

Praktische gids: Aan de slag met STEM in de vrije tijd

Dit document is gebaseerd op de interne whitepaper 'STEM in de vrije tijd' van Brightlab en de trainingen 'Aan de slag met STEM in de vrije tijd' van de STEM-gangmakers (VLAIO).

Inhoudstafel

Deel 1: Starten met STEM in de vrije tijd	3
1.1 Waarom STEM in de vrije tijd	3
1.2 De belangrijkste principes	4
Deel 2: Dieper ingaan op STEM	5
2.1 Wat is STEM en vanwaar de noodzaak	5
2.2 De 21e-eeuwse vaardigheden	6
2.3 De 7 principes van kwaliteitsvolle STEM	7
STEM-workshops hebben een onderzoeks- en/of ontwerpcyclus als didactische houvast.	9
Ontwerpend leren (via het technisch proces):	9
Onderzoekend leren (via het wetenschappelijk proces):	10
2.4 In het kort	16
Deel 3: Hoe maak je een STEM-activiteit?	18
3.1 Wat en hoe wil je ontwerpen?	18
3.2 Diverse inspiratiebronnen	19
3.3 Verstemmen van jouw activiteit	20
3.4 STEM-gangmakers	21
Bijlagen	22
Bijlage 1: De onderzoekscycli	22
Bijlage 2: Sjabloon STEM-activiteit en -traject	25
Bijlage 3: Verstemmen van jouw activiteit	27

Deel I: Starten met STEM in de vrije tijd

I.1 Waarom STEM in de vrije tijd

Iedereen heeft van nature een onderzoekende en ontwerpende houding. Wij willen deze van in het begin aanwakkeren bij de jongeren. Uit een impactonderzoek (Blondeel, 2023) blijkt dat kinderen en jongeren STEM bovendien interessant en leerrijk vinden.

Om jongeren te laten proeven van STEM-disciplines, ondersteunt de Vlaamse Regering de STEM-academies. Deze academies organiseren buitenschoolse activiteiten voor kinderen en jongeren van 5 tot 18 jaar in de hoop hen te motiveren voor STEM. Ze leren zo ook bredere vaardigheden zoals innovatief en oplossingsgericht denken, creatief onderzoeken en ontwerpen, en logisch redeneren.

Die STEM-academies zijn nodig, want nog te weinig jongeren kiezen op school voor een STEM-richting, waardoor STEM-beroepen op de arbeidsmarkt moeilijk ingevuld geraken. Wij verwachten niet dat elke jongere een STEM-richting op school zal volgen na deelname van een STEM-workshop in hun vrije tijd. Wel willen we dat jongeren fundamentele concepten uit STEM begrijpen en (minstens in het eigen leven) toepassen om zo te komen tot weloverwogen beslissingen, om problemen op te lossen en/of nieuwe producten en processen te creëren. Aanvullend moeten ze zich ook bewust zijn van de rollen die STEM vervult in de moderne samenleving.¹

STEM-aanpak in de vrije tijd vs. in **het onderwijs**

- ➔ Je hangt niet vast aan de eindtermen
- ➔ Je hangt minder vast aan (les)uren
- ➔ Je moet geen scores plakken op de geleverde inspanning en/of het eindresultaat van je deelnemers
- ➔ Onderdompeling met volledige focus op het project is mogelijk (bv. in een kampweek)
- ➔ Er is meer ruimte om te experimenteren, als begeleider en als deelnemer
- ➔ Er is meer vrijheid om fouten te maken, behalve als het op veiligheid aankomt
- ➔ Er is intensievere begeleiding mogelijk, met meer begeleiders per aantal deelnemers
- ➔ Je kan hen zelf meer laten ontdekken

Het eindrapport van het impactonderzoek, vind je via deze link:

<https://lirias.kuleuven.be/4008949?limo=0>

¹ *Jongeren lopen warm voor STEM / VLAIO.* (2023, 5 januari). VLAIO.

<https://www.vlaio.be/nl/nieuws/jongeren-lopen-warm-voor-stem>

I.2 De belangrijkste principes

De waarde van STEM in de vrije tijd is overduidelijk (zie ook de STEM-agenda 2030 SDI TD I.2 “Breed kwaliteitsvol aanbod van STEM-activiteiten in de vrije tijd”), maar wat is er nodig om zo'n initiatief te laten slagen? Hieronder een opsomming van factoren die bijdragen tot een geslaagd project.

Hoe je onderstaande principes concreet toepast, kom je te weten in het verdere verloop van deze bundel.

- ➔ STEM is meer dan kennis
- ➔ Vertrek vanuit een betekenisvolle situatie
- ➔ Installeer een groeimindset
- ➔ Maak tijd voor onderzoek en ontwerp
- ➔ Experimenteer met open en gesloten opdrachten
- ➔ Hanteer een geïntegreerde aanpak van verschillende STEM-disciplines
- ➔ Samen speels talenten ontdekken en benoemen

Deel 2: Dieper ingaan op STEM

2.1 Wat is STEM en vanwaar de noodzaak

Het Engelse acroniem **STEM** staat voor '**Science, Technology, Engineering en Mathematics**'; 'Wetenschap, Technologie, Engineering en Wiskunde' dus. Bij STE(A)M is Arts (Kunst) ook opgenomen in het acroniem. De noodzaak voor meer STEM in het onderwijs en in de vrije tijd dringt zich op omwille van een veranderende wereld. Er is (mede daardoor) veel vraag naar STEM-profielen op de arbeidsmarkt.

Er is in het bijzonder ook aandacht voor meisjes en kwetsbare groepen, aangezien zij vandaag nog ondervertegenwoordigd zijn binnen STEM-gerelateerde richtingen en beroepen. Meer info hierover vind je op de website www.stemindevrijetijd.be.

Een kader dat de uitdagingen die deze eeuw kenmerken vat, zijn de **21e-eeuwse vaardigheden**² m.n. probleemoplossend denken en handelen, creatief denken en handelen, zelfsturing, samenwerken, communiceren, kritisch denken, digitale geletterdheid en sociale en culturele vaardigheden.

Jongeren zullen deze vaardigheden nodig hebben om succesvol de arbeidsmarkt te betreden en ze zullen hen toelaten om doorheen hun professionele loopbaan succesvol te blijven in een maatschappij die steeds in verandering is.

STEM staat sinds lang wereldwijd op de politieke agenda en is ondertussen geen onbekende meer in het onderwijs en de vrije tijd. Dat is niet anders in de Vlaamse context, waar kennisinstellingen, scholen en (koepel)organisaties zoals STEM-academies resp. STEM-methodieken, STEM-kampen en educatieve STEM-workshops aanbieden.

² <https://slo.nl/thema/meer/21e-eeuwsevaardigheden/>

2.2 De 21e-eeuwse vaardigheden

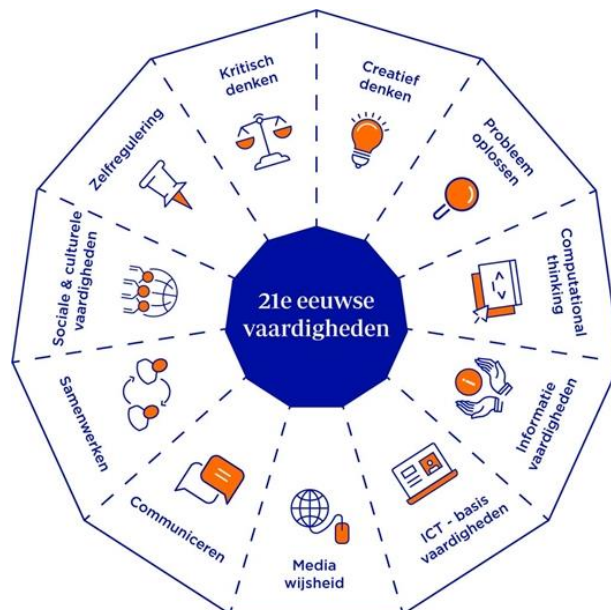
De maatschappij verandert door technologie en digitalisering van een industriële naar een kennis- en netwerksamenleving. Gevolg is bijvoorbeeld dat meer mensenwerk wordt overgenomen door machines. En bij steeds meer werk worden computers en ICT gebruikt. Taken en functies veranderen. Jongeren hebben 21e-eeuwse vaardigheden nodig om hierop voorbereid te zijn.

STEM is een domein bij uitstek om deze vaardigheden te ontplooiën en verder te ontwikkelen en te verfijnen.

Het resultaat van STEM-onderwijs en STEM-workshops is enerzijds een groep jongeren die gemotiveerd en bewust kiezen voor een STEM-specialisatie als verdere carrière, en hiervoor binnen het onderwijs gemotiveerd, geselecteerd en grondig opgeleid worden voor verdere studies.

Anderzijds leiden STEM-onderwijs en STEM-workshops tot een algemene STEM-geletterdheid, voor alle jongeren die later een actief participerende rol willen spelen in de maatschappij van de 21e eeuw.

Hier focussen we op STEM in de vrije tijd, maar binnen het algemene kader geven we de 21e-eeuwse vaardigheden alvast aan jullie mee.



2.3 De 7 principes van kwaliteitsvolle STEM

Volgende 7 principes moeten gezien worden als de pijlers die in elk STEM-initiatief in de vrijetijdscontext aanwezig moeten zijn om kwaliteitsvolle inhoud te kunnen aanleveren en om de deelnemers aan te zetten tot actief leren.



7 principes van kwaliteitsvolle STEM - uit basissessie STEM in de vrije tijd - STEM-gangmakers 2024

Hieronder lichten we deze principes verder toe.

STEM is meer dan kennis

Bij STEM gaat het niet enkel om kennis, maar ook om vaardigheden en attitudes (bv. m.b.t. veilig en nauwkeurig werken). STEM-workshops impliceren o.a. interactie door samen leren en communicatie. Samen leren is meer dan verdelen in groepjes. Het impliceert dat de deelnemers elkaar ondersteunen in het leerproces tijdens het **samenwerken**, **bijvoorbeeld** door de **rollen** die zij opnemen.

Elke deelnemer krijgt hiervoor een specifieke rol en wordt uitgenodigd om verantwoordelijkheid te nemen binnen de groep (denk aan rollen zoals organisator, tijdbewaker, materiaalverantwoordelijke, bemiddelaar ...). Ongeacht de rol, moet het bij aanvang zeer duidelijk zijn wat dit inhoudt en betekent voor de deelnemer, zodat die zijn taken goed kan invullen. Alleen met een duidelijk zicht op de rol kan de deelnemer zijn autonomie vergroten en meer actief deelnemen aan het zoeken naar oplossingen binnen de groep.

De deelnemers zullen ideeën delen, meer openstaan voor andere opinies en efficiënter samenwerken om een gemeenschappelijk doel te bereiken met het STEM-team.

Communicatie staat centraal in STEM-workshops, en is ook een expliciete stap in het technisch en wetenschappelijk proces. Communicatie betekent niet alleen discussie binnen de groep en met de begeleider. Communicatie gebeurt ook wanneer de deelnemers de leerinhouden uit de leermaterialen doornemen, verwerken en bespreken. Als laatste stap in het proces presenteren de jongeren hun werk aan de rest van de groep, in kleinere deelgroepen of enkel aan de begeleider.

Hands-on leeractiviteiten zijn belangrijk, maar het is net het communicatie-element dat actief denken en conceptualisatie promoot. Doorheen de cycli van ontwerpend en/of onderzoekend leren (zie verder) gaan de jongeren hun acties en procedures formuleren, bespreken, bijsturen waarbij ze opgedane kennis gaan uitleggen en samenvatten. Hierbij stuiten ze op hiaten of onduidelijkheden waardoor ze opnieuw hun gedachten en opgedane kennis moeten expliciteren om tot oplossingen te komen. Dit zorgt voor een betere verankering van de opgedane ervaring en kennis. In de presentatie gaan de deelnemers acties en procedures zorgvuldig formuleren, opgedane kennis samenvatten, hiaten of onduidelijkheden ontdekken, en het geheel beter onthouden.

Vertrek vanuit een betekenisvolle situatie

Jongeren betrekken bij STEM-workshops is cruciaal om hun interesse en betrokkenheid te vergroten. Dit kan worden bereikt door verbinding te maken met hun leefwereld en door te focussen op onderwerpen die voor hen betekenisvol en authentiek zijn.

Door bijvoorbeeld **actuele (maatschappelijke) uitdagingen** zoals klimaatverandering als uitgangspunt te gebruiken, kan de relevantie van de opdrachten en projecten worden versterkt. Wanneer jongeren zich herkennen in de thema's en uitdagingen die worden aangesneden, voelen ze zich meer betrokken en gemotiveerd om deel te nemen. Hierdoor wordt leren niet alleen educatief, maar ook inspirerend en relevant voor hun dagelijks leven.

Betekenisvolle context hoeft echter niet steeds een maatschappelijke uitdaging te zijn; het kan ook gaan om een 'kleine' uitdaging in het **dagelijkse leven** of in de leefwereld van de deelnemer. Denk bijvoorbeeld aan het ontwerpen van een waterdichte vaas voor moederdag, onderzoeken hoe je een poppetje kan laten dansen, of het bouwen van een shelter als onderdak tijdens een kamp. Je kan hierbij vertrekken vanuit een concrete nood, een verhaal, een filmpje, een bezoek, enzovoort.

Installeer een groeimindset

Een belangrijk aspect van een groeimindset (ook wel bekend als growth mindset) is het idee dat 'mislukken' niet bestaat. Fouten worden juist gezien als waardevolle leermomenten. Door deelnemers te laten zien dat het oké is om fouten te maken, creëer je een veilige omgeving waarin zij durven experimenteren en risico's nemen. Dit kan leiden tot nieuwe inzichten en doorbraken die anders misschien onopgemerkt zouden blijven.

Daarnaast is het essentieel om een trial-and-error benadering te stimuleren. Moedig deelnemers aan om dingen uit te proberen en niet bang te zijn voor fouten. Deze benadering helpt hen om veerkrachtig te worden en door te zetten ondanks tegenslagen.

Een effectieve manier om een groeimindset te bevorderen, is samen met de deelnemers op zoek gaan naar antwoorden en oplossingen. Dit vraagt van begeleiders dat zij niet alleen kennis overdragen, maar ook actief deelnemen aan het leerproces. Door samen te onderzoeken en problemen op te lossen, ontstaat een collaboratieve leeromgeving waarin iedereen kan groeien en van elkaar kan leren.

Een groeimindset zorgt ervoor dat deelnemers niet alleen technische vaardigheden ontwikkelen, maar ook belangrijke levensvaardigheden zoals probleemoplossend vermogen, veerkracht en een positieve houding ten opzichte van leren. Door fouten te omarmen als leerkansen, een trial-and-error aanpak te stimuleren en samen met de deelnemers te leren, kunnen zowel zij als de begeleiders optimaal profiteren van de mogelijkheden die STEM-workshops bieden.

Maak tijd voor onderzoek en ontwerp

STEM-workshops hebben een onderzoeks- en/of ontwerpcyclus als didactische houvast. Beide cycli bestaan uit meerdere stappen die de onderzoeker of ontwerper helpen om correct en gestructureerd aan de slag te gaan.

Ontwerpend leren (via het technisch proces):

De cyclus van ontwerpend leren kan op verschillende punten in het proces beginnen, afhankelijk van de context en de behoeften van de studenten. Hoewel een concrete ontwerpopdracht vaak een logisch beginpunt is, kan elk deel van de cyclus dienen als startpunt. Enkele voorbeelden:

- Ontwerp per twee binnen 45 minuten een tol gemaakt van voorwerpen uit het winkeltje. Hij moet zo lang mogelijk blijven spinnen .
- Een bestaande (water)raket bereikt slechts 7 meter hoogte. Pas het ontwerp aan zodat de raket minstens een hoogte van 10 meter kan bereiken en daarna zelfstandig een zachte landing maakt.

Bij dergelijke projecten gebruikt men ontwerpen (TE) als motivatie om wetenschap (S) en wiskunde (M) aan te leren.

In deze projecten staat '**ontwerpend leren**', 'design denken' (design thinking) of 'leren door design' (learning through design) centraal. Dit soort hands-on leeractiviteiten is essentieel, omdat jongeren zo al doende leren. Hoewel de focus hier ligt op het technisch proces, is de onderliggende wetenschap uit de verschillende disciplines nodig om problemen op te lossen of fenomenen te verklaren. Het ontwerpend en onderzoekend leren kunnen

elkaar dus aanvullen en versterken. Dat betekent dat deze invulling nooit gezien mag worden als volledig losstaand van de tweede mogelijke cyclus: het onderzoekend leren.

In bijlage vind je meerdere voorbeelden van dergelijke cycli terug.

Onderzoekend leren (via het wetenschappelijk proces):

Ook de cyclus van onderzoekend leren kan op verschillende punten in het proces beginnen, afhankelijk van de context en de behoeften van de studenten. Hoewel een onderzoeksoopdracht vaak een logisch beginpunt is, kan elk deel van de cyclus als startpunt dienen. Enkele voorbeelden:

- Onderzoek welke factoren ervoor zorgen dat een tol zo lang mogelijk blijft ronddraaien.
- Je stelt vast dat de tol van je buur langer tolt dan die van jou en wil uitzoeken hoe dat komt. Formuleer een hypothese en test deze.

Bij dergelijke projecten zijn TE vaardigheden nodig om een wetenschappelijke vraag (SM) te onderzoeken.

In dit soort projecten staat '**onderzoekend leren**' (research-based learning) centraal. Hier ligt de focus op het onderzoeksproces, terwijl het technisch proces gebruikt wordt om verklaringen te vinden. Ook hier vullen beide cycli elkaar dus aan.

Door aan de slag te gaan met het materiaal en dus actief te leren, begrijpen veel jongeren de materie beter. De verschillende stappen zorgen voor experimenteerruimte en -tijd die jongeren toelaat om initiatief te nemen, zelf te proberen en hun onderzoek en ontwerp bij te sturen. Dit actieve en iteratieve proces tilt de jongere naar een hoger denkniveau en verkleint de kloof tussen theorie en praktijk.

In bijlage vind je meerdere voorbeelden van dergelijke cycli terug.

Aanpak

Bij onderzoekend of ontwerpend leren in het onderwijs is een cyclische aanpak essentieel. Bij ontwerpend leren komt het er in essentie op neer dat jongeren hun ontwerp in gebruik nemen en dit, op basis van een evaluatie, verder optimaliseren.

Het onderzoeksproces kent een gelijkaardige cyclische aanpak. Er bestaan verschillende evenwaardige invullingen voor dergelijke cycli; zie bijlage.

In de vrijetijdssector is er vaak meer ruimte voor spontaniteit en informele benaderingen van deze cycli. Ontwerp- en onderzoeksprocessen zijn hier doorgaans flexibeler en kunnen gebaseerd zijn op directe feedback en individuele behoeften, zonder dat uitgebreide, gestructureerde methoden noodzakelijk zijn.

In bijlage vind je meerdere voorbeelden van dergelijke cycli terug.

Experimenteer met open en gesloten opdrachten

Probeer je bewust te zijn van de doelen die je nastreeft (zoals het stimuleren van creatief denken of het aanleren van hechtingstechnieken) en stem de opdrachtformulering en je coachingsstijl af op je doelen en doelgroep.

Open opdrachten

➔ Bv. Maak een kamp in het bos.

Bij open opdrachten gelden minder regels of instructies, en ligt het proces op voorhand minder vast. De rol van de begeleider blijft beperkt tot de deelnemers aan het werk te zetten en hen te coachen tijdens het proces. De doelgerichtheid is daarmee afhankelijk van je coaching en vraagt daarom een meer ervaren coachingsaanpak.

Open opdrachten zijn waardevol om bv. meer initiatief bij de jongeren te leggen. Ze bieden ruimte voor creativiteit, maar brengen ook risico's met zich mee.

Jongeren vallen vaak terug op vertrouwde denkpatronen en ideeën uit eerdere ervaringen. Hierdoor kan het eindresultaat van het project een reproductie zijn van iets wat ze al kennen, waardoor de focus op specifieke STEM-doelen verloren gaat. Bij bovenstaand voorbeeld zal je waarschijnlijk de tipi-vorm met lange takken regelmatig zien terugkomen.

Om dit te voorkomen, raden we aan om concrete opdrachten (zie verder) te formuleren. Deze kunnen open of gesloten zijn.

Gesloten opdrachten

➔ Bv. Maak een kamp volgens het stappenplan / de handleiding.

Voordat deelnemers open en concrete opdrachten aankunnen, moeten ze over voldoende maak- en onderzoeksvaardigheden beschikken. Dit kan je aanleren via gesloten activiteiten. Bij een gesloten activiteit werken de deelnemers toe naar een vooraf bepaald eindproduct, eventueel aan de hand van een stappenplan. De begeleider neemt hierbij een meer sturende rol op zich, in plaats van een coachende.

Ondanks de beperktere eigen invulling van het proces, kunnen gesloten opdrachten waardevol zijn voor jongeren. Door duidelijke instructies en specifieke taken in gesloten ontwerp opdrachten aan te bieden, leg je de focus op specifieke concepten of vaardigheden. Dit helpt hen niet alleen om deze vaardigheden te leren beheersen, maar ook om hun zelfvertrouwen te vergroten. Zo zijn ze beter voorbereid om met succes deel te nemen aan meer open vaardigheden waarin ze deze vaardigheden ook nodig hebben.

Het aanleren van technieken via een stappenplan (of het nu naaien, sjoeren, solderen, programmeren ... is) is belangrijk om de vaardigheden van je deelnemers te vergroten. Dit kan zowel onderdeel uitmaken van een gesloten (zie voorbeeld hierboven) als van een open (bv. maak een kamp, waarbij je al je takken bevestigt volgens de knoop op het stappenplan) ontwerp-/onderzoekso opdracht. Het aanleren of verkennen van een techniek staat daarbij wel telkens in functie van het op te lossen probleem.

Bijgesloten opdrachten doorlopen leerlingen onder begeleiding al eens de verschillende stappen van de onderzoeks- en ontwerpcycli die ze bij hun volgende uitdagingen kunnen gebruiken als leidraad. De technieken die ze hierbij via een stappenplan aangeleerd krijgen, kunnen ze later toepassen in andere contexten.

Open en concrete opdrachten

Door voorwaarden en technische criteria toe te voegen aan de open opdracht en de opdracht zo concreter te maken, zal je meer gevarieerde en innovatieve eindresultaten krijgen. Dat concretiseren kan zowel tijdens de opdrachtformulering als tijdens de coaching zelf. In het eerste geval stuur je meer als begeleider, in het tweede geval geef je de deelnemer meer eigenaarschap.

Concretisering in opdrachtformulering:

→ Bv. Maak per drie een kamp dat waterdicht is en beschutting biedt tegen de wind.

Gebruik hierbij enkel natuurlijke materialen.

- De grootste variatie in kampen vind je bij deze opdracht.
- Tip: je kan ook denken vanuit beperkingen om een opdracht concreter te maken. Bv: beperkte tijd, beperkte materialen.

Concretisering tijdens coachen van de opdracht:

→ Bv. De kinderen maken een shelter (open opdrachtformulering = 'maak een kamp').

Geleidelijk aan bouw je samen technische criteria op waaraan de shelter moet voldoen.

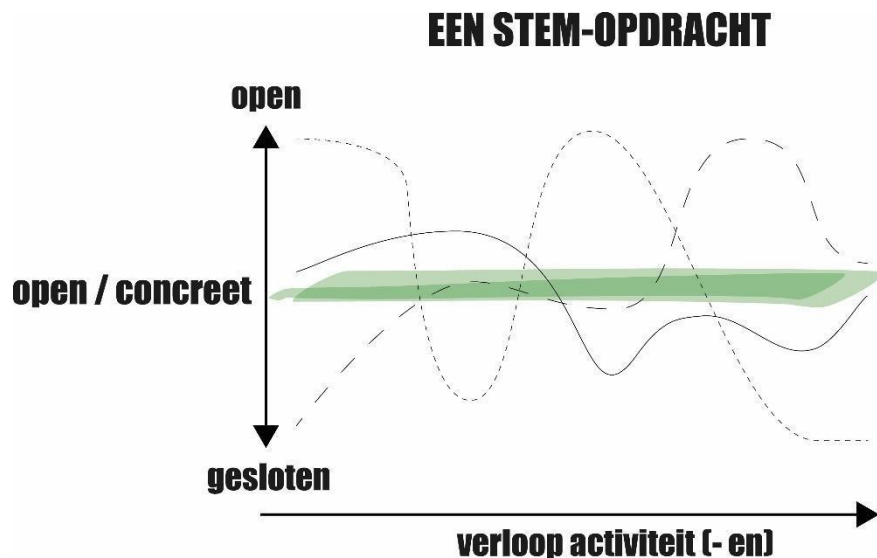
Bij 'open en concrete opdrachten' ligt de verantwoordelijkheid voor het leerproces bij de deelnemers. In geïntegreerde STEM-workshops verwerven deelnemers immers grotendeels zelfstandig kennis van STEM-discipline(s) om een oplossing te vinden voor een probleem. De bereidwilligheid om fouten durven te maken en focus op succes (i.e. de groeimindset) zijn cruciaal bij 'open en concrete' opdrachten.

Dergelijke opdrachten zijn het einddoel van STEM. Er is geen te volgen stappenplan en dus ook geen vooraf bepaald eindproduct. Het stimuleert de deelnemers tot onderzoek en creativiteit. Bij zo'n workshops streeft de begeleider dus niet naar kennisverwerving door directe instructie. Van de begeleider wordt een andere rol gevraagd dan het aanbrengen van kennis. Kennisverwerving is geen doel op zich, maar het resultaat van het oplossen van het voorgeschotelde probleem. De begeleider krijgt een rol toebedeeld als ontwerper en coach van de activiteit.

Schematische voorstelling van de relatie tussen deze principes

De lijn in onderstaand schema is volledig willekeurig getekend. Hoe deze lijn exact loopt tijdens je activiteit(en), wordt bepaald door de volgende 3 factoren:

- 1) Doel van de opdracht
- 2) Coachingstijl
- 3) De groep zelf



Schematische voorstelling STEM-opdracht - uit basissessie STEM in de vrije tijd - STEM-gangmakers 2024

Belangrijke nuances bij dit schema:

- Houd rekening met de achtergrondkennis van je deelnemers bij het formuleren van een probleem of uitdaging. Indien hun achtergrondkennis beperkt is, dienen ze eerst een gesloten opdracht te krijgen. Pas wanneer ze voldoende gewapend zijn in het ontwerpend en onderzoekend leren, kan je overgaan naar een open en concrete opdracht.
- De afwisseling tussen open en gesloten ontwerp opdrachten in STEM-activiteiten biedt een gebalanceerde leerervaring, waarbij ruimte is voor creativiteit en exploratie, evenals gestructureerde momenten die deelnemers voorzien van concrete technische kennis en vaardigheden.
- De mate van openheid of geslotenheid geldt zowel voor een **ontwerpopdracht** als voor een **onderzoekopdracht**.

Hanteer een geïntegreerde aanpak van verschillende STEM-disciplines

Een geïntegreerde aanpak wil zeggen dat verschillende STEM-disciplines zinvol geïntegreerd aan bod komen in de opdracht of het project. We vertrekken vanuit een complex probleem, waarvoor verschillende mogelijke oplossingen te vinden zijn en waarvoor kennis en vaardigheden nodig zijn uit verschillende STEM-disciplines. In workshops uit zich dat in projectmatig of probleemoplossend leren, zoals een onderzoek of een design uitdaging.

Daarnaast kan je ook andere disciplines, zoals taal en kunst, betrekken om een bredere STE(A)M-aanpak te realiseren. Uiteraard blijft de focus op ontwerpend of onderzoekend leren behouden.

Samen speeltalenten ontdekken en benoemen

Het is van groot belang dat de deelnemers op een speelse manier hun talenten kunnen ontdekken en benoemen. De informele leeromgeving van een STEM-workshop in de vrije tijd biedt een unieke kans om kinderen op een ontspannen en plezierige manier kennis te laten maken met de fascinerende wereld van STEM. Via Interactieve en hands-on activiteiten kunnen zij experimenteren met verschillende concepten en technologieën, zonder de druk om te moeten presteren. Dit bevordert een open en leergierige houding, waarin kinderen vrij durven onderzoeken en vragen stellen.

Een speelse benadering in STEM-workshops stimuleert de natuurlijke nieuwsgierigheid en creativiteit van kinderen. Belangrijk hierbij is dat de deelnemers fier zijn op wat ze hebben bereikt. Door hen relevante en uitdagende projecten te laten voltooien, groeit hun gevoel van voldoening en trots. Wanneer kinderen vol enthousiasme kunnen vertellen aan anderen, zoals mededeelnemers en ouders, over wat ze hebben bereikt, versterkt dit hun zelfvertrouwen en motivatie om verder te leren.

Terugblikken op de talenten van de deelnemers na een activiteit is hierin erg waardevol. Dit kan door middel van reflectiemomenten waarin kinderen kunnen delen wat ze hebben geleerd en welke vaardigheden ze hebben ontwikkeld. Dit helpt hen niet alleen om hun eigen groei en talenten te herkennen, maar ook om successen te vieren en de stappen die ze hebben gezet te erkennen.

Ouders betrekken in dit proces is een meerwaarde. Door ouders te informeren en te betrekken bij de activiteiten, bijvoorbeeld door middel van presentaties over het werk van hun kinderen, kunnen zij de prestaties en talenten van hun kinderen beter begrijpen. Dit versterkt niet alleen de band tussen ouder en kind, maar bevordert ook een ondersteunende thuisomgeving waar kinderen verder worden aangemoedigd om hun talenten te ontwikkelen.

Door deze elementen te integreren in STEM-workshops, kunnen kinderen hun talenten op een speelse en betekenisvolle manier ontdekken en benoemen. Dit draagt niet alleen bij aan

hun technische vaardigheden, maar ook aan hun zelfvertrouwen en enthousiasme voor leren. Bij STEM-trajecten is dit eenvoudiger dan bij een losse STEM-workshop of -activiteit.

2.4 In het kort

Het hoofdstuk "De 7 principes van kwaliteitsvolle STEM" biedt een uitgebreide gids voor het bevorderen van effectieve en inspirerende STEM-initiatieven in de vrijetijdscontext. Deze principes dienen als fundamenteën voor het leveren van hoogwaardige inhoud en het stimuleren van actief leren bij de deelnemers. Hieronder volgt een samenvatting van elk van de zeven principes:

STEM is meer dan kennis

STEM omvat niet alleen kennis, maar ook vaardigheden en attitudes, zoals veilig en nauwkeurig werken. Workshops moeten interactie bevorderen door samen te leren en communiceren. Dit houdt in dat deelnemers specifieke rollen krijgen binnen de groep, zoals organisator of materiaalverantwoordelijke, wat hen helpt verantwoordelijkheid te nemen en autonoom te functioneren. Communicatie speelt een cruciale rol, zowel binnen de groep als met de begeleider, en is essentieel voor actief denken en conceptualisatie. Door hands-on activiteiten en de presentatie van hun werk verankeren deelnemers hun kennis beter.

Vertrek vanuit een betekenisvolle situatie

Het betrekken van jongeren bij STEM-workshops wordt vergemakkelijkt door te beginnen met situaties die relevant zijn voor hun leefwereld. Dit kan variëren van actuele maatschappelijke uitdagingen, zoals klimaatverandering, tot kleinere dagelijkse problemen. Wanneer jongeren zich kunnen identificeren met de thema's en uitdagingen, worden ze meer gemotiveerd om deel te nemen, waardoor het leren zowel educatief als inspirerend wordt.

Installeer een groeimindset

Het bevorderen van een groeimindset houdt in dat fouten niet worden gezien als mislukkingen, maar als leermomenten. Door een omgeving te creëren waarin deelnemers zich veilig voelen om te experimenteren en fouten te maken, worden ze aangemoedigd om veerkrachtig te zijn en door te zetten ondanks tegenslagen. Begeleiders moeten actief deelnemen aan het leerproces, samen met de deelnemers op zoek gaan naar antwoorden en oplossingen, wat een collaboratieve leeromgeving bevordert waarin iedereen kan groeien.

Maak tijd voor onderzoek en ontwerp

De onderzoek- en ontwerpcycli bestaan uit meerdere stappen die de deelnemers helpen om gestructureerd te werk te gaan. Bij ontwerpend leren draait het om het creëren van oplossingen door design-thinking, terwijl onderzoekend leren zich richt op het wetenschappelijk proces. Door actief bezig te zijn met materiaal en methoden, begrijpen

jongeren de materie beter en worden ze aangemoedigd om initiatief te nemen en hun onderzoek en ontwerp bij te sturen. Dit leidt tot een hoger denkniveau en verkleint de kloof tussen theorie en praktijk.

Experimenteer met open en gesloten opdrachten

Afhankelijk van de doelen en de doelgroep kunnen opdrachten open of gesloten zijn. Open opdrachten bieden ruimte voor creativiteit en eigen initiatief, maar kunnen minder gericht zijn. Gesloten opdrachten daarentegen zijn gericht op het aanleren van specifieke vaardigheden en concepten, met duidelijke instructies en sturing door de begeleider. Een mix van open en gesloten opdrachten biedt een gebalanceerde leerervaring, waarin zowel creativiteit als gestructureerde kennis en vaardigheden worden bevorderd.

Hanteer een geïntegreerde aanpak van verschillende STEM-disciplines

Een geïntegreerde aanpak houdt in dat verschillende STEM-disciplines zinvol worden gecombineerd binnen een opdracht of project. Dit betekent dat deelnemers vanuit een complex probleem werken en kennis en vaardigheden uit diverse disciplines nodig hebben om tot oplossingen te komen. Het betrekken van andere disciplines zoals taal en kunst kan ook waardevol zijn, zolang de focus op ontwerpend of onderzoekend leren behouden blijft.

Samen speels talenten ontdekken en benoemen

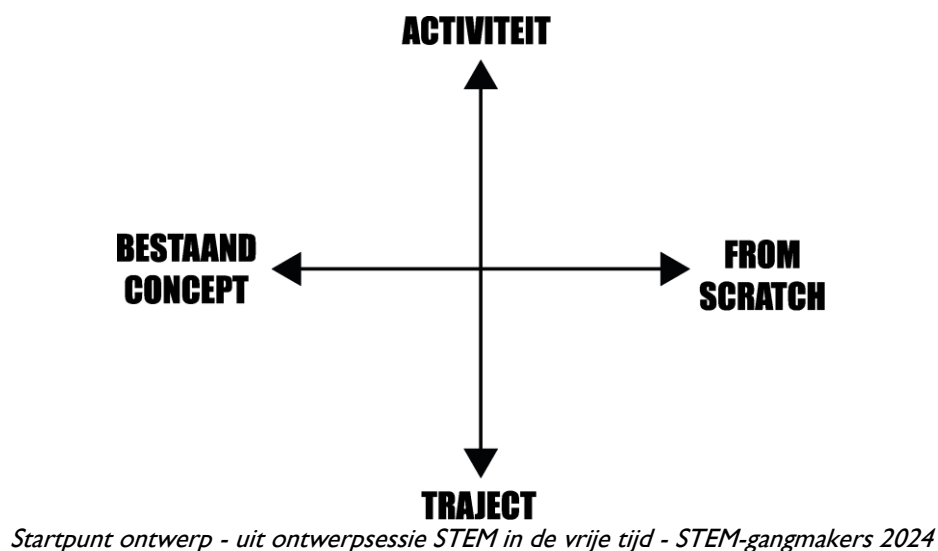
Het is belangrijk dat deelnemers op een speelse manier hun talenten kunnen ontdekken en benoemen. De informele leeromgeving van een STEM-workshop biedt een unieke kans om kinderen op een ontspannen manier kennis te laten maken met STEM. Door hands-on activiteiten en reflectiemomenten leren kinderen hun eigen groei en talenten te erkennen. Het betrekken van ouders bij dit proces versterkt niet alleen de band tussen ouders en kinderen, maar moedigt kinderen ook aan om hun talenten verder te ontwikkelen.

Deze principes benadrukken het belang van een holistische en interactieve benadering van STEM-educatie. Kennis, vaardigheden en attitudes zijn even belangrijk, terwijl de leerervaringen van jongeren zowel betekenisvol als inspirerend blijven.

Deel 3: Hoe maak je een STEM-activiteit?

3.1 Wat en hoe wil je ontwerpen?

Wat houdt een STEM-activiteit precies in, en hoe verschilt die van een STEM-traject? Moet je altijd vanaf nul beginnen, of kun je juist voortbouwen op een bestaand idee? Bij het starten van een STEM-project is het belangrijk om na te denken over het type activiteit en de aanpak die je wilt volgen.



Overweging 1: Wil je een **STEM-activiteit** of een **STEM-traject** ontwerpen?

Een **STEM-activiteit** is een afzonderlijke opdracht of workshop die gericht is op de integratie van STEM binnen een tijdsbestek van ongeveer 1 tot 3 uur. Het doel is om deelnemers een duidelijke en praktische ervaring te geven met een bepaald aspect van STEM, zonder dat er direct een verbinding met andere activiteiten of een groter geheel hoeft te zijn.

Een **STEM-traject** bestaat uit een reeks van meerdere samenhangende workshops / activiteiten die over een langere periode worden gegeven. Vaak hebben deze een gemeenschappelijk doel of thema.

Sjablonen voor een STEM-activiteit en -traject vind je terug in bijlage.

Overweging 2: Wil je een bestaande STEM-activiteit aanpassen en uitproberen, of wil je vanaf nul een nieuwe activiteit bedenken?

Al het leren begint bij het zien van voorbeelden, imiteren en reflecteren. Vertrekken vanuit bestaande activiteiten is dus een prima startpunt. Als je echter de voorkeur geeft aan het samen met meerdere begeleiders volledig bedenken van een STEM-activiteit, of als je het leuk vindt om een vernieuwende activiteit helemaal zelf te ontwerpen, dan kun je er ook voor kiezen om vanaf nul iets te bedenken.

3.2 Diverse inspiratiebronnen

Bij het ontwerpen van inspirerende STEM-activiteiten zijn er verschillende inspiratiebronnen die als vertrekpunt kunnen dienen. Tijdens de trainingen geven we vijf volgende bronnen van inspiratie:

Elkaars aanbod

De meest voor de hand liggende inspiratiebron is die van collega's. Veel ideeën zijn misschien niet online gepubliceerd, maar worden wel gedeeld in informele gesprekken en samenwerkingen. Door open te staan voor het delen van ideeën, kunnen begeleiders elkaar inspireren en gezamenlijk tot vernieuwende STEM-activiteiten komen.

Bestaand aanbod

Vertrek vanuit reeds bestaande activiteiten die terug te vinden zijn in boeken of online. Er zijn tal van bronnen beschikbaar die kunnen dienen als basis of inspiratie voor nieuwe activiteiten.

- <https://www.jongeontdekkers.be/activiteitenfiches>
- <https://odifiks.odisee.be/leerkrachten/klas-technisch>
- <https://esf.campusmax.be/stem-in-de-klas/>
- <https://www.hoedoenzodoen.be/activiteitenfiches.php>
- <https://www.techniekacademiethuis.be/>
- <https://spark.vlaanderen/>
- <https://brightbib.be/>
- <https://www.youtube.com/@mam-mind-andmakerspace7148>
- <https://www.ap.be/stem-on-the-road/stem-activiteitenfiches>

Materialen en Technieken

Beschikbare materialen en technieken vormen vaak een onverwachte bron van inspiratie. Stel jezelf de vraag: "Wat kan ik doen met wat ik al heb?" Het verkennen van de mogelijkheden van alledaagse materialen kan tot verrassende en innovatieve STEM-projecten leiden. bv: Wat kan ik doen met PVC-rioolbuizen? Waarvoor zou ik Maïzena kunnen gebruiken? Wat kan ik allemaal solderen?

Thema's en maatschappelijke relevantie

Het kiezen van thema's die zowel klassiek als maatschappelijk relevant zijn, zoals de Duurzame Ontwikkelingsdoelen (SDG's), zorgt ervoor dat de activiteiten betekenisvol en actueel blijven.

Kies thema's die aansluiten bij de doelgroep en hun omgeving. Voor oudere jongeren kan dat wereldwijd zijn, maar voor pakweg 7-jarigen is een project rond het verzinnen van een tool om plastic in de beek in hun dorp op te ruimen bijvoorbeeld geschikter dan een project over de plasticsoep wereldwijd aanpakken.

Noden en Problemen

Tot slot kunnen de noden en problemen uit de directe leefwereld van de deelnemers een krachtige motor zijn voor het creëren van betrokkenheid. In plaats van abstracte problemen aan te pakken, kun je bijvoorbeeld werken aan lokale uitdagingen, zoals het schoonmaken van een vervuilde beek achter het sportcentrum. Dit maakt het leerproces concreter en relevanter, en biedt deelnemers de kans om direct impact te hebben in hun eigen omgeving.

3.3 Verstemmen van jouw activiteit

In hoofdstuk 2.3 bespreken we 7 principes om kwaliteitsvolle STEM-activiteiten/-trajecten te kunnen aanbieden. Bij elk principe horen enkele vragen om te kijken of je activiteit al aan dit principe voldoet.

Tijdens de trainingen maken we gebruik van een kaartenset, die je terugvindt in de bijlage. Het is belangrijk om deze vragen niet als een eenvoudige afvinklijst te gebruiken, maar ze één voor één toe te passen op jouw activiteit. Dit kan enerzijds dienen als brainstormtool voor nieuwe activiteiten en anderzijds als reflectietool voor bestaande activiteiten die je wilt “verstemmen”.



Vragen tot verstemming - uit ontwerpessie STEM in de vrije tijd - STEM-gangmakers 2024

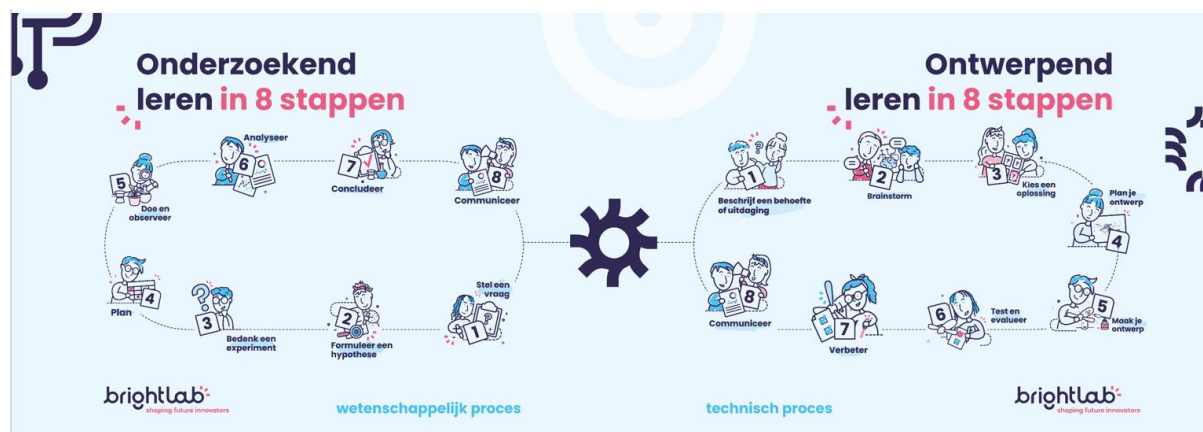
3.4 STEM-gangmakers

Als STEM-academie hoef je niet alles alleen te doen. Loop je ergens vast of heb je ondersteuning nodig? Dan kun je altijd terecht bij een lokale STEM-gangmaker. Je vindt deze experts terug op www.stemindevrijetijd.be. Deze gangmakers zijn er om je te helpen en om de samenwerking en kennisdeling binnen het STEM-ecosysteem te versterken.

Ze bieden niet alleen vormingen aan, je kunt er ook bij terecht voor het ontlenen van materialen zoals gereedschappen en toestellen, specifieke ondersteuning bij inclusief werken of samenwerken met partners, aansluiting bij een netwerk van STEM-aanbieders, enzovoort. Of je nu handvaten zoekt om sterke STEM-workshops te creëren, of specifieke vragen hebt; aarzel niet om contact op te nemen met de gangmaker in jouw buurt. Zij staat klaar om je verder op weg te helpen!

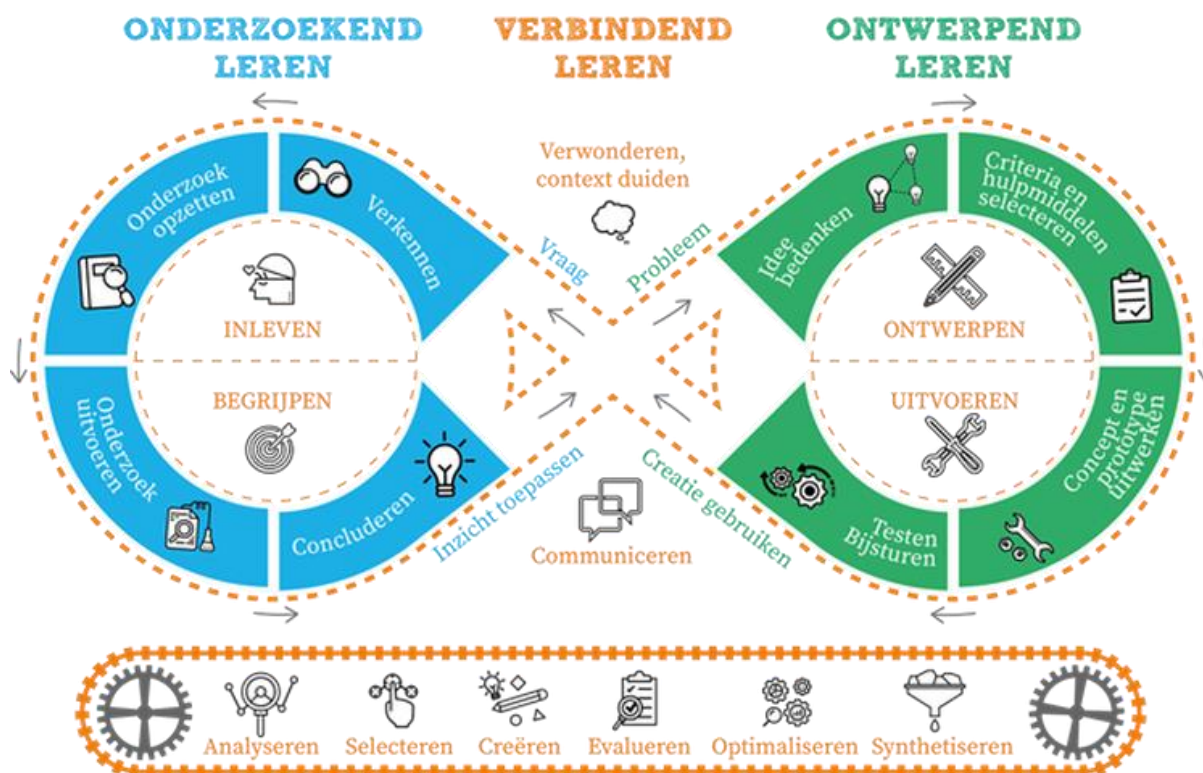
Bijlagen

Bijlage I: De onderzoekscycli



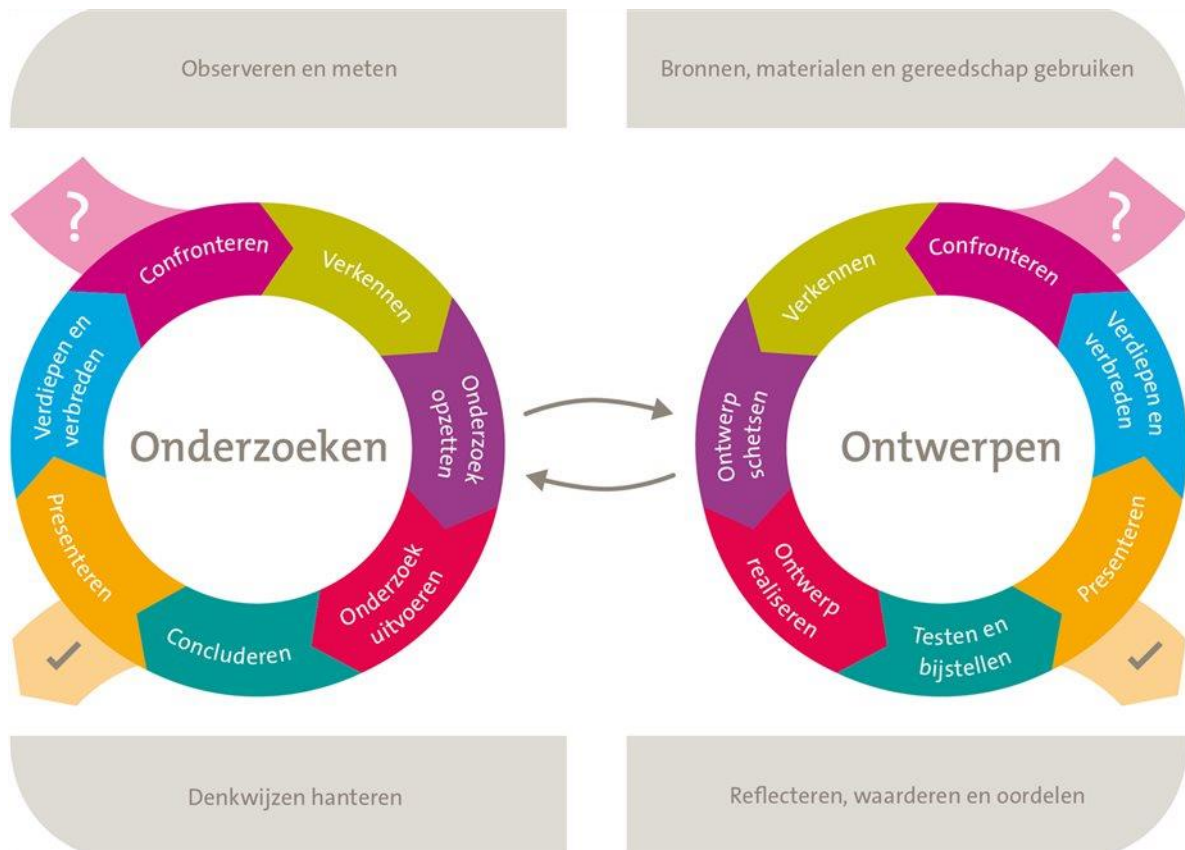
Brightlab

<https://rvo-eclassroom.be/brightlab/wptpsol/>



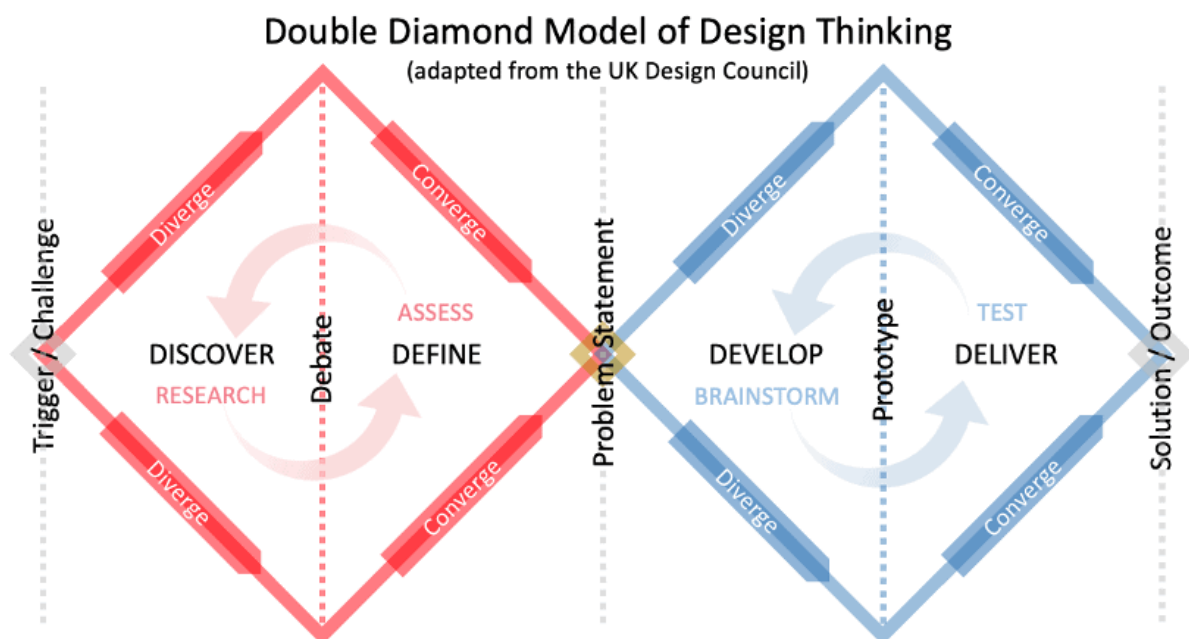
STEMOOV - PXL Hasselt

<https://stemoov.weebly.com/stemoov-model.html>



SLO - Componenten van W&T - Onderzoeken en ontwerpen

<https://www.slo.nl/thema/meer/wetenschap/componenten/onderzoeken/>



Davis, B., & Francis, K. (2021). "Double Diamond Model of Design Thinking" in *Discourses on Learning in Education*. <https://learningdiscourses.com>

Ontwerpvaardigheden:



Onderzoeksvaardigheden:



Rohaar, E., Klapwijk, R., van Duijn, S. & Malmberg, T. (2022). *Onderzoekend en ontwerpend de wereld ontdekken (2de dr.)*. Noordhoff.

<https://www.wetenschapsknooppuntzh.nl/activiteiten/leidraad-onderzoekend-en-ontwerpend-leren/>

Bijlage 2: Sjabloon STEM-activiteit en -traject

STEM-ACTIVITEIT

TITEL _____

DOELGROEP _____

OPDRACHT

Deze opdracht legt de focus op ☐ ontwerp en/of ☐ onderzoek.

S	T	E	A	M
----------	----------	----------	----------	----------

1

2

3

MATERIAAL

DIT ZAL DE DEELNEMER DOEN EN LEREN...

STEM-TRAJECT

1. TYPE

- ☐ KAMP
(min. 5 halve dagen)
- ☐ TRAJECT
(min 6 activiteiten met mogelijke 2 instapmomenten)

MEER INFO OP
VLATIO.BE



2. RODE DRAAD

3. DOELGROEP

4. VERLOOP

ACTIVITEIT NR.	1	2	3	4	5	6
OPDRACHT						
AANPAK						
VAARDIGHEDEN						

Bijlage 3: Verstemmen van jouw activiteit

**STEM IS
MEER DAN KENNIS**

- Hoe kan je samenwerking stimuleren?
- Hoe kan je creatief denken stimuleren? (via materialen, vragen die je stelt...)
- Wordt kritisch denken gestimuleerd?
- Laat je de kinderen onderling uitwisselen en/of hun werk presenteren?
- Zijn er voldoende kansen om te 'leren door te doen'?

- Hoe maak je de deelnemers nieuwsgierig?
- Sluit de opdracht aan bij de leefwereld van de deelnemers?
- Start je vanuit een concrete nood, een verhaal een filmpje, een bezoek...?

VERTEK VANUIT EEN
**BETEKENISVOLLE
SITUATIE**

**INSTALLEER EEN
GROEIMINDSET**

- Maak je duidelijk dat 'mislukken' niet bestaat, dat fouten maken mag en dat het nieuwe inzichten oplevert?
- Stimuleer je om dingen te proberen, via trial-and-error?
- Zoek je samen dingen op met de deelnemers?

- Welke kansen zijn er om te onderzoeken?
- Geef je de deelnemers voldoende tijd om een ontwerptekening te maken, om materialen bijeen te zoeken, om het prototype te maken en uit te testen?
- Welke kansen zijn er om te ontwerpen?
- Geef je de deelnemers voldoende tijd om vragen te bedenken, om iets uit te testen?

MAAK TIJD VOOR
**ONDERZOEK
EN
ONTWERP**

**EXPERIMENTEER MET
OPEN
EN
GESLOTEN
OPDRACHTEN**

- Is de opdrachtformulering aangepast aan de doelgroep?
- Zijn er concrete, testbare, technische ontwerpcriteria geformuleerd??
- Zijn er concrete onderzoeksvragen waarbij onderzoeksvariabelen getest worden?
- Geef je uitleg de aangeboden gereedschappen en verbruiksmaterialen? Of net niet?

- Doen de deelnemers wetenschappelijke inzichten op?
- Wordt er gebruik gemaakt van techniek en technologie?
- Wordt er iets gemaakt/ ontworpen?
- Komen er wiskundige aspecten aan bod?

HANTEER EEN
**GEÏNTEGREERDE
AANPAK**
(VERSCHILLENDE
STEM-DISCIPLINES)

**SAMEN
SPEELS
TALENTEN
ONTDEKKEN
EN BENOEMEN**

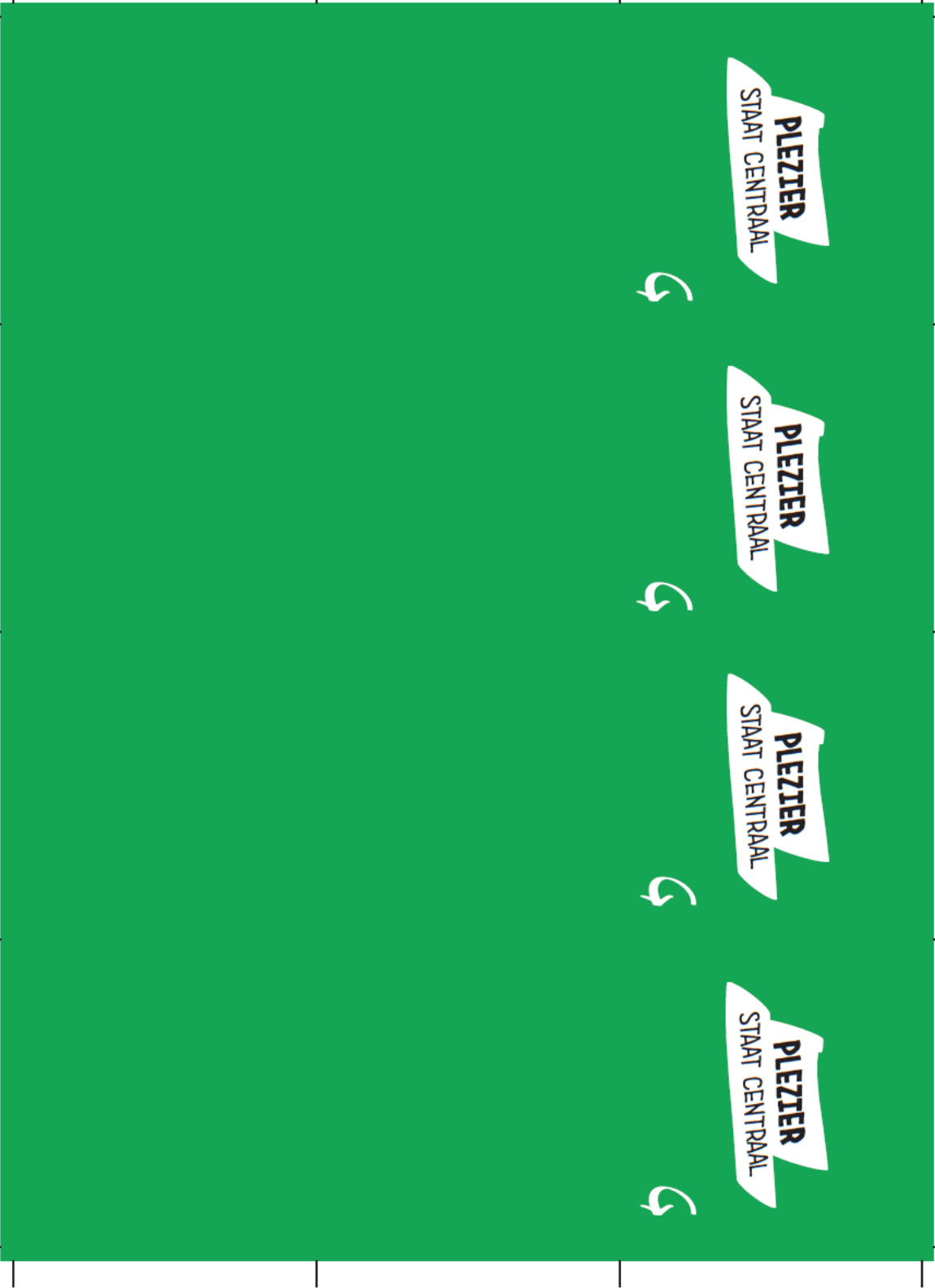
- Wat gaan de deelnemers vertellen aan anderen over wat ze hebben gedaan?
- Zullen de deelnemers fier zijn op wat ze gedaan hebben?
- Hoe blik je na een activiteit terug op de talenten van de deelnemers
- Hoe kan je ouders betrekken in dit proces?



Hoe kan je samenwerking stimuleren?	Hoe stimuleer je creatief denken? (via materialen, vragen die je stelt...)	Wordt kritisch denken gestimuleerd?	Laat je de kinderen onderling uitwisselen en/of hun werk presenteren ?
Hoe maak je de deelnemers nieuwsgierig ?	Hoe zorg je ervoor dat de opdracht aansluit bij de leefwereld van de deelnemers?	Start je vanuit een concrete nood, een verhaal, een filmpje, een bezoek... ?	
Maak je duidelijk dat 'mislukken' niet bestaat, dat fouten maken mag en dat het nieuwe inzichten oplevert?	Stimuleer je om dingen te proberen, via trial-and-error ?	Zoek je samen dingen op met de deelnemers?	



Welke kansen zijn er om te onderzoeken?	Welke kansen zijn er om te ontwerpen?	Geef je de deelnemers voldoende tijd om een ontwerptekening te maken, om materialen bijeen te zoeken, om het prototype te maken en uit te testen ?	Geef je de deelnemers voldoende tijd om vragen te bedenken , om iets uit te testen ?
Is de opdrachtformulering aangepast aan de kennis, het ervaringsniveau en de leefwereld van de deelnemers?	Is de ontwerpopdracht concreet? Geef je technische criteria van je ontwerp mee of bouw je ze op met de deelnemers?	Geef je concrete opdrachten van de te testen onderzoeksvariabelen of laat je deelnemers zelf beslissen welke variabelen ze willen onderzoeken?	Geef je uitleg bij de aangeboden gereedschappen en verbruiksmaterialen? Of net niet?
Doen de deelnemers wetenschappelijke inzichten op?	Wordt er gebruik gemaakt van techniek en technologie ?	Wordt er iets gemaakt/ontworpen?	Komen er wiskundige aspecten aan bod?



Hoe zorg je ervoor dat de deelnemers betrokken en gemotiveerd blijven om te ontwerpen/ onderzoeken?	Zal er veel verteld/gelachen worden onder de deelnemers?	Zullen de deelnemers fier zijn op wat ze gedaan hebben? (gemaakt/ onderzoek/het proces dat ze hebben doorgeemaakt)	Wat gaan de deelnemers vertellen aan anderen (andere deelnemers, ouders ...!) over wat ze hebben gedaan?