



---

**Tinkeractiviteiten  
ontwikkelen met een focus  
op duurzaamheid**

---

**TINK@School**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Een gids voor het ontwikkelen van tinkeractiviteiten met een focus op duurzaamheid (A3.1)

<b>1. Voorwoord</b>	<b>3</b>
<b>2. De Tinkermethodologie</b>	<b>4</b>
Activiteit	4
Begeleiding	7
Omgeving	8
Samenwerking	8
Tinkeren en andere didactieken	9
Leren/kennis	10
<b>3. De Tinkermethodologie en duurzaamheid</b>	<b>11</b>
<i>Whole School Approach (WSA)</i> aanpak voor duurzaamheid	11
Tink@school en duurzaamheid	11
Tinkeroplossingen	12
Re-use & re-duce	12
Tinker voor verandering	13
<b>4. Tinker activiteiten ontwikkelen</b>	<b>14</b>
<b>Bijlage 1 – Begeleidersgids</b>	<b>16</b>
<b>Bijlage 2 – Duurzame tinkermaterialen</b>	<b>17</b>
<b>Bijlage 3 - Planningskader ontwikkeling tinkeractiviteiten</b>	<b>20</b>



## 1. Voorwoord

In het project Tink@school combineren we de methodologie tinkeren met het thema duurzaamheid. We gebruiken tinkeren als een inspirerende ervaringsmethode waarbij leerlingen hun creativiteit gebruiken. We ondersteunen leerkrachten en docenten bij hun inspanningen om lessen en activiteiten op het gebied van duurzaamheid en klimaatverandering te ontwikkelen en toe te passen. De intentie is zowel op school als thuis gedagsverandering teweegbrengen. De uiteindelijke doelgroep zijn leerlingen met de focus op kinderen van 8 tot 12 jaar.

Tinkeren is een didactiek die steeds populairder wordt bij Europese musea en scholen. Eerdere projecten hebben aangetoond dat tinkeren een waardevolle methodologie is op scholen, in het informele onderwijs en voor volwassenen met lage kennis over wetenschap. Tink@school ziet mogelijkheden in het gebruik van de tinkermethodologie voor duurzaamheidseducatie.

Met deze gids ondersteunen we leerkrachten en educatoren die meer willen leren over het ontwikkelen van tinkeractiviteiten om hun leerlingen te begeleiden naar een meer duurzame houding. We leggen de methodologie van tinkeren uit, de mogelijke verbanden en kansen van tinkeren voor duurzaamheid en hoe je dergelijke onderwijsactiviteiten kunt ontwikkelen. We hopen hiermee een nuttig instrument te bieden voor het ontwikkelen van tinkeractiviteiten.





## 2. De Tinkermethodologie

Tinkeren is een didactiek om wetenschap en techniek onderwijs te geven. Het gaat om het maken van fysieke objecten met behulp van een breed scala aan gereedschappen en materialen. De combinatie van de 'prompt' waarmee de activiteit begint, de materialen en de begeleiding creëert een boeiende en inspirerende leerervaring. De leerling staat centraal; het gaat om hun ideeën en doelen. De uitkomsten zijn hierdoor zeer divers.

Tinkeren is denken met je handen en leren door te doen

Tinkeren heeft een speels karakter, de leerling wordt aangemoedigd om te spelen met materialen en gereedschappen. De leerling wordt uitgenodigd te werken vanuit eigen ervaring, interesses en persoonlijke motivatie. Frustrerende momenten zijn uitdagingen voor de leerling. De tinkermethodologie kan helpen bij het ontwikkelen van 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden zoals probleemoplossend denken, creativiteit, samenwerken, kritisch denken, zelfvertrouwen en communiceren (Bevan, Gutwill et al. 2015).

### Activiteit

In tinkeractiviteiten combineren leerlingen verschillende onderwerpen zoals natuurkunde, wiskunde, kunst, techniek en technologie op een geïntegreerde manier. Tinkeractiviteiten variëren in stijl en inhoud, maar er zijn wel gemeenschappelijke kenmerken:

- Er wordt iets fysieks gemaakt met behulp van gereedschappen en materialen.
- De sfeer is speels, innovatief, creatief en inclusief.
- Leerlingen hebben de mogelijkheid hun interesses te volgen en kunnen hun eigen leerpad vormgeven.
- De resultaten zijn erg wisselend en soms onverwacht.
- Ondanks dat tinkeractiviteiten beginnen met een taak of uitdaging (prompt), zijn ze zo ontworpen dat leerlingen hun eigen doelen kunnen stellen of toevoegen.
- De leerling werkt aan de activiteit door dingen uit te proberen. Ze beginnen met improviseren, door een proces van iteratief ontwerpen, kunnen ze van improviseren naar plannen, ontwerpen, testen, herontwerpen en verfijnen gaan.
- Er is een variatie aan materialen die op verschillende manieren samengevoegd en vaak op onverwachte manieren gebruikt kunnen worden.

Op de volgende pagina's geven we een indruk hoe tinkeren werkt door twee voorbeelden van tinkeractiviteiten te beschrijven.



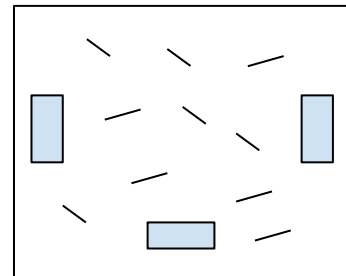
**Tinkeractiviteit: Knikkerbaan**

Een van de meest klassieke tinkeractiviteiten is de knikkerbaan. Deelnemers worden uitgenodigd om een knikkerbaan te maken op een gaatjesbord.

**Prompt:** Afhankelijk van de doelgroep kan deze activiteit starten met verschillende prompts. De vraag aan leerlingen kan bijvoorbeeld zijn een knikkerbaan te maken die gebruik maakt van geluid of een baan waarop de knikker zo langzaam mogelijk moet rollen.

**De activiteit:** Leerlingen werken aan de knikkerbaan. Tijdens de activiteit creëren ze hun eigen doelen. Misschien willen ze een specifiek voorwerp of materiaal gebruiken, zowel de voor- als achterkant van het bord gebruiken, de knikker bergopwaarts laten gaan of een lift creëren, enzovoort.

**Indeling van de ruimte:** Plaats de groepen verspreid door de ruimte met 3 tot 4 materiaaltafels aan verschillende kanten. Dit moedigt leerlingen aan door de ruimte te lopen, te praten over hun projecten en inspiratie op te doen bij andere groepen voor oplossingen of materiaalgebruik.



**Materialen:** Plaats op elke tafel soortgelijke materialen. Bijvoorbeeld op de eerste tafel gootachtige materialen ((pvc-)buizen of wc-rolletjes), op de tweede tafel bouwmaterialen en gereedschappen (plakband, splitpennen, scharen, lijm, touw, enzovoort) en op de derde tafel diverse materialen (bekers, verpakkingsmateriaal, oud speelgoed of instrumenten).





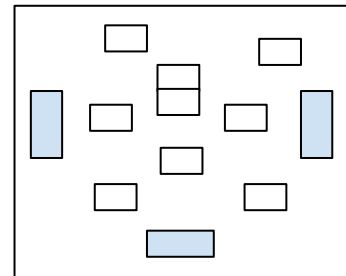
### Tinkeractiviteit: Tekenmachine

Een tekenmachine is een constructie met stiften die kan bewegen door middel van een klein motortje. Door de beweging laten de stiften een tekening achter.

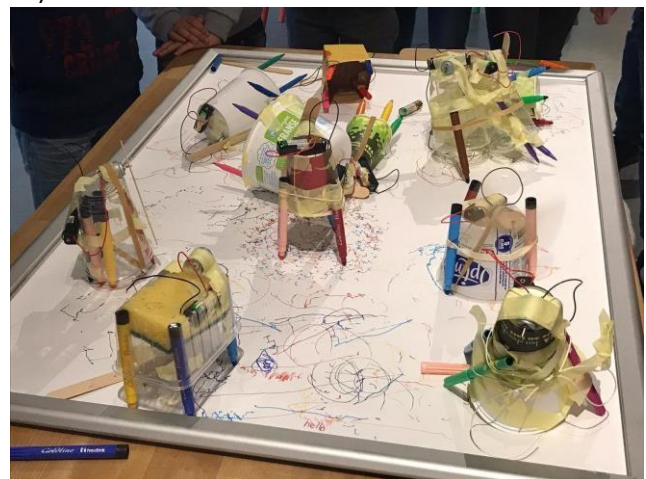
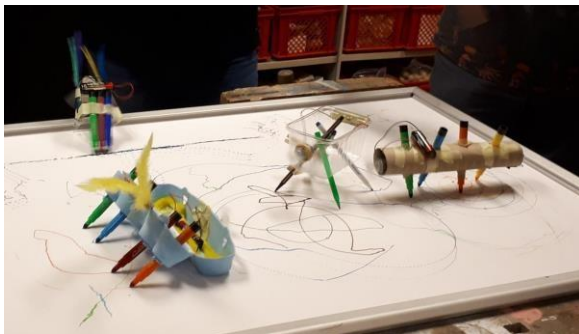
**Prompt:** Deze activiteit start met het laten zien van een voorbeeld. Afhankelijk van de leerlingen kan er nog een extra prompt worden gegeven, bijvoorbeeld een machine die in een cirkel beweegt of onregelmatig beweegt.

**De activiteit:** Leerlingen werken aan de tekenmachine. Tijdens de activiteit komen de leerlingen op hun eigen doelen. Ze willen bijvoorbeeld gebruik maken van meerdere kleuren, een specifiek patroon maken of een bepaald materiaal gebruiken.

**Indeling van de ruimte:** Plaats de groepen verspreid door de ruimte met 3 materiaaltafels aan verschillende kanten. Creëer een plek waar de deelnemers de tekenmachine kunnen testen. Bij voorkeur een tafel met randen die bedekt is met papier, zodat de machines er niet af kunnen vallen. Dit moedigt de leerlingen aan om door de ruimte te lopen en inspiratie op te doen voor oplossingen of materiaalgebruik, terwijl zij langs andere groepen lopen.



**Materialen:** Plaats op elke tafel soortgelijke materialen. Op de eerste tafel bijvoorbeeld batterijen en draden. Op de tweede tafel constructiematerialen en gereedschappen (plakband, splitpennen, scharen, lijm, touw, enzovoort) en op de derde tafel diverse materialen (zoals bekers, verpakkingsmateriaal, oud speelgoed en instrumenten).



Voor meer voorbeelden zie:

- [www.exploratorium.edu/Tinker/projects](http://www.exploratorium.edu/Tinker/projects)
- [www.museoscienza.it/Tinker-eu/download/Tinker-total.pdf](http://www.museoscienza.it/Tinker-eu/download/Tinker-total.pdf)
- [www.nemosciencemuseum.nl/media/filer\\_public/97/b4/97b46c85-e28d-42bc-8c37http://www.nemosciencemuseum.nl/media/filer\\_public/97/b4/97b46c85-e28d-42bc-8c37-9e292fa9ea6d/tinkering\\_addressing\\_the\\_adults\\_tinkering\\_activity\\_plans\\_-\\_io2.pdf9e292fa9ea6d/Tinker\\_addressing\\_the\\_adults\\_Tinker\\_activity\\_plans\\_-\\_io2.pdf](http://www.nemosciencemuseum.nl/media/filer_public/97/b4/97b46c85-e28d-42bc-8c37http://www.nemosciencemuseum.nl/media/filer_public/97/b4/97b46c85-e28d-42bc-8c37-9e292fa9ea6d/tinkering_addressing_the_adults_tinkering_activity_plans_-_io2.pdf9e292fa9ea6d/Tinker_addressing_the_adults_Tinker_activity_plans_-_io2.pdf)
- [www.Tinkerschool.eu/wp-content/uploads/2023/03/Marble-Machine-Tinker\\_WS.mp4](http://www.Tinkerschool.eu/wp-content/uploads/2023/03/Marble-Machine-Tinker_WS.mp4)
- [www.Tinkerschool.eu/wp-content/uploads/2023/03/Scribing\\_Machine\\_Tinker\\_WS.mp4](http://www.Tinkerschool.eu/wp-content/uploads/2023/03/Scribing_Machine_Tinker_WS.mp4)



## Begeleiding

Het begeleiden van een tinkeractiviteit is een belangrijk onderdeel voor een waardevolle ervaring. Hieronder vind je enkele tips voor het begeleiden (Harris, Winterbottom, et al 2016).

- Stel vragen in plaats van antwoorden te geven.
- Creëer een ondersteunende en inspirerende omgeving.
- Help deelnemers/leerlingen wanneer ze frustratie en mislukking ervaren.
- Moedig de zelf gestelde doelen en het nastreven van persoonlijke interesses aan.
- Moedig samenwerken met anderen aan.

Zie ook de begeleidersgids van de Tinkering Studio van het Exploratorium in bijlage 1.

## Frustratie

Frustratie is een veelvoorkomende emotie tijdens het uitvoeren van tinkeractiviteiten. Door het open karakter hebben deelnemers alle ruimte om te experimenteren met verschillende materialen en ontwerpen. Doordat het ontwerp niet lukt of de materialen niet geschikt zijn, kunnen deelnemers in de problemen komen. Dit kan tot frustratie leiden, vooral wanneer ‘verbeteringen’ van het ontwerp of materiaalkeuze het probleem herhaaldelijk niet oplossen.

Vastlopen en de frustratie van het vastlopen is een belangrijk onderdeel van de tinkerervaring. Frustratie hoort bij het proces; het hoort bij het uitproberen van nieuwe dingen om er vervolgens achter te komen dat ze niet werken. Dit kan deelnemers veel leren over de taak of het probleem die ze proberen op te lossen met de beschikbare materialen. Ook leren ze zo over zichzelf, hun partners en de waarde van een goede samenwerking.

Hoewel de begeleider niet direct met een oplossing komt, moet de begeleider er wel voor zorgen dat de frustratie er niet toe leidt dat de deelnemers opgeven. Ze kunnen ingrijpen door suggesties te doen. Dit kunnen gerichte suggesties zijn die direct betrekking hebben op het probleem, maar ook een simpele suggestie zoals de deelnemers voorstellen te kijken naar wat andere teams hebben gedaan. Het doel van de interventie is niet om frustratie te voorkomen, maar de deelnemers te helpen constructief te reageren en eroverheen te komen. Enkele tips te helpen bij frustratie:

- ‘Lees’ de ruimte, loop rond, probeer elke groep in de gaten te houden. Stel vragen zodat je weet waar de groepjes aan werken en wat hun doelen zijn.
- Wees authentiek en verwijst naar dingen die je hebt gehoord of gezien. Over het algemeen werken specifieke opmerkingen zoals “Ik zag dat jullie worstelden met...”, en ik zie nu dat jullie er werk van hebben gemaakt” beter dan algemene opmerkingen als “Wat mooi”. Leerlingen voelen zich meer gezien en aangesproken als de begeleider specifiek en oprecht is.
- Moedig de groepen aan om iets te bedenken dat ze ook echt zelf willen maken, zodat zij zelf de regie over het project krijgen en er minder kans is dat deelnemers de opdracht niet leuk vinden.
- Grijp niet te snel in. Je kunt erkennen dat het moeilijk is, maar geef de deelnemers de kans het probleem zelf op te lossen.



- Help deelnemers met het bedenken van een oplossing. Leg bijvoorbeeld materiaal op tafel dat kan helpen of wijs ze op een oplossing van een andere groep.
- Als je de opdracht achteraf bespreekt, leg dan de nadruk op wat goed ging in plaats van het eindresultaat. Complimenteer de groepen die misschien geen eindproduct hebben, maar die veel doorzettingsvermogen toonden bij het oplossen van het probleem. Leg de groep uit dat dit belangrijke vaardigheden zijn in het leven en ze met meer tijd het waarschijnlijk hadden opgelost.

Tip: Noteer dingen die opvallen alvast terwijl de leerlingen werken. Deze kan je gebruiken in de nabespreking.

### Omgeving

Onderdeel van een waardevolle tinkerervaring is de inrichting van de ruimte en de organisatie en presentatie van de beschikbare materialen. Door meerdere materiaaltafels op verschillende plekken in de ruimte neer te zetten, worden deelnemers aangemoedigd door de ruimte te lopen. Zo kunnen ze geïnspireerd raken door het werk van anderen en kunnen er ook kleine gesprekjes tussen de deelnemers ontstaan. De diversiteit aan materialen en kleuren nodigt uit om aan de hand van het materiaal iets te gaan ontwerpen.



### Samenwerking

De activiteit is erg open en het resultaat is niet duidelijk gedefinieerd. Dit maakt dat er veel ruime is voor deelnemers om met elkaar samen te werken, zowel in de manier waarop ze de activiteit aanpakken, welke materialen ze gebruiken en hoe ze het eindresultaat willen laten zien.

In het Engels is er een onderscheid tussen de woorden *cooperation* en *collaboration*. Beiden gaan over samenwerken in een groepje of tweetal. *Cooperation* betekent dat een groepje samenwerkt aan een project waarbij de uitkomst van het project niet per se door de groep is bedacht of gedeeld. Dat is bij *collaboration* wel zo. Hiermee wordt een proces van gedeelde creatie bedoeld; samen iets nieuws creëren dat niet door de individuele gebruikers gemaakt had kunnen worden.

Tinkeractiviteiten vragen eerder om *collaboration* dan om *cooperation*, omdat een deel van de activiteit is om het gewenste resultaat te definiëren of te beslissen wanneer de activiteit iets heeft iets heeft opgeleverd waarvan alle partners het eens zijn dat dit het gewenste resultaat is. Tinkeren gaat dus niet alleen over elkaar helpen bij het werken aan een specifieke taak, maar over echt samenkomen om gezamenlijk te bepalen wat het project precies inhoudt.

Deelnemers in tweetallen of kleine groepjes samen laten werken, kan een manier zijn om praten en het uiten van ideeën te stimuleren; zowel op persoonlijk als kennisniveau. Als leerlingen samenwerken, zijn ze meer geneigd om uit te drukken wat ze zien gebeuren. Door letterlijk te beschrijven wat ze zien, denken ze ook na over verklaringen. Bijvoorbeeld De knikker loopt nu sneller,





doordat we het oppervlak hebben veranderd van hout naar papier. Blijkbaar heeft papier minder wrijving'. Maar ook als ze een specifiek voorwerp of materiaal willen gebruiken: 'Ik hou van muziek, dus laten we dit gebruiken. Het maakt een mooi geluid'. Sommige activiteiten werken echter beter als ze individueel worden gedaan, omdat het project te klein is om met meerdere personen te doen of om een andere praktische reden. Een voorbeeld is het project Papier Circuits (<https://www.exploratorium.edu/Tinker/projects/paper-circuits>). Ook voor activiteiten waar leerlingen een persoonlijk verhaal kunnen vertellen, kan het waardevol zijn om ze individueel te laten werken.

Voor scholen: leerkrachten kennen hun leerlingen en hebben een goed idee over de dynamiek in de groep. Voor musea of andere educatieve instellingen is het belangrijk om leerlingen niet te forceren om samen te werken wanneer zij dit niet willen. Dit leidt niet tot veilige en speelse omgeving.

### Tinkeren en andere didactieken

Er is een reeks aan praktische bètadidactieken die worden gebruikt in formele en informele leeromgevingen. Een verschil tussen deze didactieken en tinkeren is kenmerken van onderzoekend leren en ontwerpnd leren wel deel kunnen uitmaken van de tinkermethodiek, maar nooit het doel zijn. Sommige deelnemers onderzoeken een natuurlijk fenomeen binnen een tinkeractiviteit, maar dit is hun eigen doel, interesse of leerpad. Het is niet het doel van de specifieke tinkeractiviteit.

- **Onderzoekend leren.** Onderzoekend leren daagt leerlingen uit te onderzoeken en uit te vinden hoe de wereld werkt. Door vragen te stellen, te experimenteren en te reflecteren op wat ze hebben gedaan, vinden ze antwoorden. De didactiek van onderzoekend leren is gebaseerd op de methode van wetenschappelijk onderzoek. Leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in 5-7 stappen: verkennen, vraag formuleren, hypothese, experiment, resultaten, conclusie, meer leren/opvolgen/herzien. In deze methodologie ligt de nadruk op wetenschappelijke vaardigheden zoals observeren, kritisch denken, het formuleren van een (wetenschappelijke) vraag die onderzocht kan worden, het formuleren van een hypothese, het analyseren van de resultaten, het trekken van conclusies, etc. Tijdens het doen van activiteiten en experimenten verdiepen leerlingen hun begrip over STEM/bèta/technische verschijnselen zoals licht, zwaartekracht of luchtdruk; afhankelijk van het onderwerp van de lessen en activiteiten.
- **Ontwerpnd leren.** Bij ontwerpnd leren gaat het om het bedenken van een oplossing of het ontwerpen van een product. De activiteit begint met een probleem of een wens. De leerlingen worden door een ontwerpcyclus geleide stappen verschillen per organisatie, maar komen neer op vier basisstappen: ontwerpen – maken – testen – verbeteren. Binnen deze stappen bedenken de leerlingen een ontwerp, maken dit en testen en verbeteren het. De open opdracht biedt de leerlingen ruimte voor hun oplossingen en ideeën. Binnen de criteria en beperkingen zijn er meer manieren om een oplossing te bedenken.
- **Maken.** Deze didactiek komt voort uit de Maakbeweging. Hierin wordt maken gekenmerkt door mensen die samenkomen om gereedschappen, materialen, ideeën en methoden te gebruiken, te delen, te manipuleren en te innoveren. Binnen de schoolsetting wordt dit gebruikt als lesmethode om iets te maken met materialen en gereedschappen. Het doel is iets te maken. De focus ligt op het leren kennen van de eigenschappen van de gebruikte materialen en gereedschappen en op het



concreet vormgeven van iets dat ze zelf mee naar huis kunnen nemen.

## Leren/kennis

De Tinkering Studio van het Exploratorium in San Francisco is een pionier op het gebied van tinkeren. Op basis van observaties van honderden mensen die deelnamen aan tinkeractiviteiten hebben zij een raamwerk ontwikkeld dat het soort leren beschrijft dat door tinkerervaringen teweeg wordt gebracht (figuur 1). Dit kan worden gebruikt tijdens het tinkeren om momenten van betrokkenheid, leerervaringen en het verwerven van vaardigheden te bevorderen. Het kan deelnemers ook helpen te reflecteren op hun leerproces



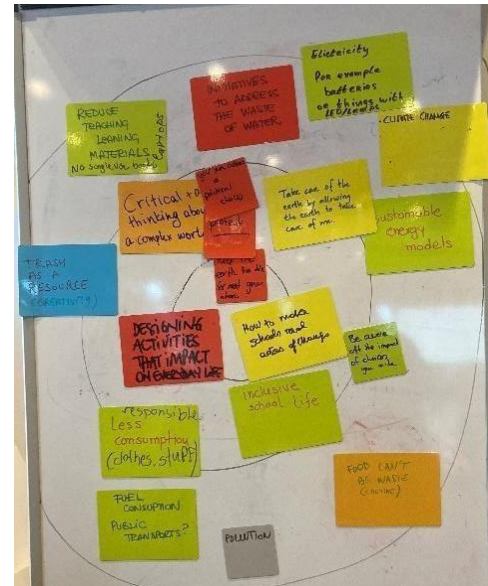
Figuur 1: Learning dimensions of making and tinkering (van de Tinker Studio in het Exploratorium in San Francisco)



### 3. De Tinkermethodologie en duurzaamheid

Tink@school wil leerkrachten en leerlingen rechtstreeks betrekken bij milieu- en klimaatkwesities. Door de directe betrokkenheid bij problemen die zich voordoen in het dagelijkse leven van de leerlingen stimuleert het project veranderingen in gedrag en voorkeuren, consumptiegewoonten en levensstijlen. In de brainstormsessie tijdens de kick-off-bijeenkomst van het project stelde het team vast dat de drie belangrijkste aspecten van duurzaamheid voor het project zijn:

- De aarde leefbaar houden voor de volgende generaties
- Scholen een rol laten spelen in verandering
- Activiteiten ontwerpen die invloed hebben op het dagelijkse leven



#### Whole School Approach (WSA) aanpak voor duurzaamheid

Scholen die voor deze aanpak kiezen, verbinden wat leerlingen leren (curriculum) met wat de school in de praktijk brengt (bv. management, inkoop) en leggen daarbij een link naar de buitenwereld. Het is een benadering die het leren buiten de muren van het klaslokaal wil brengen door leerlingen te betrekken bij beslissingen van de school en bij echte duurzaamheidservaringen en –uitdagingen. Leerlingen ondernemen bijvoorbeeld een project om het afvalbeheer van de school te verbeteren, voedselafval te verminderen of hun vervoer naar school 'groener' te maken. Duurzaamheid is geen bijkomstigheid, maar vormt de kern van de hele school. Het proces om een 'Whole school' te worden omvat voortdurende cyclische processen van verbeteringen en zelfreflecties met de hele schoolgemeenschap.

#### Tink@school en duurzaamheid

Zoals uitgelegd in hoofdstuk 2 kan de waarde van tinkeren voor het onderwijs op verschillende niveaus worden gevonden. Tinkeractiviteiten brengen leerlingen ertoe eigen vragen en uitdagingen te ontwikkelen, ideeën te bespreken, problemen die ze onderweg tegenkomen te herkennen en te verwoorden, oplossingen te zoeken, de vooruitgang te evalueren, hypothesen op te stellen, te testen en opnieuw te testen in een leerproces dat meerdere uitkomsten en onverwachte resultaten kan hebben. (Harris, Winterbottom, Xanthoudaki, 2020, p.28)

Wanneer leerlingen meer ervaring opdoen met tinkeren, raken ze meer gewend aan deze manier van denken en werken zodat ze het ook op andere gebieden kunnen toepassen. Ze zullen wat wij noemen: een tinkerhouding ontwikkelen; een mentaliteit die je in staat stelt om in verschillende situaties te kunnen 'tinkeren'; in de keuken als je een maaltijd aan het bereiden bent of tijdens het vinden van een oplossing voor iets dat kapot is aan je fiets. Het betekent dat je creatieve oplossingen bedenkt en materialen gebruikt op manieren waar je eerder misschien niet aan had gedacht.



Uiteindelijk gaat educatie voor duurzaamheid over het cultiveren van denkwijzen, houdingen en gedrag om met complexe en wereldwijde problemen om te gaan, maar dan wel door middel van concrete, toepasbare, lokale acties.

Volgens klimaatexperts is er niet één oplossing voor klimaatverandering. Het vereist oplossingen op verschillende gebieden, creatieve invalshoeken en out of the box-denkers. Tinkeren kan leerlingen helpen om deze vaardigheden te ontwikkelen. Daarnaast kan het worden gebruikt op een meer concrete manier leerlingen te leren over duurzaamheid en klimaatverandering. In dit project zullen we activiteiten ontwikkelen op drie verschillende gebieden:

1. Tinker-oplossingen voor problemen
2. Tinkeren met gerecyclede materialen
3. Tinkeren om een verandering teweeg te brengen

### Tinkeroplossingen

Tinkeren is misschien niet de eerste didactiek waar je aan denkt bij het oplossen van problemen en het vinden van oplossingen. Onderzoekend leren en design thinking lijken wellicht logischer. Maar tinkeren kan ook gebruikt worden om oplossingen te bedenken. Niet alleen omdat sommige uitvindingen het resultaat waren van toevallige ontdekkingen zoals penicilline en Play-Doh. Maar ook omdat het de manier verandert waarop je een probleem benadert: leerlingen beginnen vaak met het bekijken van één oplossing voor een bepaald probleem, terwijl ze met tinkeren een probleem benaderen door te spelen, te onderzoeken en te bouwen met materialen. Oplossingen komen voort uit dit proces, niet uit een grondig denk- of onderzoeksproces. Omdat tinkeren meer openligt, kan het leiden tot creatievere oplossingen en een out-of-the-box gebruik van materialen.

Voorbeelden van activiteiten kunnen zijn: creëer een sorteermachine voor afval of maak iets dat beweegt zonder batterijen of elektriciteit.

### Re-use & re-duce

Een ander gebied waarop we leerlingen bewust kunnen maken, is het hergebruik van materialen en de vermindering van afval. Dit kan door middel van tinkeractiviteiten over de hoeveelheid afval die we produceren, overconsumptie en het recyclen van materialen. Een manier om dit te doen is door tinkeractiviteiten te creëren waarbij alleen gerecyclede materialen worden gebruikt. Bijvoorbeeld door leerlingen hun eigen afval te laten verzamelen (denk aan schoon plastic of kartonnen verpakkingen) en met deze materialen een kunstwerk of een knikkerbaan te laten maken.

Een andere manier knutselactiviteiten te ontwerpen waarbij leerlingen nieuwe manieren bedenken om afvalmateriaal te hergebruiken of te repareren. Probeer bijvoorbeeld een manier te vinden om plastic zakken of oude kleren te hergebruiken of maak nieuw speelgoed van afval. Door dit soort activiteiten leren leerlingen materialen herwaarderen.

Tip: Zie Bijlage 2 voor tips over plekken waar je duurzame materialen kunt vinden om mee te tinkeren



### Tinker voor verandering

Het laatste type zijn activiteiten die de leerlingen uitnodigen om te veranderen. Het kunnen leuke en uitnodigende manieren zijn om veranderingen bij anderen te motiveren. In de tinkeractiviteit maken ze iets dat een boodschap over duurzaamheid of klimaatverandering overbrengt. Ze kunnen bijvoorbeeld een klein onderzoek doen naar wat in de omgeving van de school kan worden veranderd en iets tinkeren dat mensen uitnodigt om deze verandering door te voeren. Een manier om andere leerlingen aan te moedigen is afval te scheiden of minder water te gebruiken. Een andere optie is leerlingen een week lang plastic afval te laten verzamelen uit het park of van het strand en vervolgens een balancerend kunstwerk te laten maken van dit verzamelde afval. Dit kunstwerk kan op het strand, op school of in een museum worden achtergelaten om mensen bewust te maken van de hoeveelheid afval in de natuur.



## 4. Tinkeractiviteiten ontwikkelen

### Stap 1: Tinker!

Voor het ontwikkelen van tinkeractiviteiten is het belangrijk dat je ervaring hebt opgedaan als tinkeraar. Dit kan door zelf activiteiten uit te voeren en/of te begeleiden.

### Stap 2: Lees *Tinkering: a practitioner's guide*

In *Tinkering: A practitioner's guide for developing and implementing Tinkering* worden richtlijnen gegeven voor het ontwikkelen van activiteiten. Lees hoofdstuk 2 van de gids: *Developing and implementing Tinkering*.

### Stap 3: Start met ontwikkelen

Gebruik het *Planning Framework* uit bijlage 3 om te beginnen met het ontwikkelen van een activiteit. Houd een open houding, want het ontwikkelproces is vergelijkbaar met een tinkeractiviteit; het kan onderweg veranderen.

### Stap 4: Controleer de tinkerwaarden

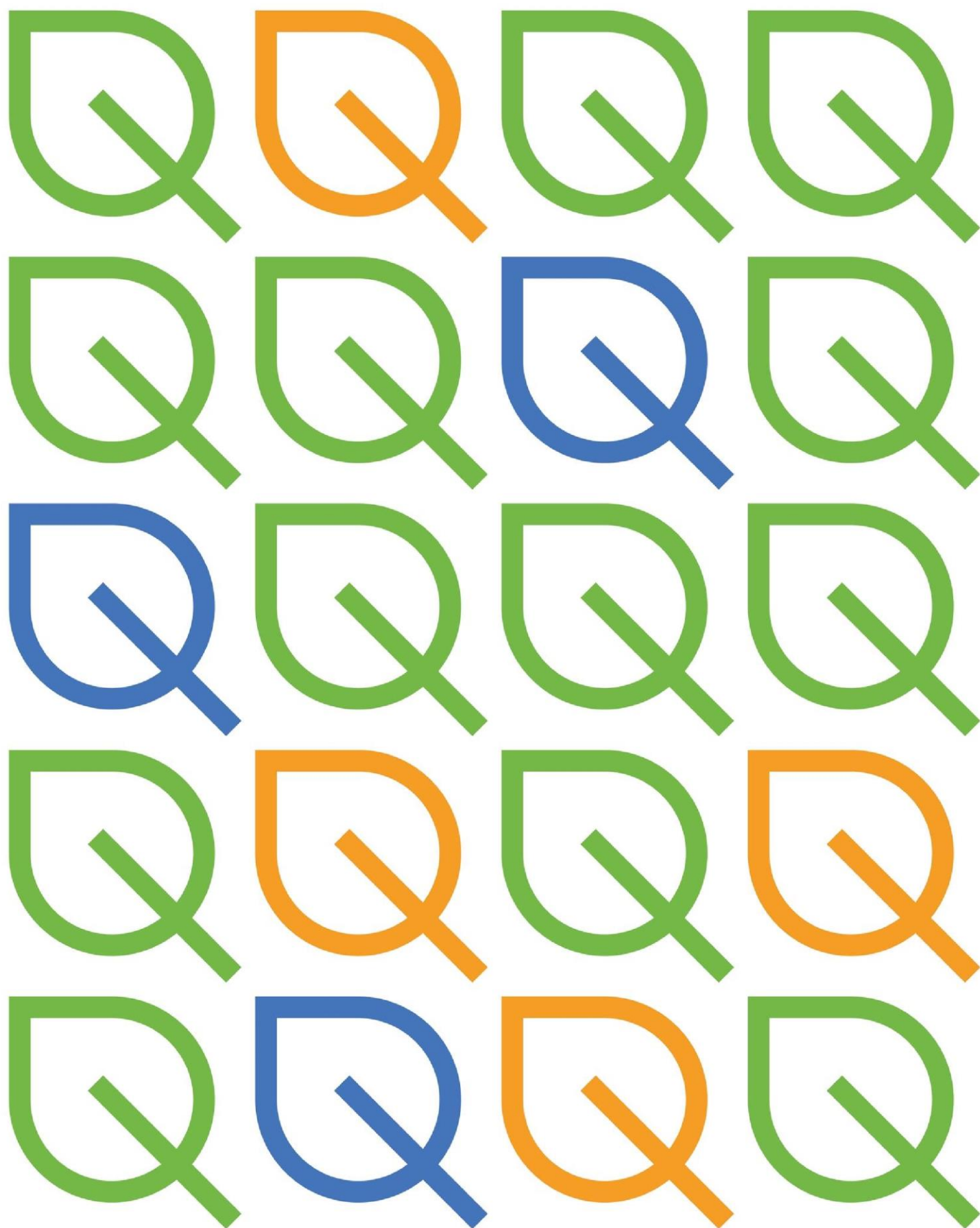
Denk bij het ontwikkelen van een tinkeractiviteit aan de volgende punten:

1. Houd de waarden van de tinkermethodologie in gedachten (zie hoofdstuk 2), controleer of je denkt dat het voldoet aan de eisen van een tinkeractiviteit.
2. Creëer een activiteit waarbij de ervaring fysiek, persoonlijk, meeslepend en creatief is.
3. Denk na over verschillende aanwijzingen/prompts als startpunt van de activiteit.
4. Kies materialen die inspirerend zijn en op meerdere manieren gebruikt kunnen worden. Zorg voor een variatie aan materialen.
5. Denk na over de indeling van de ruimte. Nodigt deze uit tot creativiteit en samenwerking en zorgt het ervoor dat groepen geïnspireerd worden door het werk van anderen?
6. Test de activiteit zelf en met collega's voordat je deze test met de doelgroep.
7. Heeft de activiteit een open einde? Als de activiteit meer als een ontwerp opdracht voelt, begin dan opnieuw en maak de startopdracht opener.
8. Test de activiteit bij de doelgroep.

### Step 5: Leid educatoren op en blijf tinkeren aan de activiteit

Educatoren opleiden is belangrijk. Een educator van NEMO Science Museum vertelde ons het volgende: "De tinkertraining is een van de nuttigste trainingen die ik tot nu toe heb gevolgd. Ik gebruik het niet alleen voor de tinkeractiviteiten, maar ook op de tentoonstellingsvloer. Ik gebruik het elke dag voor het begeleiden en omgaan met mensen tijdens hun leerproces."

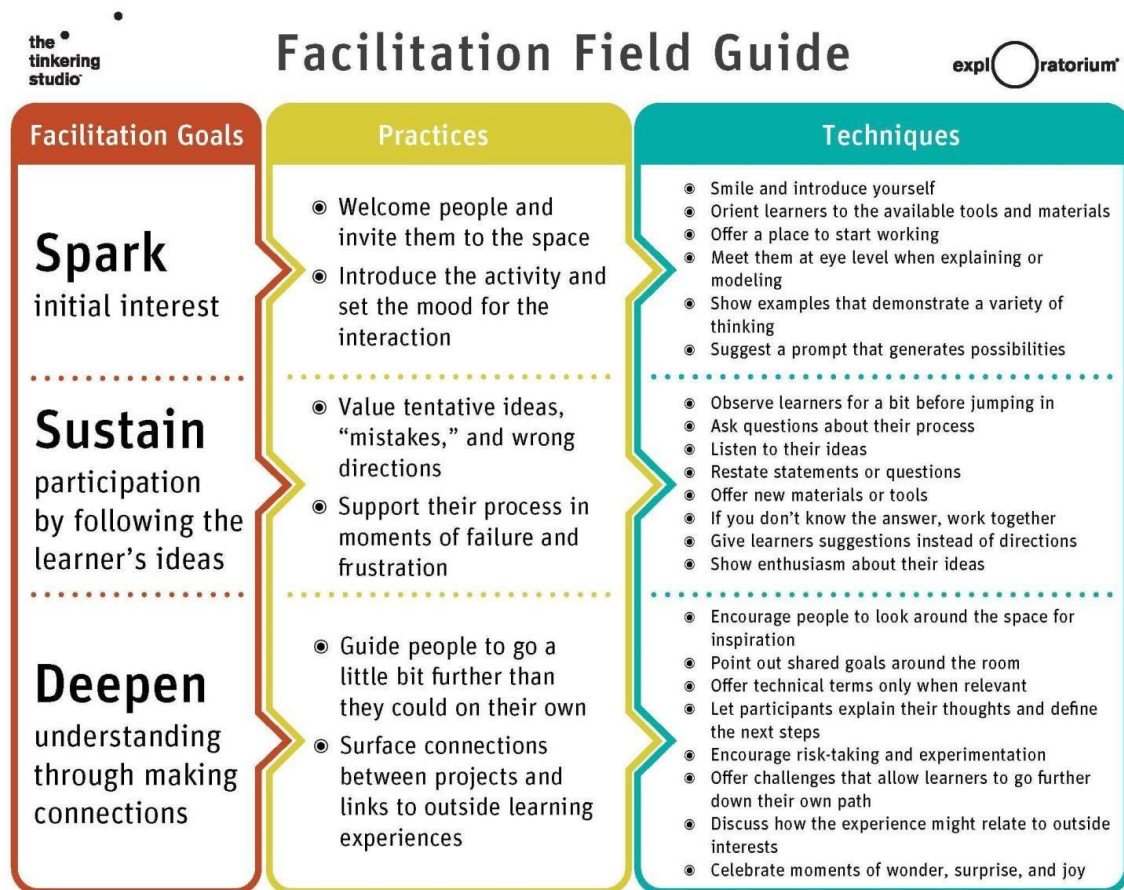
Veel plezier met de activiteit en blijf tinkeren om het beter te maken!



**Bijlagen**



## Bijlage 1 – Begeleidersgids



Figuur 1. Leren

Uit Learning Dimensions:

<https://www.exploratorium.edu/sites/default/files/files/Learning%20Dimensions%20of%20Making%20and%20Tinker.pdf>



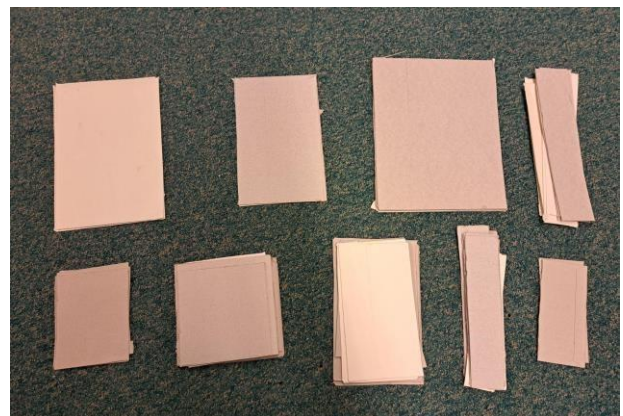


## Bijlage 2 – Duurzame tinkermaterialen

### Voorbeelden van materialen om te verzamelen:

- Oud speelgoed
- Oude kleding
- Garen of touw
- Stoffen of plastic tassen
- Afval:
  - Papier, dozen, kartonnen verpakkingen
  - Toiletrolletjes
  - Eierdozen
  - Plastic verpakkingen
  - Blikken
  - Fruitnetjes
  - Kartonnen dozen
  - Speelgoedverpakkingen
  - Bubbeltjesplastic
  - Plastic flessen
  - Tijdschriften
  - Doppen, deksels en kurken
  - Snoepverpakkingen
- Verzamel materialen uit de natuur
  - Bladeren, bloemen, stenen, schelpen veren, zand, dennenappels, stro, hout etc.

**Tip:** Maak de materialen aantrekkelijker om te gebruiken door ze op maat te knippen en ze op kleur of grootte uit te stallen. Zie de voorbeelden voor kartonnen materialen hieronder:



Kartonnen materialen gesorteerd op grootte en vorm. Kartonnen dozen in diverse formaten geknipt.



Papieren cirkels van gerecycled karton

### Plaatsen om materialen op te halen

- Verpakkingen van winkels
- Luxe meubelzaken gebruiken vaak mooi materiaal om meubels te verpakken.
- Afval van Maakplaatsen
- Afval van fabrieken
- Afval van bouwplaatsen
  - Schuim
  - Plastic
  - Hout
  - Buizen
  - Piepschuim
- Afdankertjes
  - Veiligheidsriemen
  - Stof
  - Knopen
  - Draden
- Tweedehands of kringloopwinkels
  - Vraag of ze bepaalde producten hebben die niet worden verkocht en die je van hen kunt meenemen (knuffels, glaswerk, etc.)
- Recycling centrum

### Basisgereedschap en materialen

- Materialen
  - Paperclips
  - Splitpennen
  - Elastiekjes (verschillende maten)
  - Markeerstiften
  - Lijm (een lijmpistool kan handig zijn, maar vereist wel meer toezicht)
  - Afplakband
  - Kurk
  - Stokjes
  - Rietjes



- Gereedschap
  - o Schaar
  - o Hamer en spijkers
  - o Schroevendraaier en schroefjes
  - o Zaag
  - o Stanley mesje
  - o Priem
  - o Fretboortje

Tip: gebruik een gereedschapskist om een set basisknutselmaterialen te maken:





## Bijlage 3 - Planningskader ontwikkeling tinkeractiviteiten

Beschrijvingen	Indicatoren
Een ervaring creëren die fysiek, persoonlijk, meeslepend, creatief, sensorisch en gebruiksvriendelijk van aard is	Bedenk een thema of wetenschappelijk fenomeen dat je leerlingen wil laten onderzoeken.
	Daag leerlingen uit om ongebruikelijke materialen en gereedschappen te gebruiken of juist om bekende materialen en gereedschappen op een nieuwe manier te gebruiken.
	Kies materialen en tools die verleidelijk, inspirerend en opwindend zijn - ze moeten uitnodigen en de nieuwsgierigheid en interesse van mensen wekken (Petrich & Wilkinson, 2013).
	Besteed tijd aan het genereren van ideeën, testen en uitproberen. Speel met materialen en hulpmiddelen waarvan je denkt dat ze zullen werken om je idee voor een activiteit te verfijnen. Vraag een groep kritische vrienden (bijv. museumcollega's) om je activiteit te testen en feedback te geven om je te helpen deze verder te verfijnen. Test je activiteit met de doelgroep en ontwikkel en verfijn op basis van hun feedback.
Zorg ervoor dat je activiteit betrekking heeft op een generatief, iteratief ontwerp.	Kijk hoe bezoekers bezig zijn met je prototype-activiteit om te zien of ze iets steeds opnieuw proberen en/of om op een iteratieve, improviserende manier te werken. Houd dat in gedachten als je de materialen, het plaatsen van tafels of voorbeelden aanpast.
	Ontwerp je activiteit zo dat de leerling nadenkt, puzzelt, bouwt, test, plant, opnieuw ontwerpt, bijstelt en verfijnt.
	Bied een keuze aan materialen en gereedschappen en zorg ervoor dat dit echt een keuze is. De leerling mag niet 'geleid' worden naar een specifiek doel of oplossing op basis van de materialen die je aanbiedt.
Hulp vragen of aanbieden bij het oplossen van problemen	In plaats van uitdagingen voor te stellen die moeten worden opgelost, stel je langetermijn doelen voor die breed genoeg zijn om iedereen de vrijheid te geven om te werken aan iets dat hen persoonlijk interesseert, maar specifiek genoeg om een gevoel van gedeelde ervaring onder de deelnemers te bevorderen. (Rusk, Resnick, Berg, & Pezalla-Granlund, 2007)
	Zorg ervoor dat elke langetermijndoel (of startpunt) door de deelnemer kan worden opgesplitst in korte termijndoelen – leerlingen moeten hun eigen doelen kunnen bedenken en individuele interesses kunnen nastreven en uitdrukken, zodat ze deelnemen aan activiteiten die voor hen persoonlijk betekenisvol zijn.



	<p>Mogelijkheden bieden voor verschillende niveaus van uitdaging en daarom zeer variabele en vaak onverwachte resultaten mogelijk maken.</p> <p>Plan inleidende instructies zorgvuldig – ze moeten mensen op weg helpen, maar mogen creatieve ideeën voor nieuwe projecten en ideeën niet blokkeren. Test verschillende benaderingen bij het testen van jouw activiteit.</p>
Creëer een sfeer van spel, innovatie en creativiteit	<p>Zorg ervoor dat begeleiders begrijpen dat hun rol is om te ondersteunen, niet om te instrueren.</p> <p>Creëer een ‘Tinker’ sfeer door zowel de manier en het gedrag van de begeleiders als de presentatie van de ruimte.</p> <p>Laat voorbeelden van projecten zien die de diversiteit laten zien in wat mogelijk is om mensen aan te zetten tot divergent denken (Resnick &amp; Rosenbaum, 2013).</p>
Deel de ruimte zo in dat er optimale interactie en samenwerking ontstaat	<p>Tinker met de ruimte: bedenk hoe je de ruimte kunt herschikken of verplaatsen om nieuwe mogelijkheden te creëren voor verkenning en samenwerking. Hoe kan bijvoorbeeld de opstelling van tafels en schermen helpen om elkaars werk te zien? Hoe kan de opstelling van materialen slimme en onverwachte combinaties aanmoedigen? (Resnick &amp; Rosenbaum, 2013).</p> <p>Creëer werkruimten waar mensen elkaars projecten kunnen bekijken terwijl ze een eigen project ontwikkelen.</p> <p>Plaats verzameld materiaal op een plek waar mensen samen kunnen komen.</p> <p>Laat voorbeeldprojecten/objecten zien ter inspiratie.</p> <p>Moedig mensen aan om elkaars werk te bekijken door materialen en gereedschappen zo neer te zetten dat ze door de ruimte moeten bewegen.</p>



## Referenties

Bevan, B., Gutwill, J. P., Petrich, M., & Wilkinson, K. (2015). Learning Through STEM-Rich Tinker: Findings From a Jointly Negotiated Research Project Taken Up in Practice. *Science Education*, 99(1), 98–120. <http://doi.org/10.1002/sce.21151>

Harris, Winterbottom, Xanthoudaki, & de Pijper, (2016) *Tinker A Practitioner guide for developing and implementing Tinker activities.*

Petrich, M., & Wilkinson, K. (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, NY: Routledge.

Harris, Winterbottom, Xanthoudaki, (2020) *Tinker as an inclusive approach for building STEM identity and supporting students facing disadvantage or with low science capital: Considerations from a reflective practice experience with teachers.*

Resnick, M., & Rosenbaum, E. (2013). *Designing for Tinkerability.* In M. Honey & D. E. Kanter (Eds.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators.* New York, NY: Routledge.

Wilkinson, K., & Petrich, M. (2014). *The Art of Tinker: Meet 150 Makers Working at the Intersection of Art, Science & Technology.* San Francisco, CA: Weldon Owen.

Learning Dimensions by Tinker Studio of the Exploratorium

<https://www.exploratorium.edu/sites/default/files/files/Learning%20Dimensions%20of%20Making%20and%20Tinker.pdf>

Facilitation field guide by Tinker Studio of the Exploratorium

[https://www.exploratorium.edu/sites/default/files/files/facilitation\\_field\\_guide.pdf](https://www.exploratorium.edu/sites/default/files/files/facilitation_field_guide.pdf)

Input Paper: A Whole School Approach to Learning for Environmental Sustainability, EC DG Education

2022 <https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/2022-02/input-paper-whole-school-approach-sustainability.pdf>



# Colofon

© Tink@school

Deze publicatie is een product van Tink@school (2022-1-IS01-KA220-SCH-000087083), dat is gefinancierd met steun van het Erasmus+ programma van de Europese Unie. De verantwoordelijkheid voor deze publicatie ligt uitsluitend bij de auteurs; de Commissie kan niet aansprakelijk worden gesteld voor het gebruik van de informatie die erin is verwerkt.

Foto's: Digidaan en anderen.

## Project Coördinator

Háskóli Íslands, IJsland



## Partners

Bartolomeo associazione culturale, Italië

**bartolomeo**

CRES Centro di Ricerche e Studi Europei - Future business, Italië



NEMO Science Museum, Nederland



MIO, Griekenland

