

MAKE THINK TINKERING

| | |
|--------------------|----|
| TINKERING | 2 |
| DOELEN | 5 |
| ACTIVITEITEN | 7 |
| BEGELEIDING | 10 |
| EVALUATIE | 11 |
| WERKPLEK | 12 |
| TIPS | 13 |
| VOORBEELDEN | 14 |
| MEER LEZEN | 18 |
| COLOFOON | 19 |

TINKERING

Een gewoon klaslokaal zoals we het allemaal kennen, klaar om een bende van 20 kinderen weer twee uur achter de schoolbanken te zetten. Maar in plaats van de klassieke rijtjes, staat er middenin het lokaal een eilandje van vier banken met daarop een eenvoudige constructie, gemaakt uit een koker van transparante vellen plastic die verticaal op een ventilator staat. Een windturbine. Rond de turbine staan meer van die eilandjes, met scharen, tape, ijzerdraad, papier, plastic bekertjes, ...

En dan stormen ze het lokaal binnen. Er is wat verwarring, wat schuchterheid. Tot een van de leerlingen uit pure nieuwsgierigheid een propje papier in de turbine gooit. Het propje danst, draait, valt even terug, maar wordt na een paar botsingen uit de koker geschoten, richting plafond. En we zijn vertrokken.

De leerlingen beginnen te experimenteren met parachutes, vleugels, raketten. Ze onderzoeken en testen uit welke resultaten wel en welke niet blijven zweven, wat er stijgt en blijft stijgen. Ze zoeken en optimaliseren hun ontwerpen. Sommigen willen hun objecten dansend laten zweven, anderen zien hun creaties liever door de lucht katapulteren.



Het is maar een van de vele tinkeractiviteiten die we de voorbije jaren hebben losgelaten op een breed publiek, van kleuters tot leerkrachten, van collega's tot directies. En telkens opnieuw begint dezelfde sfeer te leven in het lokaal: de deelnemers gaan op eigen houtje en zonder instructies aan de slag, ontdekken zelf wat werkt en wat jammer genoeg neerstort, gaan erover in dialoog en staan de volledige sessie lang met een **brede glimlach** te onderzoeken. Als echte tinkeraars.

Tinkeraars zijn geen makers, ontwerpers, techneuten, of kunstenaars. Ze zijn een gezonde mix van de vier, die plezier halen uit herstellen, bedenken, upcyclen en remixen. Ze gooien oude toestellen open om te achterhalen hoe iets werkt, zien een gigantische berg mogelijkheden als ze in een kringloopwinkel snuisteren en zijn vooral niet vies om een techniek die ze misschien nog niet onder de knie hebben te overheersen. Het zijn geen vakmensen, maar hobbyisten met een nieuwsgierige neus voor de wereld rondom ons en handen die jeuken om aan de slag te gaan. Eigenlijk zijn we allemaal een beetje tinkeraars. Als mens zijn we nieuwsgierige en benieuwde wezens, die de wereld rondom ons verkennen door dingen vast te nemen, te verplaatsen, aan te passen, uit te proberen of verbeteren.

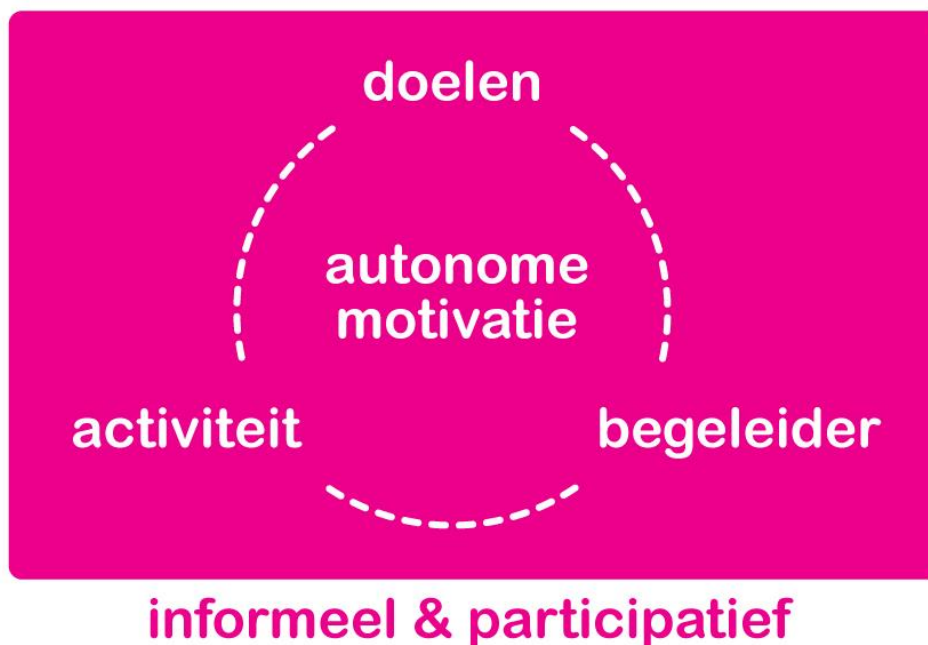
“Think with your hands and explore your creativity.”

Met dit motto wordt sinds 2009 in de Tinkering Studio van het wetenschapsmuseum Exploratorium in San Francisco een focus gelegd op dat leren met je handen. Bezoekers gaan er aan de slag met knikkerbanen, eenvoudige stroomkringen of windturbines. Tinkering wordt zo een methode om bezoekers actief aan het werk te zetten, hen zelfstandig te laten onderzoeken en zo samen ‘out of the box’ te leren denken.

Die speelse manier van **ontdekkend leren en onderzoeken** begint ook binnen het onderwijs langzaam maar zeker een opmars te maken. Wie er al mee aan de slag gaat, kan de voordelen zo oplijsten: de leerlingen doen actief aan onderzoekend leren, gaan op een spontane manier met elkaar in dialoog én voelen hun eigenaarschap aangesproken. Als leerkracht maak je voor jezelf de tijd om de leerlingen gericht te gaan observeren en kan je je laten verrassen door hun ideeën en misschien nog onontgonnen talenten.

Nog een voordeel: het materiaal dat je hiervoor gebruikt is vaak eenvoudig, goedkoop of werd afgedankt door collega’s of familieleden. Wie een tinkeractiviteit bijwoont, ziet wellicht deelnemers grote vellen karton aan elkaar tapen, met ijzerdraad stukken stof aan knuffelberen naaien of een speelgoedrobot openbreken met een hamer.

Tinkeractiviteiten zijn dan ook per definitie **hands-on**: deelnemers worden uitgenodigd om aan de slag te gaan en te spelen met materialen en constructies. De activiteiten komen rommelig, speels en gek over en lokken interactie en inventiviteit uit. Niet alles loopt zoals gepland: er is geen algemeen bepaald specifiek doel en het lijkt soms vanuit ‘de buik’ te komen. Een stevige portie zelfredzaamheid en ondernemerschap is tinkeraars dan ook niet vreemd.



Maar het is meer dan een uurtje knutselen of experimenteren. Wie tinkert, doorloopt een soortgelijk leerproces zoals we vaak zien terugkeren bij muzische of STEM-vakken: er wordt een probleem naar voor geschoven, er worden inhouden, technieken en materialen aan

gekoppeld en na een kort ontwerpproces wordt er als resultaat er een duidelijke oplossing naar voor geschoven.

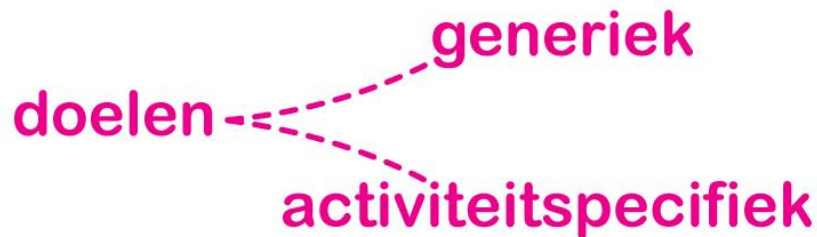
Tinkering heeft daar wel één belangrijk verschil: de **probleemstelling** wordt telkens voor een groot stuk door de deelnemer zelf bepaald. Geen begeleider die hen verplicht om een vaag maatschappelijk probleem op te lossen of de zoveelste legorobot laat bouwen, maar hen wel vanuit het materiaal of de objecten die klaarstaan een authentiek ontwerpverhaal vol eigenaarschap helpt opstarten. Als we kijken naar onze ervaringen én ons verdiepen in literatuur en onderzoek naar motivatie en leren, zien we dat dit verhaal het leerplezier aanzienlijk kan verhogen.

Wanneer we tinkering als methode binnenbrengen in een klaslokaal, proberen we dan ook op die manier de **autonome motivatie** van de leerlingen te activeren. Ze kiezen voor een groot stuk zelf waar ze naartoe willen werken én kiezen hun eigen weg naar dit doel.

Hiervoor is het belangrijk dat er een informele en participatieve sfeer in de werkruimte hangt. Het lokaal is eventjes geen droge leerplek, maar een speelse, wat gekke omgeving waar je als deelnemer geactiveerd wordt de uitdaging die de leerkracht voor je heeft klaarstaan. Je raakt geïnspireerd door wat je rondom je ziet gebeuren en gaat in dialoog met de anderen om zo problemen op te lossen. Iedereen wordt uitgenodigd om mee te denken maar vooral ook om samen de handen uit de mouwen te steken en om verder te werken op ontwikkelingen van anderen. Teamwork is iets wat we nooit als vertrekpunt naar voor schuiven, maar zowat altijd spontaan ontstaat.

Maar sfeer is ook slechts sfeer. Minstens even belangrijk voor die *open ended*-aanpak is de selectie van de doelen, het ontwerp van de activiteit zelf en de rol van de begeleider. In de volgende delen maken we die één voor één een stuk concreter.

DOELEN



Net als bij het gros van ons onderwijs gaan we bij tinkering twee verschillende soorten doelen nastreven. Belangrijkste verschil: door de open aanpak en nadruk op zelfgestuurd leren, is de methode vooral ideaal om **generieke doelen** te bereiken. De grootste groep van doelen die hieronder vallen zijn competenties.

Tinkering is een uitermate geschikt middel om aan die competenties te werken. Deelnemers nemen zelf het initiatief en gaan hun proces zelf in handen nemen waardoor ze regelmatig aan zelfregulatie doen. Ze denken kritisch en creatief na over problemen die ze proberen oplossen. Ze leren communiceren en samenwerken met anderen en gaan zelf op zoek naar informatie. Via gesprekken met anderen bouwen ze hun inzicht op en verrijken ze hun eigen kennis.

Geen evident verhaal, maar gelukkig zijn er frameworks zoals die ontwikkeld door Bevan et al. (2017) die de begeleidende leerkracht helpen om gericht te observeren, de leerlingen ondersteunen om kritisch aan procesgerichte zelfreflectie te doen en voldoende houvast geven om een portfolio of videoverslag op te bouwen. De centrale punten van dit framework zijn belangrijke competenties die ook in de eindtermen stevig wat overlap vinden:

- Initiatief & gerichtheid
- Probleemoplossend & kritisch denken
- Inhoudelijk inzicht
- Creativiteit & zelfexpressie
- Sociaal & emotioneel engagement

Naast generieke doelen, komen er bij tinkeractiviteiten natuurlijk ook **domein- en vakspecifieke doelen** aan bod. Dat zijn vaak specifieke technieken of vaardigheden, bijvoorbeeld deelnemers die zichzelf leren solderen na het bekijken van enkele Youtube filmpjes of die samen met de buurman verschillende aanhechtingstechnieken uittesten. Maar evengoed komen er vanuit de eigen ervaringen en experimenten ook inhoudelijke doelen aan bod, bijvoorbeeld wanneer het bij een parachuteoefening gaat over zwaartekracht en valversnelling. Als leerkracht ga je die niet altijd vastzetten op het moment zelf, maar de leerlingen hebben het wel op dat moment aan den lijve ondervonden.

Binnen het KOV wordt tegenwoordig met de **taxonomie van Bloom** gewerkt. Bij deze taxonomie worden zes verschillende beheersingsniveaus gebruikt: herinneren, begrijpen, toepassen, analyseren, evalueren en creëren. Begeleiders die met tinkering aan de slag gaan

zien de laatste drie beheersingsniveaus (**analyseren, evalueren en creëren**) heel vaak terugkomen in hun sessies.

Het wordt natuurlijk echt boeiend als je de doelen voor een stuk samen met de deelnemers gaat bepalen. Vertrek vanuit de globale doelen of competenties die je wil nastreven, maar durf doorheen het proces ook eens de bal in hun kamp te leggen. Zo verhoog je hun betrokkenheid en versterk je het eigenaarschap bij de groep.



ACTIVITEITEN



Het ontwerp van zo'n tinkeractiviteit lijkt een hele evenwichtsoefening. Hoe zorg je ervoor dat de deelnemers niet afhaken? Waar ligt die grens met knutselen of pure *engineering*-opdrachten waar de STEM'ers ons mee om de oren slaan? Waar en wanneer voorzie je als begeleider een extra speldenprik of twee?

Een centraal idee bij tinkering is dat er niet één juist antwoord is op de probleemstelling. Op het einde van de activiteit zouden de deelnemers een breed scala aan mogelijke oplossingen moeten bedacht en uitgewerkt hebben. De kiem hiervoor ligt bij de opdracht zelf: die is heel **open en toegankelijk**, zodat de leerlingen hun eigen ontwerpvraag kunnen stellen. Geen voorgekauwd A-naar-B-verhaal dus. Een verankering naar hun leefwereld helpt hen daarbij om nog gerichtere keuzes te maken.

De lat ligt hierbij meteen hoog –we zijn wel degelijk op zoek naar een oplossing! -, maar we verwachten niet dat iedereen daar meteen over raakt. **Falen is ok** en soms zelfs nodig. Uit minder geslaagde of zelfs ronduit mislukte producten kunnen we samen met de deelnemers veel info halen. Waar liep het fout? Is dit wel het juiste materiaal? Hoe heeft die andere leerling het proberen oplossen?

Rond deze centrale gedachte cirkelen nog een aantal belangrijke aandachtspunten. Tinkering werkt pas echt goed wanneer de deelnemers met elkaar, met hun resultaten en met de begeleider in **dialog** gaan. Spontane samenwerkingen die de kop opsteken zijn bijna standaard, dus moet er bij het ontwerp van de activiteit voldoende kansen ingebouwd worden om met elkaar in interactie te gaan. Misschien krijgt niet iedere leerling hetzelfde materiaal of moeten de leerlingen als uitgangspunt sowieso al samenwerken aan één object. Het lokaal wordt er een stuk rumoeriger door, maar het loont!

Een tweede punt is de keuze die de begeleider maakt naar **inhoudelijke insteek**. Blijven we binnen een bepaald domein als techniek of beeld? Pikken we daar misschien een bepaalde

inhoudelijke kern uit? Of maken we sprongen over de domeinen heen en gaan we op zoek naar de interactie tussen de verschillende inhouden?

Als derde aspect focussen we ons op de **milestones** die de deelnemers moeten behalen. Als we ervan uitgaan dat falen een quasi-noodzaak is, bouwen we als begeleider misschien best ook een aantal hindernissen in, waar de deelnemers over moeten. Of we kiezen ervoor om het traject een stuk te faseren en timen, door een aantal momenten in te plannen waar de deelnemers hun deeloplossingen aan elkaar voorstellen. Zo krijgen deze milestones ook een extra invulling als evaluatiemomenten.

Tenslotte misschien een evidentie: de keuze van **materialen en technieken**. Tinkering is de methode bij uitstek om eenvoudig en goedkoop materiaal in te zetten. Als tip hierbij: hou het simpel en prikkel de deelnemers met een gerichte selectie. Niets nefaster voor de creativiteit dan te veel opties en mogelijkheden. Door het speelveld te beperken, stimuleer je de deelnemers net meer om een stuk buiten de lijntjes te durven kleuren.

Maar hoe start je nu een tinkeractiviteit op? Als leerkracht ben je hier vrij in. Om je toch wat op weg te helpen, lijsten we hieronder de drie belangrijkste manieren op.

1. Tinkering vanuit materialen of technieken

Meester Marc gaat met zijn klas op bezoek naar een museum met oude industriële machines. Om zijn activiteit te starten geeft hij zijn leerlingen in kleine groepjes van ongeveer drie leerlingen een fotopuzzel waarop een detail van een machine afgebeeld staat. Dit detail toont een specifieke overbrenging (tandwielen, krukassen, ...). De leerlingen maken de puzzel en gaan in het museum op zoek naar de machine waar ze deze overbrenging kunnen vinden. Afspraak tien minuten later aan enkele grote tafels waarop een heleboel materiaal klaarligt. Hoe zag de machine uit waar jullie overbrenging inzat? Hoe zou die overbrenging werken? Zouden we hier zelf zo'm overbrenging in elkaar kunnen boksen? Wat gaan we daar mee aansturen?

Start elke activiteit met een inleiding waarbij je de deelnemers warm kan maken. De klemtoon van tinkering ligt op het zelf in handen nemen van het proces dus, blijf niet te lang stilstaan bij deze inleiding. Om de leerlingen goed op weg te helpen is het belangrijk om hen vooral een interessante en bevattelijke context te bieden. In het voorbeeld van hierboven zou dit een eindtandwiel kunnen zijn dat ze dat ze moeten laten draaien. Als begeleider kan je deze workshop het best voorbereiden door inspirerende vragen in je hoofd te hebben.

2. Tinkering vanuit objecten of verhalen

Juf Els verzamelt alle leerlingen van haar klas in een kring en neemt het boek "De Grote Vriendelijke Reus" in de hand. Op het einde van het verhaal moeten de leerlingen zelf een vervolg bedenken en dit aan elkaar voorstellen. Hiervoor staan er grote bakken met resten papier en karton en PMD klaar. Sommige leerlingen gooien zich op het bouwen van een grote robot die samen met de Reus op pad gaat, andere beginnen een decor te bouwen voor een stopmotion filmpje en een derde groep begint aan een eigen prentenboek door illustraties te knippen en plakken.

Indien je start met tinkeren vanuit een object of een verhaal, zoek je best naar zaken waarbij de deelnemers hun verwondering kunnen aanspreken. Dit kan bijvoorbeeld gaan over een verhaal waarbij iemand naar een andere planeet gaat waarna je de deelnemers vraagt om deze planeet voor te stellen. Als begeleider bereid je hier het best vragen voor die kunnen leiden tot deelopdrachten. Bijvoorbeeld: 'Hoe kunnen de astronauten hun weg vinden als het helemaal donker is op deze planeet?'

3. Tinkering vanuit vakinhouden (domeinspecifiek of domeinoverscheidend)

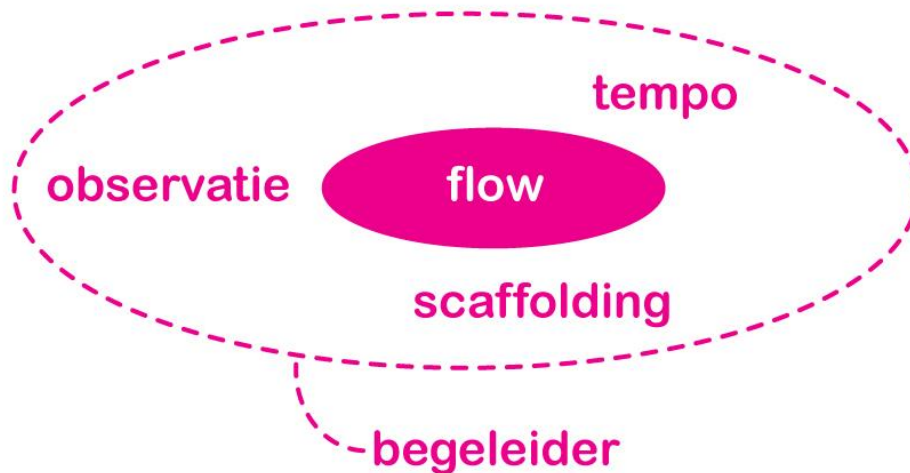
Meneer Van den Borre wil in zijn lessen wiskunde de verhoudingen tussen lengte en oppervlakte verwerken in een korte tinkeropdracht. Hij geeft alle deelnemers verschillende papierformaten (A3, A4 en A5) in verschillende kleuren. De deelnemers mogen niet in de papieren knippen en mogen ze niet plooien. Toch moeten ze met deze beperkt aantal papieren een 'kaartenhuisje' bouwen. Elk huisje dat ze maken moet echter uit verschillende papierformaten opgebouwd worden.

De moeilijkste manier om te starten met een tinkeractiviteit is door te starten vanuit vakinhouden. Het is heel belangrijk om hier steeds aandacht te blijven houden voor de zelfgestuurde autonomie van de deelnemers. Het is dan ook moeilijk om een evenwicht te zoeken tussen die autonomie en het aanreiken van vakinhouden.

Een hulpmiddel hierbij kan zijn om al te vertrekken vanuit een bestaande opdracht of activiteit. Vaak zetten we leerlingen al aan de slag in de klas, bijvoorbeeld wanneer ze eenvoudige proefjes uitvoeren of experimenteren met een nieuw materiaal of techniek. Net deze inhouden lenen zich goed tot het omvormen naar een tinkeractiviteit door simpelweg het proces om te draaien: in plaats van vanuit aangereikte inhouden naar een sluitend antwoord toe te werken, kan je evengoed de leerlingen aan het werk zetten en hen sturen naar een mogelijke oplossing. Wie weet verrassen ze je onderweg wel met een denkpiste of resultaat dat je niet voorzien had.



BEGELEIDING



Als tinkerbegeleider probeer je constant de deelnemers te prikkelen om verschillende opties te verkennen en net dat ene stapje verder te gaan. De begeleider is dus heel even geen leerkracht, maar eerder een coach en moderator van het ontwikkelingsproces. Centraal staat hier het begrip **flow**: net als bij andere vormen van projectmatig werken is het als begeleider vaak zoeken naar een balans tussen vrijheid en sturing: leerlingen durven laten falen zonder dat dit ten koste gaat van hun motivatie én leerlingen op de juiste momenten de juiste leerimpulsen aanreiken.

Geen evidente zaak, maar alles kan eigenlijk teruggebracht worden naar goede **observaties**. Waar is de tinkeraar mee bezig? Wat zijn de valkuilen die hij/zij tegenkomt? Hoe gaat de tinkeraar verder als hij op een punt komt waar hij vastloopt? Wordt er een dialoog opgestart of blijft de deelnemer in een hoekje verder wroeten?

Met een goed voorbereide **scaffolding** help je de deelnemer al een stuk verder. Hou als begeleider extra inhouden de hand en verwijst deelnemers hiernaar door als ze vast komen te zitten. Voorzie daarnaast ook extra prikkels en uitdagingen voor wie hier nood aan heeft. Niet onbelangrijk is hierbij je rol als semi-expert, waarbij je vanuit je eigen ervaringen met het materiaal of de activiteit samen met de deelnemers gaat onderzoeken.

Tenslotte hou je de klok in de gaten: een **tempo** op maat van de groep en/of individuele deelnemer is een must. Een deelnemer die graag wat wil verdiepen, kan soms wat langer aan de slag blijven, maar mag ook niet te lang blijven hangen bij dezelfde deelstappen.



EVALUATIE

Tijdens tinkeractiviteiten ontstaan evaluatiemomenten vaak heel **spontaan en natuurlijk**. De deelnemers kijken kritisch naar hun deelresultaten, gaan met elkaar in overleg, toetsen af bij de begeleider, ...

Af en toe is het wel nodig om die losse momenten even te focussen. We willen het leerproces een stuk sturen en plaatsen binnen een groter geheel, deelnemers heel gericht laten kijken naar hun resultaten en die van de anderen of soms vanuit hun ervaringen gewoon een stukje theorie vastzetten (denk maar aan die vakspecifieke doelen). Dan hebben we het nog niet gehad over quoteringen...

Een aantal praktische tips om die evaluatiemomenten iets gericht te organiseren:

- We hadden het er al eerder over in deze tekst, maar samen met de leerlingen een aantal (sub)doelen bepalen aan het begin van een activiteit helpt hen een stuk bij het oriënteren en focussen. Doorheen het project dan niet alleen hun resultaten toetsen aan de doelen, maar ook de doelen zelf durven bijsturen versterkt alleen maar het **eigenaarschap** dat ze voelen bij de activiteit.
- Evalueren is ook leuker als je het **samen** doet. Samenwerking en communicatie staat al zo centraal binnen deze aanpak, dat het bijna logisch is dat de leerlingen zelf een actievere rol krijgen in het evalueren. Zelfevaluaties en groepsbeoordelingen helpen je als begeleider om een zuiverder oordeel te kunnen vellen als er op het einde van de rit punten aan te pas moeten komen.
- De milestones die je bij het uitdenken van de activiteit hebt bepaald, zijn vaak de ideale en natuurlijke momenten voor **evaluatie**. Focus je hierbij vooral op *feed forward* in plaats van *feed back* – m.a.w. meer richten naar wat er nog komt in het project en hoe we dat gaan aanpakken i.p.v. het proces tot dan toe vooral retroactief te bespreken.
- Denk ook goed na over waar je **evaluatiefocus** ligt. Je hoeft niet altijd alle inhoud of doelen evenwaardig te bespreken of bekijken. Maak een gerichte selectie en durf die bij te sturen. Soms zijn de resultaat specifieke doelen ook maar een excuus om aan bepaalde generieke competenties te werken bij de deelnemers.
- Heel concreet dan: veel tinkeraars werken met een '**tinker journal**', een soort van logboek of procesverslag waarin de milestones, onderzochte problemen, gesprekken, bijstellingen en inhoudelijke kennis neergepend worden. Dat kan een fysiek schrift zijn, maar vaak is het makkelijker om een Word document of een portfoliofunctie van een digitale leeromgeving te gebruiken. Als je de kans hebt om digitaal aan de slag te gaan, zijn video's en foto's een geweldige meerwaarde voor zo'n journal.



WERKPLEK

In het Exploratorium in San Fransisco vertrok men voor het inrichten van hun Studio vanuit de visie van Reggio Emilia, die er van uitgaat dat het lokaal of de omgeving eigenlijk een extra leerkracht is, die je met een klein beetje moeite, zomaar cadeau krijgt. Een gerichte opstelling, inspirerende en prikkelende objecten, uitdagingen en een stevige dosis wat speelse humor helpen al enorm.

Je kan met de ruimte zo groot en gek gaan als je wil, maar op zich volstaat **een lokaal met verschuifbare banken** en een stevige bak met materiaal.

Plaats de banken in een opstelling waarbij de deelnemers elkaars werkstukken kunnen zien en zo spontaan in dialoog kunnen gaan. Probeer op zoek te gaan naar een opstelling met taakgerichte zones: materiaal, werktafels, evaluatiehoek, ... Voorzie eventueel ook een klein, knus ontspanhoekje waar deelnemers die vastzitten even hun gedachten kunnen verzetten, met een paar boeken, tijdschriften, kladpapier en kleurpotloden. Ook een hoekje met enkele laptops of tablets waar leerlingen informatie kunnen opzoeken is een must-have. Hier worden de ideeën van een Future Classroom ten volle benut.

Zorg dat het werkmateriaal snel bij de hand is. **Goedkope verbruiksmaterialen** zoals karton, tape, stiften of bekertjes moeten snel grijpbaar klaarliggen. Idem voor de meest gebruikte gereedschappen. Wat je als begeleider best achter de hand houdt: zwaarder of duurder gereedschap en kostelijker materiaal als leds, batterijen, ...

Probeer de ruimte speels in te richten. Een paar inspirerende objecten, planten, hoekjes en kantjes. Een echte meerwaarde kan je ook creëren door leerlingen te laten verder werken aan het werk van anderen. Die oude resultaten kunnen vaak heel inspirerend werken, maar... die gigantische knikkerbaan waar je al twee maand iets mee wou doen staat misschien wat in de weg.

TIPS

De voorbije jaren hebben we samen met studenten en leerkrachten al een hele resem activiteiten uitgetest bij verschillende doelgroepen. Handig, want dat is meteen een brok feedback die we ook aan jullie meegeven:

- Je kan het materiaal dat aanwezig is op verschillende manieren gaan verdelen. Indien je niet heel veel materiaal hebt, kan je dit over enkele zakjes of bakken verdelen. Elke groep krijgt dan een zakje waarmee ze aan de slag kunnen gaan. Probeer wel zoveel mogelijk materialen op overschot te hebben zodat je deze waar nodig kan uitdelen.
- Differentiatie is een belangrijk aandachtspunt. Voorzie al bij het ontwerp van een activiteit bij de milestones extra uitdagingen voor deelnemers die snel met een mogelijk antwoord komen. Normaal gezien wordt er binnen tinkering bijvoorbeeld niet met stappenplannen gewerkt maar om minder geïnteresseerde deelnemers op weg te zetten kan het handig zijn deze toch achter de hand te houden.
- Wees niet bang om af en toe ook iets te demonstreren. Een stukje technische ondersteuning kan het proces soms versnellen of verdiepen. Gewoon opletten dat je daarbij inhoudelijk niet te veel gaat sturen.
- Test de activiteit zelf op voorhand zelf eens uit en bedenk tijdens je eigen proces een aantal gerichte vragen. Denk hierbij vooral aan 5W1H-methode: (wie, wat, waar, wanneer, waarom en hoe).

Enkele voorbeelden:

- Waarom zakt de ballon zo snel? Wat zou je hieraan kunnen aanpassen om dit te veranderen?
- Waar heb je inspiratie opgedaan voor je ontwerp?
- Wie zou je kunnen helpen om het probleem op te lossen? Hoe zouden ze je kunnen helpen op weg zetten?
- Een competitieve sfeer kan helpen om een interessante flow in de workshop te krijgen. Je hoeft dit niet structureel in te bouwen, maar het ook gewoon laten ontstaan tijdens het verloop van de activiteit. Als begeleider kan je hier gerust in meegaan en er bijvoorbeeld een echte wedstrijd van maken, mét duidelijke afspraken en spelregels.
- Prikkel als materialen, conversation pieces of een verrassende lesinstap zullen vooral bij de start duidelijk aanwezig moeten zijn om de deelnemers zo breed mogelijk te inspireren bij het opstellen van hun eigen onderzoeksvraag. Ga met hen ook in dialoog over de prikkels die ze vinden en de vragen die die prikkels bij hen oproepen.
- Organiseer een toonmoment zodat de deelnemers hun eigenaarschap extra in de verf gezet wordt.



VOORBEELDEN

Wie het ondertussen al voelt kriebelen, kan aan de slag met de volgende voorbeelden. We hebben die al bij verschillende doelgroepen getest, van leerlingen in het regulier en buitengewoon onderwijs tot een bende volwassenen. Alle activiteiten kunnen gemakkelijker of moeilijker gemaakt worden door meer eenvoudige of complexere materialen en technieken te gebruiken, vraagstukken weg te laten of toe te voegen en tijdens de activiteit zelf de leerlingen op maat te ondersteunen. Maak er dus vooral je eigen verhaal van!



Nog even dit: bijna alle opdrachten zijn snel in te passen in STEM- of muzische vakken, maar daag jezelf uit! De Kartonnen stad kan bijvoorbeeld zonder veel problemen een plek krijgen binnen geschiedenis of aardrijkskunde...

Activiteit 1: Windturbine en parachutes (zwaartekracht, weerstand, aerodynamica)

De windturbine hebben we hierboven al uitvoerig besproken, maar het basisidee kan ook ingezet worden bij een opdracht rond parachutes. Een traphal of ballustrade is dan al wat je nodig hebt.

Activiteit 2: Kartonnen Stad (architectuur, stadsplanning, educatie duurzame ontwikkeling)

Bij een tinkeractiviteit zoals de Kartonnen Stad laat de leerkracht de leerlingen eerst de materialen verkennen terwijl de bouwplaats al hier en daar gevuld staat met creaties: een toren, een gebouw of twee, een brug. De leerlingen gaan zo sneller gericht creëren: het lijkt haast onweerstaanbaar om mee te bouwen aan de protostad die er al staat. Wanneer het bouwplezier op volle kracht draait, daagt de leerkracht de leerlingen verder uit: de introductie van nieuw materiaal of aanhechtingsmiddel, een monster dat opduikt en de stad dreigt te vernielen of een speelgoedfiguurtje dat graag op een bepaalde plaats in de stad wil wonen, maar nog geen onderdak heeft. Deze activiteit zit niet alleen vol bouwplezier en plastische mogelijkheden, maar is ook een interessante manier om kinderen wegwijs te maken in de opbouw en de organisatie van een stad of verblijfplaats. Zo worden ze gestimuleerd om na te denken wie er woont en hoe ze er hun dagen slijten. Deze opdracht is ook geschikt om duurzaamheidsvraagstukken aan bod te laten komen: hoe zorgen we bijvoorbeeld voor straatverlichting zonder het milieu te vervuilen? En hoe gaan we om met verkeer in de stad? Kortom: tinker met (de optie tot) een portie maatschappelijke duiding.



Activiteit 3: Draaidozen en automata (overbrengingen)



Draaidozen bouwen vormt een pittige activiteit met veel trail-and-error, maar als alles op zijn pootjes terecht komt, is de succeservaring er eentje om in te kaderen. Het basisidee: je propt een doos vol tandwielen, riemen en andere soorten overbrengingen, waardoor er met een eenvoudige draai aan een hendeltje bovenop de doos iets zal bewegen. Perfect om op een speelse manier aan mechanica te werken. Maar het hoeft daar niet te stoppen. De automata kunnen een aanzet zijn voor een opdracht creatief schrijven, waarbij leerlingen een kortverhaal ontwikkelen geïnspireerd door hun draaidozen.

Activiteit 4: Knikkerbanen en kettingreacties (overbrengingen, kracht, actie-reactie)

De knikkerbaan is een tinkerklassieker: breed inzetbaar, schaalbaar qua complexiteit en grootte, sterk leerlinggestuurd en snel uitbreidbaar. Met een hoop oude buizen, strandspeelgoed, een resem plankjes of gootjes en een lege muur, trap of tafel kom je al heel ver. Deze activiteit is een mooie instap voor het verhogen van de technische vaardigheden van leerlingen, helpt wetenschappelijk inzicht met betrekking tot overbrengingen en energie op te bouwen en is vooral erg prikkelend. De knikkerbanen en kettingreacties kunnen ettelijke meters lang en hoog worden, waarbij de kinderen als heuse ingenieurs en oplossingsbedenkers optreden.



Activiteit 5: Tekenrobots en krabbelmachines (eenvoudige stroomkringen)



Krabbelmachines zijn eenvoudige constructies waarmee je snel met leerlingen aan de slag kunt. Het basisprincipe is een elektrische kring die een klein trilmotortje van stroom voorziet. Die trilmotor maak je makkelijk zelf met een kleine elektromotor: experimenteer met verschillende materialen aan de draaias om de motor te laten trillen. Je kunt hiervoor tape, klei, hout, een oude moer of een stevige klodder lijm gebruiken. Wat gebeurt er wanneer de motor begint te trillen met een klein gewicht ten opzichte van een groot gewicht? Wat gebeurt er wanneer de lengte van het materiaal of de oriëntatie van het stukje verandert? Wanneer je de motor aan een plastic potje, deksel of oud

stuk speelgoed bevestigd, zal het hele object dansend meetrillen. Je kunt nog een aantal stiften aan het potje bevestigen, op zoek gaan naar de meest nerveuze manier van bewegen en... tekenen maar!

Activiteit 6: Muziekinstrumenten (klank, musiceren)

Een leuke activiteit om vanuit de eigenschappen van het materiaal zelf te vertrekken: we gaan al snel trommelen of roffelen met buizen of plastic potten, maar ook snaarinstrumenten zijn eenvoudig in elkaar te stoppen. De variatie tussen die ritmische en melodieuze instrumenten is meteen de start van een muzisch ontdekproces waar de deelnemers samen soundscapes of zelfs echte songs in elkaar kunnen puzzelen.



Activiteit 7: Toyhacking (aanhechtingsmethodes, vorm en textuur, eenvoudige stroomkringen)

Opnieuw een activiteit waar je alle kanten mee uitkunt. We hebben al versies uitgetest waar we enkel met oude knuffels aan de slag gingen en de deelnemers een nieuw dier lieten ontwerpen, en zijn al stapjes verder gegaan waarbij de leerlingen met motortjes, ledjes en batterijen de beesten lieten bewegen, oplichten of lawaai lieten maken. Voor oudere groepen is circuit bending een fijne: oude stukken speelgoed die geluid maken opengooien en op zoek gaan naar waar je al dan niet kan kortsluiten om zo de vreemdste geluiden te produceren. Hier en daar een drukknop of pot tussen solderen, en je krijgt een resem knotsgekke geïmproviseerde synthesizers.

Activiteit 8: Mode (vorm, kleur, textuur)

Mode is het perfecte tinkeronderwerp! Met oude stof of kleren, tape, ijzerdraad, touw en wat verrassendere materialen als plastic zakjes, krantenpapier of resten PMD kunnen deelnemers in een mum van tijd zichzelf omtoveren in vreemde wezens, hypergestileerde stijliconen, eigen sneakers maken of een hoofddeksel (al dan niet met extra functies). Naald en draad zijn hier soms zelfs niet eens nodig, focus de groep maar volledig op het verrassende, spannende en grappige wereldje van de fashionista!



Activiteit 9: Upcycling (aanhechtingsmethodes, eenvoudige stroomkringen, vorm, kleur)



Veel van de activiteiten vertrekken vanuit eenvoudig, goedkoop materiaal. En, in alle eerlijkheid, afval. Jammer genoeg vliegt na een tinkersessie veel van dat materiaal terug in de recyclagecontainers. Als we gaan upcyclen, maken we de vuilbak net wat leger door al wat afgedankt en verloren leek, een compleet nieuwe functie te geven. PMD en oude resten hout? Met een warmteblazer combineren we de twee en maken we coole meubeltjes. Boomstronken en lege potjes? Wat gericht onderzoek en je vind al snel de spelregels voor een bijenhotel. En al die oude speakers zijn nog best ok eens je die een nieuw jasje geeft!

MEER LEZEN

Gebeten en zin om meer te weten?

De eerste stop in je tinkerverhaal is het bronmateriaal van ons oervoorbeeld, de Tinkering Studio in San Francisco. Hun website staat tjokvol voorbeelden, didactisch materiaal en meer (<https://www.exploratorium.edu/tinkering/>), maar ook hun boek *The Art Of Tinkering* uit 2014 is een heuse inspiratiebom.

Ook in het Industriemuseum van Gent staat sinds 2018 een Tinkering Studio (full disclosure: we hebben daar iets mee te maken gehad) die vrij te bezoeken valt, maar ook activiteiten en sessies aanbiedt voor scholen en andere groepen.

<https://www.industriemuseum.be>

Zoek je inspiratie om je klaslokaal beter in te delen in verschillende delen zodat leerlingen efficiënter kunnen werken? Google eens op 'Future Classroom' of bekijk het filmpje op de website van Klasse.

<https://www.klasse.be/97090/is-dit-de-klas-van-de-toekomst/>

COLOFOON

Ontwikkeld door de Arteveldehogeschool, geschreven door Tom Demuyne en Reinout Putman, op basis van het PWO-onderzoek *Make Think Tinkering* dat ze samen met Bart Huyghe, Katrijn Pools en Caroline Frijns uitvoerden tussen 2017 en 2019.

Je bent vrij om dit werk te delen — te kopiëren, te verspreiden en door te geven via elk medium of bestandsformaat en te bewerken — te remixen, te veranderen en afgeleide werken te maken.

*Met onze welgemeende excuses voor alle Engelse leenwoorden.
Spread the love!*

Voor deze website haalden we, naast ons eigen onderzoek, inspiratie uit de volgende bronnen:

- Bevan, B., Ryoo, J. J., Vanderwerff, A., Wilkinson, K., & Petrich, M. (2017). *Making Deeper Learners: A Tinkering Learning Dimensions Framework v 2.0*. Opgehaald van <https://drive.google.com/file/d/0B0qZeOKwdxpXelZKS3F5Q0pRV00/view>
- Mader, A., & Dertien, E. (2016). Tinkering as method in Academic Teaching. Paper gepresenteerd op de *International Conference of Engineering and Product Design Education*. Opgehaald van https://www.utwente.nl/en/eemcs/educational-quality/teacher_development/Results/publications/tinkering/made2016-tinkering-as-method-in-academic-teaching.pdf
- Petrich, M., Wilkinson, K., & Bevan, B. (2013). It looks like fun but are they learning? In M. Honey & D. E. Kanter (Eds.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators* (pp. 50-70). New York: Routledge.
- Ryoo, J. J., Bulalacao, N., Kekelis, L., McLeod, E., & Henriquez, B. (2015). Tinkering with “failure”: Equity, learning, and the iterative design process. Opgehaald van https://techbridgegirls.org/Tinkering+With+Failure_FabLearn_2015.compressed.pdf
- Van Houtte, H., Merckx, B., & De Bruyker, M. (2013). *Zin in wetenschappen, wiskunde en techniek. Leerlingen motiveren voor STEM*. Leuven: Acco.
- Vossoughi, S., Escudé, M., Kong, F., & Hooper, P. (2013). Tinkering, Learning & Equity in the After-School Setting. Opgehaald van <https://pdfs.semanticscholar.org/ab32/38c335e8a325760c83c370386fa98171dc20.pdf>
- Wilkinson, K. & Petrich, M. (2014). *The Art of Tinkering*. San Francisco: Weldon Owen.