zich zal doorzetten in de toekomst (Statbel, 2021). Het risico op langdurige armoede bij kinderen tot 17 jaar is meer dan verdubbeld tussen 2006 en 2017 (Planbureau, 2021). Voor de COVID-19 pandemie groeide in België reeds 1 kind op 5 op in armoede (Unicef, 2021). De PISA¹ resultaten² duwen ons met de neus op de feiten: het onderwijssysteem in Vlaanderen wordt getekend door haar grote onderwijsongelijkheid. In de Westerse landen³ behoren België en Vlaanderen tot de slechtsten van de klas. Bijna nergens in Europa is het studiesucces van de leerlingen zo nauw verweven met de socio-economische status (SES) als in België^{4,5}.

Zowel onderwijskundig als socio-economisch is het nu de uitdaging om in te zetten op meer gelijke onderwijskansen en te zorgen dat schoolse prestaties van leerlingen zo weinig mogelijk afhangen van hun socio-economische status, migratieachtergrond, thuistaal of gender. Naast het in stand houden van kansarmoede-patronen, verliezen we ook ontzettend veel talent (Dirk Van Damme, OESO, 2018). Binnen deze onderwijsrealiteit situeren zich de bekommernissen omtrent het kiezen voor en (verder)studeren in het STEM-onderwijs. In 2011 besteedde de VRWI⁶ een onderzoeksopdracht uit omtrent de STEM-problematiek.

¹ PISA (Programme for International Student Assessment): Groot internationaal vergelijkend onderzoekend o.l.v. OESO waarbij 15-jarigen 3 jaarlijks getoetst worden op hun kennis en vaardigheden op het gebied van taal, wiskunde en wetenschappen

² <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>

³ OCED. Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018. Oecd [Internet]. 2018;1–10. Available from: www.oecd.org/pisa

⁴ Franck, Emilie, & Nicaise, Ides. (2019). *De invloed van school- en systeemkenmerken op (on)gelijke onderwijsuitkomsten naar sociale herkomst en thuistaal: vergelijkende analyse op PISA 2015* (pp. 1–77). <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/596860> \$DFranck-Unver-Nicaise Systeemkenmerken ongelijkheid internationaal vergelijkend.pdf

⁵ OCED. Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018. Oecd [Internet]. 2018;1–10. Available from: www.oecd.org/pisa

⁶ VRWI: Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie

Deze opdracht diende ter ondersteuning van het Vlaams STEM-platform dat de concrete uitrol van het Vlaams STEM-beleid diende te bewerkstelligen. In dit onderzoek werden leerlingen-en studentenstromen binnen STEM-studierichtingen geanalyseerd en knelpunten gedetecteerd, zowel op Vlaams als internationaal niveau. Een aantal *best practices* uit het buitenland werden in dit onderzoek ook geïdentificeerd en leidden tot aanbevelingen.

In het resulterend onderzoeksrapport 'Kiezen voor STEM'⁷ valt te lezen dat ondanks dat één op twee scholieren in Vlaanderen in een STEM-studierichting zit, er binnen deze groep toch heel wat ongelijkheid valt te bespeuren. De onderwijsvorm met het hoogste aantal STEM-scholieren is het ASO. Ondanks dat technische kwalificaties tot de grote knelpunten op de arbeidsmarkt behoren heeft STEM in TSO en BSO heel wat minder instroom en zijn de meisjes er zwaar ondervertegenwoordigd. Over alle onderwijsvormen heen blijken bij de STEM-schoolverlaters slechts 30% meisjes te zijn. Bij de overstap naar hoger onderwijs kiezen 30% van de STEM-afgestudeerden ook niet meer voor STEM⁷.

In navolging van dit onderzoeksrapport 'Kiezen voor STEM' lanceerde de Vlaamse Overheid in 2012 het STEM-actieplan⁸ met als doel het STEM-onderwijs aantrekkelijker te maken, in te zetten op het aantrekken van ondervertegenwoordigde groepen in STEM-opleidingen en -beroepen en het verbeteren van het proces van studie- en loopbaankeuze. Om aan deze STEM-doelstellingen tegemoet te komen werden er reeds meerdere overheidsondersteunde initiatieven op poten gezet. Het betreft ondersteuning rond pedagogische vernieuwingen, opleiding en bijscholing van leerkrachten, samenwerkingsverbanden met andere organisaties en acties gericht naar bepaalde doelgroepen met dan eerder een focus op gender.

⁷ Van den Berghe, W., & De Martelaere, D. (2012). Kiezen voor STEM: De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies. Brussel:VRWI. pp. 134

https://www.onderwijskiezer.be/v2/download/clb/20201110_Kiezen_voor_STEM.pdf

⁸ <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/wat-is-het-stem-actieplan>

<https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/onderwijspersoneel/van-basis-tot-volwassenenonderwijs/lespraktijk/stem-science-technology-engineering-mathematics/stem-actieplan-2012-2020/wat-is-het-stem-actieplan>

Initiatieven die zich specifiek richten op bijvoorbeeld de jongeren met een migratieachtergrond, waarvan het STEM-potentieel volgens verschillende waarnemers onderbenut is, zijn er weinig. Jongeren met een migratieachtergrond en lage SES ondervinden in Vlaanderen immers veel meer schoolse ongelijkheid (PISA 2018) en dus ook STEM-ongelijkheid. Deze jongeren stromen minder door in ASO richtingen. Er blijkt een duidelijk verband tussen de leeftijd van eerste studie-oriëntering, succesvol schools presteren en sociale ongelijkheid⁹. In hoeverre worden onze leerlingen te snel als zwakke (STEM)-presteerders beschouwd? Er is voor deze groep ook onterecht relatief te weinig STEM-aandacht. De studie 'Kiezen voor STEM' vestigt eveneens de aandacht op het feit dat er uiteindelijk slechts 20% hogere STEM-diploma's behaald worden, waarvan slechts 26% vrouwelijke STEM-diplomahouders. De enige manier om dit percentage op te krikken is door meer jongeren te laten kiezen voor STEM-studierichtingen. Inzetten op kansengroepen is naast een ethische, ook een socio-economische noodzaak. Ook leerlingen die uiteindelijk beslissen dan toch niet in of verder te stromen in STEM-studierichtingen of STEM-jobs zullen kennis en vaardigheden m.b.t STEM verworven hebben die ook bruikbaar zijn in niet-STEM-jobs¹⁰. Het overbrengen van de relevantie van STEM is immers een voorbereiding op het functioneren in een steeds meer innoverende, hoogtechnologische maatschappij.

1.2 Context en realisatie van deze bundel binnen de cel iSTEM

De inter-associatie cel 'iSTEM inkleuren' ging in 2018 van start met als doel om scholen te ondersteunen bij de implementatie van geïntegreerde STEM-didactiek. Geïntegreerde STEM-didactiek zet maximaal in op het doelgericht verweven van de STEM-drieling Science, Technology-Engineering en Mathematics. Deze verwevenheid, deze geïntegreerde STEM-didactiek kreeg de naam 'iSTEM' en werd het speerpunt van de werking van de cel 'iSTEM' inkleuren, waarvan de i op de eerste plaats staat voor interactie, maar evenzeer voor interdisciplinair, integrerend leren,

⁹ Hirtt, N., Nicaise, I., & De Zutter, D. (2007). De school van de ongelijkheid. Berchem: EPO.

¹⁰ Visietekst iSTEM: Kniprath, H., De Cock, M., Dehaene, W. & Van Petegem, P. *Didactiek voor geïntegreerd STEM-onderwijs: kenmerken en leerdoelstellingen*. <https://istem.be/visie>

ingenieus, intrigerend, innovatief. De cel heeft als doel om onderwijsprofessionals te ondersteunen bij de transfer van resultaten van academisch onderzoek rond geïntegreerd STEM-onderwijs naar de concrete klascontext. De cel kon verder bouwen op, onder andere, het werk van het onderzoeksteam in de KU Leuven onder leiding van prof. dr. ir. Wim Dehaene en het doctoraatsonderzoek van dr. Jolien De Meester¹¹. In dit onderzoek werd een systematische, wetenschappelijk onderbouwde ontwikkelmethodologie bestudeerd om met een Teacher Design Team (TDT) zelf iSTEM-leermateriaal te ontwikkelen. Deze 'COOL voor iSTEM'-methodiek^{12,13} (zie ook paragraaf 1.3) houdt in dat teams van STEM-leraren op een school, eventueel aangevuld met andere leraren, onder begeleiding van een externe coach een reeks stappen doorlopen om STEM-onderwijs voor de eigen specifieke context te ontwikkelen. In de inter-associatiecel werd verder gewerkt aan deze 'COOL voor iSTEM-methodiek'. Het Brusselse team legde zich toe op de ontwikkeling van een diversiteit-sensitieve STEM-didactiek binnen de COOL ontwikkelmethodologie in het bijzonder. Er werd vanaf 2019 nauw samengewerkt met twee Brusselse secundaire scholen en vijf scholen uit de rand rond Brussel aan de hand van de COOL voor iSTEM-methodiek en naar aanleiding van die ervaringen werd door leerkrachten en academici een reeks strategieën en aandachtspunten ontwikkeld om geïntegreerde STEM-didactiek voor heel diverse leerlingengroepen mogelijk te maken. Deze reeks werd systematisch aangevuld en uitgebreid en het resultaat zijn meer dan 50 uitgewerkte diversiteit-sensitieve tips. De tips worden in deze bundel aangeboden als een eerste momentopname van het traject in diversiteit-sensitieve ontwikkeling van iSTEM-materialen binnen de COOL voor iSTEM-methodiek. Een geactualiseerde en dynamische aanpak zal gebeuren door middel van de iSTEM-website¹⁴, waar de tips progressief en geïntegreerd in de COOL ontwikkelmethodologie zullen worden aangeboden.

1.3 Aandacht voor diversiteit in elke iSTEM COOL ontwikkelfase

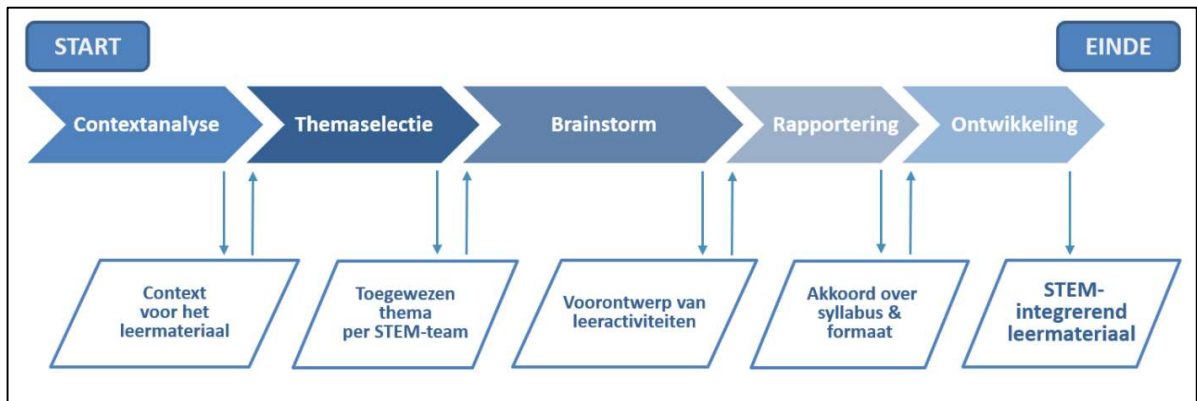
¹¹ De Meester, J. (2019). *Designing iSTEM Learning Materials for Secondary Education*. <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/528750> Jolien De Meester - PhD thesis - Designing iSTEM Learning Materials for Secondary Education.pdf [freely available]

¹² COOL voor iSTEM (Collaboratieve Online Ontwikkeltool voor Leermateriaal voor iSTEM)

¹³ <https://istem.be/cool-voor-istem/>

¹⁴ <https://istem.be/diversiteit-sensitieve-designtips/>

De "COOL voor iSTEM" methodologie als ontwikkelproces om een Teacher Design Team (TDT) te ondersteunen om kwalitatief leermateriaal voor iSTEM-onderwijs te realiseren, bestaat uit vijf verschillende fasen (Zie figuur 1 en iSTEM-website¹⁸).



Figuur 1: Deelfasen in het iSTEM COOL ontwikkelproces

De contextanalysefase is de eerste stap om iSTEM-materiaal te ontwikkelen en omvat het in kaart brengen van de context van de leerlingen en de school. Dit bevat belangrijke aspecten zoals doelgroep, eindtermen, voorkennis, interesses, etc. Op basis van de output van de contextanalyse wordt er een passend en relevant thema geselecteerd. Dit is de themaselectiefase. Om de uitwerking hiervan te ondersteunen moet er gegarandeerd worden dat het STEM-team voldoende multidisciplinair is om de ontwikkeling verder uit te werken. De derde fase is de brainstormfase en de grote brok van het ontwikkelproces. Hier wordt er gewerkt aan de centrale uitdaging van het project, aan de leerdoelen en aan het ontwerpen van de gepaste leeractiviteiten om deze doelen te behalen. Feedback en feedforward zijn belangrijk om verder te evolueren. In de rapporteringsfase wordt het voorontwerp van het project kritisch onder de loep genomen door anderen en worden de nodige aanpassingen gedaan. Het format van het ondersteunende leermateriaal wordt vastgelegd. Tenslotte is er de ontwikkelingsfase waar het script voor het project en een syllabus met ondersteunend leermateriaal worden uitgewerkt.

Het is binnen deze COOL-methodologie dat het inclusief ontwerpen van iSTEM-materialen werd vormgegeven en de diversiteit-sensitieve designtips werden geïntegreerd. De diversiteit-sensitieve designtips (DDT's) werden gegroepeerd volgens de vijf ontwikkelfasen in de COOL voor iSTEM-methodologie om STEM-

lesmaterialen te ontwikkelen: contextanalyse-, themaselectie-, brainstorm- en tot de slot rapportering en ontwikkelingsfase.

Omwille van praktische overwegingen en gezien een zekere overeenkomst werden de diversiteit-sensitieve designtips m.b.t. de rapporterings- en ontwikkelingsfase samengenomen. De bedoeling is om in elke fase van de COOL voor iSTEM-methodiek de diversiteit-sensitieve bril op te houden om zo proactief en actief STEM-materiaal te ontwikkelen, rekening houdend met en aandacht hebbend voor de specifieke en unieke klas- en leerlingencontext.

Hoewel de ontwikkelde DDT's gebruikt kunnen worden om reeds bestaand materiaal te screenen op diversiteits sensitiviteit, is het eerder aangewezen om tijdens elke ontwikkelingsfase stil te staan bij de specifieke klasdiversiteit en niet zomaar achteraf een diversiteitssausje over het project te gieten. Het geïntegreerd ontwikkelen van STEM-materialen op basis van zowel inhoud als inclusie blijft één van de belangrijkste pijlers doorheen het hele iSTEM-ontwikkelp proces. Naast de vele i's van iSTEM (interactief, innovatief, interdisciplinair; integrerend), dus ook de i van inclusief.

In verschillende iSTEM-projecten zoals 'Spaghettibruggen'¹⁵ en 'Minivuurpijltjes'¹⁶ werden bepaalde tips reeds toegepast in het gepubliceerde ontwerp, voorgesteld op de website <https://istem.be/> .

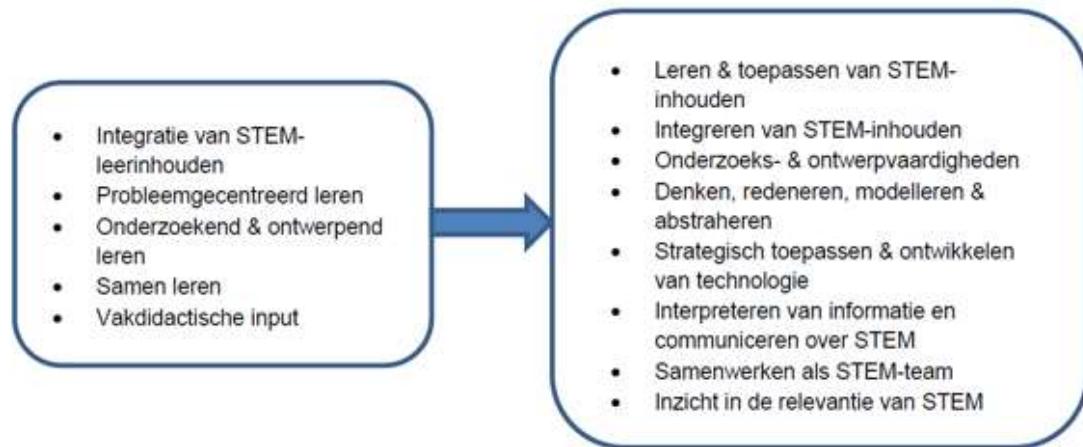
1.4 Toelichting m.b.t. de categorisering van de diversiteit-sensitieve designtips (DDT's)

In figuur 2 uit de visietekst van de interassociatiecel iSTEM¹⁷ worden de kenmerken en leerdoelstellingen van geïntegreerd STEM-onderwijs weergegeven.

¹⁵ <https://istem.be/projecten/spaghettibruggen-bouwen-a-stroom/>

¹⁶ <https://istem.be/projecten/minivuurpijltjes/>

¹⁷ Visietekst iSTEM: Kniprath, H., De Cock, M., Dehaene, W. & Van Petegem, P. *Didactiek voor geïntegreerd STEM-onderwijs: kenmerken en leerdoelstellingen*. <https://istem.be/visie>



Figuur 2: Kenmerken en leerdoelstellingen van geïntegreerd STEM-onderwijs

Geïntegreerd STEM-onderwijs heeft naast het leren, toepassen en integreren van de STEM-inhouden inderdaad een waaier aan diverse leerdoelstellingen waarvoor taalvaardigheid en het benutten van executieve functies¹⁸ noodzakelijk zijn. Deze executieve functies gaan zowel om cognitieve aspecten, zoals *timemanagement*, abstract denken en organisatievermogen, als gedragsfacetten zoals emotieregulatie, samenwerken en taakinitiatie. Deze vaardigheden zijn ook onontbeerlijk buiten de STEM-context in het dagelijks leven en eender welke beroepscontext in de maatschappij van vandaag.

Op basis van deze doelstellingen, de meertalige context binnen de coaching in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de rand rond Brussel en het daarmee samenhangend voorspellend karakter naar leerprestaties¹⁹ toe, was de keuze om tips rond 'taal' te verzamelen vrij evident en snel gemaakt. Ook de nood aan ondersteuning van (talige en niet-talige) executieve functies binnen STEM leek een gewenste focus. Kinderen worden immers niet geboren met kant-en-klare executieve functies, maar wel met het potentieel deze te ontwikkelen doorheen hun jeugd. Dit potentieel hangt samen met de ontwikkeling van de hersenen die op hun beurt erg

¹⁸ [Executieve functies: slim maar... - Eigenwijs Leren](#)

¹⁹ Groenez, Steven, Nicaise, Ides, & De Rick, Katleen. (2009). De ongelijke weg door het onderwijs. In *De sociale staat van Vlaanderen 2009* (pp. 33–67). Studiedienst van de Vlaamse regering; Brussel. <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/110037/DR1272.pdf> [freely available]

gevoelig zijn voor toxische 'stress'²⁰. Het zijn vooral jongeren die opgroeien in schrijnende socio-economische situaties die het slachtoffer zijn van deze vertraagde ontwikkelde executieve functies. De bedoeling is uiteindelijk de aangeboden iSTEM-projecten te kunnen gebruiken voor een zo breed mogelijk publiek, te strippen van elke vorm van elitarisme en de mogelijke barrières te helpen zo laag mogelijk te houden. Vandaar dat er voor de tips ook gekozen is voor een categorie 'toegankelijkheid' op basis van universeel ontwerp²¹. Gezien de genderproblematiek, maar ook de algemene, te lage doorstroom naar STEM-studierichtingen werd het overkoepelend thema 'beeldvorming' eveneens gebruikt om de tips verder te categoriseren. Er zijn inderdaad nog een waaier aan invalshoeken mogelijk om STEM-didactiek inclusief te ondersteunen. Voorlopig werd er echter de focus gelegd op deze drie categorieën.

Uiteraard blijft het 'indelen' van tips soms een vrij arbitraire keuze. Ondersteuning verhoogt de toegankelijkheid, maar is vaak tegelijkertijd taalgerelateerd. Sommige DDT's zijn dan ook van die aard dat ze overlappen binnen de drie geselecteerde categorieën. Toch is de onderverdeling nuttig om, naast de verschillende COOL-ontwikkelingsfasen, de doorzoekbaarheid van de tips te bewerkstelligen op de iSTEM-website²² en een zeker overzicht te bewaken. De tips zijn daarenboven uiteraard ook steeds te selecteren in functie van de eigen, specifieke en unieke klascontext. Belangrijk hierbij is op te merken dat de keuze om specifiek op deze drie categorieën toe te spitsen, gebeurd is zonder hier ook maar enige vorm van waardeoordeel over te hebben. De selectie is immers gebeurd in functie van de specifieke context waarbinnen deze bundel tot stand is gekomen. Diversiteit is een uitermate complex probleem dat deze selectie overstijgt.

²⁰ P. Levitt. *Toxic Stress and its Impact on Early Learning and Health: Building a Formula for Human Capital Development* (2014) https://www.purdue.edu/hhs/hdfs/fii/wp-content/uploads/2015/07/s_wifis32c02.pdf. p38

²¹ <https://www.siho.be/nl/publicaties/leidraad-universeel-ontwerp>

²² <https://istem.be/diversiteit-sensitieve-designtips/>

1.4.1 Beeldvorming

Een eerste categorie binnen de verzamelde tips situeert zich binnen beeldvorming rond de aspecten gender, etnische afkomst, maar ook inzetten op rolmodellen en geloof in eigen kunnen.

In de eerder geciteerde studie 'Kiezen voor STEM'²³, vallen een aantal opmerkelijke zaken te lezen rond beeldvorming bij STEM-vakken. Niet enkel de manier waarop exacte wetenschappen worden aangeleerd op school blijkt een negatieve invloed te hebben op de motivatie en interesse van jongeren om voor STEM-studierichtingen te kiezen. De leeftijdscategorie van 10 tot 14 jaar blijkt determinerend te zijn bij de interessevorming en het later beroepsperspectief van kinderen voor STEM. Dit blijkt ook de leeftijd te zijn waarop meisjes beginnen afhaken. Bij meisjes speelt het geloof in het eigen kunnen omtrent STEM-vakken en -studierichtingen veel meer dan bij jongens. Ongegrond negatief commentaar en het ontbreken van positieve rolmodellen zouden ook een nefaste impact hebben op het STEM-zelfvertrouwen van meisjes. Ook het saaie, asociale *nerd* imago dat jongeren hebben omtrent STEM-studies en -beroepen heeft een grote invloed op hun keuzeprocess²⁹. Ondanks dat jongeren wetenschappers appreciëren en het belang ervan erkennen, kunnen ze zich erg moeilijk met deze beroepsgroep identificeren. Jongeren kunnen zichzelf niet als wetenschapper voorstellen en bij meisjes blijkt dit zelfs nog moeilijker. Het beeld dat jongeren van een wetenschapper hebben is nog vaak dat van een oudere, witte man met witte labo's. Vooral meisjes en jongeren met allochtone *roots* herkennen zich amper of zelfs niet in wetenschappers, laat staan dat ze zich kunnen inbeelden er zelf één te zijn of te worden.



Bron: Pixabay License

²³ Van den Berghe, W., & De Martelaere, D. (2012). Kiezen voor STEM: De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies. Brussel:VRWI. pp. 98-127
https://www.onderwijskiezer.be/v2/download/clb/20201110_Kiezen_voor_STEM.pdf

De STEM-loopbaan van meisjes wordt echter meer dan bij jongens bepaald door positieve schoolervaringen en de thuisomgeving. Redenen genoeg dus om veel aandacht aan positieve en herkenbare beeldvorming omtrent STEM-vakken, STEM-studies en STEM-beroepen te schenken en in te zetten op rolmodellen daar waar kan^{24,25,26}.



Bron: [Pixabay License](#)



Bron: Photo by [Alena Darmel](#) from [Pexels](#)

²⁴ Dee TS. Teachers, race, and student achievement in a randomized experiment. *Rev Econ Stat.* 2004;86(1):195–210.

²⁵ Dee TS. Teachers and the gender gaps in student achievement. *J Hum Resour.* 2007;42(3):528–54.

²⁶ Egalite AJ, Kisida B, Winters MA. Representation in the classroom: The effect of own-race teachers on student achievement. *Econ Educ Rev.* 2015;45:44–52.

1.4.2 Taal, taaltrajecten en TVO

De tweede categorie van tips situeert zich binnen taal gezien taal een voorspeller blijkt van leerprestaties²⁷.

Inzichten en visies rond taalverwerving zijn de laatste jaren erg geëvolueerd. De praktijkgids voor taalondersteuning in het onderzoek van Geudens et al. (2021) is hier een mooi voorbeeld van. Taaltrajecten stoppen al lang niet meer aan de deur van het klaslokaal Nederlands. De lessen Nederlands zijn immers niet voldoende om een taaltraject te doen slagen: transfer naar verschillende vakken, ook zaakvakken is noodzakelijk²⁸.

Uit de studie 'Kiezen voor STEM'²⁹ blijkt dat wie het Nederlands niet of slechts in beperkte mate beheerst, maar wel interesse heeft in STEM, in Vlaanderen nauwelijks STEM-opleidingen vindt waar hij of zij terecht kan.

Het beleid rond taal blijkt nog steeds sterk schoolafhankelijk. Uit de studie van Sierens et al. (2014) blijkt bijvoorbeeld dat leerlingen soms nog gesanctioneerd worden omdat ze een andere taal dan de schooltaal gebruiken op de speelplaats³⁰. Hoewel begrijpelijk vanuit sommige standpunten, heeft dit stelselmatige, repressieve optreden een bijwerking: de perceptie van de leerlingen van de schooltaal blijkt op die manier negatiever te worden. Deze aanpak behoort tot het zogenaamde 'assimilatiebeleid' (zie ook bijlage 1). Ook het 'kleurenblinde' beleid waarbij culturele verschillen en het belang ervan worden geminimaliseerd, zorgt voor een grotere kloof tussen scholieren met en zonder een migratieachtergrond. In scholen met een 'multicultureel' beleid waar diversiteit positief onthaald en erkend wordt scoren de leerlingen significant beter voor Nederlands en wiskunde³¹. Ondertussen is eveneens

²⁷ Groenez, Steven, Nicaise, Ides, & De Rick, Katleen. (2009). De ongelijke weg door het onderwijs. In *De sociale staat van Vlaanderen 2009* (pp. 33–67). Studiedienst van de Vlaamse regering; Brussel. <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/110037/DR1272.pdf> [freely available]

²⁸ Geudens et al., (2021). *Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. Praktijkgids voor taalondersteuning in het kleuter-, lager en secundair onderwijs.* pp. 6 - 10

²⁹ Van den Berghe, W., & De Martelaere, D. (2012). *Kiezen voor STEM: De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies.* Brussel:VRWI. pp. 120
https://www.onderwijskiezer.be/v2/download/clb/20201110_Kiezen_voor_STEM.pdf

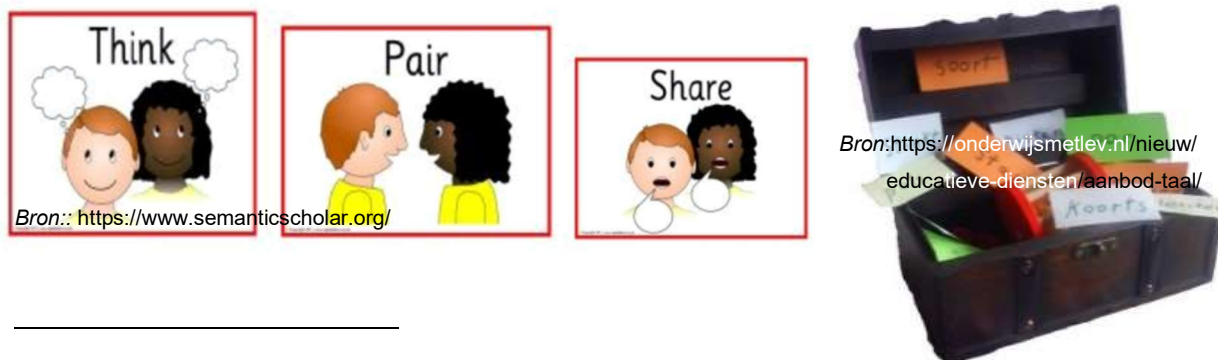
³⁰ Sierens, S., & Van Avermaet, P. (2014). Language diversity in education: evolving from multilingual education to functional multilingual learning. In D. Little, C. Leung, & P. Van Avermaet (Eds.), *Managing diversity in education : languages, policies, pedagogies* (pp. 204–222). Bristol, UK: Multilingual Matters.

³¹ Celeste, L., Baysu, G., Phalet, K., Meeussen, L., & Kende, J. (2019). Can School Diversity Policies Reduce Belonging and Achievement Gaps Between Minority and Majority Youth?

het belang van een sterk ontwikkelde thuistaal voor het leren van de onderwijstaal gekend en erkend³². De visie omtrent taalverwerving is veel genuanceerder en efficiënter geworden: de 'sink or swim' of 'pull out' benadering krijgen ondertussen best wel wat kritiek³³.

Het taalgericht vakonderwijs of TVO is een essentieel onderdeel voor het vormgeven van effectieve taaltrajecten. Taalontwikkelen lesgeven wordt door Hajer en Meestringa (2004, 2009) benoemd als taalgericht vakonderwijs. Taalgericht vakonderwijs is onderwijs waarin tegelijkertijd wordt gewerkt aan vak- en taaldoelen. Het idee erachter is dat taal, leren en denken onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. Het verwerven van vakinhouden en het ontwikkelen van vakspecifieke taalvaardigheid gaan dan ook samen. De drie pijlers van taalgericht vakonderwijs zijn **context, taalsteun en interactie**. TVO draait niet om verbeteren van spellingsfouten of om leerkracht Nederlands in een STEM-vak te zijn, maar wel om een doordacht taalaanbod op gebied van school-en vaktaal te leveren, nadruk te leggen op inhoudelijke taalfeedback, doelgericht inzetten van taalleerstrategieën en maximaal aandacht te schenken aan mondelinge en schriftelijke taalproductie, ook tussen leerlingen onderling.

Contexten en interactie maken in principe inherent deel uit van geïntegreerd STEM-onderwijs. Taalsteun kan bijvoorbeeld geboden worden door bij STEM-leeractiviteiten vakterminologie aan te leren a.d.h.v. woordenschatdidactiek, begrippenlijsten te voorzien, schrijfkaders te gebruiken, vaktalspelletjes te integreren, coöperatieve werkvormen³⁴ zoals *think-pair-share* te gebruiken.



Multiculturalism, Colorblindness, and Assimilationism Assessed. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 45(11), 1603–1618

³² Geudens et al., (2021). Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. *Praktijkgids voor taalondersteuning in het kleuter-, lager en secundair onderwijs*. pp. 6-7

³³ Agirdag, O. (2016). Etnische diversiteit in het onderwijs. In *Sociologen over onderwijs. Inzichten, praktijken en kritieken*. (pp. 281–308). Garant; Antwerpen-Apeldoorn.

³⁴ Kerpel, A (2017). *Coöperatieve leerstrategieën; recensie. Geraadpleegd op 16-10-2021, van <https://wij-leren.nl/cooperatief-leren-kagan.php>*

1.4.3 Toegankelijkheid

De laatste categorie binnen de aangeboden tips draait rond het zo toegankelijk mogelijk maken van iSTEM-materialen waarbij de klasdiversiteit als norm wordt genomen en het iSTEM materiaal d.m.v 'scaffolds'³⁵ en UDL (*Universal Design for Learning*)- tips wordt vormgegeven om optimale leeransen aan alle leerlingen in de klasgroep te bieden.

UDL is oorspronkelijk overgewaaid uit de architectuur waar sinds 1995 Universal Design, het ontwerpen van toegankelijke gebouwen betreft zodat een zo divers mogelijke groep personen er gebruik van kan maken. Een helling, naast een trap maakt bijvoorbeeld een gebouw niet enkel toegankelijk voor rolstoelgebruikers, maar ook voor ouders met een kinderwagen. Mensen hebben ook dus de vrije keuze in de manier van toegang tot het gebouw³⁶.



Bron: <https://kpbayus.wordpress.com/tag/universal-design-for-learning/>

UDL draait om inclusief werken in de onderwijspraktijk, waarbij diversiteit als norm wordt genomen en het onderwijs letterlijk en figuurlijk zo toegankelijk mogelijk wordt gemaakt voor een zo breed mogelijke leerlingenpopulatie³⁷.

“Universeel ontwerp binnen onderwijs houdt in dat iedereen de aangeboden producten, omgevingen, programma’s en diensten moet kunnen gebruiken, zonder dat een speciaal ontwerp nodig is”³⁸.

In UDL wordt ingezet op het maken van verbinding tussen motivatie, differentiatie en breed evalueren. In tegenstelling tot het geven van compenserende of dispenserende maatregelen³⁹, waarbij slechts enkele leerlingen respectievelijk extra

³⁵ Letterlijk 'steigers', hier ondersteunend leermateriaal

³⁶ [Leidraad Universeel Ontwerp SIHO v3 online.pdf](#)

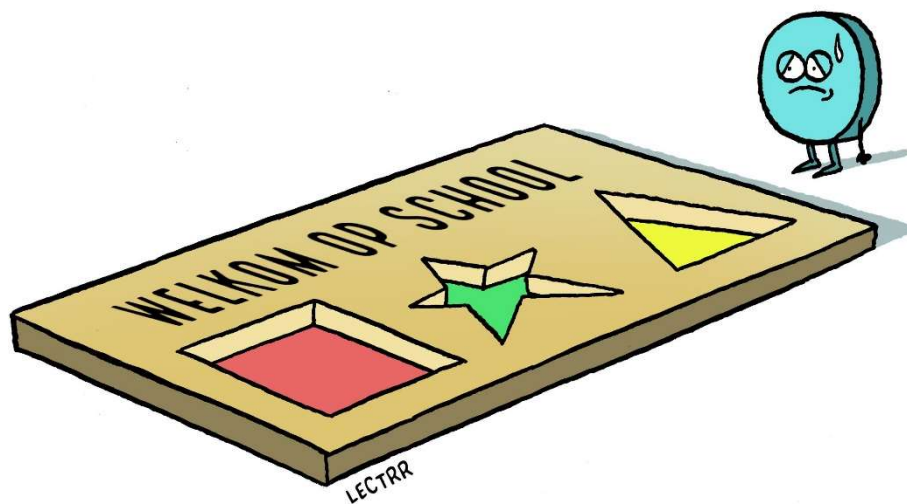
³⁷ Kennes, A. (2019). All-in: Inclusief lesgeven met UDL. Leuven: Acco Uitgeverij

³⁸ Leidraad Universeel Ontwerp. SIHO. p.10 [Leidraad Universeel Ontwerp SIHO v3 online.pdf](#)

³⁹ <https://www.amacura.nl/assets/Compenseren-en-dispenseren-bij-dyslexie.pdf>

ondersteuning en/of vrijstellingen krijgen, wordt er vanaf het ontwerp van de les, de opdracht of de toets een plaats gegeven aan de uitzonderingen en diversiteit (zie ook bijlage 2). Door vanaf het ontwerp in te zetten op ondersteuning ('*scaffolds*') en universeel ontwerp wordt er in de uiteindelijke uitvoering van de les of het project extra ruimte en vrijheid gecreëerd voor zowel de leerkracht als de leerlingen. Leerlingen kunnen zelfstandiger aan de slag en zowel de leerkracht als de leerling kan zelf kiezen of het gebruik van de aangeboden *scaffolds* nodig is of niet. *Scaffolds* verhuizen mee doorheen de projecten en kunnen progressief weggelaten worden. Er wordt tijd gewonnen in het voordeel van de essentie van de les: het overbrengen en begrijpen van het inhoudelijk aspect. Het leerproces gebeurt op deze manier op maat en ritme van de specifieke leerling.

Enkele andere heel eenvoudige voorbeelden van UDL zijn iedereen standaard een rekenmachine laten gebruiken en niet enkel de leerlingen met een attest voor dyscalculie, altijd en voor iedereen dyslexie-vriendelijke lay-out en lettertypes gebruiken, inzetten op verschillende zintuiglijke lesactiviteiten, etc.



Bron: Lectrr

2 Diversiteit-sensitieve designtips (DDT's) doorheen de fasen van het iSTEM COOL-ontwikkelproces

De diversiteit-sensitieve designtips of DDT's worden hieronder aangeboden op basis van de fasen van de COOL voor iSTEM-methodologie zoals aangegeven in paragraaf 1.3 en figuur 1. Vormgeven van inclusief lesmateriaal gebeurt dus bij voorkeur op geïntegreerde wijze doorheen en tijdens het iSTEM-ontwikkelproces. De suggesties voor diversiteit-sensitief ontwikkelen worden aangereikt onder de vorm van diversiteit-sensitieve designtips (DDT's) die mogelijk kunnen worden geïntegreerd tijdens het doorlopen van elke fase.

De tips worden zoveel mogelijk geflankeerd door interessante referenties, leestips, voorbeelden, tools en bijlagen ter inspiratie binnen de vier geselecteerde COOL-fasen: de contextanalyse, de themaselectie, de brainstorm en de rapportering/ontwikkeling. Zoals aangegeven in paragraaf 1.4 situeren de tips zich momenteel binnen elke COOL-fase binnen de categorieën taal en/of beeldvorming en/of toegankelijkheid en kregen in functie van deze categorie, zowel in deze bundel als op de website-versie⁴⁵, een specifieke kleurcode: groen voor taal, paars voor beeldvorming en geel voor toegankelijkheid.

Sommige DDT's kunnen rechtstreeks en permanent ingebouwd worden, andere zijn inzetbaar als 'scaffolds' en dus te gebruiken waar nodig, wegneembaar of herinzetbaar. Dit alles uiteraard afhankelijk van het diversiteitsprofiel van de leerlingen en de klas in haar geheel. De tips kunnen ook worden gebruikt om bestaand STEM-materiaal diversiteit-sensitiever te herontwikkelen of te screenen.

De tips zijn, geïntegreerd binnen de COOL-methodologie op de iSTEM website⁴⁰, te consulteren. Ook daar kan worden gefilterd op basis van de COOL-fase en de categorie van de tip. De bedoeling is om via de website een geactualiseerde en gebruiksvriendelijke versie van deze bundel aan te bieden.

⁴⁰ <https://istem.be/diversiteit-sensitieve-designtips/>

2.1 Contextanalyse: wie zit er in mijn klas?



Bovenstaande vraag lijkt misschien banaal en evident en natuurlijk ‘kennen’ we onze leerlingen in onze klassen. Maar is dat ook zo? Wat weet je nog buiten hun voornaam, naam en studierichting? Hoeveel verschillende thuishalen worden er gesproken in je klas? Wie spreekt thuis geen Nederlands? Hebben leerlingen met taalmoeilijkheden een blootstellingsachterstand, een taalontwikkelingsstoornis of een taalleerstooris (bv: dyslexie)⁴¹? Hoeveel leerlingen in de klas behoren tot kansengroepen? Waar ligt de school en in welke buurten woont de leerlingenpopulatie? Hoe is het diversiteitsbeleid van de school? Assimilatiebeleid of eerder kleurenblind of toch multicultureel beleid⁴²? Hoe staan jij, je collega’s en het STEM-team hier tegenover?

Kennis en inzicht in deze elementen maakt het immers mogelijk de STEM-lessen zo toegankelijk en leerlinggericht mogelijk proberen vorm te geven zonder de verwachtingen naar beneden toe aan te passen, wat op zich ook weer een negatief effect heeft op de schoolse prestaties (Pygmalion effect)⁴³.

De beginsituatie-analyse en de inzichten omtrent schools presteren die hiermee samenhangen maken het mogelijk om proactief en doelgericht aan de slag te gaan bij het ontwikkelen van het STEM-materiaal op maat van de leerlingen in de klasgroep. Deze fase wordt vaak stiefmoederlijk behandeld of overgeslagen terwijl zij juist de basis zal vormen van het uiteindelijk STEM-project dat in dienst moet staan van het leren en motiveren van de leerlingen.

⁴¹ Geudens et al., (2021). Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. Praktijkgids voor taalondersteuning in het kleuter-, lager en secundair onderwijs. pp. 8 - 10

⁴² Celeste, L., Baysu, G., Phalet, K., Meeussen, L., & Kende, J. (2019). Can School Diversity Policies Reduce Belonging and Achievement Gaps Between Minority and Majority Youth? Multiculturalism, Colorblindness, and Assimilationism Assessed. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 45(11), 1603–1618

⁴³ Agirdag, O., Van Houtte, M., & Van Avermaet, P. (2012). Why does the ethnic and socioeconomic composition of schools influence math achievement? The role of sense of futility and futility culture. *European Sociological Review*, 28 (3), pp. 366 – 378

2.1.1 Diversiteit-sensitieve designtips rond beeldvorming

Leestip:

Brochure 'Kiezen voor STEM':

Van den Berghe, W., & De Martelaere, D. (2012). Kiezen voor STEM: De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies. Brussel:VRWI. pp. 98-127

https://www.onderwijskiezer.be/v2/download/clb/20201110_Kiezen_voor_STEM.pdf

- 1) *Word bewust van je eigen standpunten over meertaligheid en andere vormen van diversiteit. Beeldvorming rond meertaligheid en andere diversiteitsaspecten is een wezenlijk onderdeel van diversiteits sensitief handelen. Bedenk dat niemand tenslotte baat heeft bij bijvoorbeeld een negatieve perceptie van de schooltaal.*

Inspiratie	Voorbeeld
"DiversiteitsScreening Onderwijs" (DISCO), een online meet- en reflectie-instrument van het Steunpunt Diversiteit en Leren dat kan helpen om bewust te worden van eigen standpunten over meertaligheid en andere vormen van diversiteit (kan uitgevoerd worden alleen of als individu binnen een groep). Je krijgt dan een individueel of groepsprofiel. Daarnaast krijg je een 'gemiddeld diversiteitsprofiel van leerkrachten' ter vergelijking).	Doe eens de DISCO-test : http://www.steunpuntdiversiteitenleren.be/materiaal/screening

- 2) *Stel een diversiteitsprofiel op voor de doelgroep waarvoor het STEM-project bedoeld is: verhouding meisjes/jongens, aard van eventuele aanwezige leerstoornissen, taalachtergrond (welke en hoeveel verschillende moedertalen), etnische achtergrond, SES kenmerken, hoogbegaafdheid, ... Bekijk zeker ook de schoolcontext (OKI, buurt, profiel, instroom, ...). Hoe liggen de onderlinge verhoudingen in de klasgroep? Waar liggen de sterktes/zwaktes van de leerlingen, van de klasgroep in haar geheel? Wat leeft er in de klasgroep? Is er een zicht op hun interesses en bezorgdheden?*

Inspiratie:

Diversiteitsbarometer UNIA (2018):

https://www.unia.be/files/Documenten/Publicaties_docs/1210_UNIA_Barometer_2017_-_NL_AS.pdf

- 3) *Kwetsbare leerlingen zijn vaak moeilijk te mobiliseren buiten de schooluren, om heel veel mogelijke redenen. Deelname aan schoolse activiteiten buiten de schooluren of aan buitenschoolse activiteiten (zoals STEM-academies) is zelden voor deze jongeren weggelegd^{44,45}.*

Voorbeeld:

In het iSTEM-project spaghettibruggen bouwen⁴⁶ moeten leerlingen verbindingen maken met spaghetti en elastiekjes. De leerkracht vraagt: “Wie kan er sjorren?” Niemand antwoordt. De leerkracht vervolgt: “Is er dan niemand van jullie die in de scouts of de KSA zit?” Effectief. Buitenschoolse activiteiten zoals jeugdbewegingen zijn voor vele leerlingen in het BHG niet weggelegd. In dit specifieke lesgedeelte is het dan ook heilzaam om in het achterhoofd te houden dat het merendeel van de leerlingen nog nooit van sjorren heeft gehoord.

⁴⁴ Covay et al., (2010). After the Bell Participation in Extracurricular Activities Classroom Behavior, and Academic Achievement

⁴⁵ 1) Franck, Emilie, & Nicaise, Ides. (2019). De invloed van school- en systeemkenmerken op (on)gelijke onderwijsuitkomsten naar sociale herkomst en thuistaal: vergelijkende analyse op PISA 2015 (pp. 1–77). <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/596860>

⁴⁶ <https://istem.be/projecten/spaghettibruggen-bouwen-a-stroom/>

4) *Brusselse jongeren en jongeren in grootstedelijke context voelen zich doorgaans verbonden met hun wijk, veel meer dan met grotere staatkundige referentiepunten zoals de stad zelf, de regio of het land. Hierop inspelen, creëert vaak een eerder positieve sfeer⁴⁷.*

Voorbeeld:

Informeel bij de leerlingen polsen wat ze graag doen is erg bevorderlijk in dit opzicht. Er zijn ook opties om (STEM)-interesses bij leerlingen minder formeel te bevragen. Je kan leerlingen bijvoorbeeld schriftelijk de vraag stellen: “Welke vraag zou je eens aan een wetenschapper willen stellen?” De antwoorden hierop kunnen best verrassend zijn!

⁴⁷ Petrus te Braak et al., (2021) Eenheid in diversiteit: de lijm van de Brusselse identiteit. In boek: Migratie, Gelijkheid & Racisme pp. 243-245.

2.1.2 Diversiteit-sensitieve designtips rond taal

Maak een lijst van de verwachte talige voorkennis waarover de leerlingen beschikken na de lagere school, de eerste graad, waarrond je wel wil inzetten maar geen expliciete feedback meer op wil geven.

Voorbeeld	Inspiratie
In een latere fase van de ontwikkeling kan je dit opvangen door bij (evaluatie)opdrachten een talig checklistje of kijkwijzertje aan te bieden	Zie kijkwijzertje bijlage 3
Woordenlijsten/taalposters kan je voorzien van afbeeldingen en/of pictogrammen als visuele ondersteuning i.s.m bijvoorbeeld de taalleerkracht, taalcoördinator ⁴⁸ .	Maak gebruik van een online academische woordenlijst (betekenis + voorbeeldzin voor schooltaalwoorden zoals bv: hypothese, concluderen, syllabus, ...) voor het ontwikkelen van een eigen woordenlijst of als een online ondersteuningsmiddel voor de leerlingen https://www.arteveldehogeschool.be/wwoordenlijst/

⁴⁸ Geudens et al., (2021). Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. Praktijkgids voor taalondersteuning in het kleuter-, lager en secundair onderwijs. pp. 40-42

2.2 Themaselectie: waarrond, hoe en met wie aan de slag?



De klas- en leerlingencontext is bepalend bij de themaselectie van een STEM-project. In een (super)diverse context kan je er beter niet vanuit gaan dat jouw persoonlijke bezorgdheden als leerkracht, begeleider, of ondersteuner, of de activiteiten van jouw eventuele eigen kinderen overeenkomen met die van je leerlingen. Omdat je als leerkracht meestal niet in eenzelfde “bubbel” leeft als jouw leerlingen, kan je veiligheidshalve best veronderstellen dat je -a priori- niet echt een zicht op hun interesses hebt.

Hou ook rekening met het bestaan van grote verschillen in STEM-interesses tussen jongens en meisjes⁴⁹.

Geïntegreerde STEM-lessen ontwerpen is zo goed als onmogelijk om alleen te doen. Zowel qua werklast, maar ook omwille van het geïntegreerde aspect is het moeilijk te veronderstellen voldoende expertise te hebben in alle domeinen. Ook de contextanalyse en de thema-selectiefase gebeuren veel doordachter en inclusiever in teamverband. Het samenstellen van een divers Teacher Design Team (TDT) maakt inherent deel uit van kwaliteitsvolle STEM-projecten.

2.2.1 Diversiteit-sensitieve designtips rond beeldvorming

- 1) *Indien het onmogelijk is om collaboratief aan de slag te gaan met een Teacher Design Team (TDT) kan er misschien wel feedback gevraagd worden bij STEM collega's.*

⁴⁹ Van den Berghe, W., & De Martelaere, D. (2012). Kiezen voor STEM: De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies. Brussel:VRWI. pp. 113-114
https://www.onderwijskiezer.be/v2/download/clb/20201110_Kiezen_voor_STEM.pdf

Inspiratie:

Een screening van het materiaal door een taalcollega kan ook een grote meerwaarde en openbaring betekenen.

2) *Maak doordachte genderdiverse themakeuzes.*

Toelichting:

Uit het ROSE-onderzoek, besproken in de studie 'Kiezen voor Stem' (Van den Berghe et al., 2012) is bijvoorbeeld gebleken dat 15-jarige meisjes vooral geïnteresseerd zijn in gezondheid, geneeskunde, esthetiek en het menselijk lichaam, ethische aspecten, speculaties en het paranormale. Jongens daarentegen hebben duidelijke intrinsieke interesse voor technische, mechanische, elektrische, spectaculaire, explosieve,... aspecten

3) *Hou bij de themaselectie rekening met het studie- en diversiteitsprofiel van de groep.*^{50,51}

Toelichting:

In een grootstedelijke context komen veel leerlingen te voet of met het openbaar vervoer naar school (metro/tram/bus). Een STEM-project dat rond fietsmobiliteit draait, sluit dan bijvoorbeeld moeilijker bij de leefwereld van deze leerlingen aan. Dit wil niet zeggen dat het thema 'mobiliteit' niet diversiteitproof zou zijn, integendeel. Bij latere stappen van het ontwikkelproces is het gewoon een gegeven waar je rekening mee kan houden.

⁵⁰ Walkington, C. A. (2013). Using adaptive learning technologies to personalize instruction to student interests: The impact of relevant contexts on performance and learning outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 932–945.

⁵¹ Celeste, L., Baysu, G., Phalet, K., Meeussen, L., & Kende, J. (2019). Can School Diversity Policies Reduce Belonging and Achievement Gaps Between Minority and Majority Youth? Multiculturalism, Colorblindness, and Assimilationism Assessed. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 45(11), 1603–1618.

- 4) *Betrek de collega leerkracht Nederlands of taalcoördinator indien kan (zeker in grootstedelijke en/of meertalige en/of lage SES en/of TSO/BSO context)*⁵²

Leestip:

Geudens et al., (2021). Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. Praktijkgids voor taalondersteuning in het kleuter-, lager en secundair onderwijs.

<https://data-onderwijs.vlaanderen.be/documenten/bestand.ashx?nr=14126>

- 5) *Hou bij de thema-selectie (projectomvang) rekening met jouw reële draagkracht en die van het TDT*

Toelichting:

In het BHG⁵³ is er een groot verloop in het leerkrachtenkorps: maar liefst 50(!)% van de leerkrachten die in het BHG lesgeeft, stopt met het beroep binnen de 5 jaren. Dit gegeven komt de stabiliteit van een leerkrachtenteam op een school en van een TDT natuurlijk niet ten goede.

We refereren aan Hoofdstuk 4 van Jolien De Meesters doctoraatsthesis 'Designing iSTEM learning materials for secondary education'⁵⁴: deelname aan een TDT is ware professionalisering van een leerkracht.

Het mag uiteraard niet de bedoeling zijn dat reeds relatief zwaar belast personeel nog zwaarder belast wordt onder de noemer van 'onderwijsinnovatie'. Als een schooldirectie zich engageert voor deelname aan een TDT, dient zij er over na te denken hoe de betrokken leerkrachten "ontlast" zouden kunnen worden (minder toezichten, geen klastitularis-opdracht, etc...).

Kortom, er geldt in deze context: liever weinig [innovatie], maar behapbaar en goed, dan veel en slecht.

⁵² Geudens et al., (2021). Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. Praktijkgids voor taalondersteuning in het kleuter-, lager en secundair onderwijs. pp. 71-73

⁵³ BHG= Brussels Hoofdstedelijk Gewest

⁵⁴ De Meester, J. (2019). *Designing iSTEM Learning Materials for Secondary Education*.

\$\$\$Uhttps://lirias.kuleuven.be/retrieve/528750\$\$\$DJolien De Meester - PhD thesis - Designing iSTEM Learning Materials for Secondary Education.pdf [freely available]

2.3 Brainstorm: inclusief ontwikkelen



Eens dat de concepten en vaardigheden binnen de geselecteerde leerinhouden van het gekozen STEM-onderwerp voor elke S, T en M component zijn geïdentificeerd en gecrosslinkt aan elkaar, kan er een uitdaging voor de leerlingen worden geformuleerd en worden de lesdoelen uitgewerkt. Hierbij wordt er gekeken naar het dekken van de eindtermen met een specifieke aandacht voor eindtermen die bijdragen aan de STEM-integratie en 21st century skills⁵⁵ zoals bijvoorbeeld kritisch, creatief, en probleemoplossend denken, ICT basisvaardigheden en computational thinking.

Het definiëren en formuleren van de leerdoelen en het nadenken over het koppelen van de leeractiviteiten om deze leerdoelen te bereiken evenals het nadenken over de noden en vereisten en wijze waarop de instructies zullen worden gegeven biedt heel wat opportuniteiten om meteen diversiteit-sensitief en inclusief aan de slag te gaan door rekening te houden met taalverwerving, versterken van executieve functies, beeldvorming, Het diverse klas- en leerlingenprofiel staat hier dus weer centraal bij het maken van specifieke didactische keuzes.

2.3.1 Diversiteit-sensitieve designtips rond beeldvorming

1) *Koppel spektakel steeds aan inhoud.*

Voorbeeld:

Bij een thema of project waarbinnen ontploffingen aan bod komen kan bijvoorbeeld gehoorschade en de decibelschaal aangekaart worden als leefwereldgerichte context waarmee leerlingen geconfronteerd worden en interesse voor hebben.

⁵⁵ <https://www.kennisnet.nl/artikel/6648/alles-wat-u-moet-weten-over-21e-eeuwse-vaardigheden/>

2) *Het inzetten van een competitie-element kan een verbetering in het engagement van de leerlingen bewerkstelligen. Pas echter op met het gebruik van leaderboards of directe competitie tussen leerlingen onderling*⁵⁶.

Voorbeeld:

Bij Minivuurpijltjes STEM-project⁵⁷ trachten groepjes leerlingen hun opstelling te optimaliseren om de leerkracht te overtreffen.

3) *Denk bij lesdoelen ook aan meer generieke praktische- en manuele vaardigheden. Zorg in de ontwikkelfase eveneens voor valorisatie ervan in de proces-en productevaluatie*^{58,59,60}.

Voorbeeld:

Neem vaardigheden zoals fijne motoriek, nauwgezet werken en oog voor detail op in een evaluatie met rubric. Informeer, zoals steeds, de leerlingen bij het begin van het project van dit evaluatie aspect.

⁵⁶ Frost, R. D., Matta, V., & MacIvor, E. (2015). Assessing the efficacy of incorporating game dynamics in a learning management system. *Journal of Information Systems Education*, 26(1), 59–70.

⁵⁷ <https://istem.be/projecten/minivuurpijltjes/>

⁵⁸ Noor NAM, Saim NM, Alias R, Rosli SH. Students' performance on cognitive, psychomotor and affective domain in the course outcome for embedded course. *Univers J Educ Res*. 2020;8(8):3469–74.

⁵⁹ Gardner, H. (2011). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.

⁶⁰ Ferris T, Aziz S. A psychomotor skills extension to Bloom's taxonomy of education objectives for engineering education. *Explor Innov Educ Res* [Internet]. 2005;(March):1–5. Available from: <http://slo.sbccc.edu/wp-content/uploads/bloom-psychomotor.pdf>

4) *Analyseer voor welk hoofdstuk of deelprobleem van je STEM-project er eventueel beroep gedaan kan worden op een rolmodel.*⁶¹

Toelichting	Inspiratie:
<p>Veel didactisch materiaal in het algemeen -en STEM-lesmateriaal in het bijzonder brengt bijna enkel witte mannen in een 'expertenrol'. Of het nu gaat over een arts, een burgerlijk ingenieur, een onderzoeker in een laboratorium of een werfleider, de beeldvorming is duidelijk: expert = witte man.</p> <p>Jongeren en zeker meisjes zijn bijzonder gevoelig voor beeldvorming. Als men wil dat leerlingen met een diverse achtergrond zich aangetrokken voelen tot een studie in een STEM-richting of tot tewerkstelling in het STEM-veld, moeten deze richtingen en velden natuurlijk wel de indruk geven dat deze jongeren welkom zijn</p>	<p>In een iSTEM-project over constructie kan een deelprobleem van de uitdaging toegelicht worden door een (voormalig) student(e) ingenieurswetenschappen met migratieroots, of door een doctoraatstudente uit een onderzoeksinstelling van een universiteit. Deze mensen kunnen gefilmd worden en de opnames kunnen aan leerlingen tijdens de les getoond worden.</p> <p>→ Zie bijvoorbeeld de filmpjes "uitdaging les 1/2/3" in het project spaghettibruggen bouwen⁶².</p>

⁶¹ Van den Berghe, W., & De Martelaere, D. (2012). Kiezen voor STEM: De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies. Brussel:VRWI. pp. 112-124

⁶² <https://istem.be/projecten/spaghettibruggen-bouwen-a-stroom/>

2.3.2 Diversiteit-sensitieve designtips rond taal

- 1) *Probeer een project te maken rond STEM-concepten die reeds aan bod zijn gekomen in de aparte vakken: neem de leerinhouden opnieuw op, refereer aan of breid uit. Stimuleer taalontwikkeling door op een speelse en interactieve manier met deze leerinhouden om te gaan*^{63,64,65}.

Toelichting:
Er blijkt een verhoogde leerwinst bij leerlingen te zijn wanneer een STEM-concept, eerder werd uitgelegd in een ander vak, opnieuw opduikt en toegepast kan worden onder de vorm van een STEM-project. Het werkt bovendien taalversterkend wanneer dit lesmateriaal ook wordt opgenomen in het STEM-lesmateriaal

- 2) *Detecteer gelaagde begrippen bij het opstellen van de leerdoelen*^{66,67}.

Toelichting	Voorbeeld
Hier worden woorden -die een precieze betekenis in de natuurkunde hebben- in een figuurlijke zin gebruikt. Meertalige jongeren beheersen de figuurlijke betekenis in de dagelijkse taal vaak onvoldoende. Het is voor hen dan ook een hele uitdaging om de verschillende lagen van betekenis in de juiste context te kunnen plaatsen. Hierdoor ontstaan al	Enkele vaak zulke voorkomende begrippen zijn onder meer: 'massa', 'kracht' en 'energie'. Het zijn gelaagde begrippen waarover pre-of misconcepties of misverstanden kunnen bestaan. Ze worden immers anders in het dagelijks taalgebruik gehanteerd: 'een grote massa was bijeengekomen'; 'deze persoon is een

⁶³ Geudens et al., (2021). Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. Praktijkgids voor taalondersteuning in het kleuter-, lager en secundair onderwijs. pp. 41 (stap 5)

⁶⁴ Bogaert, N. (2004) Taalgericht vakonderwijs: mag het een beetje meer zijn? In: Nova et vetera jg. 82 nr. 1-2, p.43-62.

⁶⁵ Van der Laan, E. (2000) Taalgericht lesgeven in alle vakken. Uitgeverij Partners: Rotterdam.

⁶⁶ Philip M. en Gerhard Sonnert. Understanding Misconceptions Teaching and Learning in Middle School Physical Science. American Educator 40.1 (2016): 26-32

⁶⁷ Dijk, G. van, Hajer, M., Scharter, R., en Vos, B. de. (2013). Werken aan vaktaal bij de exacte vakken. Enschede: Platform Taalgericht Vakonderwijs/SLO

heel wat misconcepties, nog voor het begrip in kwestie ooit in een les natuurkunde aan bod is gekomen!	goede werkkraft'; 'sporten geeft mij energie', enz...
Extra voorbeelden rond gelaagde begrippen	
Zie bijlage 4 en 5	

3) *Analyseer ook hier of er per STEM-deelprobleem zo min mogelijk nieuwe concepten moeten aangeleerd worden*^{68,69}

Toelichting	leestip
Belangrijk is de focus op de verschillende stappen en brede waaier aan (talige) leeractiviteiten m.b.t het onderzoeks- of ontwerpproces leggen.	Geudens et al., (2021). Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. Praktijkids voor taalondersteuning in het kleuter-, lager en secundair onderwijs. pp. 41 (stap 5)

4) *Analyseer leerdoelen op hun talige componenten: Leg al een vakinhoudelijke begrippenlijst per bouwsteen aan: gebruik exact dezelfde definities en notaties als die gegeven in de aparte lessen en verwijst indien mogelijk eveneens naar de juiste cursus en pagina.*

Inspiratie:
Voorbeeld begrippenlijst: zie bijlage 6
Aandacht voor eventuele gelaagde begrippen: bijlage 4 en 5

⁶⁸ Geudens et al., (2021). Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. Praktijkids voor taalondersteuning in het kleuter-, lager en secundair onderwijs. pp. 41 (stap 5)

⁶⁹ Pot, H., Van Beek, W., Bacchini, S. (2010) Nederlandse taal voor jonge kinderen: drie manieren van afgestemd taalaanbod. In: Naar taalkrachtige lerarenopleidingen. Bouwstenen voor taalbeleid. Mechelen: Plantyn (Te raadplegen online via Knooppunt).

5) *Bekijk bij schriftelijke lesactiviteiten of er extra ondersteuning kan worden geboden door taalfiches te ontwerpen of te ontlenen bij de leerkracht Nederlands⁷⁰.*

Toelichting	Voorbeeld
<p>In het algemeen is het echter belangrijk om aandacht te besteden aan zowel de vak- taalwoorden als de schooltaalwoorden. Dat veel vaktaalwoorden moeten worden aangeleerd, lijkt voor de hand te liggen. Maar de ervaring leert dat ook de schooltaalwoorden om aandacht vragen. Deze woorden worden vaak als bekend verondersteld, maar dat berust op een misvatting: leerlingen hebben vaak juist moeite met het begrijpen en correct gebruiken van termen als oplossen, gevolgen, oorzaken, kenmerken, omcirkelen, doorstrepen, enzovoort.</p>	<p>Zorg bijvoorbeeld voor talige ondersteuning door relaties tussen de begrippen uit te drukken in zinsverband, pictogrammen te voorzien of een fiche met signaalwoorden aan te bieden.</p>
Inspiratie	
<p>Voorbeeldfiche signaalwoorden: zie bijlage 7</p>	

6) *Maak gebruik van een schrijfkader.*

Inspiratie:
<p>Voorbeeld schrijfkader: zie bijlage 8</p>

⁷⁰ Dijk, G. van, Hajer, M., Scharren, R., en Vos, B. de. (2013). Werken aan vaktaal bij de exacte vakken. Enschede: Platform Taalgericht Vakonderwijs/SLO, p. 13

7) Doseer de opdrachten tijdens de les.

Toelichting	Voorbeeld
<p>Het gebeurt vaak bij schrijfoopdrachten dat leerlingen (bijna) niets invullen, zelfs bij het geven van een schrijfkader. Je kan dit proberen te vermijden door niet alle opdrachten aan de leerlingen te geven in het begin van de les. Doseer de opdrachten en geef ze enkel op het moment van de activiteit.</p>	<p>Bied de opdrachtenbundel bijvoorbeeld aan per OVUR(R)/STEMOOV-fase; dit brengt structuur en visualiseert het belang van elke onderzoeks-of ontwerpfase.</p>

8) *Leer leerlingen meteen wetenschappelijk schrijven zonder persoonlijke voornaamwoorden (eventueel in samenspraak met de leerkracht Nederlands)⁷¹.*

Voorbeeld:
<p><u>Voorbeeld 1: de term 'waarnemingen':</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • NIET: Ik zie dat er een neerslag gevormd wordt. • WEL: ER ontstaat een neerslag. <p><u>Leg uit:</u> 'ik zie' zit vervat in het woord waarnemingen.</p> <p><u>Voorbeeld 2: de term 'hypothese':</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • NIET: ik voorspel dat er een neerslag gevormd zal worden. • WEL: Er wordt een neerslag gevormd. <p><u>Leg uit:</u> 'Ik voorspel' zit vervat in het woord hypothese (Later kan je eventueel link en verschil met Frans en Engels leggen).</p> <p>→ Gebruik zeker geen ik-/we-vorm</p>

⁷¹ Bogaert, N. (2009). Gelaarsd, gespoord, geletterd? Werk maken van functionele geletterdheid in de hele school. In: Vonk, 39/1, pp. 3-22

9) Kies ook eens voor een 'andere' mondelinge lesactiviteit rond vaktaal en dagdagelijkse taal.

Toelichting	Voorbeeld
Een filosofisch gesprek ⁷² of een werkvorm waar de leerlingen coöperatief aan de slag gaan.	Voorbeeld filosofisch gesprek: zie bijlage 9
Inspiratie	
https://www.dyslexie-express.nl www.filozoo.be https://www.onderwijsmaakjesamen.nl/uncategorized/cooperatief-leren-simon-veenman-2/ http://www.klaswerk.be/index.php/didactische-werkvormen?showall=&start=3 https://climindepraktijk.weebly.com/uploads/4/2/0/5/42058787/clim-informatie.pdf	

10) Benut de interactiviteit van experimenten⁷³.

Voorbeeld:
Bevorder deze interactie zo veel mogelijk door bijvoorbeeld leerlingen met elkaar in gesprek te brengen. Je kan leerlingen laten reageren op vragen en redeneringen van andere leerlingen.

⁷² De Schrijver, Jelle & Anthonie, Richard & Cornelissen, Eef & de poorter, John. (2013). Leren onderzoeken door te filosoferen in het wetenschapsonderwijs. Jaarboek van de biologie, VOB.

⁷³ Dijk, G. van, Hajer, M., Scharren, R., en Vos, B. de. (2013). Werken aan vaktaal bij de exacte vakken. Enschede: Platform Taalgericht Vakonderwijs/SLO, p. 15

11) *Werken aan vakinhoud en de bijhorende vaktaal gaan hand in hand*^{74,75,76}.

Toelichting	Voorbeeld
<p>Bij het opbouwen van een samenhangend begrippennetwerk van inhoudswoorden en verbindingswoorden is visualiseren heel nuttig. Dit kan op vele manieren (van een pen getekend schema tot software voor conceptmappen). Breng een gestructureerd netwerk in beeld waarbij de onderlinge relatie van de begrippen verduidelijkt wordt.</p>	<p>Voorbeeld conceptmap: zie bijlage 10</p>
<p>Inspiratie</p>	
<p>Online conceptmap maken: https://www.lucidchart.com/pages/nl/voorbeelden/concept-map-maken-online</p> <p>Mindmap met de hand maken: https://www.youtube.com/watch?v=-cJhrTWC94U</p>	

12) *Gebruik duidelijke, operationele werkwoorden bij het begin van de instructie*⁷⁷.

Voorbeeld	Inspiratie
<ul style="list-style-type: none"> • NIET: Geef een schematische voorstelling van de proefopstelling. • WEL: Teken de proefopstelling schematisch. 	<p>Praktische Waaier van Bloom: https://www.sameninontwikkeling.nl/medialibrary/DriestarSAM/DriestarSAM/Documenten/Waaier-van-Bloom.pdf</p>

⁷⁴ Rymenans, R., Van Gorp, K., Paus, H. (2005) Elke leerkracht is leerkracht Nederlands. In: VONK, jg. 35, nr. 1, p. 17-24.

⁷⁵ Bogaert, N. (2004) Taalgericht vakonderwijs: mag het een beetje meer zijn? In: Nova et vetera jg. 82 nr. 1-2, p.43-62.

⁷⁶ Van der Laan, E. (2000) Taalgericht lesgeven in alle vakken. Uitgeverij Partners: Rotterdam.

⁷⁷ Mottart, A., Vanbrabant, P. & Van den Ven (2010) Schrijven bij diverse schoolvakken - voorbeelden, analyses en aanbevelingen, in Levende Talen.

13) Vermijd in de instructies vage woorden of woorden met dubbele interpretatiemogelijkheid^{78,79}.

Voorbeeld:

Vermijd woorden zoals 'illustreer', 'schets'

→ dit kan letterlijk 'tekenen' bedoelen, maar ook 'omschrijven met woorden'.

Heel lastig voor leerlingen met taalachterstand of met autismespectrumstoornissen (ASS).

14) Ondersteun schriftelijke instructies mondeling door een opdracht in andere woorden te herhalen (redundantie).

Voorbeeld:

Instructie: "Tekenen de proefopstelling schematisch."

→ Mondelinge toelichting: "Het is de bedoeling dat jullie de proefopstelling op een vereenvoudigde manier tekenen, dus zonder details."

⁷⁸ Berkel, H.J.M. van, & Draaijer, S. (2011). Gids voor toetsontwikkeling. Examens, 1, 1-8.

⁷⁹ <https://www.schoolmakers.be/differentieren/wat-je-moet-weten-over-evaluatie-van-meertalige-leerlingen>

2.3.3 Diversiteit-sensitieve designtips rond toegankelijkheid

- 1) *Maak i.f.v. de doelgroep een inschatting van de manier waarop je best taal-scaffolds zal gaan inbouwen tijdens de ontwerpfase*

Toelichting	Voorbeeld
Bekijk met taalleerkracht of reeds geziene taalstrategieën o.d.v.v. taalfiches een meerwaarde zouden kunnen zijn voor de doelgroep of er eerder gekozen wordt voor een taalversterkend UDL ontwerp of combi van beiden (zie bijlage 2)	Voorbeelden externe scaffolds: taalfiches, instructiefiches, pictogrammen, schema's, ... → zie bijlagen 3,6,7,8, 11
Leestip	
Kennes, A. (2019). All-in: Inclusief lesgeven met UDL. Leuven: Acco Uitgeverij CAST: About Universal Design for Learning https://sites.arteveldehogeschool.be/udl/	

- 2) *Formuleer de lesdoelen ook reeds op leerlingniveau: duidelijke operationele taal waaruit blijkt wat je verwacht en op welke wijze.*

Toelichting	Voorbeeld
Het lesdoel zo opstellen dat er een evaluatie-activiteit aan gekoppeld kan worden en dat het juiste beheersingsniveau bereikt wordt zoals beoogd in het LP.	lesdoel op I-k-niveau: Iln kunnen een v-t grafiek opstellen -> lesdoel op II-niveau: NIET: je kan een v-t grafiek opstellen; WEL: je kan (volledig zelfstandig OF m.b.v het gekregen sjabloon of ...) een v-t grafiek tekenen die voldoet aan de eisen van een 'perfecte grafiek'

Leestip
Boek “De taxonomie van Bloom in de klas” ⁸⁰
Inspiratie
Voorbeeld-scaffold ‘Grafieken tekenen’: zie bijlage 11

3) *Bedenk zintuiglijk gevarieerde lesactiviteiten*

Toelichting	Inspiratie
<p>Varieer in doe-schrijf-spreek-luisteropdrachten.</p> <p>Een debat bijvoorbeeld heeft een volwaardige plaats in een STEM-les. Belang wetenschappelijke geletterdheid en Nature of Science^{81,82}(PISA, modernisering S.O.)!</p> <p>Debattips: zie bijlage 12</p>	<p>Checklist Universal Design for Learning (“Wat nodig is voor sommigen is goed voor allen.”) kan handig zijn om te checken of je lesactiviteiten tegemoet komen aan de noden van alle leerlingen.</p> <p>https://api.myschoolsnetwork.com/media/files/25076/microsoft-word-udl-checklist-def-3.pdf</p> <p>What's in the box? Science Museum Group's Mystery Boxes classroom activity #STEM: https://www.youtube.com/watch?v=hud8SPCcfu0</p>
Leestip	
<p>https://www.siho.be/sites/default/files/2020-12/Leidraad_Universeel_Ontwerp_SIHO%20v3%20online.pdf</p> <p>https://www.kuleuven.be/samenwerking/avl/na/scholingen/ns1617/mapptal28/docal28p</p>	

⁸⁰ MOLEIN Ingrid (aut., e.a.) & ROMBAUT Eef & VAN SEVEREN Tine (aut., e.a.), *De taxonomie van Bloom in de klas. een inspiratieboek voor de leraar*, Pelckmans Pro, Kalmthout (2018) , 271 blz.

⁸¹ Abd-EI-Khalick, F. (2012). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education* , 22(9), 2087-2107.

⁸² De Schrijver, Jelle & Anthone, Richard & Cornelissen, Eef & de poorter, John. (2013). *Leren onderzoeken door te filosoferen in het wetenschapsonderwijs*. Jaarboek van de biologie, VOB.

- 4) *Formuleer de leerdoelen aan het begin van de les zodanig dat de lln. zich een beeld kunnen vormen van wat er verwacht wordt*⁸³

Toelichting	Inspiratie
<p>Mondeling en schriftelijk in bundel of op bord of projecteren.</p> <p>Situeer de les ook binnen het groter plaatje: Geef telkens aan in welke fase van de onderzoek-ontwerpcyclus de les zich situeert (OVURR). Wat hebben we reeds gedaan? Wat gaan we vandaag doen en wat wordt er van jullie verwacht?</p>	<p>Steek standaard een schema van onderzoeks-en ontwerpcyclus in de STEM-map van lln. om steeds naar terug te kunnen grijpen:</p> <p>Zie bijlage 13</p> <p>Idem voor de OVUR(R)/STEMOOV fasen:</p> <p>https://stemoov.weebly.com/stemoov-model.html</p> <p>Zie bijlage 14 en 15C</p>
Leestip	
<p>'Doorloopjes' van Sherrington, T. & Cavigloli, O. (2020), (vertaling van ⁸⁴ bij Pronese)</p>	

- 5) *Creëer tijdig orde en netheid in het klaslokaal. Een ordelijk klasklimaat zorgt voor rust in het hoofd en bevordert (zelf)reflectie.*

Toelichting	Voorbeeld
<p>Als een reflectieopdracht op het einde van een les gepland staat en het lokaal moet nog opgeruimd</p>	<p>Reactie van Annelies, STEM-leerkracht 1A: "Ik had al eerder een project rond het bouwen van spaghettibruggen gedaan met leerlingen in 1A. Ik had echter nog nooit geprobeerd om leerlingen het</p>

⁸³ Kang NH. Learning to teach science: Personal epistemologies, teaching goals, and practices of teaching. *Teach Teach Educ.* 2008;24(2):478–98.

⁸⁴ Sherrington, T. & Cavigloli, O. (2020). *Walkthru's – Five step guides to instructional coaching.* London: John Catt Educational Ltd.

worden, laat leerlingen dan eerst het lokaal opruimen voor hen de opdracht te geven. Voorzie een duidelijke rolverdeling: elke leerling moet een taak hebben bij het opruimen.	lokaal te laten opruimen vóór de laatste opdrachten in een les te laten maken. Ik heb gemerkt dat, door dit nu wél in 3 verschillende klassen getest te hebben, het verschil opmerkelijk is: de antwoorden van leerlingen die ik nu in de laatste opdrachten krijg, zijn van een iets betere (taal)kwaliteit dan voorheen!"
--	---

6) *Loop het lokaal (in een klassieke klasopstelling) ook eens door vanop de laatste rij*

Toelichting
Veel leerkrachten beginnen steeds vooraan het lokaal bij het ondersteunen van leerlingen of wanneer leerlingen aan het woord gelaten worden. Leerlingen die achteraan het lokaal zitten, zullen zich sneller 'in de steek gelaten' voelen wanneer een leerkracht systematisch de achterste rij(en) onaangeroerd laat. Achteraan het lokaal beginnen, kan deze leerlingen een positief signaal geven, zoals in "de leerkracht heeft ook -letterlijk- oog voor ons".

7) *Voorzie voldoende formatieve evaluatie-activiteiten: Mondelinge feedback, checklists voor zelfevaluatie, rubrics voor (peer)evaluatie*

Toelichting	Leestip
Literatuur uit de vakdidactiek leert ons dat formatief bijsturen tijdens het leerproces zelf het grootste effect heeft op leerwinst ⁸⁵	Sherrington, T. (2014). Teach Now! Science: The Joy of Teaching Science (1st ed.) (p. 174-194). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315767925

⁸⁵ Hattie, J. en Timperley H. (2007). The power of feedback. Review of Educational Research 77:1, p. 81-112

8) *Ondersteun de les-en evaluatieactiviteiten visueel: selecteer pictogrammen en gebruik deze consequent⁸⁶*

Toelichting	Voorbeeld
<p>Sommige leerlingen hebben moeite met het juist uitvoeren van een meerkeuzeopdracht als de opgave hen vraagt om te omcirkelen, te onderlijnen, aan te kruisen, etc... Het is handig voor deze leerlingen als je klassikaal even herhaalt wat het betekent om iets te omcirkelen. Doe voor en/of gebruik symbolen</p>	<p>Voorbeeldpictogrammen: Zie bijlage 15 A</p>
Inspiratie	
<p>Vrij te gebruiken picto's: https://www.sclera.be/nl/picto/search</p> <p>Zelf picto's ontwerpen? https://www.pictoselector.eu/</p>	

⁸⁶ Gilbert JK. Visualization: A Metacognitive Skill in Science and Science Education. In: Visualization in Science Education. 2005. p. 9–27.

9) Geef altijd enkelvoudige instructies bij opdrachten

Toelichting	Voorbeeld				
<p>Splits meervoudige opdrachten op in deelopdrachten (a, b, c, ...) met aparte instructies</p>	<p>NIET:</p> <p>Noteer de waarnemingen, vergelijk ze met je buur, bespreek en formuleer je conclusies</p> <p>WEL:</p> <p>a) Wat heb je kunnen waarnemen? Noteer hieronder je waarnemingen:</p> <hr/> <p>b) Heb je dezelfde waarnemingen als je buur? Noteer in de tabel de gelijkenissen en verschillen.</p> <table border="1" data-bbox="529 1043 1104 1211"> <thead> <tr> <th data-bbox="529 1043 817 1126">Gelijkenissen</th> <th data-bbox="817 1043 1104 1126">Verschillen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="529 1126 817 1211"></td> <td data-bbox="817 1126 1104 1211"></td> </tr> </tbody> </table> <p>c) Wat kan je nu besluiten? Formuleer hieronder je conclusie</p> <hr/>	Gelijkenissen	Verschillen		
Gelijkenissen	Verschillen				
Leestip					
<p>https://www.schoolmakers.be/differentieren/wat-je-moet-weten-over-evaluatie-van-meertalige-leerlingen/</p>					

10) *Combineer bij eenzelfde opdracht steeds schriftelijke met mondelinge instructievormen en visualiseer waar mogelijk⁸⁷.*

Toelichting	Inspiratie
<p>Visualiseer geschreven opdrachten met pictogram, filmpje, doe het voor, toon, ...</p> <p>Leg een geschreven instructie ook steeds mondeling uit of laat leerlingen het (onderling) mondeling toelichten</p>	<p>Bakker, C., Meestringa, T., (2003)</p> <p>Suggesties voor schrijftaken voor alle vakken. Enschede: SLO.</p>

11) *Eerst spreken, dan schrijven*

Toelichting
<p>Laat bij schrijfoopdrachten leerlingen eerst verwoorden wat er moet geschreven worden en zet hen daarna pas schriftelijk aan de slag.</p> <p>Geef taalversterkende en/of vakinhoudelijk feedback:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Ik begrijp wat je bedoelt. Kan je je antwoord even herformuleren en het begrip ‘snelheid’ gebruiken in je antwoord?” • “Amira, probeer het antwoord van Mohammed nu eens te herformuleren door de zin te beginnen met: “De snelheid”⁸⁸

⁸⁷ Kennes, A. (2019). All-in: Inclusief lesgeven met UDL. Leuven: Acco Uitgeverij

⁸⁸ Sherrington, T. & Caviglioli, O. (2020). Walkthru's – Five step guides to instructional coaching. London: John Catt Educational Ltd.

12) Doe aan 'modelling'^{89,90}

Toelichting	Voorbeeld
<p>Leerlingen moeten perfect weten wat er exact van hen verlangd wordt. Dit kan door bvb 'modelling'</p> <p>→ een good-practice van een leerling tonen en bespreken waarom dit bvb een kwaliteitsvolle grafiek is</p> <p>→ zelf voordoen, tonen, tekenen</p> <p>→ begeleidende verwijsfiches maken en ze bespreken (hoe ziet een perfecte grafiek eruit? Wat zijn de criteria voor een goede onderzoeksvraag en hypothese?)</p>	<p>Voorbeelden verwijsfiches/scaffolds:</p> <p>Zie bijlage 11,16, 17,18</p>

13) Zorg bij de evaluatie-activiteiten dat niet alleen de feedback als échte, concrete en bruikbare feedback in de rubrics verduidelijkt is, maar ook de feed-up⁹²

Voorbeeld
<p>Voorbeeld Feedup-Feedback-Feedforward-rubric:zie bijlage 19</p>

14)Verwijs schriftelijk en visueel (pictogram) bij instructies naar de juiste ondersteunende fiche of pagina indien de ondersteuning niet rechtstreeks in de cursus/werkblad is ingebouwd

Voorbeeld
<p>Zie bijlage 15 B</p>

⁸⁹ Rosenshine, B, Principles of Instruction, http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Educational_Practices/EdPractices_2_1.pdf

⁹⁰ Sherrington, T. & Caviglioli, O. (2020). Walkthru's – Five step guides to instructional coaching. London: John Catt Educational Ltd.

15) *Valoriseer ook praktische en manuele vaardigheden*^{91,92}

Voorbeeld

Geef mondeling feedback, maar ook complimenten (Aya, jij hebt erg veel oog voor detail en afwerking, top!).

→ Neem deze vaardigheden ook eens op in de rubrics en vergeet dit niet te communiceren naar de ouders (rapportcommentaar, oudercontact)

16) *Durf eens Gamificatie elementen in te voeren (spellaag aanbrengen, traditionele leerinhoud blijft intact) om samenwerking, taalstimulatie, concentratie, motivatie en zelfs kennisretentie te stimuleren*^{93,94,95,96,97,98,99,100}

⁹¹ Brown, Maribeth. (2016). Valorization of the Adolescent Personality. Retrieved from Sophia, the St. Catherine University repository website: <https://sophia.stkate.edu/maed/139>

⁹² Millar, Robin. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. High School Science Laboratories: Role and Vision, National Academy of Sciences, Washington, DC

⁹³ Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 3025–3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

⁹⁴ Nicholson, S. (2015). A recipe for meaningful gamification. In Gamification in Education and Business (pp. 1–20). https://doi.org/10.1007/978-3-319-10208-5_1

⁹⁵ Frost, R. D., Matta, V., & Maclvor, E. (2015). Assessing the efficacy of incorporating game dynamics in a learning management system. Journal of Information Systems Education, 26(1), 59–70.

⁹⁶ Dincelli, E., & Chengalur-Smith, I. S. (2020). Choose your own training adventure: designing a gamified SETA artefact for improving information security and privacy through interactive storytelling. European Journal of Information Systems, 29(6), 669–687.

⁹⁷ Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. Computers in Human Behavior, 54, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>

⁹⁸ Koivisto, J., & Hamari, J. (2014). Demographic differences in perceived benefits from gamification. Computers in Human Behavior, 35, 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.007>

⁹⁹ Dicheva, D., Irwin, K., Dichev, C., & Talasila, S. (2015). A course gamification platform supporting student motivation and engagement. 2014 International Conference on Web and Open Access to Learning, ICWOAL 2014. <https://doi.org/10.1109/ICWOAL.2014.7009214>

¹⁰⁰ Riopel, M., Nenciovici, L., Potvin, P., Chastenay, P., Charland, P., Sarrasin, J. B., & Masson, S. (2019). Impact of serious games on science learning achievement compared with more conventional instruction: an overview and a meta-analysis. Studies in Science Education, 55(2), 169–214. <https://doi.org/10.1080/03057267.2019.1722420>

Toelichting	Voorbeeld
<ul style="list-style-type: none"> - Pas op met het gebruik van leaderboards of directe competitie tussen leerlingen onderling. Werk dan liever met groepjes. <p>→ niemand ziet zichzelf graag visueel onderaan de ladder hangen</p> <p>→ leerlingen met taalachterstand of een leerstoornis zijn hier vaak de dupe van terwijl ze misschien juist zichzelf overtroffen hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bij leerlingen met concentratieproblemen lijken game-elementen die hen helpen focussen een positieve uitwerking te hebben op de leerprestaties (Dovis et al. (2011)). Voorbeelden hiervan zijn het bieden van structuur of extra sterke beloningen. 	<p>Ervaringspunten, niveaus, badges of zinvolle verhalen kunnen leerdoelen begeleiden of zelfs volledig omhullen. Verhalen kunnen extra real-world context bieden, creativiteit inspireren of leerlingen helpen persoonlijke connecties te vinden.</p> <p>Bij Serious Games (dit is geen gamification) wordt de werkelijkheid zoveel mogelijk nagebootst (https://genius-games.eu/)</p>

2.4 Rapportering en ontwikkeling: hoe diversiteit-sensitief STEM-materiaal ontwerpen en vormgeven?



Naast de mate van STEM-integratie, het thema en het ontwikkelen van zinvolle, inclusieve en kwaliteitsvolle instructies en leeractiviteiten draagt ook de wijze waarop het STEM-project uiteindelijk wordt aangeboden in grote mate bij aan het succes, de perceptie van het STEM-project en de leerkansen.

Het cyclische en repeterende karakter van onderzoeken en ontwerpen en de gebruikte STEM-taal hierbij dienen zich steeds duidelijk en herkenbaar te vertalen in het ontworpen STEM-project. De inhoudelijke en visuele structuur van het ontwikkelde materiaal dragen in grote mate bij tot het leerproces. Dit gaat van het consequent gebruik maken van pictogrammen, begrippen, lay-out regels over het gebruik van de typische OVUR(R)-structuur en het inbouwen en ontwerpen van de nodige 'interne' en 'externe' scaffolds zoals schrijfkaders, begrippenlijsten, ... op maat van de specifieke doelgroep.

In deze fase wordt er best naast de inhoudelijke screening ook voor een taal-en diversiteitsscreening van het uiteindelijke product gezorgd.

2.4.1 Diversiteit-sensitieve designtips rond beeldvorming

- 1) *Maak de leerlingen warm voor STEM en zet de toon: Voorzie een korte, visuele STEM-inleiding met divers beeldmateriaal (mix gender, afkomst, leeftijd doelgericht: minstens helft aan personen is vrouwelijk, jong en van niet-Westerse origine)*

Voorbeeld

Wat is STEM? Hoe werkt het: Wat is een onderzoeks-en ontwerpcyclus? Wat betekent OVURR/STEMOOV? Wat zijn STEM beroepen? Welke kennis en vaardigheden? Waarom is STEM zinvol voor iedereen? Waarom is STEM teamwork en grenzeloos en genderloos (vgl sport, muziek, ...).

Ook hier kan je taalondersteunend tewerk gaan: maak bijvoorbeeld een lijst met kennis en vaardigheden en vraag de leerlingen hun eigen STEM-profiel in te

schatten (Wat zijn je talenten? Vaardigheden? Waarin zou je willen groeien?). Ook hier kunnen taal-scaffolds rond bijvoorbeeld het gebruik van zelfstandige en bijvoeglijke naamwoorden, signaalwoorden, ...

Inspiratie

Zie voorbeeldopdracht STEM-ID (Bijlage 20) en bijhorende taalfiches (Bijlage 21 en bijlage 7)

2) Verzamel diversiteitsproof beeldmateriaal

Toelichting	Voorbeeld
<p>Zorg ervoor dat in je lesmateriaal niet steevast witte mannen in een expertenrol worden afgebeeld: Zorg altijd voor erg divers beeldmateriaal met minstens 50% vrouwen, etnische mix, jong, oud, ... erg belangrijk dat leerlingen zichzelf kunnen herkennen en identificeren met het gebruikte materiaal en dat het materiaal een weerspiegeling is van de diverse realiteit van de wereld waarin we leven</p>	<p>Wanneer er in lesmateriaal voor de leerlingen een theoretische verklaring voor iets gegeven wordt of wanneer er iets 'diepgaand' wordt opgenomen, hoeft het niet altijd een afbeelding van Albert Einstein in de linkerkolom te zijn die de leerlingen op deze diepgang wijst.</p> <p>Met betrekking tot de eindtermen over STEM-beroepen, is de kwestie erg prangend: of het nu over een ingenieur of een arts gaat, zorg ervoor dat je niet steeds het verhaal en het gezicht van een witte man gebruikt.</p>
Inspiratie	
<p>Gebruik rechtenvrije illustraties of foto's met een open licentie en vermeld altijd de bron.</p> <p>Bvb: Vrij te gebruiken foto's rond STEM en diversiteit:</p> <p>1) https://www.istockphoto.com/fr/search/stock/742660657?assettype=image&excludenudity=false&page=2</p>	

2) <https://www.pexels.com/search/science%20and%20technology/>

3) <https://unsplash.com/s/photos/diversity-education>

Zie ook p.3 van bijlage 20

3) *Zijn de critical friends van je (her)ontwikkeld STEM-project divers?*

Toelichting

Laat de bundel screenen door collega's (taal en wetenschappen), maar ook bijvoorbeeld leerlingen, anderstaligen, ...

Ter info:

Iedereen heeft blinde vlekken wat betreft perceptie van dingen en verschijnselen. Het lesmateriaal waar je maanden aan hebt gewerkt, vormt hierop geen uitzondering. *Critical friends* bieden een prima opportuniteit om deze blinde vlekken aan het licht te brengen.

Overweeg om een *critical friend* aan te spreken uit bijvoorbeeld jeugdwerking of de lerarenopleiding humane wetenschappen. Toegegeven, deze mensen zullen misschien weinig kaas gegeten hebben van specifieke STEM-vakdidactiek, maar zij zullen je hoogstwaarschijnlijk attent kunnen maken op andere -even fundamentele- zaken waar je het bestaan niet van vermoedde. Belangrijk: dit is zonder waardeoordeel!

En ook: het vereist moed om je eigen blind spots onder ogen te zien en om hierna te handelen naar dit inzicht. Weet dat dit een ingrijpende ervaring kan zijn, in positieve zin: je gaat je leerlingen naar alle waarschijnlijkheid milder benaderen en je leerlingen zullen dit merken. Een vernieuwde verhouding leerkracht-leerling kan zo in de maak zijn! Hier kunnen alle betrokken partijen enkel wel bij varen...

2.4.2 Diversiteit-sensitieve designtips rond taal

1) *Werk (liefst met taalleerkracht) enkele handige geïntegreerde taalfiches uit*

Toelichting	Voorbeeld
Verzamel eventueel o.v.v. een 'taalboekje' met taalscaffolds waarnaar je kan verwijzen bij specifieke opdrachten en die inzetbaar zijn waar nodig, maar dus ook 'meeneembaar' zijn naar volgende STEM-projecten	<i>Scaffolds</i> rond vaardigheden en gebruik zelfstandige naamwoorden en bijvoeglijke naamwoorden, rond signaalwoorden, rond wetenschappelijk schrijven, ...
Inspiratie	
Taalfiche rond signaalwoorden: Zie bijlage 7	
Taalfiche rond zelfstandige, bijvoeglijke naamwoorden, bijwoorden: Zie bijlage 21	

2) *Maak een specifieke vakinhoudelijke begrippenlijst per STEM-thema of bouwsteen met visuele ondersteuning indien kan (denk ook aan symbolische notaties van grootheden en eenheden en formules)¹⁰¹*

Inspiratie
Zie bijlage 6

¹⁰¹ Rosenshine, B, Principles of Instruction, http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Educational_Practices/EdPractices_21.pdf

3) *Zorg voor een algemene, overkoepelende steeds te gebruiken STEM-begrippenlijst*

Toelichting	Inspiratie
<p>Expliciteer elke STEMOOV of OVURR-fase schriftelijk en koppel er het gebruikte pictogram aan. Geef de onderzoeks-en ontwerpcyclus schematisch weer. Omschrijf de typische begrippen zoals onderzoeksvraag, hypothese (en aan welke criteria zij dienen te voldoen), variabele, ...</p>	<p>Zie bijlage 13, 14, 16, 18</p> <p>https://stemoov.weebly.com/stemoov-model.html</p>

4) *Gebruik meteen de juiste vaktaal¹⁰²*

Voorbeeld
<p>Vb: Gebruik 'Hypothese' en NIET voorspelling.</p> <p>De omschrijving ('voorspelling') licht je mondeling toe en neem je op in STEM begrippenlijst (of in inleiding in de bundel) waarnaar je dan steeds kan verwijzen.</p>

¹⁰² <https://www.schoolmakers.be/differentieren/wat-je-moet-weten-over-evaluatie-van-meertalige-leerlingen/>

2.4.3 Diversiteit-sensitieve designtips rond toegankelijkheid

- 1) **Ontwikkel fiches (scaffolds) of integreer in je lesmateriaal info rond onderzoeksvragen en hoe een onderzoeksvraag/ontwerpvrage en hypothese op te stellen**¹⁰³

Voorbeeld	Inspiratie
Zie bijlage 16,17 en 18	https://www.klascement.net/downloadbaar-lesmateriaal/137179/een-goede-onderzoeksvraag-formuleren-poster-of-stappenplan/?previous

- 2) *Voorzie een lijst met uitleg voor de geselecteerde gebruikte pictogrammen bij de les-en evaluatieactiviteiten.*

Inspiratie
<ul style="list-style-type: none">• School Clip Art verzamelt afbeeldingen voor leerkrachten en studenten. Je vindt een selectie aan afbeeldingen gegroepeerd in herkenbare thema's. School Clip Art Images for Public to Use - School-Clip-Art.com Gebruik: afbeeldingen van School Clip Art zijn gratis te gebruiken voor werkblaadjes, huiswerk, lesvoorbereidingen en toetsen. Voeg een link toe naar de website wanneer je afbeeldingen gebruikt.• Picto-selector is geen site met afbeeldingen maar een programma dat 28.000 pictogrammen bevat (waaronder de bekende Sclera-pictogrammen). Met Pictoselector kan je de pictogrammen makkelijk doorzoeken, bewerken en verwerken in dagritmekaarten. Picto-selector is

¹⁰³ Rosenshine, B, Principles of Instruction, http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Educational_Practices/EdPractices_21.pdf

beschikbaar voor Windows en Mac. [Picto-Selector | Free visual supports you can make for your child. \(pictoselector.eu\)](#)

- UVic's Language Teaching Clipart Library is een bibliotheek van zo'n 3.000 afbeeldingen gericht op gebruik in taalvakken. De afbeeldingen zijn zo sober mogelijk weergegeven. <https://hcmc.uvic.ca/clipart/>
- <https://pixabay.com/nl/>
- <https://www.sclera.be/nl/picto/search>

- 3) *Gebruik steeds dezelfde structuur voor de opdrachten(bundel). Het cyclisch herhalend aspect (STEMOOV/OVURR) binnen STEM is erg leerversterkend op voorwaarde dat dit ook duidelijk aanwezig is in de les en opdrachtenstructuur*
- 4) *Werk altijd UDL voor de lay-out en elk ontwerp: deze tips komen alle leerlingen ten goede en helpen leerlingen met dyslexie enorm vooruit*

Voorbeeld

Gebruik steeds een schreefloos lettertype, zoals Arial of Calibri (geen Times New Roman bv. is heel slecht leesbaar in geval van dyslexie)

- Gebruik een lettergrootte van minstens 12 punten;
- Gebruik een regelafstand 1.5;
- Lijn een tekst links uit;
- Zet te benadrukken tekstgedeelte in vet (niet onderlijnen, dit bemoeilijkt het lezen);
- Gebruik volle, grijze lijnen (i.p.v. stippellijnen) waar je antwoorden van leerlingen verwacht


→ **WEL Arial en vet**

→ **GEEN onderlijning en Times New Roman**

Inspiratie

[Over UDL | Universal Design for Learning \(arteveld hogeschool.be\)](#)

5) *Verwijs in de opdrachten (schriftelijk en picto!) indien er te gebruiken externe scaffolds zijn zoals ondersteunende taalfiches (signaalwoorden, wetenschappelijk schrijven, ...) best practices (ideale grafiek), begrippenlijst, STEM ondersteuningsfiches (OVUR(R)/STEMOOV-methode, hoe formuleer ik een goede onderzoeksvraag? Hypothese?).¹⁰⁴*

Toelichting	Voorbeeld
<p>Voordeel is dat deze <i>scaffolds</i> mee ‘verhuizen’ naar de andere STEM-opdrachten en dat jouw interventie stilletjes en op maat van de leerlingen kan afgebouwd worden tot volstaan ernaar te verwijzen of niet meer nodig</p>	

6) Overweeg het samenbundelen van STEM-scaffolds (fiches) die vaak aan bod komen tot een generieke ‘STEM-Bundel’!

Toelichting	Inspiratie
<p>Zo verhuist dit generieke STEM-bundeltje mee van project tot project en verwijs je in het nieuwe project steeds naar de betreffende fiche in deze bundel ipv steeds alles opnieuw aan te geven. Voordelig voor zowel leerling als leerkracht.</p>	<p>Mogelijke <i>scaffolds</i> om op te nemen: zie bijlage 11,13,14, 15B,16,17,18</p>

¹⁰⁴ Rosenshine, B, Principles of Instruction, http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Educational_Practices/EdPractices_21.pdf

3 Geraadpleegde bronnen

Artikels en boeken

1. Abd-El-Khalick F. Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains. *Sci Educ.* 2013;22(9):2087-2107. doi:10.1007/s11191-012-9520-2
2. Agirdag O. Etnische diversiteit in het onderwijs. *Sociol over onderwijs Inzichten, Prakt en Krit.* Published online 2016:281-307.
3. Agirdag O, Nouwen W, Mahieu P, Van Avermaet P, Vandenbroucke A, Van Houtte M. *Segregatie in Het Basisonderwijs: Geen Zwart-Witverhaal.* (Agirdag, Orhan and Nouwen, Ward and Mahieu, Paul and Van Avermaet, Piet and Vandenbroucke, Anneloes and Van Houtte, Mieke, ed.). Garant; 2012.
4. Agirdag O, Van Avermaet P, Van Houtte M. School segregation and math achievement: A mixed-method study on the role of self-fulfilling prophecies. *Teach Coll Rec.* 2013;115(3).
5. Agirdag O, Van Houtte M, Van Avermaet P. Why does the ethnic and socio-economic composition of schools influence math achievement? the role of sense of futility and futility culture. *Eur Sociol Rev.* 2012;28(3):366-378. doi:10.1093/esr/jcq070
6. Amalexis. Compenserende en Dispenserende maatregelen. Published online 2014.
7. Berkel HJM van, Draaijer S. Gids voor toetsontwikkeling. In: *Examens.* Vol 8. ; 2011:1-8.
8. Bogaert N. Gelaarsd, gespoord, geletterd? Werk maken van functionele geletterdheid in de hele school. In: *Vonk,* 39/1. ; 2009:3-22.
9. Bogaert N. Taalgericht vakonderwijs: mag het een beetje meer zijn? In: *Nova et Vetera Jg. 82 Nr. 1-2.* ; 2004:43-62.
10. Bogaert N, Van den Branden K. *Handboek taalbeleid secundair onderwijs.* Leuven : Acco; 2011. <http://lib.ugent.be/catalog/rug01:001483587>
11. Celeste L, Baysu G, Phalet K, Meeussen L, Kende J. Can School Diversity Policies Reduce Belonging and Achievement Gaps Between Minority and Majority Youth? Multiculturalism, Colorblindness, and Assimilationism Assessed. *Personal Soc Psychol Bull.* 2019;45(11):1603-1618. doi:10.1177/0146167219838577

12. Covay E, Carbonaro W. After the bell: Participation in extracurricular activities, classroom behavior, and academic achievement. *Sociol Educ.* 2010;83(1):20-45. doi:10.1177/0038040709356565
13. Crevits MH. Mededeling aan VR: stand van zaken STEM-actieplan. Published online 2016:1-19.
14. De Meester J. Designing iSTEM learning materials for secondary education. 2019;(January).
15. De Schrijver J, Anthone R, Cornelissen E, de poorter J. Leren onderzoeken door te filosoferen in het wetenschapsonderwijs. *Jaarb van Biol VOB.* Published online 2013.
16. Dee TS. Teachers and the gender gaps in student achievement. *J Hum Resour.* 2007;42(3):528-554. doi:10.3368/jhr.xlii.3.528
17. Dee TS. Teachers, race, and student achievement in a randomized experiment. *Rev Econ Stat.* 2004;86(1):195-210. doi:10.1162/003465304323023750
18. Demanet J, Agirdag O, Van Houtte M. Etnische schoolsamenstelling en sociaal kapitaal: een onderzoek naar de effecten van etnische concentratie en heterogeniteit op verbondenheid met leeftijdsgenoten, leerkrachten en de school bij autochtone en allochtone leerlingen. In: *Goede Bedoelingen in Het Onderwijs : Kansen En Missers.* Vol 86. ; 2011:105-131.
19. D'hondt F, Van Houtte M, Stevens P. Discriminatie en het onderwijswelbevinden van jongeren met een migratieachtergrond in Vlaanderen: een verkennende studie. *Tijdschr voor Jeugd en Kinderrachten.* 2016;1(1):23-34.
20. Dicheva D, Irwin K, Dichev C, Talasila S. A course gamification platform supporting student motivation and engagement. In: *2014 International Conference on Web and Open Access to Learning, ICWOAL 2014.* ; 2015. doi:10.1109/ICWOAL.2014.7009214
21. Dijk, G. van, Hajer, M. Scharten, R., & Vos B de. Werken aan vaktaal bij de exacte vakken. Published online 2013.
22. Dincelli E, Chengalur-Smith IS. Choose your own training adventure: designing a gamified SETA artefact for improving information security and privacy through interactive storytelling. *Eur J Inf Syst.* 2020;29(6):669-687. doi:10.1080/0960085X.2020.1797546
23. Egalite AJ, Kisida B, Winters MA. Representation in the classroom: The effect

- of own-race teachers on student achievement. *Econ Educ Rev.* 2015;45:44-52. doi:10.1016/j.econedurev.2015.01.007
24. Ferris T, Aziz S. A psychomotor skills extension to Bloom's taxonomy of education objectives for engineering education. *Explor Innov Educ Res.* 2005;(March):1-5. <http://slo.sbccc.edu/wp-content/uploads/bloom-psychomotor.pdf>
 25. Franck E, Nicaise I. Ongelijkheden in het Vlaamse onderwijssysteem: verbetering in zicht? Een vergelijking tussen PISA 2003 en 2015. Published online 2018:60.
 26. Franck E, Nicaise I. De invloed van school- en systeemkenmerken op (on)gelijke onderwijsuitkomsten naar sociale uitkomst en thuistaal: vergelijkende analyse op PISA 2025. *Leuven HIVA / Hambg IEA/ Gent Steunpunt Onderwijsonderzoek.* Published online 2019. <https://data-onderwijs.vlaanderen.be/documenten/bestand.ashx?nr=12346>
 27. Frost RD, Matta V, MacIvor E. Assessing the efficacy of incorporating game dynamics in a learning management system. *J Inf Syst Educ.* 2015;26(1):59-70.
 28. Geudens A, Schraeyen K, Taelman H, et al. Bouwstenen voor effectieve taaltrajecten. Published online 2021.
 29. Gilbert JK. Visualization: A Metacognitive Skill in Science and Science Education. In: *Visualization in Science Education.* ; 2005:9-27. doi:10.1007/1-4020-3613-2_2
 30. Groenez S, Nicaise I, De Rick K. De ongelijke weg door het onderwijs. *Soc staat van Vlaanderen.* Published online 2009:33-69.
 31. Hamari J, Koivisto J, Sarsa H. Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification. In: *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences.* ; 2014:3025-3034. doi:10.1109/HICSS.2014.377
 32. Hamari J, Shernoff DJ, Rowe E, Coller B, Asbell-Clarke J, Edwards T. Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Comput Human Behav.* 2016;54:170-179. doi:10.1016/j.chb.2015.07.045
 33. Hattie J, Timperley H. The power of feedback. *Rev Educ Res.* 2007;77(1):81-112. doi:10.3102/003465430298487
 34. Herman L, Schoonhoven A, Van Hees V, et al. Universeel ontwerp: Van

- beleid naar praktijk. Published online 2020:40.
35. Hirtt N, Nicaise I, De Zutter D. De school van de ongelijkheid. Published online 2007:172.
https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/190010/1/PR26_20070907_ongelijkheid.pdf
 36. Kang NH. Learning to teach science: Personal epistemologies, teaching goals, and practices of teaching. *Teach Teach Educ.* 2008;24(2):478-498. doi:10.1016/j.tate.2007.01.002
 37. Kennes A. *All-in: Inclusief Lesgeven Met UDL.* Acco; 2019.
<https://books.google.be/books?id=fB5JzQEACAAJ>
 38. Kerpel A. *Coöperatieve Leerstrategieën; Recensie.*; 2017.
 39. Knipprath H, Cock M De, Dehaene W. Didactiek voor geïntegreerd STEM-onderwijs : kenmerken en leerdoelstellingen. Published online 2012:1-8.
 40. Koivisto J, Hamari J. Demographic differences in perceived benefits from gamification. *Comput Human Behav.* 2014;35:179-188. doi:10.1016/j.chb.2014.03.007
 41. Levitt P. Toxic Stress and its Impact on Early Learning and Health: Building a Formula for Human Capital Development. Published online 2014:9-21.
 42. Millar R. The role of practical work in the teaching and learning of science. 2004;(October).
 43. Molein Ingrid (aut., e.a.) & Rombaut Eef & Van Severen Tine (aut. E a. . *De Taxonomie van Bloom in de Klas. Een Inspiratieboek Voor de Leraar.*; 2018.
 44. Mottart, A., P. Vanbrabant & PH van de V. Schrijven bij diverse schoolvakken: een verkenning. In: *Levende Talen, 10 (4).* ; 2009:14-22.
 45. Nicholson S. A recipe for meaningful gamification. In: *Gamification in Education and Business.* ; 2015:1-20. doi:10.1007/978-3-319-10208-5_1
 46. Noor NAM, Saim NM, Alias R, Rosli SH. Students' performance on cognitive, psychomotor and affective domain in the course outcome for embedded course. *Univers J Educ Res.* 2020;8(8):3469-3474. doi:10.13189/ujer.2020.080821
 47. OCED. Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018. *Oecd.* Published online 2018:1-10. www.oecd.org/pisa
 48. OECD. *Breaking Down Barriers To Social Mobility (PISA).*; 2018.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264073234-en>
 49. Pot, H., Van Beek, W., Bacchini S. Nederlandse taal voor jonge kinderen: drie

- manieren van afgestemd taalaanbod. In: *Naar Taalkrachtige Lerarenopleidingen. Bouwstenen Voor Taalbeleid*. Mechelen: Plantyn (Te raadplegen online via Knooppunt); 2010.
50. Riopel M, Nenciovici L, Potvin P, et al. Impact of serious games on science learning achievement compared with more conventional instruction: an overview and a meta-analysis. *Stud Sci Educ*. 2019;55(2):169-214. doi:10.1080/03057267.2019.1722420
 51. Rosenshine B. Principles of Instruction - Educational Practices Series. *Int Acad Educ*. 2010;21(2010):1-32. http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Educational_Practices/EdPractices_21.pdf
 52. Rymenans, R., Van Gorp, K., Paus H. Elke leerkracht is leerkracht Nederlands. In: *VONK, Jg. 35, Nr. 1.* ; 2005:17-24.
 53. Sadler PM, Sonnert G. Understanding misconceptions: Teaching and learning in middle school physical science. *Am Educ*. 2016;40(1):26-32. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1094278>
 54. Sherrington T. *Teach Now! Science: The Joy of Teaching Science.*; 2014. doi:10.4324/9781315767925
 55. Sherrington T, Caviglioli O. *Teaching Walk-Thrus; Five Step Guides to Instructional Coaching*. London: John Catt Educational Ltd.; 2020.
 56. Snow RE. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences . Howard Gardner . *Am J Educ*. 1985;94(1):109-112. doi:10.1086/443835
 57. STEM-actieplan. Loopbanen in Wiskunde , Exacte Wetenschappen En Techniek. Published online 2020:1-50.
 58. Sven S, Piet Van A. Language diversity in education: Evolving from multilingual education to functional multilingual learning. In: *Managing Diversity in Education: Languages, Policies, Pedagogies.* ; 2013:204-222.
 59. te Braak P, Mastari L, Lemblé H, Keppens G. Eenheid in diversiteit: de lijm van de Brusselse identiteit. In: ; 2021:243-245.
 60. Van den Berghe W, De Martelaere D. Kiezen voor STEM. De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies. *Vrwi*. Published online 2012:337.
 61. Van den Berghe W, De Martelaere D. Kiezen voor STEM. Published online 2012.
 62. Van der Laan E. *Taalgericht Lesgeven in Alle Vakken*. Uitgeverij Partners:

Rotterdam.; 2000.

63. Walkington CA. Using adaptive learning technologies to personalize instruction to student interests: The impact of relevant contexts on performance and learning outcomes. *J Educ Psychol.* 2013;105(4):932-945. doi:10.1037/a0031882

Websites

64. Backer F De. [Wat je moet weten over...] Evaluatie van meertalige leerlingen. Leren Differentiëren. Published 2018. Accessed November 10, 2021. <https://www.schoolmakers.be/differentieren/wat-je-moet-weten-over-evaluatie-van-meertalige-leerlingen/>
65. Brown M. Valorization of the Adolescent Personality. Retrieved from Sophia, the St. Catherine University repository website. Published 2016. Accessed November 10, 2021. <http://sophia.stkate.edu/maed/139/>
66. Vlaamse Overheid - Agentschap voor Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs K en S. Kwalificaties & Curriculum: Zestien sleutelcompetenties. 1 September. Published 2021. Accessed November 18, 2021. <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/zestien-sleutelcompetenties>
67. Fastenau K. Waarom gelijke onderwijskansen nog altijd uitblijven – Klasse. Klasse. Published 2018. Accessed October 7, 2021. <https://www.klasse.be/126823/waarom-gelijke-onderwijskansen-nog-altijd-uitblijven/>
68. Inkleuren I cel iSTEM. iSTEM met i van interactie. Published 2021. Accessed November 18, 2021. <https://istem.be/>
69. Inkleuren I cel iSTEM. iSTEM - Diversiteit-sensitieve designtips [Work in progress]. <https://www.sitemn.gr/istembe/tips/>
70. Isa Herman (SIHO R), Anke Schoonhoven (SIHO), Valérie Van Hees (SIHO), Maaïke Callens (Arteveldehogeschool) A, Cottyn (Howest), Elisa Vandebussche (Arteveldehogeschool), Elke Van der Stappen (KU Leuven) E, Cloosen (Hogeschool PXL), Griet Pennewaert (Arteveldehogeschool) KH (Erasmushogeschool, Brussel/VUB), Leen Schelfhout (Artesis Plantijn Hogeschool Antwerpen), Mieke Demeyere (Howest), Olaf Spittaels (Arteveldehogeschool), Sigrid De Witte (Odisee) SL (Hogeschool P. Leidraad universeel ontwerp. Inclusief, Steunpunt Hoger Onderwijs (SIHO). Published 2019. Accessed November 10, 2021.

- <https://www.siho.be/nl/publicaties/leidraad-universeel-ontwerp>
71. Lebbink-Burmanjer B. Executieve functies: slim maar.... Published 2009. Accessed November 10, 2021. <https://www.eigenwijsleren.nl/executieve-functies-slim-maar/>
 72. OECD. PISA 2018 Results. OECD Publishing. Published 2019. Accessed November 10, 2021. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_IDN.pdf
 73. Pijpers R. Alles wat u moet weten over 21e eeuwse vaardigheden. Published 2017. Accessed November 10, 2021. <https://www.kennisnet.nl/artikel/6648/alles-wat-u-moet-weten-over-21e-eeuwse-vaardigheden/>
 74. Vlaamse Overheid - Agentschap voor Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs K en S. Kwalificaties & Curriculum: Onderwijsdoelen. 1 september. Published 2021. Accessed November 18, 2021. <https://onderwijsdoelen.be/>

4 Overzichtslijst DDT's per iSTEM ontwikkelfase

a) CONTEXT-ANALYSEFASE



DDT's rond beeldvorming

- 1) Word bewust van je eigen standpunten over meertaligheid en andere vormen van diversiteit.
- 2) Stel een diversiteitsprofiel op voor de doelgroep waarvoor het STEM-project bedoeld is.
- 3) Kwetsbare leerlingen zijn vaak moeilijk te mobiliseren buiten de schooluren, om heel veel mogelijke redenen.
- 4) Brusselse jongeren voelen zich doorgaans verbonden met hun wijk, veel meer dan met grotere staatkundige referentiepunten zoals de regio of het land.

DDT's rond taal

Maak een lijst op van de verwachte talige voorkennis waarover leerlingen beschikken na de lagere school, de eerste graad, waarrond je wel wil inzetten maar geen expliciete feedback meer op wil geven.

b) THEMASELECTIEFASE



DDT's rond beeldvorming

- 1) Indien het onmogelijk is een TDT samen te stellen kan er misschien wel feedback gevraagd worden bij STEM collega's.
- 2) Maak doordachte genderdiverse themakeuzes.

- 3) Hou bij de themaselectie rekening met het studie- en diversiteitsprofiel van de groep
- 4) Betrek de collega leerkracht Nederlands of taalcoördinator indien kan (zeker in grootstedelijke en/of meertalige en/of lage SES en/of TSO/BSO context)
- 5) Hou bij de thema-selectie (projectomvang) rekening met jouw reële draagkracht en die van het TDT

c) BRAINSTORMFASE



DDT's rond beeldvorming

- 1) Koppel spektakel steeds aan inhoud.
- 2) Het inzetten van een competitie-element kan een verbeterd engagement van de leerlingen bewerkstelligen.
- 3) Denk bij lesdoelen ook aan meer generieke praktische- en manuele vaardigheden
- 4) Analyseer voor welk hoofdstuk of deelprobleem van je STEM-project er eventueel beroep gedaan kan worden op een rolmodel.

DDT's rond taal

- 1) Probeer een project te maken rond STEM-concepten die reeds aan bod zijn gekomen in de aparte vakken
- 2) Detecteer gelaagde begrippen bij het opstellen van de leerdoelen
- 3) Analyseer of er per STEM-deelprobleem zo min mogelijk nieuwe concepten moeten aangeleerd worden
- 4) Analyseer leerdoelen op hun talige componenten (gelaagde begrippen, gebruik zelfde definities, notaties als in STEM-vak apart)
- 5) Bekijk bij schriftelijke lesactiviteiten of er extra ondersteuning kan worden geboden door taalfiches te ontwerpen of te ontlenen bij de leerkracht Nederlands

- 6) Maak gebruik van een schrijfkader
- 7) Bied opdrachten gedoseerd aan
- 8) Leer leerlingen wetenschappelijk schrijven
- 9) Kies ook eens voor een 'andere' mondelinge lesactiviteit rond vaktaal en dagdagelijkse taal (filosofisch gesprek, coöperatief leren)
- 10) Benut de interactiviteit van experimenten.
- 11) Werken aan vakinhoud en de bijhorende vaktaal gaan hand in hand.
- 12) Gebruik duidelijke, operationele werkwoorden bij het begin van de instructie.
- 13) Vermijd in de instructies vage woorden of woorden met dubbele interpretatiemogelijkheid
- 14) Ondersteun schriftelijke instructies mondeling door een opdracht in andere woorden te herhalen (redundantie).

DDT's rond toegankelijkheid

- 1) Maak i.f.v. doelgroep een inschatting van de manier waarop je best taal-*scaffolds* zal gaan inbouwen tijdens de ontwerpfase: Bekijk met taalleerkracht of reeds geziene taalstrategieën ovv taalfiches een meerwaarde zouden kunnen zijn voor de doelgroep of er eerder gekozen wordt voor een taalversterkend UDL ontwerp of combi van beiden.
- 2) Formuleer de lesdoelen ook reeds op leerlingenniveau: duidelijke operationele taal waaruit blijkt wat je verwacht en op welke wijze . Het lesdoel zo opstellen dat er een evaluatie-activiteit aan gekoppeld kan worden en dat het juiste beheersingsniveau bereikt wordt zoals beoogd in het LP.
- 3) Bedenk zintuiglijk gevarieerde lesactiviteiten
- 4) Formuleer de leerdoelen aan het begin van de les zodanig dat de lln. zich een beeld kunnen vormen van wat er verwacht wordt
- 5) Creëer tijdig orde en netheid in het klaslokaal. Een ordelijk klasklimaat zorgt voor rust in het hoofd en bevordert (zelf)reflectie
- 6) Loop het lokaal (in een klassieke klasopstelling) ook eens door vanop de laatste rij
- 7) Voorzie voldoende formatieve evaluatie-activiteiten: Mondelinge feedback, checklists voor zelfevaluatie, *rubrics* voor (peer)evaluatie

- 8) Ondersteun de les-en evaluatieactiviteiten visueel: selecteer pictogrammen en gebruik deze consequent
- 9) Geef enkelvoudige instructies bij opdrachten
- 10) Combineer bij éénzelfde opdracht steeds schriftelijke met mondelinge instructievormen en visualiseer waar mogelijk. Stimuleer waar mogelijk ook taalproductie tussen de leerlingen.
- 11) Eerst spreken, dan schrijven
- 12) Doe aan 'modelling'
- 13) Zorg bij de evaluatie-activiteiten dat niet alleen de feedback als échte, concrete en bruikbare feedback in de *rubrics* verduidelijkt is, maar ook de feed-up
- 14) Verwijs schriftelijk en visueel (pictogram) bij instructies naar de juiste ondersteunende fiche of pagina indien de ondersteuning niet rechtstreeks in de cursus/werkblad is ingebouwd
- 15) Valoriseer ook praktische en manuele vaardigheden
- 16) Durf eens Gamificatie elementen in te voeren (spellaag aanbrenge, traditionele leerinhoud blijft intact) om samenwerking, taalstimulatie, concentratie, motivatie en zelfs kennisretentie te stimuleren.

d) **RAPPORTERINGS-EN ONTWIKKELINGSFASE**



DDT's rond beeldvorming

- 1) Maak de leerlingen warm voor STEM en zet de toon: Voorzie een korte, visuele STEM-inleiding met divers beeldmateriaal (mix gender, afkomst, leeftijd doelgericht: minimum helft aan personen is vrouwelijk, jong en van niet-Westerse origine)
- 2) Verzamel diversiteitsproof beeldmateriaal
- 3) Zijn de *critical friends* van je (her)ontwikkeld STEM-project divers?

DDT's rond taal

- 1) Werk (met de taalleerkracht) enkele handige geïntegreerde taalfiches uit waarnaar je kan verwijzen bij specifieke opdrachten
- 2) Maak een specifieke vakinhoudelijke begrippenlijst per STEM-thema of bouwsteen met visuele ondersteuning indien kan (denk ook aan symbolische notaties van grootheden en eenheden)
- 3) Zorg voor een algemene, overkoepelende steeds te gebruiken STEM-begrippenlijst
- 4) Gebruik meteen de juiste vaktaal

DDT's rond toegankelijkheid

- 1) Ontwikkel fiches of integreer in je lesmateriaal info rond onderzoeksvragen en hoe een onderzoeksvraag/ontwerpvraag en hypothese op te stellen
- 2) Voorzie een lijst met uitleg voor de geselecteerde gebruikte pictogrammen bij de les-en evaluatieactiviteiten.
- 3) Gebruik steeds dezelfde structuur voor de opdrachten(bundel). Het cyclisch herhalend aspect (OVURR) binnen STEM is erg leerversterkend op voorwaarde dat dit ook duidelijk aanwezig is in de les en opdrachtenstructuur
- 4) Werk altijd UDL voor de lay-out en elk ontwerp: deze tips komen alle leerlingen ten goede en helpen leerlingen met dyslexie enorm vooruit
- 5) Verwijs in de opdrachten (schriftelijk en picto!) indien er te gebruiken externe scaffolds zijn zoals ondersteunende taalfiches (signaalwoorden, wetenschappelijk schrijven, ...) best practices (ideale grafiek), begrippenlijst, STEM ondersteuningsfiches (OVUR(R)-methode, hoe formuleer ik een goede onderzoeksvraag? Hypothese?).

6) Overweeg het maken van een generieke 'STEM-Bundel' met fiches die vaak aan bod komen!

5 Bijlage 1: Diversiteitsbeleid

“Scholen met oog voor diversiteit doen prestatiekloof tussen leerlingen krimpen” ¹⁰⁵

De onderzoekers analyseerden het diversiteitsbeleid aan de hand van de ‘pedagogische missie’, die de visie en waarden van elke school weergeeft, en het schoolreglement. Zo stelden ze drie courante benaderingen vast in Vlaanderen.

- › De meest voorkomende vorm is ‘**kleurenblind**’ beleid. In die visie is er geen oog voor culturele verschillen en het belang ervan wordt geminimaliseerd. Het uitgangspunt is ‘Wij zien geen verschil’ of ‘Bij ons tellen alleen individuele talenten’.
- › Het zogenaamde ‘**assimilatiebeleid**’ verwerpt culturele diversiteit en staat in teken van de Belgische cultuur. Er geldt bijvoorbeeld een verbod op hoofddoeken en het gebruik van een andere moedertaal op school is niet toegestaan.
- › De derde benadering is een ‘**multicultureel**’ beleid waarin diversiteit erkend en positief benaderd wordt. Zo zijn er bijvoorbeeld lessen en andere schoolactiviteiten om te leren uit deze culturele verschillen.

Bron: <https://nieuws.kuleuven.be/nl/2019/multicultureel-beleid-op-school-verkleint-de-kloof-tussen-leerlingen-met-diverse-achtergronden>

Uit **de studie “Can School Diversity Policies Reduce Belonging and Achievement Gaps Between Minority and Majority Youth? Multiculturalism, Colorblindness, and Assimilationism Assessed” is gepubliceerd in ‘Personality and Social Psychology Bulletin’.**

¹⁰⁵ Celeste, L., Baysu, G., Phalet, K., Meeussen, L., & Kende, J. (2019). Can School Diversity Policies Reduce Belonging and Achievement Gaps Between Minority and Majority Youth? Multiculturalism, Colorblindness, and Assimilationism Assessed. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 45(11), 1603–1618.

6 Bijlage 2: UDL

Richtlijnen voor Universal Design for Learning (UDL) *			
PRINCIPES	WAAROM?	WAT?	HOE?
	I. Verschillende mogelijkheden voor betrokkenheid en engagement creëren	II. Informatie op verschillende manieren aanbieden	III. Verschillende mogelijkheden tot actie en expressie voorzien
RICHTLIJNEN	1 Op verschillende manieren interesse opwekken	4 Verschillende zintuigen aanspreken	7 Verschillende opties voor fysieke verwerking aanbieden
	2 Inzet en doorzettingsvermogen stimuleren	5 Structuur bieden en verduidelijken	8 Verschillende opties voor expressie en communicatie voorzien
	3 Het inschatten en bijsturen van het leerproces ondersteunen	6 Inzicht bevorderen	9 Het opstellen van doelen, plannen en strategieën ondersteunen
DOELEN	Gemotiveerde, doelbewuste leerling	Vindingrijke, goed geïnformeerde leerling	Strategische, doelgerichte leerling

WAAROM? I. Verschillende mogelijkheden voor betrokkenheid en engagement creëren	WAT? II. Informatie op verschillende manieren aanbieden	HOE? III. Verschillende mogelijkheden tot actie en expressie voorzien
1 Op verschillende manieren interesse opwekken 1.1 Individuele keuze en autonomie aanmoedigen 1.2 Een hoge relevantie, waarde en authenticiteit creëren tijdens het lesgebeuren 1.3 Een veilig klimate creëren door afleidingen of bedreigingen weg te nemen	4 Verschillende zintuigen aanspreken 4.1 Mogelijkheden voorzien om de weergave van informatie aan te passen aan de eigen noden 4.2 Alternatieven aanbieden voor auditieve informatie 4.3 Alternatieven aanbieden voor visuele informatie	7 Verschillende opties voor fysieke verwerking aanbieden 7.1 Verschillende mogelijkheden aanbieden om te antwoorden en om informatie door te nemen 7.2 Voorzien van toegankelijke materialen en technologische hulpmiddelen
2 Inzet en doorzettingsvermogen stimuleren 2.1 Herkenbare lesdoelen formuleren en er meermaals naar verwijzen 2.2 Verschillende bronnen, verschillende manieren van vraagstelling en verschillende evaluatievormen voorzien om uitdaging te blijven bieden 2.3 Samenwerking en groepsvorming aanmoedigen 2.4 Gericht feedback geven	5 Structuur bieden en verduidelijken 5.1 Woordenschat en symbolen verduidelijken 5.2 Zinsbouw en structuur verduidelijken 5.3 Ondersteunen bij het ontcijferen en begrijpen van teksten, wiskundige tekens en symbolen 5.4 Inzicht bevorderen over verschillende talen heen 5.5 Informatie illustreren met verschillende media	8 Verschillende opties voor expressie en communicatie voorzien 8.1 Leerlingen op verschillende manieren laten uitdrukken wat ze geleerd hebben 8.2 Verschillende hulpmiddelen aanbieden om iets uit te werken en vorm te geven 8.3 Verschillende toepassingen en oefenkansen aanbieden om iets onder de knie te krijgen, met ondersteuning op maat
3 Het inschatten en bijsturen van het leerproces ondersteunen 3.1 Hoge verwachtingen stellen en het geloof bevorderen in eigen kunnen om de motivatie aan te scherpen 3.2 Vaardigheden en strategieën aanmoedigen die het probleemoplossend vermogen en de zelfredzaamheid bevorderen 3.3 De ontwikkeling van zelfevaluatie en reflectie stimuleren	6 Inzicht bevorderen 6.1 Activeren en bezorgen van achtergrondinformatie 6.2 Patronen, kenmerken, ideeën of verbanden aanduiden 6.3 Begeleiden van het verwerken, visualiseren en structureren van informatie 6.4 Transfer en generalisatie verhogen	9 Het opstellen van doelen, plannen en strategieën ondersteunen 9.1 Eigen doelen leren formuleren 9.2 Ondersteunen van planning en strategieontwikkeling 9.3 Het vermogen verhogen om de eigen vorderingen op te volgen
Gemotiveerde, doelbewuste leerling	Vindingrijke, goed geïnformeerde leerling	Strategische, doelgerichte leerling

Bron: <https://sites.arteveldehogeschool.be/udl/over-udl>

7 Bijlage 3: Correctieve feedback a.d.h.v kijkwijzertje/checklist

Leerlingen die een attest basisonderwijs op zak hebben, mogen starten in de A-stroom secundair onderwijs. Dit wil niet zeggen dat al deze leerlingen eenzelfde beheersing van de eindtermen lager onderwijs m.b.t. taalvaardigheid aan de dag leggen. Naast een grote diversiteit in het begrijpend en technisch leesvermogen van leerlingen, kan zich dit op verschillende manieren uiten in een STEM-project.

Voorbeeld

Een leerdoel uit de eerste bouwsteen van het project over spaghettibruggen is het volgende: De leerlingen kunnen de uitdaging in deze opdracht duidelijk beschrijven. De leerlingen gebruiken hierbij de juiste woorden voor de voorwerpen die ze bedoelen (ET 13.18).

De tweede opdracht in de eerste les evalueert dit leerdoel op een formatieve manier. De leerlingen worden gevraagd om (in een volzin) de uitdaging van het project te beschrijven. Vele leerlingen gebruiken in dit antwoord de term 'spaghetti'. De schrijfwijzen van dit woord blijken echter enorm te variëren: spagetti, spageti, spagheti, etc...

Dit is opmerkelijk: het woord spaghetti staat immers in de titel van het blad waar de leerlingen verondersteld worden hun antwoord te schrijven. Toch spelt bijna de helft van de leerlingen in de testfase van dit project het woord verkeerd, hoewel het correct overschrijven van een woord een vaardigheid is die zij sinds het vierde leerjaar lager onderwijs verondersteld worden te beheersen.

Het is belangrijk leerlingen hier attent op te maken en dit type van -foute- spellingswijzen te laten reviseren. Dit kan je als leerkracht doen door een kijkwijzertje voor evaluatie van een opdracht te voorzien. Zo'n kijkwijzertje geeft je als leerkracht een duidelijke focus om te werken aan taalondersteuning en -versterking: het is namelijk onbegonnen werk om feedback te proberen voorzien op alle taal- of spelfouten die in de loop van een project door leerlingen gemaakt worden.

In het hierboven vermeldde voorbeeld kan zo'n zelf-check kijkwijzertje voor de evaluatie-opdracht bijvoorbeeld de volgende vorm aannemen:

Bron: Eigen werk Isar Goyvaerts

Taal-checklistje	✓ / X
Je antwoordt in volzinnen	
Typische begrippen die je uit de cursus/werkblaadjes kan overschrijven, zijn juist gespeld	
Elke nieuwe zin start met een hoofdletter	

Bron: Eigen creatie

8 Bijlage 4: Gelaagde- en meerzinnige begrippen

Algemene vakdidactiek STEM leert ons dat een leerkracht met kennis van de vakspecifieke pre- en misconcepties de hele klas een pak verder brengt.¹⁰⁶ In een meertalige context, zoals die van het BHG¹⁰⁷, is in dit opzicht extra voorzichtigheid geboden bij begrippen die *gelaagd* zijn.

Gelaagde (of meerzinnige) begrippen zijn woorden die verschillende betekenissen kunnen aannemen, afhankelijk van de context. Vele meertalige jongeren hebben moeite met deze verschillende betekenissen, i.h.b. wanneer de begrippen ook figuurlijk gebruikt worden.

Foutieve leerlingendenkbeelden over gelaagde begrippen treden dan ook vaak op.

Voorbeeld

In de fysica zijn voorbeelden legio van gelaagde begrippen waarover pre- of misconceptie heerst. Enkele vaak zulke voorkomende begrippen zijn onder meer: 'massa', 'kracht' en 'energie'.

In dagelijks woordgebruik horen we bijvoorbeeld: 'een grote massa was bijeengekomen'; 'deze persoon is een goede werkkraft'; 'sporten geeft mij energie', enz...

Hier worden woorden -die een precieze betekenis in de natuurkunde hebben- in een figuurlijke zin gebruikt. Het is voor meertalige jongeren, die o.m. de figuurlijke betekenis in de dagelijkse taal niet geheel beheersen, een hele uitdaging om de verschillende lagen van betekenis in de juiste context te kunnen plaatsen. Hierdoor ontstaan al heel wat misconcepties, nog voor het begrip in kwestie ooit in een les natuurkunde aan bod is gekomen!

Het is bij het opstellen van de leerdoelen dan ook van bijzonder belang om gelaagde begrippen waar pre- en misconcepties rond bestaan, te detecteren en er extra aandacht voor te hebben. Vanuit deze begrippen vertrekken bij het behandelen van de leerdoelen, is een heel krachtige taalondersteunende of -versterkende strategie! Inspiratie te vinden in de -erg bruikbare- brochure *Werken aan vaktaal bij de exacte vakken*¹⁰⁸.

¹⁰⁶ zie bv. Sadler, Philip M. en Gerhard Sonnert. *Understanding Misconceptions Teaching and Learning in Middle School Physical Science*. American Educator 40.1 (2016): 26-32.

¹⁰⁷ BHG= Brussels Hoofdstedelijk Gewest

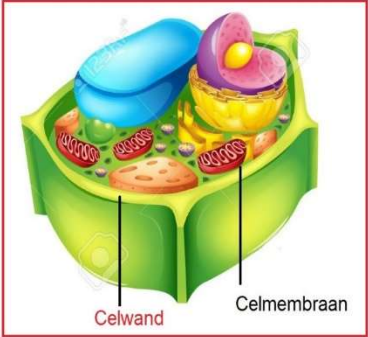
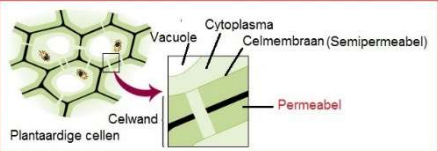
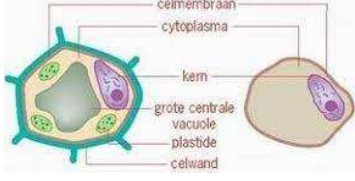
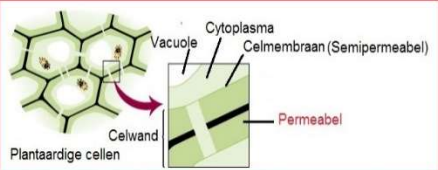
¹⁰⁸ Dijk, G. van, Hajer, M., Scharten, R., en Vos, B. de. (2013). *Werken aan vaktaal bij de exacte vakken*. Enschede: Platform Taalgericht Vakonderwijs/SLO.

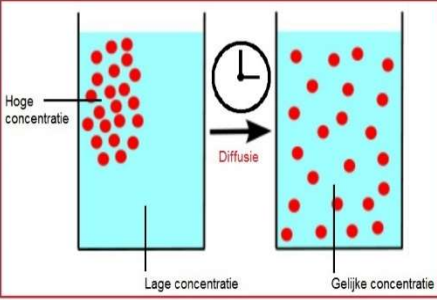
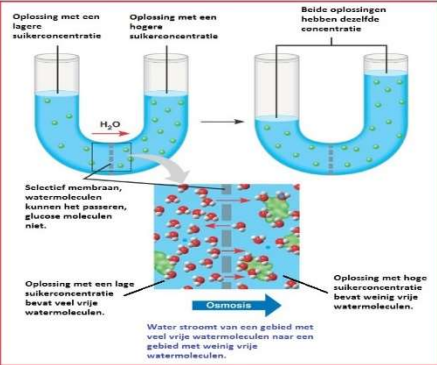
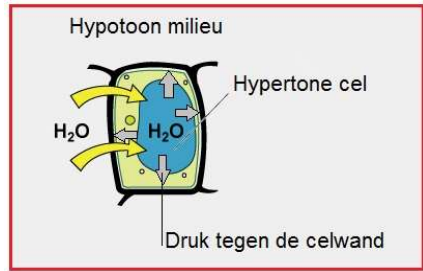
9 Bijlage 5: Voorbeeld gelaagd begrip

Het woord 'stof' is een voorbeeld van een meerzinnig begrip: het kan "vuil op de vloer" betekenen of materiaal waaruit kledij gemaakt is. In schoolcontext, is 'leerstof' dan weer een begrip dat heel vaak opduikt. De leerlingen kennen dus waarschijnlijk al verschillende betekenissen van het woord, afhankelijk van de context. Dit wil niet zeggen dat alle leerlingen in staat zouden zijn om de term in de verschillende omstandigheden juist te hanteren.

Voor een correct gebruik van de term 'stof' in STEM-context is het van groot belang dat de verschillende betekenissen van het woord, in de verschillende respectievelijke dagelijkse contexten, duidelijk afgelijnd zijn. Voor een leerling die opgroeit in een louter Nederlandstalige omgeving is de kans veel groter dat die afbakeningen er inderdaad zijn. Anderen, die al moeite hebben met de dagelijkse 'lagen' van het begrip te onderscheiden, zullen veel meer moeite hebben met de term wetenschappelijk correct te hanteren. Vandaar, in een eerste instantie, de bijzondere aandacht voor dit soort begrippen.

10 Bijlage 6: Begrippenlijst

Begrip	Lid woord	Hoofd stuk – P.	Verklaring	Visuele ondersteuning
Celwand	De	Passief transport in de cel – pg ...	Stevige laag om de celmembran bestaande uit cellulose. Celwanden zorgen voor stevigheid en bescherming bij plantencellen en schimmels. De celwand zorgt voor tegendruk als de cel door osmotische wateropname opzwelt	
Permeabel	NVT	Passief transport in de cel – pg ...	Doorlatend. De celwand van de plantaardige cel is permeabel , en laat alle opgeloste stoffen door.	
Celmembraan	De/het beide correct	Passief transport in de cel – pg ...	Een omhulsel van de cel. Houdt alle celorganellen samen.	
Selectief permeabel of semi-permeabel	NVT	Passief transport in de cel – pg ...	Gedeeltelijk doorlatend. De celmembran is selectief permeabel of semipermeabel . Ze kan selectief stoffen tegenhouden.	

<p>Diffusie</p>	<p>NVT</p>	<p>Passief transport in de cel – pg ...</p>	<p>Verplaatsing van (opgeloste) stoffen.</p> <p>Diffusie gebeurt vanaf een plaats met een hoge concentratie naar plaatsen met een lage concentratie van die stof.</p> <p>Diffusie kan plaatsvinden in gas en vloeistof.</p>	 <p>Hoge concentratie</p> <p>Lage concentratie</p> <p>Gelijke concentratie</p> <p>Diffusie</p>
<p>Osmose</p>	<p>NVT</p>	<p>Passief transport in de cel – pg ...</p>	<p>Verplaatsing (Diffusie) van WATER door een selectief permeabel membraan.</p> <p>De watermoleculen stromen van een gebied met een lage concentratie opgeloste stoffen (hypotoon) naar een gebied met een hoge concentratie opgeloste stoffen (hypertoon).</p> <p>→ watermoleculen stromen van een gebied met veel vrije watermoleculen naar een gebied met weinig vrije watermoleculen</p>	 <p>Oplösing met een lagere suikerconcentratie</p> <p>Oplösing met een hogere suikerconcentratie</p> <p>Beide oplossingen hebben dezelfde concentratie</p> <p>H₂O</p> <p>Selectief membraan, watermoleculen kunnen het passeren, glucose moleculen niet.</p> <p>Oplösing met een lage suikerconcentratie bevat veel vrije watermoleculen.</p> <p>Oplösing met hoge suikerconcentratie bevat weinig vrije watermoleculen.</p> <p>Osmosis</p> <p>Water stroomt van een gebied met veel vrije watermoleculen naar een gebied met weinig vrije watermoleculen.</p>
<p>Turgor</p>	<p>De</p>	<p>Passief transport in de cel – pg ...</p>	<p>Als een (plantaardige) cel hypertoonisch is ten opzichte van het milieu van de cel, dan zal er door diffusie water de cel instromen. Het instromende water gaat druk uitoefenen op de wand van de cel. Deze osmotische druk wordt ook wel turgor genoemd. (De diffusie van water de cel in stopt als de zuigkracht net zo groot is als de tegendruk.)</p>	 <p>Hypotoon milieu</p> <p>Hypertone cel</p> <p>H₂O</p> <p>H₂O</p> <p>Druk tegen de celwand</p> <p>Bron begrippenlijst: eigen creatie. Afbeldingen afkomstig van https://biologielessen.nl</p>

11 Bijlage 7: Voorbeeld taalfiche signaalwoorden

Verband	Signaalwoorden
<p>Opsomming/ Chronologisch</p> <p><i>(Komt vaak voor bij opsommingstructuur en chronologische structuur)</i></p>	<p>en; ook; verder; bovendien; daarnaast; niet alleen ... maar ook; noch... noch...; ten eerste, ten tweede, ten derde ... ten slotte enz.</p> <p><i>Bv. In het pretpark Walibi zijn vele attracties. Er is een achtbaan en een draaimolen. Verder is er een grote glijbaan. Daarnaast is Walibi beroemd om zijn waterbaan. Ik hou noch van zwemmen, noch van schaatsen.</i></p> <p>eerst, dan, daarna, vervolgens, toen, vroeger, later, voordat, plotseling, wanneer, terwijl, tijdens, nadat enz.</p> <p><i>Bv. Ayoub was erg opgelucht, toen Myriam uiteindelijk zei dat ze naar huis wou. Eerst ging ik schaatsen, dan ging ik lopen, daarna ging ik naar de bakker. Voordat ik naar school vertrek, eet ik een banaan. Nadat (altijd + vvt!) ik een banaan <u>had gegeten</u>, vertrok ik naar school. Vroeger hield ik erg van lopen, maar nu niet meer. Mama kan koken, terwijl ze de kinderen helpt met het huiswerk. Tijdens het eten, maakte hij zijn huiswerk. Hij maakt zijn huiswerk, terwijl hij eet.</i></p>
<p>Tegenstelling en vergelijking</p> <p><i>(Komt vaak voor bij vergelijkende structuur)</i></p>	<p>maar; toch; enerzijds ... anderzijds; aan de ene kant ... aan de andere kant; in tegenstelling tot, in vergelijking met, daarentegen, hoewel enz.</p> <p><i>Bv. Celien houdt niet van pretparken, maar haar broer Sam is er verzot op. Celien houdt niet van pretparken, in tegenstelling tot Sam. Celien daarentegen, houdt wel van zwembaden. Enerzijds is hij een toegewijde huisvader, maar anderzijds zou hij soms liever buitenshuis werken. Hoewel Celien erg bang is, gaat zij toch in de achtbaan. Ik ga naar school, hoewel ik erg ziek ben.</i></p> <p>alsof (= het lijkt zo, maar het is niet zo); net (zo)als; zoals; zo ook; als enz.</p> <p><i>Bv. Sam vindt achtbanen heerlijk. Hij vindt dat net zoiets als vliegen. Hij kookt net zo goed als zijn vader. Hij keek alsof hij het cadeautje leuk vond (maar eigenlijk was hij er</i></p>

	<p><i>niet blij mee). Hij doet alsof er niets aan de hand is, terwijl hij gisteren een klap heeft gegeven aan zijn broer.</i></p>
<p>Oorzaak en reden + Gevolg</p> <p><i>(Vooral bij verschijnselen verklaring(en)structuur)</i></p>	<p>door, doordat, daardoor, waardoor, hierdoor, ten gevolge van</p> <p><i>Bv. Ayse heeft erg lang in de draaimolen gezeten (oorzaak). Daardoor of hierdoor is ze een beetje misselijk geworden (gevolg, of: waardoor ze nu erg misselijk is. Doordat Ayse erg lang in de draaimolen gezeten heeft, is ze een beetje misselijk.</i></p> <p>want; aangezien; immers; namelijk; wegens; daarom</p> <p><i>Bv. Juan gaat niet in de achtbaan, want hij heeft hoogtevrees of: aangezien hij hoogtevrees heeft, of: omdat hij hoogtevrees heeft, of: hij heeft immers hoogtevrees, of: hij heeft namelijk hoogtevrees. Juan heeft hoogtevrees en gaat daarom niet in de achtbaan. Onze buurman werd veroordeeld wegens diefstal.</i></p> <p>dus, zodat</p> <p><i>Ik heb te lang in de draaimolen gezeten zodat ik me nu misselijk voel.</i></p> <p><i>Jelle houdt niet van water. Hij houdt dus ook niet van zwemmen.</i></p>
<p>Voorwaarde</p>	<p>als, <u>indien</u>, wanneer, <u>op voorwaarde dat</u>, tenzij (= als niet)</p> <p><i>Bv. Boris wil in de achtbaan, als/ op voorwaarde dat/wanneer/indien Aya met hem meegaat. Ik ga morgen in het meer zwemmen, tenzij het regent (= als het niet regent);</i></p>
<p>Doel/Middel</p>	<p>opdat, om; met behulp van</p> <p><i>Bv. Om niet uit de achtbaan te vallen, werd Christelle met behulp van een stevige band aan haar stoel vastgeketend. Ik leer enorm goed voor mijn examen, opdat ik zeker zal slagen.</i></p>
<p>Samenvatting</p>	<p>samenvattend, kortom (gevolgd door komma of dubbele punt)</p> <p><i>Bv. Samenvattend kunnen we dus zeggen dat Celien pretparken vooral eng vindt en dat Sam ze erg leuk vindt.</i></p>

	<i>Kortom, Celiën vindt pretparken eng. Kortom: je kunt best op je intuïtie vertrouwen.</i>
Conclusie	dus <i>Bv. Sam houdt erg van pretparken en vindt het dus niet leuk wanneer Celiën meegaat.</i>
Uitleg/voorbeeld	zo, zoals; dat wil zeggen; zo; met andere woorden; bijvoorbeeld <i>Bv. In de meeste pretparken worden de apparaten goed gecontroleerd. Zo moeten achtbanen dagelijks door de technische mensen gecontroleerd worden. Ik voel me al dagen niet lekker, zo heb ik bijvoorbeeld vaak hoofdpijn.</i>

Bron: eigen creatie

12 Bijlage 8: Voorbeeld schrijfkader

Bij een ISTEM-project over spaghettibruggen is een van de eerste opdrachten de volgende:

Beschrijf wat de uitdaging is. Schrijf minstens een volzin.

Het is de bedoeling om

Vele leerlingen die thuis niet uitsluitend Nederlands spreken, hebben moeite om de “om te”-structuur correct te hanteren (“om te” + infinitief).

In dit iSTEM-project over spaghettibruggen werd deze taalvorm als specifieke focus gekozen (en komt in twee andere opdrachten verderop in het traject terug).

Een kijkwijzertje dat je hier zou kunnen gebruiken, kan er bijvoorbeeld als volgt uitzien:

- *Je gebruikt de juiste woorden voor de voorwerpen die je beschrijft.*
- *Je gebruikt alleen woorden die in het Nederlands bestaan.*
- *Je antwoord staat in een afgeronde zin/volzin.*
- *Woorden die je uit de blaadjes kunt overschrijven, zijn juist gespeld.*
- *Je antwoorden in deze opdracht bevat “te” en een werkwoord in de noemvorm.*

- **Neem *niet meer dan 1 talige focus per les!***

13 Bijlage 9: Voorbeeld filosofisch gesprek

Welke lesactiviteiten werken precies ter taalondersteuning of -versterking van welk begrip/concept?

Voorbeeld

Bekijken we enkele mogelijke activiteiten die de gelaagde begrippen 'mengsel' en 'zuivere stof' uit het volgende leerdoel dekken:

(L) De leerlingen kunnen verklaren waarom lucht geen zuivere stof, maar een mengsel is.

* We vertrekken uiteraard vanuit de beginsituatie van de leerlingen m.b.t. de (gelaagde) vaktermen die in dit leerdoel terugkomen.

Een geschikte en originele werkvorm om zicht te krijgen op het dagelijks taalgebruik van leerlingen m.b.t. de vaktaal in de leerdoelen bespreken we hieronder¹⁰⁹¹¹⁰.

Het gesprek wordt in een kring gevoerd: iedereen moet elkaar kunnen horen en zien (maximum 15 leerlingen per kring voor deze werkvorm). In plaats van antwoorden te geven, kruip je even in een andere rol: je stelt enkel (verdiepende) vragen: er is geen 'kennisoverdracht' in de courante zin van het woord. Er is in deze lesfase geen 'juist' of 'fout'; elk idee is een onderzoek waard.

Het startpunt van het gesprek is steeds een gedeelde ervaring. Hierna komt een filosofische startvraag (bij voorkeur eentje die een contradictie inhoudt, bijvoorbeeld 'Is stilte ook geluid?', 'Kan water verslijten?'), waarna het onderzoek op gang komt.

Al verwonderend, argumenterend, twijfelend en onderzoekend ga je met de leerlingen op pad. Jij (en eventuele andere gespreksleiders) leidt dit proces in

¹⁰⁹ Bron: <https://www.dyslexie-express.nl>

¹¹⁰ Deze werkvorm danken we aan FiloZoo. Het opzet van FiloZoo is om jongeren –door een gesprek- te prikkelen om te filosoferen over natuur, wetenschap en techniek. De algemene beschrijving van de werkvorm ontleenden we aan de website www.filozoo.be.

goede banen door vragen te stellen die het denken en het onderzoeken van de leerlingen stimuleren.

Een filosofisch gesprek eindigt meestal met meer vragen dan antwoorden. Je kan afsluiten met een vragenronde. Het is zinvol om de vragen die blijven liggen te laten noteren op de poster (hier koppelen we later naar terug).

Finaal kan je afsluiten met een metagesprek. De leerlingen kunnen dan vertellen hoe ze de denksessie ervaren hebben. Dit is belangrijk omdat emotionele verhoudingen in een groep vaak vertaald worden in inhoudelijke kwesties: Vonden ze het leuk, niet leuk, interessant, hoofdpijn, zin in 'nog een keer?'

Het filosofische proces stopt meestal niet na een sessie. Sommige vragen en denksporen blijven nog nazinderen. Daarom is het interessant om een doe-opdracht (experiment, tekening...) te koppelen aan de sessie.

Tijdens dit gesprek treed je als begeleider dus op als vraagstellende coach en stuur je het gesprek bij voorkeur zo weinig mogelijk. Welke vragen kan je zoal stellen?¹¹¹

- Wat vraag jij je nog af?
- Kan je dat aantonen? Waarom denk je dat?
- Ben je daar zeker van? Is het altijd zo?
- Kan je dat uitleggen? Wat weten we al? Wat wil je nog weten?

Denk eraan: Geen enkel antwoord is fout!

Het is wel belangrijk dat iedereen zijn hand opsteekt om iets te zeggen.

Klinkt allemaal dus best origineel als werkvorm voor een STEM-les! Maar wat als er geen gesprek op gang komt?

Als dit de eerste keer is dat je deze werkvorm test, kan het namelijk een hele uitdaging zijn om de boel op gang te brengen. Denk eraan dat dit voor je leerlingen ook de eerste keer is dat ze hun leerkracht in zo'n rol zien!

¹¹¹ Als inhoudelijke voorbereiding op dit gesprek kan je, eventueel met collega-begeleider(s), eens proberen in te schatten welke richtingen zo'n filosofisch gesprek met jouw leerlingen heen kan gaan. Dit is op zich al een interessante oefening!

Als dit de eerste keer is dat je deze werkvorm toepast, laat het gesprek dan niet langer dan 10 à 15 minuten duren.

Het is een hele kunst om in dit soort werkvorm ook de minder mondige of verlegen leerlingen aan bod te laten komen. Denk eraan: het doel van deze werkvorm is om een zicht te krijgen op het dagelijks taalgebruik van de leerlingen m.b.t. de leerdoelen. Hoe meer verschillende leerlingen aan het woord komen, hoe beter. Is de kring betrekkelijk klein (max. 10 leerlingen) kan je elke leerling individueel aanspreken eenmaal het gesprek op gang is gekomen: “Ben jij het eens met...?”; “Waarom wel/niet?”

* Als opstap naar de volgende lesactiviteit (het aanbrengen van de definitie van mengsel/vaste stof) in je traject kan je refereren aan het FiloZoo-gesprek: “Herinner je nog toen je zei ...?” of “Jij zei toen (...). In een wetenschappelijke situatie zeggen we dan (...).”

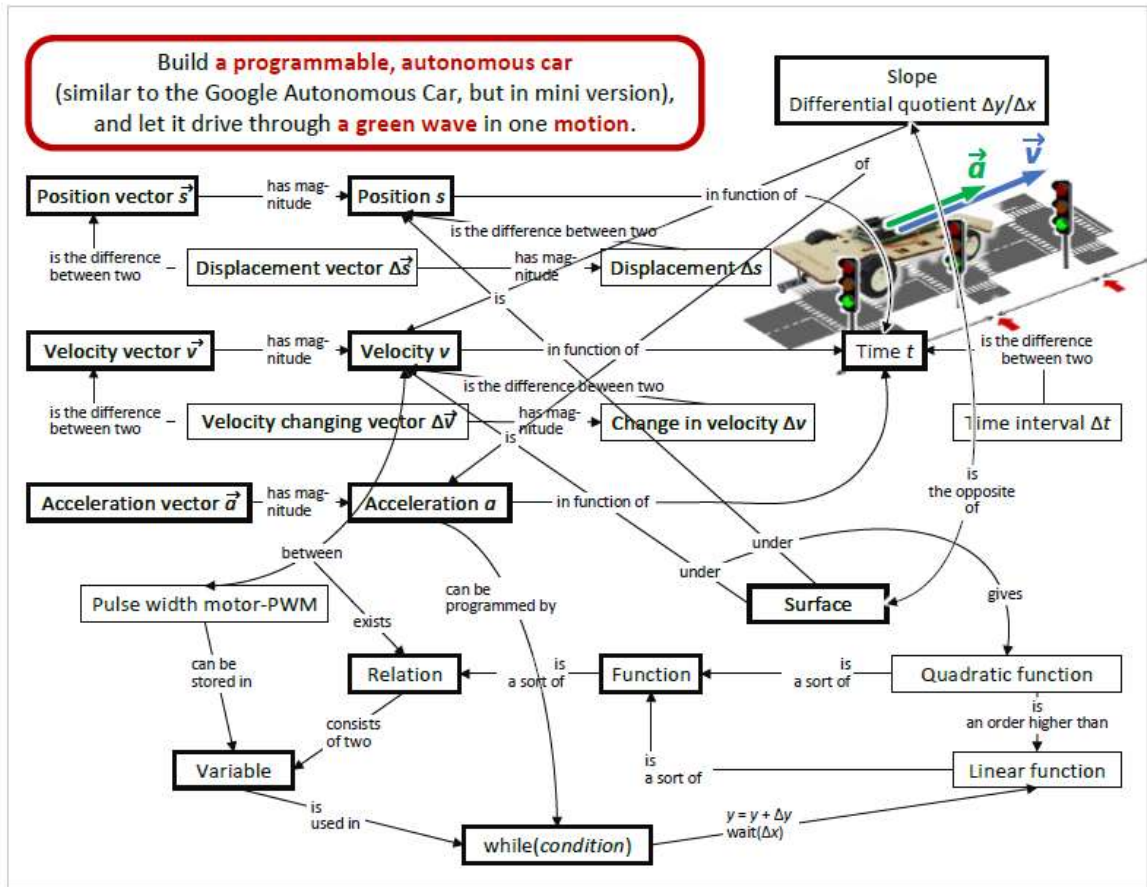
* Vraag aan de leerlingen: “Wat betekent stof voor jullie?”. Vraag aan de leerlingen zoveel mogelijk contexten te geven waarin dit woord gebruikt wordt. Zeg hierna: “In deze wetenschappelijke context wil ‘stof’ hetzelfde zeggen als materie.”

Laat leerlingen voorbeelden van materie geven in de klas: het bord, een schoen, een krijtje, water in een glas, etc... Laat hen ook voorbeelden geven van zaken die geen materie zijn: een idee, een droom, geluk, verdriet, ...

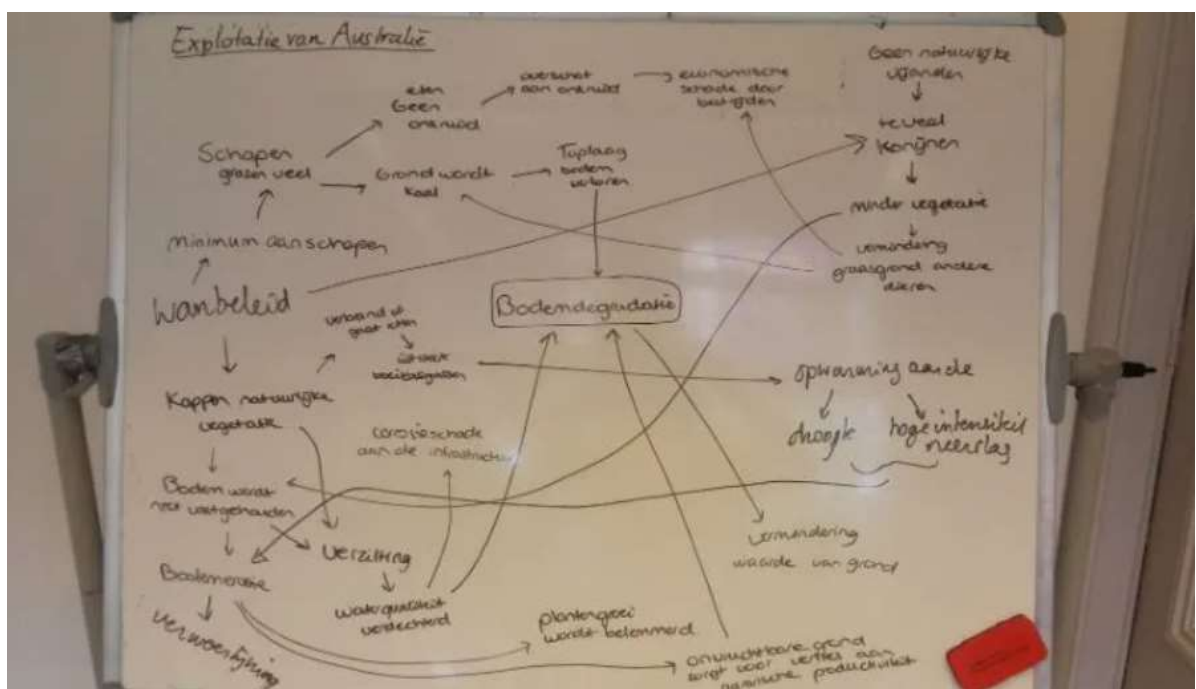
In deze context betekent stof dus hetzelfde als materie.

Bron: Eigen werk Isar Goyvaert

14 Bijlage 10: Voorbeeld conceptmap



Bron: De Meester, J. (2019). Designing iSTEM Learning Materials for Secondary Education. <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/528750> Jolien De Meester - PhD thesis - Designing iSTEM Learning Materials for Secondary Education.pdf [freely available].P.100.



Bron: <https://www.vernieuwendewijs.nl/laat-leerlingen-een-concept-map-maken/>

STEM

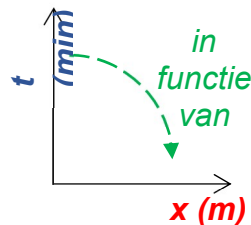
4. Resultaten

4.3 Grafische voorstelling

Hoe teken ik een grafiek?

WELKE GROOTHEID MOET OP WELKE AS?

- In de opdracht staat **beschreven welke grafiek** je moet tekenen:



In deze grafiek staat de **tijd in functie van de afstand**.

“**In functie van**” is een vaste uitdrukking die gebruikt wordt bij grafieken. De zin maakt duidelijk welke grootte er op de x-as staat en welke op de y-as.

De grootte die **vóór “in functie van”** staat is de **afhankelijke** grootte en komt op de **y-as**.

De grootte die **achter “in functie van”** staat is de **onafhankelijke** grootte en komt op de **x-as**.

- In de opdracht staat **niet beschreven welke grafiek** je moet tekenen:

De **onafhankelijke grootte** komt op **de x-as** en dat de **afhankelijke grootte** komt op **de y-as**.

De **onafhankelijke** grootte is de grootte waarvan **de waarden** al **vóór** het **uitvoeren** van het onderzoek **vastliggen**.

De **afhankelijke** grootte is de grootte waarvan de **waardes tijdens** het **uitvoeren bepaald** worden. De waardes hangen dus af van (zijn afhankelijk van) de waardes die voor de onafhankelijke grootte kiest.

Vb. Men beslist dat men van 100 ml, 200 ml, 300 ml ... water de massa gaat bepalen.

Het volume is de onafhankelijke grootte, want men heeft al vooraf bepaald voor welke volumes men de massa gaat bepalen.

De massa is de afhankelijke grootte, want die waardes hangen af van (zijn afhankelijk van) de volumes die men voor het onderzoek kiest.

STAPPENPLAN VOOR HET TEKENEN VAN EEN GRAFIEK

1. Teken de x-as en de y-as.

- Teken ze **zo lang mogelijk**.
- Plaats op de uiteinden een pijltje.

2. Noteer de namen of symbolen van de grootheden bij de assen.

- **Onafhankelijke** grootheid op x-as
- **Afhankelijke** grootheid op de y-as

3. Plaats achter elke grootheid de naam of symbool van de gebruikte eenheid tussen haakjes.

4. Bepaal de schaalverdeling van beide assen.

- **Bepaal eerst wat de maximale waarde is die op de as moet passen.**
- **Verdeel** deze maximale waarde **in gelijke delen** die het mogelijk maken de andere waarden op de as aan te duiden.
- **Noteer de waarde bij minstens één ijkstreepje.**

5. Plaats de coördinaten van de waarden op het assenstelsel.

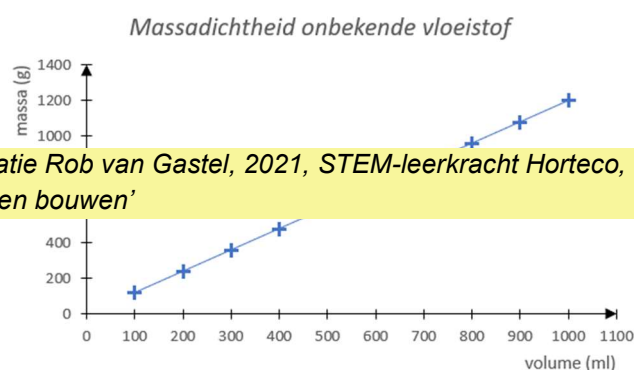
- Gebruik hiervoor **plustekentjes of kruisjes**.
- **Afhankelijk van de schaal moet je waardes afronden.**

6. Verbind de punten

- Doe dit **met één vloeiende lijn** en dus **NIET** met een lat van punt naar punt.
- **Als de punten duidelijk op een rechte liggen, dan mag je met een lat één rechte lijn tekenen.**

7. Noteer de titel en je gegeven

- Kies een plaats waar deze tekst de grafiek niet overlapt.
- Dit moet niet perse bovenaan in het midden.



Bron: Eigen creatie Rob van Gastel, 2021, STEM-leerkracht Horteco, co-creator iSTEM project 'Spaghettibruggen bouwen'

16 Bijlage 12: Debattips

Disclaimer: alle onvolkomenheden zijn enkel toe te schrijven aan de onwetendheid van de notanemer

Achtergrond

- Jongeren die nu (schooljaar 2021-2022) in de eerste graad secundair onderwijs zitten, zijn geboren in of na het jaartal 2009. Dit wil zeggen dat zij zijn opgegroeid met *social media*. Zij zijn dus gewend aan een overvloed aan informatie; aan continue sterke prikkels die ongefilterd binnenkomen.
- Een debat in een STEM-les lijkt een goed idee: een “leuke” activiteit waarin jongeren hun stem mogen laten horen, gekoppeld aan “saaie” wetenschappelijke kennis.

Tips

- De leerlingen moeten het gevoel hebben dat zowel het debatteren zelf als het onderwerp van debat belangrijk zijn: de jongeren moeten een *urgency* ervaren bij deze lesactiviteit (anders loop je het risico dat ze het braafjes “gewoon voor de punten” gaan doen). Iets wat het in dit opzicht goed doet is inspelen op een gevoel van onrechtvaardigheid, betrokken op een actueel thema.

In het kader van het project “SOS Klimaat” kan dit bv. de volgende vorm aannemen: “Jullie – de nieuwe generatie- gaan de prijs betalen voor het gedrag van de oudere generaties” en/of “Mensen in centraal Afrikaanse landen sterven nu al een hongerdood omdat er -door woestijnvorming toe te schrijven aan de opwarming van het klimaat- geen landbouw meer mogelijk is geworden in hun regio.”

- Leg de “regels van het spel” voor een debat uit aan de leerlingen (10-tal). Enkele mogelijkheden:
 - o Praat luid;
 - o Praat rustig;
 - o Kijk naar het publiek;
 - o Roep niet;
 - o Laat anderen uitspreken;
 - o Blijf beleefd (geen persoonlijke aanvallen/beledigingen);
 - o Vertel geen verzinsels;
 - o Besteed maximum 2 minuten aan een argument;
 - o Beperk je tot de essentie in een argument;
 - o Gebruik minstens 1 **modelzin** in een argument (zie verder).

Visualiseer deze regels duidelijk tijdens het overlopen (schrijf ze klassikaal op het bord bv.). Deel aan de leerlingen ook een blad (**apart A4'tje**) uit met deze regels, dit blad kunnen ze dan als referentie gebruiken verderop.

- Is je doel een debatactiviteit met de volledige klas? Dan is het een goed idee om daar niet onmiddellijk, onvoorbereid mee van start te gaan, maar eerst kleinschalig, in kleinere groepjes, “op te warmen”. Er zijn hiervoor een aantal redenen: zo wil je onder meer dat het niet enkel de verbale, assertieve leerlingen zijn die steeds het woord nemen (ook iets meer onzekere leerlingen hebben interessante dingen te vertellen) en je wil dat leerlingen aandacht besteden aan de vorm waarin ze hun argumenten uiteenzetten. Dit laatste kan gebeuren d.m.v. modelzinnen.

Enkele voorbeelden van **modelzinnen**:

- o Aan het begin van een argument:
Aanspreking: “Beste leerkracht, beste medeleerlingen, ... ”
Statement: “Wij/ik, leerling(en) ... van ... geloven/geloof niet dat ... , omdat...”
- o Midden van een argument:
Mening op basis van een (wetenschappelijk) feit:
“Ik denk dat (mening), want (feit)”;
“Ik ben van mening dat (mening), omdat (feit)”
“Ik denk van wel/niet, want”
“Ik denk dat ... het belangrijkste punt is om over na te denken”
- o Einde van een argument:
“Samengevat: ...”

Maak fiches / kaartjes met deze modelzinnen: 1 zin per kaartje. Overloop de kaartjes klassikaal. Besteed aandacht aan het onderscheid tussen een feitelijk ondersteunde mening en niet-ondersteunde mening. Geef voorbeelden van beide gevallen.

Deel de kaartjes uit in de kleine groepjes. Geef de leerlingen per groepje de opdracht om 3 zinnen te maken, waarbij ze 1 modelzin moeten gebruiken (uitgezonderd aanspreking). Geef hen 5 minuten tijd om schriftelijk deze 3 zinnen voor te bereiden.

Je kan ervoor kiezen om hen te laten reageren op een stelling die jij als leerkracht geeft.

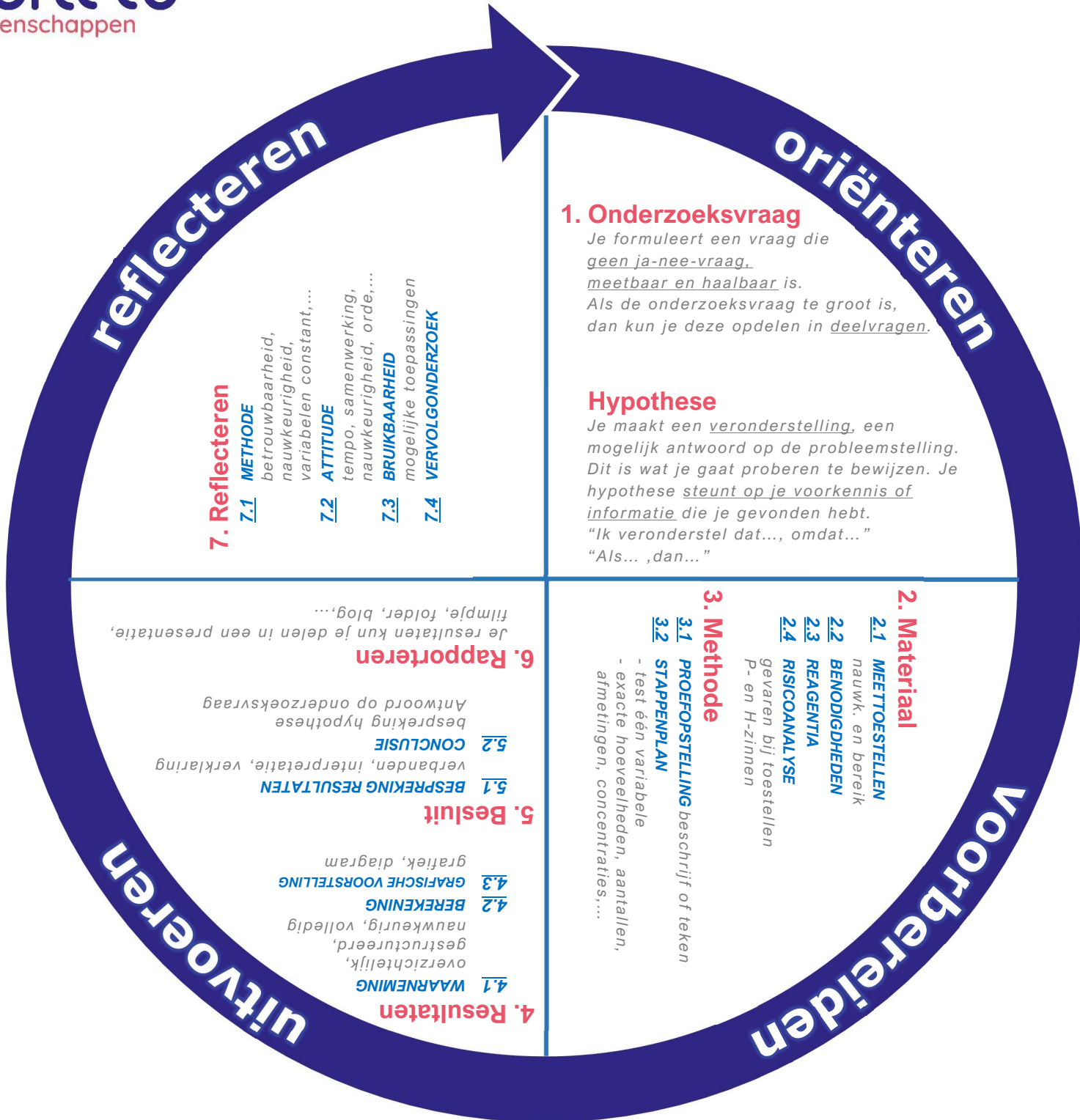
In het geval van het project SOS Klimaat kan dit bv. iets zijn *à la* “Ik geloof niet dat de aarde opwarmt, want in 2021 was het in de maanden april en mei veel kouder dan dezelfde periode in de voorbije jaren”.

Je kan de leerlingen de wetenschappelijke feiten aanreiken, zodat het in deze lesfase draait om het inoefenen van de *vorm* waarin de leerlingen hun argument aan de man brengen. Na deze 5 minuten ga je luisteren naar hun argumenten tegen jouw stelling. Geef in deze kleine groepjes feedback op de argumenten van de leerlingen. Met deze feedback kunnen ze dan aan de slag in de volgende activiteit(en).

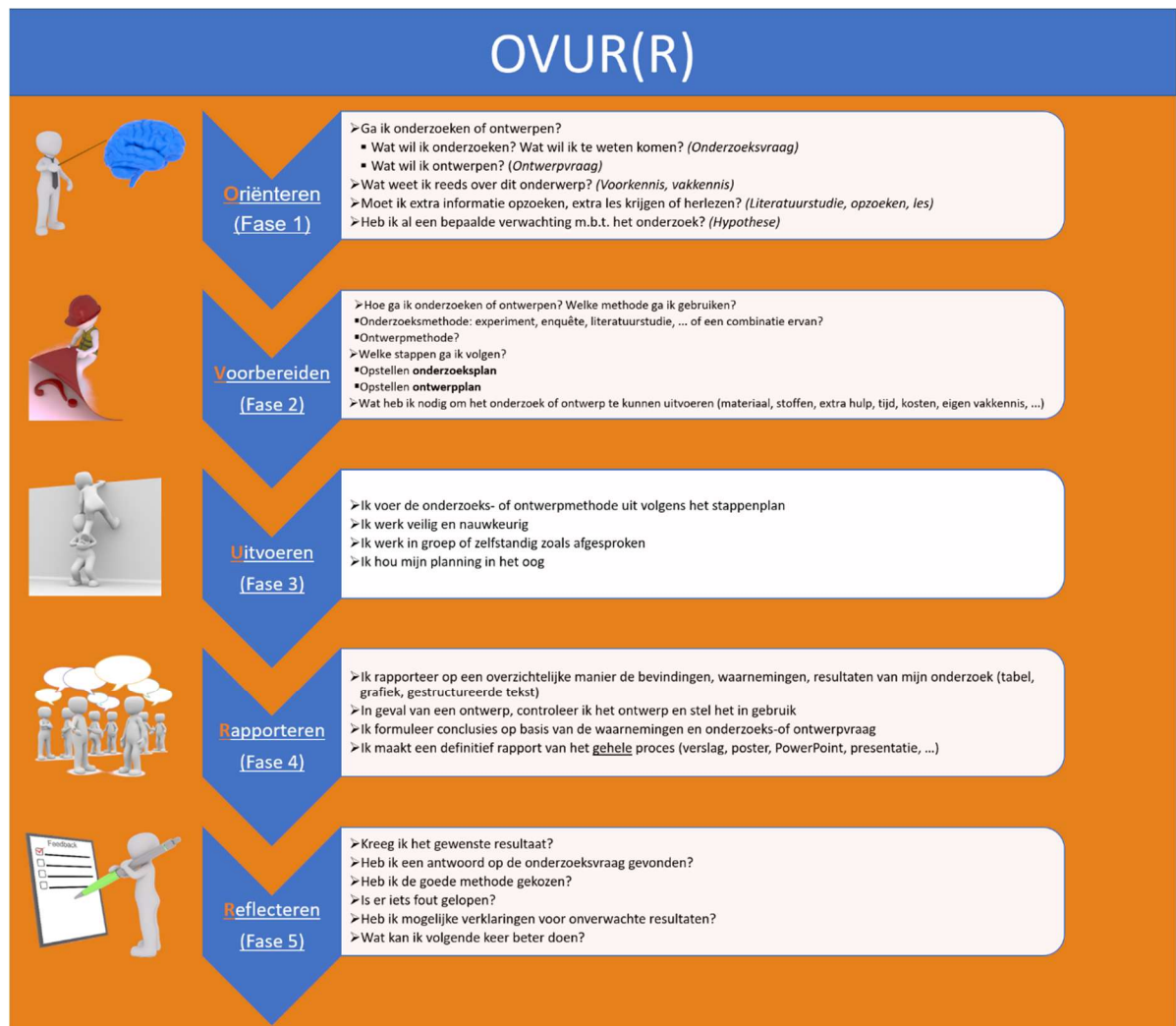


Synthese

Wetenschappelijke methode



Bron: Eigen creatie Rob van Gastel, 2021, STEM-leerkracht Horteco, co-creator iSTEM project 'Spaghettibruggen bouwen'



Bron: Eigen creatie op basis van licentievrije afbeeldingen (pixabay.be)

19 Bijlage 15: Pictogrammen

A: Instructiepictogrammen



Omcirkelen



Onderlijnen



Doorstrepen



Aankruisen



Schrijven

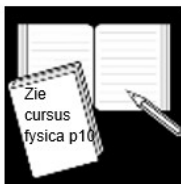


Praten, debatteren, presenteren



Bron: <https://www.sclera.be/nl/picto/search>

B: Verwijzingspictogrammen naar cursus, externe scaffold, ...)

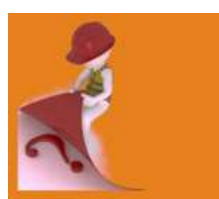


Bron: <https://www.sclera.be/nl/picto/search>

C: Verwijzingspictogrammen stappen OVUR(R)



Oriëntatie



Vorbereiden



Uitvoeren



Rapporteren



Reflecteren

Bron: Afbeelding van [Peggy und Marco Lachmann-Anke](#) via [Pixabay](#)

HOE STEL IK EEN GOEDE ONDERZOEKSVRAAG OP?

a) ONDERZOEKSTHEMA AFBAKENEN!

- Door de onderzochte periode te beperken. (Wanneer?)
- Door een ruimtelijke afbakening. (Waar?)
- Door welbepaalde groepen (Wie?:jongeren, allochtonen, vrouwen ...) of welbepaalde onderdelen (Wat?) uit het thema te onderzoeken
- Door het onderwerp vanuit een specifieke, studiegebiedgebonden en/of persoonlijke invalshoek te onderzoeken (Waarom? Uit interesse, omdat het nog niet geweten is, omdat het een actueel thema is, omdat we het er in de groep niet over eens zijn...)

b) CRITERIA VOOR EEN GOEDE ONDERZOEKSVRAAG

Het formuleren van goede vragen die je wil beantwoorden, is één van de moeilijkste aspecten bij het voorbereiden van een onderzoek. Veel onderzoeksvragen kan je immers opsplitsen in deelvragen. Voor kleine opdrachten volstaat vaak één onderzoeksvraag. Voor grotere opdrachten formuleren we een hoofdonderzoeksvraag die we dan opsplitsen in deelonderzoeksvragen.

Let wel: formuleer niet te veel onderzoeksvragen. Om na te gaan of je onderzoeksvragen praktisch bruikbaar zijn bij de uitvoering van je onderzoek, kan je onder meer gebruik maken van onderstaande controlevragen:

Om na te gaan of je onderzoeksvragen praktisch bruikbaar zijn bij de uitvoering van je onderzoek, kan je onder meer gebruik maken van onderstaande controlevragen:

- 1) Is de vraag een ja/nee vraag? Een goede onderzoeksvraag mag niet beantwoordbaar zijn met ja of nee
- 2) Is de vraag **eenduidig** geformuleerd, met andere woorden: Kan ze op maar één manier begrepen worden?

- 3) Is de vraag concreet genoeg geformuleerd? Is er **duidelijkheid** over het **doel**?
Is de vraag te beantwoorden door bijvoorbeeld een meting uit te voeren, een telling, door onderzoek?
- 4) Is het onderzoeken van de vraag **uitvoerbaar, haalbaar** binnen de tijd die je hebt en met de beschikbare middelen?
- 5) Is het **ethisch** verantwoord?
- 6) Is de vraag **enkelvoudig** opgesteld? (Geen 2 vragen in 1)
- 7) Is het **geen opzoekvraag**, maar een onderzoekbare vraag? Dus complex genoeg, niet direct oplosbaar.

Let op! **Waar? Wie? Wanneer? –vragen** zoeken enkel naar inlichtingen en zijn dus opzoekvragen of informatievragen en **géén onderzoeksvragen!**

Hoe? Wat? Welke? Waarom? -vragen kunnen wel!

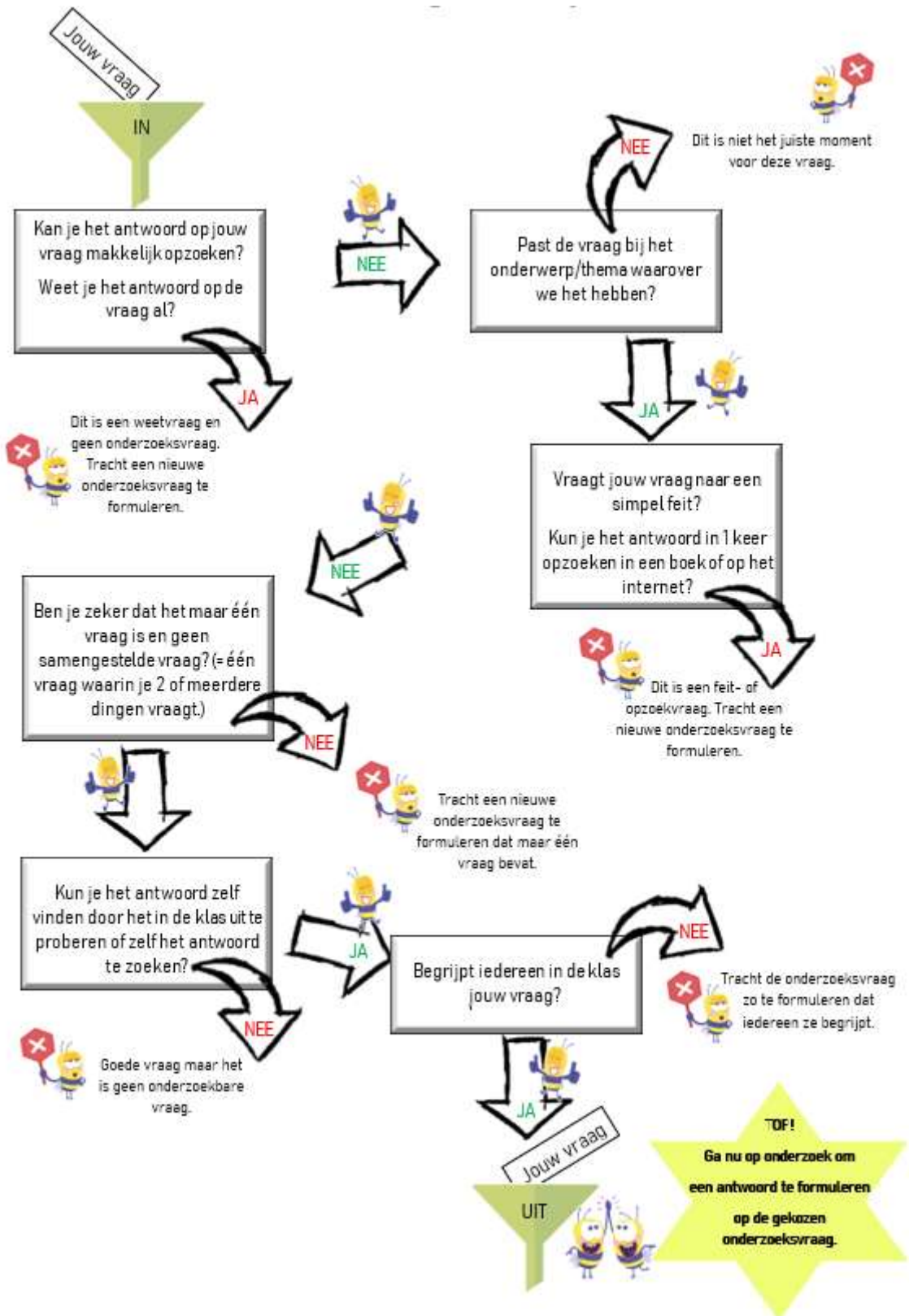
c) SOORTEN ONDERZOEKSVRAGEN ¹¹²:

- **Beschrijvende of beeldvormende:** op basis van onderzoek beschrijf je een situatie of een persoon.
- **Vergelijkende:** je probeert overeenkomsten en/of verschillen te ontdekken.
- **Verklarende:** Je zoekt een antwoord op de vraag: 'Hoe komt het dat...?'
- **Waardebepalende of evaluatieve:** Je geeft een waardeoordeel over het onderwerp, zoeken naar voorkeuren.
- **Voorspellende:** je onderzoekt hoe iets in de toekomst zal zijn.
- **Probleemoplossende of regelgevende:** Je probeert op basis van onderzoek een probleem op te lossen of daartoe bij te dragen.

Bron: Eigen creatie

¹¹² Laureys, B. *ibid.*, pp. 15-16.

21 Bijlage 17: Vragenmachientje onderzoeksvraag



Bron: Klascement

22 Bijlage 18: Hypothese opstellen

HOE STEL IK EEN GOEDE HYPOTHESE OP?

Een goede hypothese moet voldoen aan de volgende eisen:

- 1) Het is een **stelling** of een bewering
- 2) Er wordt duidelijk **welk experiment** wordt uitgevoerd
- 3) Er wordt **niets uitgelegd** (*omdat, want, daardoor NIET gebruiken!*)

Voorbeeld:

Onderzoeksvraag: *“Wat is de invloed van de lichtintensiteit op de lengtegroei van stengels van boonplanten”*

Hypothese : *“ Door licht groeien ze beter”*

Is dit een goede hypothese? Waarom wel/niet

.....

Hypothese : *“ Als de lichtintensiteit hoger is dan zullen de stengels van boonplanten minder lang worden”*

Is dit een goede hypothese? Waarom wel/niet

.....

Opmerkingen

- a) Indien je onderzoeksvraag nog niet definitief is, kan je ook nog geen hypothese formuleren.
- b) Een hypothese is een soort voorspelling
- c) Een hypothese mag fout zijn! Je onderzoek zal je hypothese bevestigen of ontkrachten
- d) Schrijf de hypothese **wetenschappelijk** zonder persoonlijk voornaamwoord (**geen** ‘ik denk dat ... ’, **geen** ‘ik zie dat ...’, **WEL**: ER ontstaat ... , ER is, ER wordt ...

Bron: Eigen creatie

23 Bijlage 19: Feed up - Feedback- Feed forward

Zorg bij de evaluatie-activiteiten dat niet alleen de **feedback** als échte, concrete en bruikbare feedback in de rubric verduidelijkt is, maar ook de **feed-up** (met indien kan, verwijzing naar fiches, cursuspagina voor de good practices of anders duidelijk omschreven, specifieke criteria). **Feed Forward** kan adhv gesprek of schriftelijk onder of in de rubric

Vb1:

Leerdoel	Beginnend	Op weg	Gevorderd	Expert
<p>Je kan adhv een sjabloon een kwaliteitsvolle, nette grafiek tekenen (zoals voorgedaan in de les en volgens de gegeven criteria in de fiche: 'grafieken tekenen')</p>	<p>- Er ontbreken meer dan 2 essentiële kwaliteits-elementen in je grafiek (bvb je assen hebben geen naam)</p> <p>→ herbekijk de fiche 'grafieken tekenen' en verbeter</p>	<p>- Je grafiek mist 2 essentiële kwaliteits-elementen (bvb je assen hebben geen naam)</p> <p>-> herbekijk de fiche 'grafieken tekenen' en verbeter</p>	<p>Je maakte een goede, nette grafiek, maar er ontbreken 1 of 2 kwaliteits-eisen (bvb je assen hebben geen naam)</p> <p>-> herbekijk de fiche 'grafieken tekenen' en verbeter</p>	<p>Je maakte een perfecte grafiek die voldoet aan alle kwaliteits-eisen</p> <p>→ Probeer volgende keer eens een grafiek zonder sjabloon te maken op mm-papier</p>

- Indien er geen cursustekst of fiche is om in de feed-up en feedback naar te verwijzen, dienen de criteria volledig opgenomen te worden in de rubric. Leerlingen moeten immers weten wat er exact van hen verlangd wordt en wat er goed en minder goed zat en hoe ze hiernaar toe kunnen werken in

het vervolg. Zeggen dat een opdracht niet goed zat, volstaat niet. Wat was er niet goed en waarom en hoe kan het beter?

Vb2:

Als je bijvoorbeeld de onderzoeksvraag van de leerling beoordeelt is het belangrijk dat leerlingen weten hoe je een goede onderzoeksvraag opstelt (zie bijlage 16 en 17). Geef steeds voldoende feed-up, vooraleer te evalueren en om doelgerichte feedback en feed-forward te kunnen geven.

Bron: Eigen creatie

24 Bijlage 20: Opdracht STEM-ID

Om wat meer inzicht te krijgen in je eigen talenten en interesses én groeipotentieel gaan we een STEM interesse-competentie-ID opstellen.

Instructie :

- 1) De vragen mag je **niet enkel met ja of nee** beantwoorden, je motiveert je antwoord en antwoordt met een volzin

vb : **Heb je al een idee voor je voortgezette studies of later beroep ?**

Niet antwoorden met 'ja' of met ' Ja, immobiënenagent'

Wel antwoorden met bvb. : 'Ik ben zeer geïnteresseerd in studies rond welzijn en gezondheid van mensen zoals verpleegkunde'



- 2) Voor je persoonlijk beschrijving gebruik je **minstens 5 woorden** uit de lijst in **taalfiche1** met eigenschappen, competenties en vaardigheden. Je mag uiteraard zelf nog aanvullen met eigenschappen of beschrijvingen die niet in de lijst staan.

- 3) Je vult aan met bijvoeglijke naamwoorden of bijwoorden: veel, weinig, heel, groot, klein, ...



- 4) Je maakt correcte zinnen en je gebruikt eventueel voegwoorden om zinnen aan elkaar te hangen. (zie **taalfiche 1 en 3**: signaalwoorden)



- 5) Voor je persoonlijke beschrijving verwijst je ook naar minstens 2 interessedomeneinen (zie **taalfiche 1**)

- 6) Vul je iD hieronder nu correct in

Persoonlijk STEM competentie-interesse ID



NAAM :

KLAS :

GEBOORTEDATUM :

WOONPLAATS :

Mijn 3 favoriete schoolvakken zijn

1)

2)

3)

omdat

Mijn 3 minst leuke/interessante schoolvakken zijn :

1)

2)

3)

omdat

Waarom koos je voor wetenschappen of STEM?

Ik koos voor wetenschappen of STEM omdat

Heb je op dit moment al een idee welke studierichting je volgend jaar wil volgen? Welke?

Heb je al een idee voor je voortgezette studies of later beroep?

Welke competentie, vaardigheid of eigenschap die jij bezit wordt bewonderd door je vrienden en/of familie?

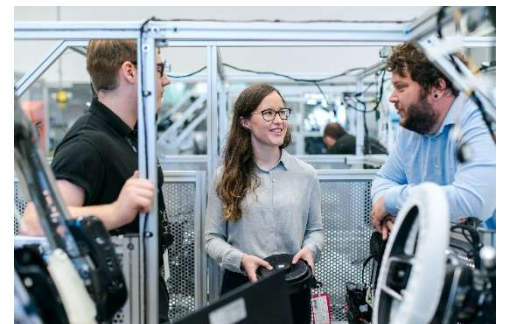
Welke competentie, vaardigheid of eigenschap bezit jij niet, maar bewonder je wel bij anderen?

Welke competentie, vaardigheid of eigenschap is volgens jou erg belangrijk in een STEM-beroep? Kijk naar de FOTO'S op de volgende pagina om je te inspireren. Denk breed!!!

Welke STEM-competentie, vaardigheid bezit jij reeds?

Welke STEM-competentie, vaardigheid wil je graag verbeteren of optimaliseren?

Bron: Eigen creatie



Bron foto's: <https://www.pexels.com/search/science%20and%20technology/>

25 Bijlage 21: Taalfiche 1_ondersteuning bij STEM-ID

Competenties, vaardigheden en eigenschappen zijn **zelfstandige naamwoorden**, je kan er **de, het of een** voorzetten. Bij een persoons-of zaakbeschrijving ga je deze competenties vaak gebruiken onder de vorm van een **bijvoeglijk naamwoord** om een zelfstandig naamwoord of werkwoord te verduidelijken.

Voorbeeld:

Competentie/vaardigheid/eigenschap als zelfstandig naamwoord	Competentie/vaardigheid/eigenschap als bijvoeglijk naamwoord
De luistervaardigheid : Ebru zal haar luistervaardigheid nog wat moeten aanscherpen	Luistervaardig : Mohamed is een luistervaardige jongen Ik ben luistervaardig
De nieuwsgierigheid : Eén van mijn eigenschappen is mijn grote nieuwsgierigheid naar de werking van het menselijk lichaam	Nieuwsgierig : Ellen heeft een nieuwsgierig karakter Ikram is nieuwsgierig
De ernst : Mijn ernst draagt bij tot mijn professioneel imago	Ernstig : Oma heeft een ernstige ziekte Mijn broertje is een ernstig jongetje
Het concentratievermogen : Jean's grote concentratievermogen komt hem bij de examens goed van pas	Geconcentreerd : Ik kan zeer geconcentreerd werken
De moed : Leila geeft niet gauw op, ze heeft veel moed	Moedig : Sofiane is een moedige jongen. Hij studeerde zelf toen hij ziek was.

Je kan ook nog **bijwoorden** gebruiken om je werkwoord, bijvoeglijk naamwoord of hele zin nader te bepalen.

Voorbeeld: Ik ben **heel** oplossingsgericht

Myriam heeft **weinig** oog voor detail

Om zinnen aan elkaar te breien gebruik je **voegwoorden (signaalwoorden)**: dus, zodat, nochtans, omdat, ...(zie ook **taalfiche 'signaalwoorden'**)

Voorbeeld: Mijn mama is een heel slimme vrouw. Ze heeft veel levenservaring.

Mijn mama is een heel slimme vrouw **want** ze heeft veel levenservaring.

Bron: Eigen creatie

Competenties, vaardigheden, eigenschappen: Te gebruiken in de STEM-ID

De **vetgedrukte** woorden zijn competenties, vaardigheden en eigenschappen onder de vorm van een **zelfstandig naamwoord**, de andere zijn bijvoeglijke naamwoorden. Je mag ze uiteraard van vorm veranderen.

Als je een woord niet begrijpt, vraag je uitleg of zoek je het op in het woordenboek. Je schrijft de betekenis erbij.

Ernstig	Schrijfvaardig	Taalvaardig	Meegaand
Lief	Leesvaardig	Leergierig	Hulpvaardig
Sociaal	Wiskundig inzicht	Computervaardigheid	Opvliegend
Welbespraakt	Praktisch aangelegd	Snel	Rustig
Sportief	Kritisch	Traag	Nauwkeurig
Studiegericht	Empathisch (meevoelend)	Aandachtig	Zenuwachtig
Nieuwsgierig	Luistervaardig	Grappig	Doelgericht
Actief	Open	Oplossingsgericht	Geduldig
Passief	Gesloten	Vastberaden	Ongeduldig
Verlegen	Concentratievermogen	Koppig	Leiderschap

Interessedomeinen:

Natuur	Kunst
Taal	Muziek
Wiskunde	Journalistiek
Politiek	Film
Economie	ICT
Psychologie	Sport
Pedagogie	Wetenschappen
Onthaal	Financiën
Personenverzorging	Toerisme
Dierenverzorging	Techniek
Onderwijs	Geneeskunde
Recht	Vrije tijd
Transport	Criminologie

Bron: Eigen creatie