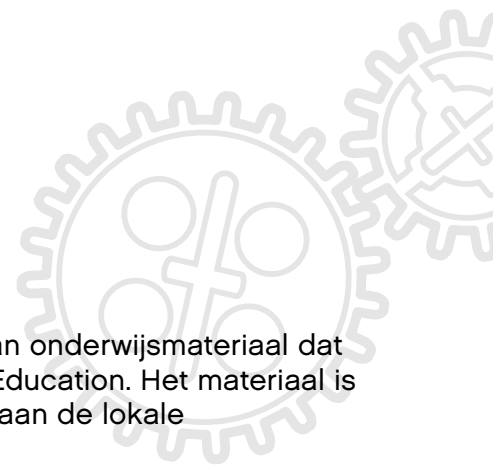
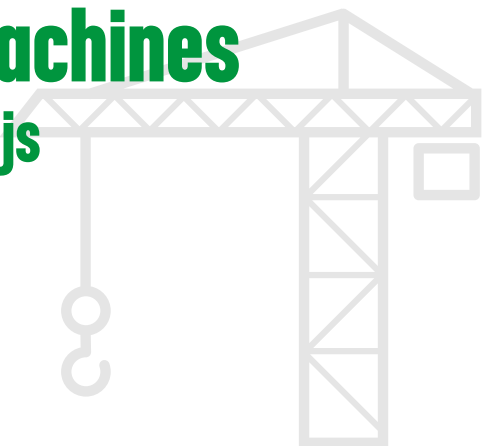


Eenvoudige & Aangedreven Machines

MAKER-activiteiten - Middelbaar Onderwijs



Dit onderwijsmateriaal is een gecertificeerde en rechtstreekse vertaling van onderwijsmateriaal dat oorspronkelijk is ontwikkeld en op kwaliteit is gecontroleerd door LEGO® Education. Het materiaal is ontwikkeld voor de Amerikaanse markt en is op generlei wijze aangepast aan de lokale onderwijsnormen of lesplannen.





Inhoudsopgave

1. Tips voor gebruik in de klas	3
Het LEGO® Education MAKER-(ontwerp)proces	3
Beoordeling	4
Deel het	5
2. Lesplan: Maak een digitaal accessoire	7
MAKER Connect	10
Leerlingenwerkblad	11
Beoordeling	12
3. Lesplan: Wearables	13
MAKER Connect	16
Leerlingenwerkblad	17
Beoordeling	18
4. Lesplan: Maak een herhalingspatroon	19
MAKER Connect	22
Leerlingenwerkblad	23
Beoordeling	24
5. Extra MAKER-instructies	25
6. Leerlingenwerkblad	35
Beoordeling	36

Tips voor gebruik in de klas

Hulpmiddelen

- LEGO® Education Eenvoudige en Aangedreven Machines (9686)
- Lesplan voor elk project
- Leerlingenwerkblad voor elk project
- Inspirerende plaatjes voor elk project
- Modelleermaterialen die al beschikbaar zijn in uw klas

Hoeveel tijd heeft u nodig?

Elke les duurt 90 minuten. Als u werkt met kortere perioden, kunt u de les opsplitsen in twee sessies van 45 minuten.

Vorbereiding

Het is belangrijk om groepjes te maken. Groepjes van twee werkt het beste. Zorg ervoor dat elke leerling een exemplaar heeft van het MAKER-werkblad voor het vastleggen van zijn/haar ontwerpproces. Ze hebben ook de LEGO Education Eenvoudige en Aangedreven Machines-set nodig (één set per twee leerlingen wordt aanbevolen).

Alvorens te beginnen

Alvorens te starten met deze MAKER-activiteiten, is het aan te raden de leerlingen eerst de belangrijkste modellenactiviteiten te laten doen die in de boekjes staan die meegeleverd worden bij elke set Eenvoudige en Aangedreven Machines.

Als u echter een meer open en verkennende methode verkiest, kunt u ook beginnen met deze MAKER activiteiten en leerlingen de modellenboekjes als inspiratiebron laten gebruiken.

Het LEGO® Education MAKER-(ontwerp)proces

Het probleem definiëren

Het is belangrijk dat de leerlingen een echt probleem definiëren dat vanaf het begin moet worden opgelost. De verbindingsplaatjes zijn bedoeld om leerlingen te helpen na te denken over ontwerp oplossingen voor anderen, en niet alleen voor zichzelf. In deze fase van het proces is het belangrijk dat u geen voorbeelden laat zien van mogelijke (eind-)oplossingen.

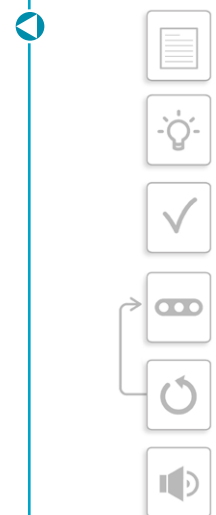
Brainstormen

Brainstormen is een actief onderdeel van het creatieproces. Sommige leerlingen vinden het gemakkelijker om hun gedachten te verkennen via praktische experimenten met de LEGO-stenen, terwijl anderen liever schetsen en aantekeningen maken. Groepswerk is essentieel, maar het is belangrijk dat leerlingen eerst individueel werken alvorens ze hun ideeën delen met hun groep.

Definieer de ontwerpcriteria

Om discussies te voeren en tot een akkoord te komen over de beste oplossingen voor het bouwen, moet er vaak heel wat onderhandeld worden en zijn er, afhankelijk van de vaardigheden van de leerlingen, verschillende technieken nodig. Voorbeeld:

- Sommige leerlingen kunnen goed tekenen.
- Anderen bouwen een onderdeel van een model en beschrijven vervolgens wat ze bedoelen.
- Weer anderen zijn bijvoorbeeld goed in het omschrijven van een strategie.



Stimuleer de leerlingen om openlijk alles te delen wat in hen opkomt, hoe abstract het misschien ook klinkt. Wees actief in deze fase en zorg ervoor dat de ideeën die door de leerlingen worden gekozen, haalbaar zijn.

Het is belangrijk dat de leerlingen duidelijke ontwerpcriteria vaststellen. Zodra een oplossing voor het probleem is gevonden, grijpen de leerlingen terug op deze criteria, die vervolgens de basis vormen om te testen hoe goed de oplossing werkt.

MAKEN

De leerlingen moeten een van hun groepsideeën maken met behulp van de LEGO® set en kunnen indien nodig ook andere materialen gebruiken. Als ze het moeilijk vinden om hun idee te bouwen, moedig ze dan aan om de problemen op te delen in kleinere stukken. Leg uit dat ze niet gelijk vanaf het begin al de hele oplossing hoeven te bedenken. Vertel de leerlingen dat dit een doorlopend proces is en dat ze hun idee moeten testen, analyseren en aanpassen naarmate ze doorgaan.

Dit MAKER-proces betekent niet het volgen van een inflexibele reeks stappen. Zie het meer als een leidraad.

Zo kan brainstormen bijvoorbeeld prominent aanwezig zijn in het begin van het proces. Het is echter ook mogelijk dat leerlingen moeten brainstormen over ideeën wanneer ze manieren proberen uit te werken om hun idee te verbeteren, of wanneer ze slechte testresultaten hebben en ze een bepaalde functie van hun ontwerp moeten wijzigen.

De oplossing evalueren en aanpassen

Om de leerlingen te helpen bij het ontwikkelen van hun vaardigheden voor kritisch denken en communiceren, kan het nuttig zijn leerlingen uit de ene groep de oplossing van een andere groep te laten observeren en commentariëren. Een beoordeling en opbouwende feedback van medeleerlingen zorgt voor een verbetering van het werk van zowel de leerlingen die de feedback geven als van de leerlingen die de feedback krijgen.

De oplossing communiceren

Het leerlingenwerkblad is nuttig voor de basisdocumentatie van het project. De leerlingen kunnen er ook naar verwijzen tijdens een presentatie van hun werk voor de klas. U kunt het project ook gebruiken als een portfolio voor prestatie-evaluaties of voor zelfevaluatie van de leerlingen.

Beoordeling

Waar vind ik de beoordelingsmaterialen?

Beoordelingsmaterialen worden voorzien voor de eerste drie projecten. U vindt ze aan het eind van elk leerlingenwerkblad.

Welke leerdoelen worden beoordeeld?

De leerlingen gebruiken de beoordelingstabel van het leerlingenwerkblad voor het beoordelen van hun werk volgens de leerdoelen. Elke tabel bevat vier niveaus: brons, zilver, goud en platina. De bedoeling van de rubriek is leerlingen helpen na te denken over wat ze goed hebben gedaan op het gebied van de leerdoelen en wat ze beter zouden kunnen doen. Elke tabel kan worden gekoppeld aan techniekgerelateerde leerdoelen.

Voorbeeld van ontwerpcriteria:
Het ontwerp moet...
Het ontwerp zou moeten...
Het ontwerp kan...



Deel het

We moedigen u aan om de projecten van uw leerlingen te delen op sociale media via de hashtag **#LEGOMAKER**.

Leerlingen kunnen ook zelf hun projecten delen wanneer ze ouder zijn dan 13 jaar en indien dat in overeenstemming is met de regels van uw school / MAKER-ruimte.

 **#LEGOMAKER**

Het LEGO® Education MAKER-(ontwerp)proces



Lesplan - Maak een digitaal accessoire

Leerdoelen

Na deze les hebben leerlingen:

- Een duidelijke ontwerpbehoefte gedefinieerd.
- Hun vermogen ontwikkeld om ontwerp oplossingen te testen en te verbeteren.
- Probleemoplossende en communicatieve vaardigheden ontwikkeld.

Tijdsduur

2 x 45 minuten (90 min.)

Vorbereiding

Zorg ervoor dat elke leerling een exemplaar heeft van het MAKER-werkblad voor het noteren van zijn/haar ontwerpproces. Ze hebben ook de LEGO® Eenvoudige en Aangedreven Machines-set nodig (één set per twee leerlingen wordt aanbevolen). Voor deze MAKER opdracht heeft u een mobiele telefoon en/of een tablet nodig om testen uit te kunnen voeren.

Andere benodigde materialen (optioneel)

- Elastiekjes
- Dun karton
- Dun plastic vel

Alvorens te beginnen

Alvorens te starten met deze MAKER-activiteit, is het aan te raden dat leerlingen eerst de volgende modellenboekjes voltooien met elke 9686-stenenset:

- Eenvoudige machines – hefboom, katrol en schroef
- Mechanismen – radarwerk, tandwiel, ratel en pal
- Constructies

Als u echter een meer open en verkennende methode verkiest, kunt u ook beginnen met deze MAKER activiteiten en leerlingen zelf hulp laten zoeken door naar de belangrijkste modellenboekjes te verwijzen.

Procedure

1. Inleiding/discussie

Deel de werkbladen uit en laat studenten de activiteit zelf interpreteren of lees de MAKER-connecttekst voor om de context te schetsen.

2. Het probleem definiëren

Laat de leerlingen terwijl ze naar de verbindingplaatjes en de vragen kijken met elkaar discussiëren om zo op een idee voor een probleem te komen. Zodra ze een probleem hebben gevonden om op te lossen, zorgt u ervoor dat ze dit noteren op hun werkblad.

3. Brainstormen

Leerlingen moeten in eerste instantie zelfstandig werken. In drie minuten moeten ze met zoveel mogelijk ideeën komen om het probleem op te lossen. Tijdens het brainstormproces kunnen ze gebruikmaken van de stenen van de LEGO set of hun ideeën noteren op het werkblad.

De leerlingen kunnen nu om beurten hun ideeën delen met hun eigen groep. Zodra alle ideeën zijn gedeeld, moet elke groep het/de beste idee(ën) selecteren om te maken. U kunt hen bij dit proces begeleiden om er zeker van te zijn dat de leerlingen iets kiezen wat daadwerkelijk gemaakt kan worden. Moedig diversiteit aan; niet alle groepen hoeven hetzelfde te maken.



Leerlingen moeten een probleem definiëren voordat ze kunnen beginnen te brainstormen over ideeën.



4. Definieer de ontwerpcriteria

Leerlingen moeten tot drie ontwerpcriteria op hun werkblad noteren, zodat ze deze kunnen raadplegen wanneer ze hun oplossing evalueren en aanpassen.

5. MAKEN

De leerlingen maken een van de ideeën met behulp van de LEGO® Eenvoudige en Aangedreven Machines-set en andere materialen indien nodig.

Benadruk dat ze niet gelijk vanaf het begin al de hele oplossing hoeven te bedenken. Als ze bijvoorbeeld een houder voor een mobiele telefoon maken, kunnen ze nadenken over hoe de telefoon ondersteund moet worden zonder zich gelijk druk te maken over hoe de kijkhoek aangepast moet worden.

Herinner de leerlingen er tijdens de activiteit aan dat ze hun idee van tijd tot tijd moeten testen en analyseren, zodat ze waar nodig verbeteringen kunnen aanbrengen. Als u wilt dat de leerlingen aan het einde van hun les hun documentatie overhandigen, zorg er dan voor dat ze tijdens de activiteit hun ontwerpproces noteren aan de hand van aantekeningen en foto's van hun modellen.

6. De oplossing evalueren en aanpassen

De leerlingen testen en beoordelen hun ontwerpen aan de hand van de ontwerpcriteria die ze hebben genoteerd voordat ze begonnen met het bedenken van hun oplossing. Ze kunnen aantekeningen maken op hun leerlingenwerkblad.

7. De oplossing communiceren

Laat elke leerling of groep leerlingen hun oplossing presenteren aan de klas. Een goede manier om dit doen is door een tafel vrij te maken die groot genoeg is om alle modellen op te zetten. Als er weinig tijd is, kunnen twee groepen hun oplossing aan elkaar presenteren.

8. Beoordeling

De leerlingen gebruiken de beoordelingstabel van het leerlingenwerkblad voor het beoordelen van hun werk volgens de leerdoelen. Elke tabel bevat vier niveaus: brons, zilver, goud en platina. De bedoeling van de tabel is leerlingen helpen na te denken over wat ze goed hebben gedaan op het gebied van de leerdoelen en wat ze beter zouden kunnen doen. Elke tabel kan worden gekoppeld aan techniekgerelateerde leerdoelen.

9. Opruimen

Zorg ervoor dat er aan het einde van de les genoeg tijd over is om de modellen af te breken en de stenen terug in de LEGO dozen te doen. Dit neemt ongeveer 10 minuten in beslag.

Voorbeeld van ontwerpcriteria:
Het ontwerp moet...
Het ontwerp zou moeten...
Het ontwerp kan...

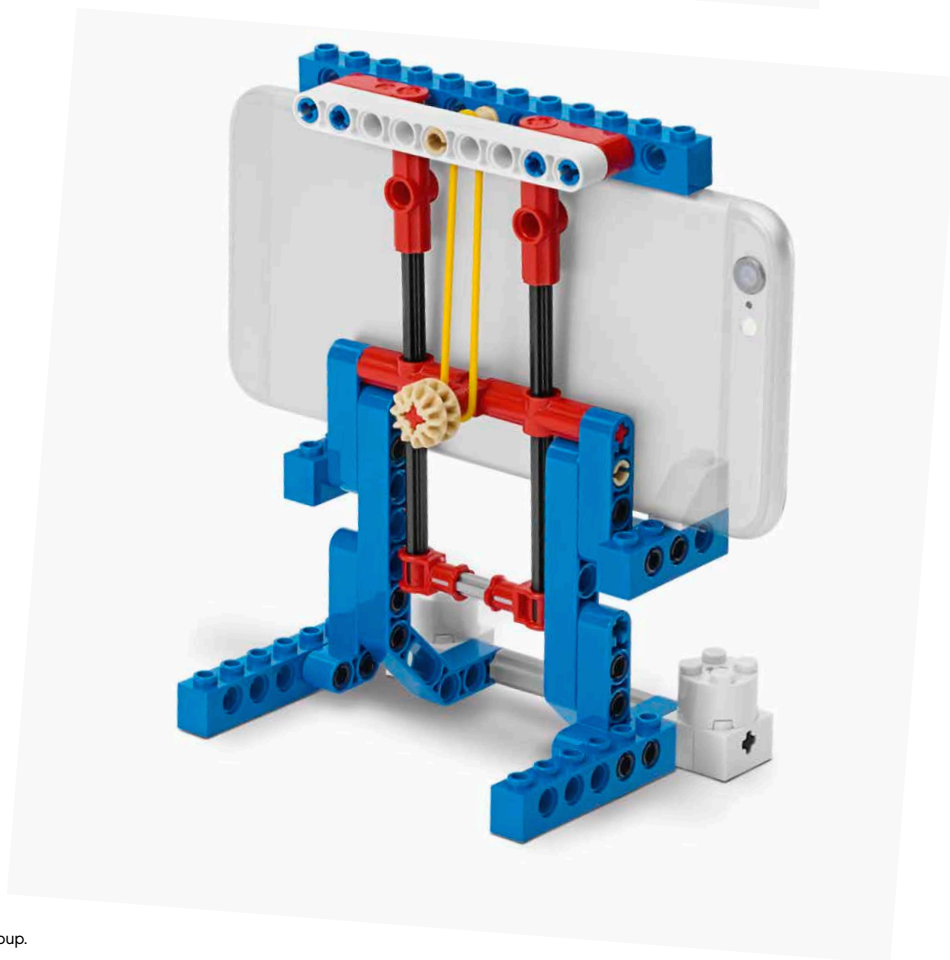


Hoe goed werkt het?
Wat als ...?



Voorbeeld van een digitaal accessoire, ter inspiratie

Opmerking: U wordt geadviseerd deze afbeeldingen niet te delen met de leerlingen.

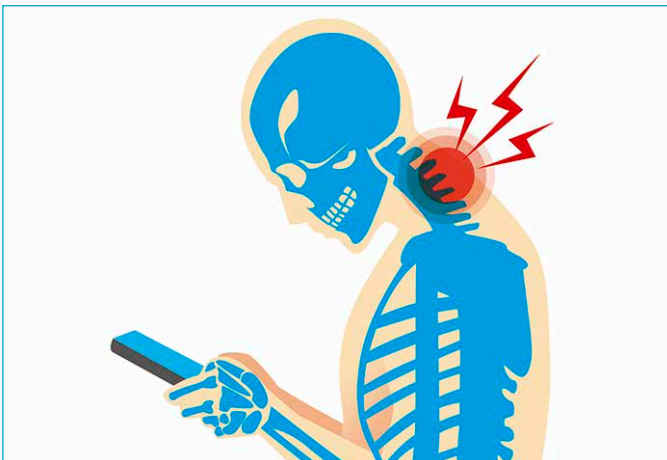


MAKER Connect – Maak een digitaal accessoire

Steeds meer mensen maken dagelijks gebruik van mobiele technologie. Ze gebruiken hun toestellen bijvoorbeeld voor telefoongesprekken, internet, spelletjes, films en muziek. Naarmate mobiele technologie steeds vaker wordt toegepast, worden mensen met vele uitdagingen geconfronteerd.

Kijk goed naar de plaatjes hieronder.

- Wat zie je?
- Welke problemen zie je?
- Hoe zijn deze problemen er gekomen?
- Welke nieuwe ontwerp mogelijkheden zijn er?



Leerlingenwerkblad – Maak een digitaal accessoire

Na(a)m(en): _____

Datum: _____

Het probleem definiëren

Welke problemen zie je op de plaatjes? Kies één probleem en leg het hieronder uit.

Brainstormen

Individueel werk: Neem nu je een probleem hebt gedefinieerd drie minuten de tijd om ideeën te verzinnen voor het oplossen van het probleem. Bereid je erop voor om je ideeën met je groep te delen.

Groepswork: Deel en bespreek je ideeën voor het oplossen van het probleem.

Het is erg belangrijk om tijdens het ontwerpproces alles te documenteren. Maak zoveel mogelijk schetsen, foto's en notities.



Gebruik LEGO® stenen en schetsen om je ideeën te verkennen.



Soms zijn eenvoudige ideeën de beste ideeën.



Definieer de ontwerpcriteria

Je moet nu een aantal ideeën hebben verzonnen. Selecteer nu het beste idee om te maken.

Noteer op basis van de brainstorming twee of drie specifieke ontwerpcriteria waaraan je ontwerp moet of kan voldoen:

1. _____
2. _____
3. _____

MAKEN

Nu is het tijd om het ontwerp te maken. Gebruik de onderdelen van de LEGO®-set voor het maken van je gekozen oplossing. Test en analyseer je ontwerp van tijd tot tijd en noteer alle verbeteringen die je toepast.

De oplossing evalueren en aanpassen

Is het je gelukt om het probleem dat je in het begin van de les had gedefinieerd, op te lossen? Blik terug op je drie ontwerpcriteria.

Hoe goed werkt je oplossing? Gebruik de ruimte hieronder om drie verbeteringen aan je ontwerp te omschrijven.

1. _____
2. _____
3. _____

De oplossing communiceren

Nu je klaar bent, maak je een schets of foto van je model, label je de drie belangrijkste onderdelen en leg je uit hoe ze werken. Je bent nu klaar om je oplossing aan de klas te presenteren.

Beoordeling

DOELEN	 BRONS	 ZILVER	 GOUD	 PLATINA
MAKER-taak: _____ _____	• We hebben één ontwerp dat gebaseerd is op één ontwerpcriterium en -idee met succes gebouwd en getest.	• We hebben met succes twee ontwerpcriteria en -ideeën gebruikt voor het bouwen van een oplossing voor het gedefinieerde probleem.	• We hebben Zilver gehaald en hebben ons idee verder verfijnd door het te testen, aan te passen en opnieuw te testen.	• We hebben Goud gehaald en met succes aan alle drie de ontwerpcriteria voldaan.
Ontwerp oplossingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Goed gedaan! Wat ga je nu maken?

Voorbeeld van ontwerpcriteria:
Het ontwerp moet...
Het ontwerp zou moeten...
Het ontwerp kan...



Je kunt ook gebruikmaken van andere materialen in het klaslokaal.



Druk je foto's af en plak je werk op een vel papier of karton.





Lesplan - wearables

Leerdoelen

Na deze les hebben leerlingen:

- Een duidelijke ontwerpbehoefte gedefinieerd.
- Hun vermogen ontwikkeld om ontwerp oplossingen te testen en te verbeteren.
- Probleemoplossende en communicatieve vaardigheden ontwikkeld.

Tijdsduur

2 x 45 minuten (90 min.)

Vorbereiding

Zorg ervoor dat elke leerling een exemplaar heeft van het MAKER-werkblad voor het noteren van zijn/haar ontwerpproces. Ze hebben ook de LEGO® Eenvoudige en Aangedreven Machines-set nodig (één set per twee leerlingen wordt aanbevolen).

Andere benodigde materialen (optioneel)

- Karton
- Dun plastic vel
- Vel neopreen

Procedure

1. Inleiding/discussie

Deel de werkbladen uit en laat studenten de activiteit zelf interpreteren of lees de MAKER-connecttekst voor om de context te schetsen.

2. Het probleem definiëren

Laat de leerlingen terwijl ze naar de verbingsplaatjes en de vragen kijken indien nodig met elkaar discussiëren om zo op een idee voor een probleem te komen. Zodra ze een probleem hebben gevonden om op te lossen, zorgt u ervoor dat ze dit noteren op hun werkblad.

3. Brainstormen

Leerlingen moeten in eerste instantie zelfstandig werken: in drie minuten moeten ze met zoveel mogelijk ideeën komen om het door hun uitgekozen probleem op te lossen. Ze kunnen tijdens het brainstormproces de stenen van de set gebruiken of hun ideeën schetsen in de ruimte op het werkblad.

De leerlingen kunnen nu om beurten hun ideeën delen met hun eigen groep. Zodra alle ideeën zijn gedeeld, moet elke groep het/de beste idee(ën) selecteren om te maken. U kunt hen bij dit proces begeleiden om er zeker van te zijn dat de leerlingen iets kiezen wat daadwerkelijk gemaakt kan worden. Moedig diversiteit aan; niet alle groepen hoeven hetzelfde te maken.

4. Definieer de ontwerpcriteria

Leerlingen moeten tot drie ontwerpcriteria op hun werkblad noteren, zodat ze deze kunnen raadplegen wanneer ze hun oplossing evalueren en aanpassen.



Leerlingen moeten een probleem definiëren voordat ze kunnen beginnen te brainstormen over ideeën.



Voorbeeld van ontwerpcriteria:
Het ontwerp moet...
Het ontwerp zou moeten...
Het ontwerp kan...



5. MAKEN

Leerlingen maken een van de ideeën met behulp van de LEGO® Eenvoudige en Aangedreven Machines-set en andere materialen indien nodig.

Benadruk dat ze niet gelijk vanaf het begin al de hele oplossing hoeven te bedenken. Als ze bijvoorbeeld een bril maken, kunnen ze eerst de vormgeving en pasvorm verkennen voordat ze kijken naar de brilpootjes.

Herinner de leerlingen er tijdens de activiteit aan dat ze hun idee van tijd tot tijd moeten testen en analyseren, zodat ze waar nodig verbeteringen kunnen aanbrengen. Als u wilt dat de leerlingen aan het einde van hun les hun documentatie overhandigen, zorg er dan voor dat ze tijdens de activiteit hun ontwerpproces noteren aan de hand van aantekeningen en foto's van hun modellen.

6. De oplossing evalueren en aanpassen

De leerlingen testen en beoordelen hun ontwerpen aan de hand van de ontwerpcriteria die ze hebben genoteerd voordat ze begonnen met het bedenken van hun oplossing. Ze kunnen aantekeningen maken op hun leerlingenwerkblad.

7. De oplossing communiceren

Laat elke leerling of groep leerlingen hun oplossing presenteren aan de klas. Een goede manier om dit doen is door een tafel vrij te maken die groot genoeg is om alle modellen op te zetten. Als er weinig tijd is, kunnen twee groepen hun oplossing aan elkaar presenteren.

8. Beoordeling

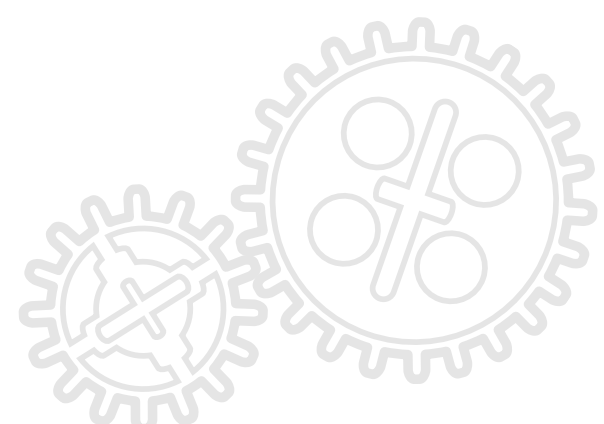
De leerlingen gebruiken de beoordelingstabel van het leerlingenwerkblad voor het beoordelen van hun werk volgens de leerdoelen. Elke tabel bevat vier niveaus: brons, zilver, goud en platina. De bedoeling van de tabel is leerlingen helpen na te denken over wat ze goed hebben gedaan op het gebied van de leerdoelen en wat ze beter zouden kunnen doen. Elke tabel kan worden gekoppeld aan techniekgerelateerde leerdoelen.

9. Opruimen

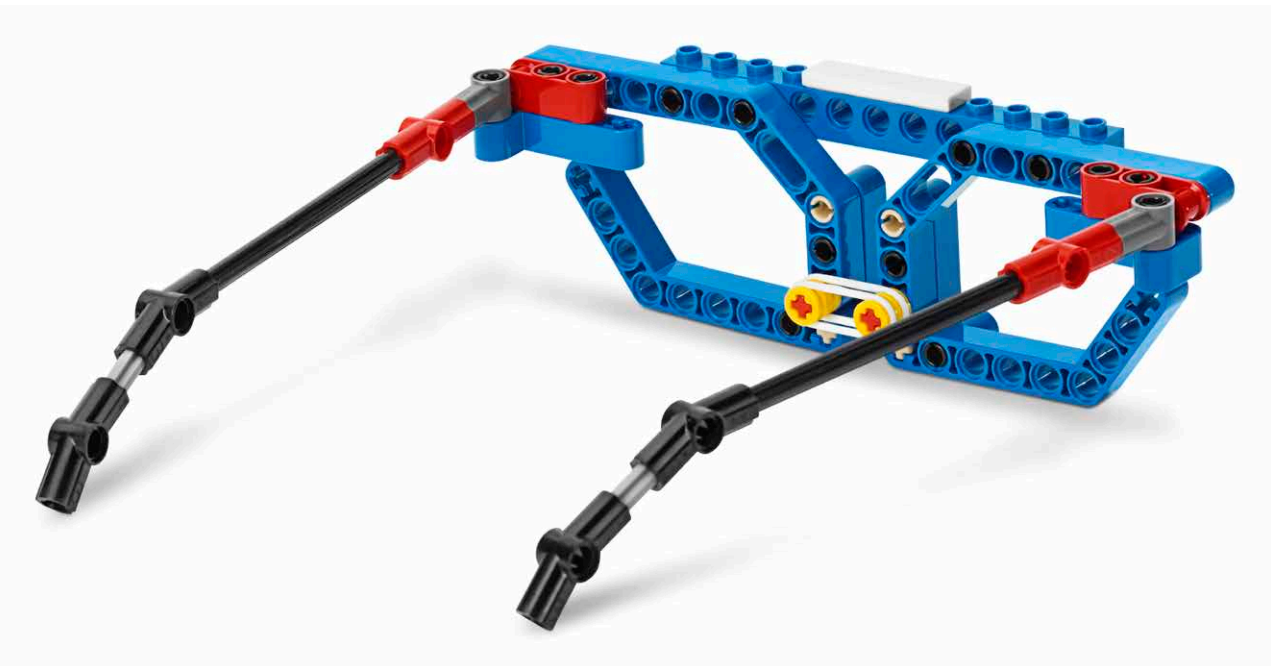
Zorg ervoor dat er aan het einde van de les genoeg tijd over is om de modellen af te breken en de stenen in de LEGO dozen te doen. Dit neemt ongeveer 10 minuten in beslag.



Hoe goed werkt het?
Wat als ...?



Voorbeeld van een wearable oftewel draagbare technologie, ter inspiratie
Opmerking: U wordt geadviseerd deze afbeeldingen niet te delen met de leerlingen.

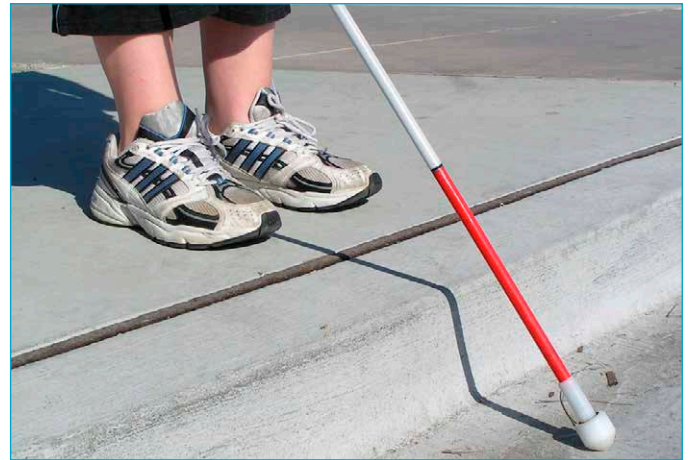


MAKER Connect – Maak een wearable

Wearables of draagbare technologie worden steeds meer toegepast in het dagelijks leven. We zien draagbare technologie in de vorm van gezondheidsmonitors, gedachten- en gebarengestuurde apparatuur, onzichtbare mobiele gadgets, VR-headsets en smartwatches die je boodschappen kunnen afrekenen en zelfs je vliegtuigticket weergeven. Dit zijn slechts enkele van de vele producten die al bestaan.

Kijk goed naar de plaatjes hieronder.

- Wat zie je?
- Welke problemen zie je?
- Hoe zijn deze problemen er gekomen?
- Welke nieuwe ontwerp mogelijkheden zijn er?



Leerlingenwerkblad – Maak een wearable

Na(a)m(en): _____

Datum: _____

Het probleem definiëren

Welke problemen zie je op de plaatjes? Kies één probleem en leg het hieronder uit.

Brainstormen

Individueel werk: Neem nu je een probleem hebt gedefinieerd drie minuten de tijd om ideeën te verzinnen voor het oplossen van het probleem. Bereid je erop voor om je ideeën met je groep te delen.

Groepswerk: Deel en bespreek je ideeën voor het oplossen van het probleem.

Het is erg belangrijk om tijdens het ontwerpproces alles te documenteren. Maak zoveel mogelijk schetsen, foto's en notities.



Gebruik LEGO-stenen en schetsen om je ideeën te verkennen.



Soms zijn eenvoudige ideeën de beste ideeën.



Definieer de Ontwerpcriteria

Je moet nu een aantal ideeën hebben verzonnen. Selecteer nu het beste idee om te maken.

Noteer op basis van de brainstorming twee of drie specifieke ontwerpcriteria waaraan je ontwerp moet of kan voldoen:

1. _____
2. _____
3. _____

MAKEN

Nu is het tijd om het ontwerp te maken. Gebruik de onderdelen van de LEGO® set voor het maken van je gekozen oplossing. Test en analyseer je ontwerp van tijd tot tijd en noteer alle verbeteringen die je toepast.

De oplossing evalueren en aanpassen

Is het je gelukt om het probleem dat je in het begin van de les had gedefinieerd, op te lossen? Blik terug op je drie ontwerpcriteria.

Hoe goed werkt je oplossing? Gebruik de ruimte hieronder om drie verbeteringen aan je ontwerp te omschrijven.

1. _____
2. _____
3. _____

De oplossing communiceren

Nu je klaar bent, maak je een schets of foto van je model, label je de drie belangrijkste onderdelen en leg je uit hoe ze werken. Je bent nu klaar om je oplossing aan de klas te presenteren.

Beoordeling

				
DOELEN	BRONS	ZILVER	GOUD	PLATINA
MAKER-taak: _____ _____ Problemen definiëren	• We hebben het ontwerpprobleem begrepen.	• We hebben een ontwerpprobleem gedefinieerd en één ontwerpcriterium en -idee gebruikt om de oplossing te bouwen.	• We hebben Zilver gehaald en we hebben twee ontwerpcriteria en -ideeën gebruikt om de oplossing te bouwen.	• We hebben Goud gehaald en we hebben drie ontwerpcriteria en -ideeën gebruikt om een effectieve oplossing te bouwen.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Goed gedaan! Wat ga je nu maken?

Voorbeeld van ontwerpcriteria:
 Het ontwerp moet...
 Het ontwerp zou moeten...
 Het ontwerp kan...



Je kunt ook gebruikmaken van andere materialen in het klaslokaal.



Druk je foto's af en plak je werk op een vel papier of karton.



Lesplan - Maak een herhalingspatroon

Leerdoelen

Na deze les hebben leerlingen:

- Een duidelijke ontwerpbehoefte gedefinieerd.
- Hun vermogen ontwikkeld om ontwerp oplossingen te testen en te verbeteren.
- Probleemoplossende en communicatieve vaardigheden ontwikkeld.

Tijdsduur

2 x 45 minuten (90 min.)

Vorbereiding

Zorg ervoor dat elke leerling een exemplaar heeft van het MAKER-werkblad voor het noteren van zijn/haar ontwerpproces. Ze hebben ook de LEGO® Eenvoudige en Aangedreven Machines-set nodig (één set per twee leerlingen wordt aanbevolen).

Andere benodigde materialen (optioneel)

- Elastiekjes
- Vellen normaal papier (A4- en briefformaat)
- Gekleurde viltstiften of kleurpotloden

Procedure

1. Inleiding/discussie

Deel de werkbladen uit en laat studenten de activiteit zelf interpreteren of lees de MAKER-connecttekst voor om de context te schetsen.

2. Het probleem definiëren

Laat de leerlingen terwijl ze naar de verbindingsschakels en de vragen kijken met elkaar discussiëren om zo op een idee voor een probleem te komen. Zodra ze een probleem hebben gevonden om op te lossen, zorgt u ervoor dat ze dit noteren op hun werkblad.

3. Brainstormen

Leerlingen moeten in eerste instantie zelfstandig werken. In drie minuten moeten ze met zoveel mogelijk ideeën komen om het probleem op te lossen. Ze kunnen tijdens het brainstormproces de stenen van de set gebruiken of hun ideeën schetsen in de ruimte op het werkblad.

De leerlingen kunnen nu om beurten hun ideeën delen met hun eigen groep. Zodra alle ideeën zijn gepresenteerd, moet elke groep het/de beste idee(ën) selecteren om te maken. U kunt hen bij dit proces begeleiden om er zeker van te zijn dat de leerlingen iets kiezen wat daadwerkelijk gemaakt kan worden. Moedig diversiteit aan; niet alle groepen hoeven hetzelfde te maken.

4. Definieer de ontwerpcriteria

Leerlingen moeten tot drie ontwerpcriteria op hun werkblad noteren, zodat ze deze kunnen raadplegen wanneer ze hun oplossing evalueren en aanpassen.



Leerlingen moeten een probleem definiëren voordat ze kunnen beginnen te brainstormen over ideeën.



Voorbeeld van ontwerpcriteria:
Het ontwerp moet...
Het ontwerp zou moeten...
Het ontwerp kan...



5. MAKEN

Leerlingen maken een van de ideeën met behulp van de LEGO® Eenvoudige en Aangedreven Machines-set en andere materialen indien nodig.

Benadruk dat ze niet gelijk vanaf het begin al de hele oplossing hoeven te bedenken. Als ze bijvoorbeeld een gemotoriseerde tekenmachine maken, kunnen ze eerste verkennen hoe eenvoudige cirkels te tekenen voordat ze verdergaan met complexere vormen.

Herinner de leerlingen er tijdens de activiteit aan dat ze hun idee van tijd tot tijd moeten testen en analyseren, zodat ze waar nodig verbeteringen kunnen aanbrengen. Als u wilt dat de leerlingen aan het einde van hun les hun documentatie overhandigen, zorg er dan voor dat ze tijdens de activiteit hun ontwerpproces noteren aan de hand van aantekeningen en foto's van hun modellen.

6. De oplossing evalueren en aanpassen

De leerlingen testen en beoordelen hun ontwerpen aan de hand van de ontwerpcriteria die ze hebben genoteerd voordat ze begonnen met het bedenken van hun oplossing. Ze kunnen aantekeningen maken op hun leerlingwerkblad.

7. De oplossing communiceren

Laat elke leerling of groep leerlingen hun oplossing presenteren aan de klas. Een goede manier om dit doen is door een tafel vrij te maken die groot genoeg is om alle modellen op te zetten. Als er weinig tijd is, kunnen twee groepen hun oplossing aan elkaar presenteren.

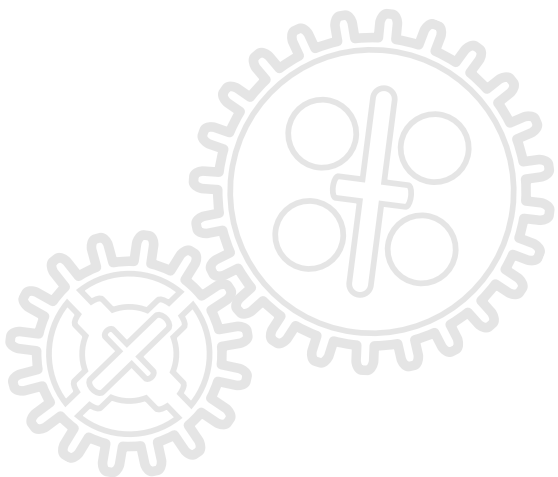
8. Beoordeling

De leerlingen gebruiken de beoordelingstabel van het leerlingwerkblad voor het beoordelen van hun werk volgens de leerdoelen. Elke tabel bevat vier niveaus: brons, zilver, goud en platina. De bedoeling van de tabel is leerlingen helpen na te denken over wat ze goed hebben gedaan op het gebied van de leerdoelen en wat ze beter zouden kunnen doen. Elke tabel kan worden gekoppeld aan techniekgerelateerde leerdoelen.

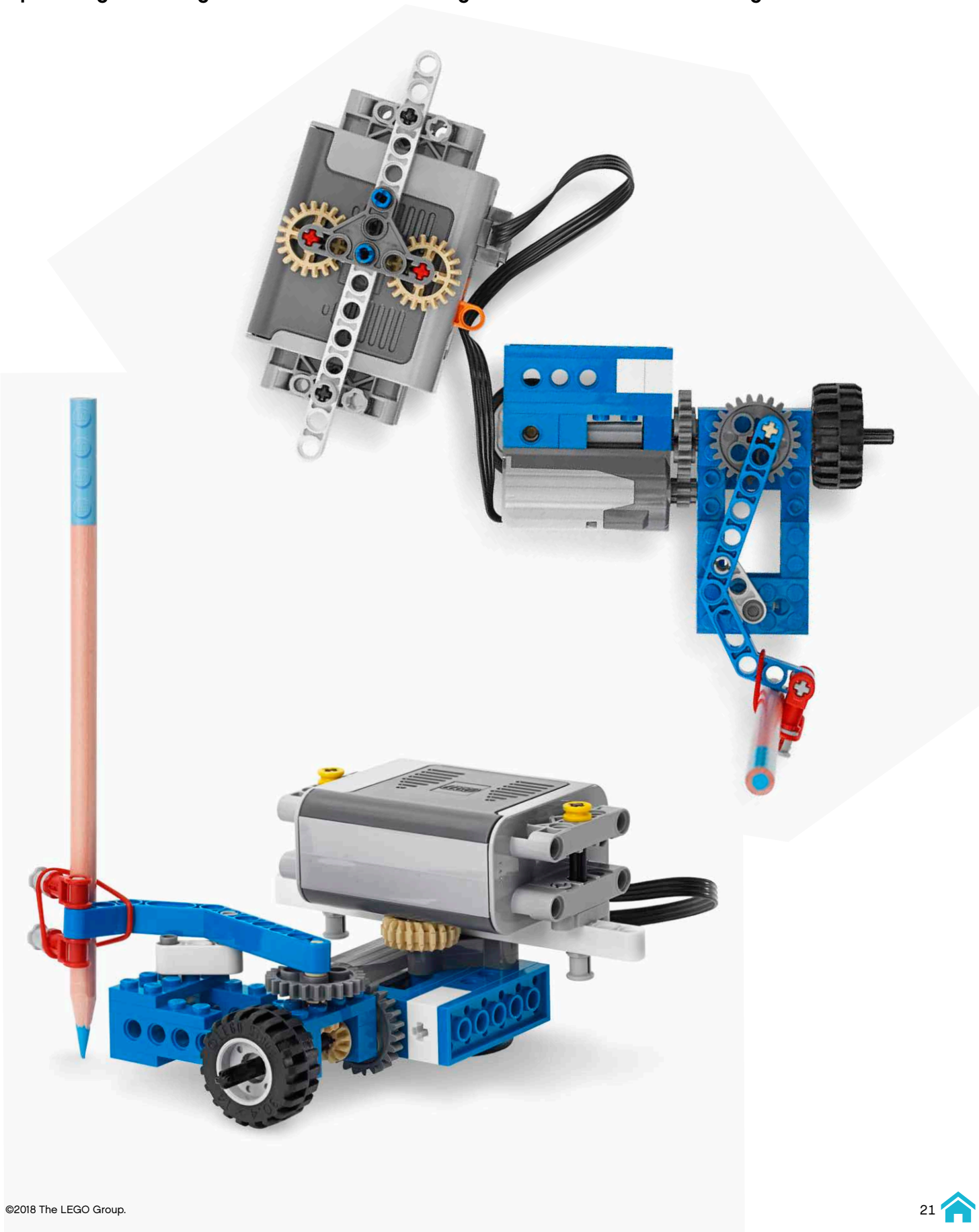
9. Opruimen

Zorg ervoor dat er aan het einde van de les genoeg tijd over is om de modellen af te breken en de stenen in de LEGO dozen te doen. Dit neemt ongeveer 10 minuten in beslag.

Hoe goed werkt het?
Wat als ...?



Voorbeeld van een apparaat om een herhalingspatroon te maken, ter inspiratie
Opmerking: U wordt geadviseerd deze afbeeldingen niet te delen met de leerlingen.

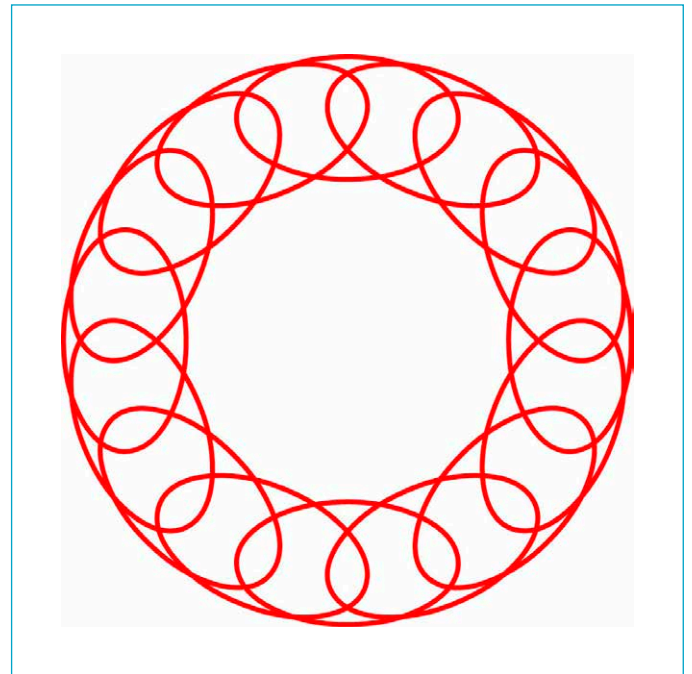
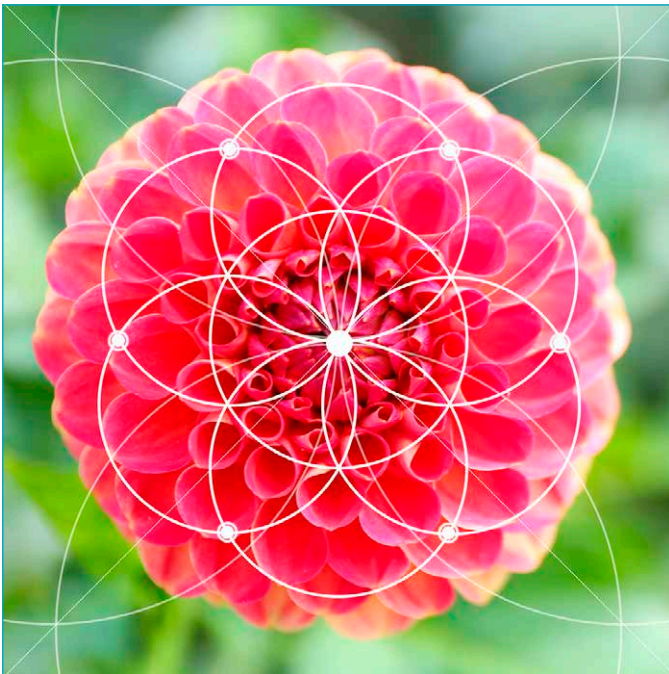


MAKER Connect – Maak een herhalingspatroon

We leven in een wereld vol symmetrie en wiskunde. Hieruit halen veel artiesten en ontwerpers hun inspiratie.

Kijk goed naar de plaatjes hieronder.

- Wat zie je?
- Welke patronen zie je?
- Hoe kwamen deze patronen er?
- Welke nieuwe ontwerp mogelijkheden zijn er?



Leerlingenwerkblad - Maak een herhalingspatroon

Na(a)m(en): _____

Datum: _____

Het probleem definiëren

Welke problemen zie je aan de hand van de plaatjes? Kies één probleem en leg het hieronder uit.

Brainstormen

Individueel werk: Neem nu je een probleem hebt gedefinieerd drie minuten de tijd om ideeën te verzinnen voor het oplossen van het probleem. Bereid je erop voor om je ideeën met je groep te delen.

Groepswork: Deel en bespreek je ideeën voor het oplossen van het probleem.

Het is erg belangrijk om tijdens het ontwerpproces alles te documenteren. Maak zoveel mogelijk schetsen, foto's en notities.



Gebruik LEGO® stenen en schetsen om je ideeën te verkennen.



Soms zijn eenvoudige ideeën de beste ideeën.



Definieer de ontwerpcriteria

Je moet nu een aantal ideeën hebben verzonnen. Selecteer nu het beste idee om te maken.

Noteer op basis van de brainstorming twee of drie specifieke ontwerpcriteria waaraan je ontwerp moet of kan voldoen:

1. _____
2. _____
3. _____

MAKEN

Nu is het tijd om het ontwerp te maken. Gebruik de onderdelen van de LEGO® set voor het maken van je gekozen oplossing. Test en analyseer je ontwerp van tijd tot tijd en noteer alle verbeteringen die je toepast.

De oplossing evalueren en aanpassen

Is het je gelukt om het probleem dat je in het begin van de les had gedefinieerd, op te lossen? Blik terug op je drie ontwerpcriteria.



Hoe goed werkt je oplossing? Gebruik de ruimte hieronder om drie verbeteringen aan je ontwerp te omschrijven.

1. _____
2. _____
3. _____

De oplossing communiceren

Nu je klaar bent, maak je een schets of foto van je model, label je de drie belangrijkste onderdelen en leg je uit hoe ze werken. Je bent nu klaar om je oplossing aan de klas te presenteren.

Beoordeling

				
DOELEN	BRONS	ZILVER	GOUD	PLATINA
MAKER-taak: _____ _____	• We hebben de onderdelen van ons ontwerp getekend en gelabeld.	• We hebben Brons gehaald en hebben vastgesteld waar de belangrijkste onderdelen zich bevinden die verantwoordelijk zijn voor het door ons geobserveerde patroon.	• We hebben Zilver gehaald en hebben een diagram gemaakt van het door ons geobserveerde patroon.	• We hebben Goud gehaald en hebben aan de hand van woorden en een diagram uitgelegd hoe dit nieuwe ontwerp het door ons geobserveerde patroon heeft veroorzaakt.
Informatie verkrijgen, evalueren en communiceren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Goed gedaan! Wat ga je nu maken?

Voorbeeld van ontwerpcriteria:
 Het ontwerp moet...
 Het ontwerp zou moeten...
 Het ontwerp kan...



Druk je foto's af en plak je werk op een vel papier of karton.





Extra Maker-instructies

De Maker-projecten

Start je Maker-reis met de volgende drie Maker-activiteiten:

- **Maak een digitaal accessoire**
- **Maak een wearable**
- **Maak een herhalingspatroon**

Als je klaar bent met deze drie Maker-activiteiten, probeer je aan de hand van hetzelfde Maker-ontwerpproces een aantal activiteiten uit de onderstaande lijst uit.

1. **Maak een kabelwagen**
2. **Maak een hulpmiddel voor in het klaslokaal**
3. **Maak een slakkenwagen**
4. **Maak een kermisattractie**
5. **Maak een kettingreactie**
6. **Maak een animatiemachine**
7. **Maak een mechanisch speelgoedier**
8. **Maak een huishoudelijk hulpmiddel**
9. **Maak een eenvoudige machine om iets te verplaatsen**

Op de volgende pagina's staan de afzonderlijke Maker-instructies, één mogelijk model per instructie, een algemeen Leerlingenwerkblad en een sectie voor zelfevaluatie waar leerlingen hun ontwerpproces kunnen beschrijven.

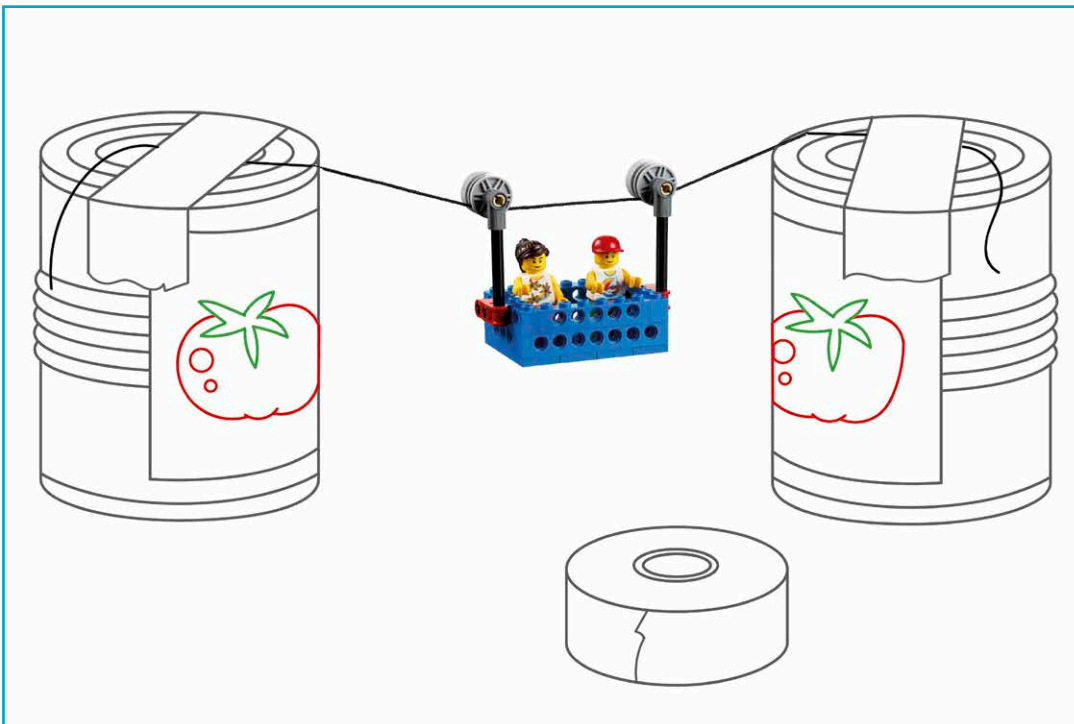
1. Maak een kabelwagen

Kun je verschillende soorten kabelwagens opnoemen? Hoe bewegen ze? Waar gaan ze heen? Wat vervoeren ze? Hoe blijven ze in evenwicht? Wat voor soort kabelwagen zou je het liefste willen maken? Beweegt zo'n wagen met behulp van de zwaartekracht voort of heeft hij een motor?

Maak een kabelwagen waarmee mensen van de ene plek naar de andere kunnen reizen.

Mogelijke oplossing

Opmerking: Als je de leerlingen wilt stimuleren optimaal gebruik te maken van hun creativiteit, kun je ervoor kiezen deze afbeelding niet aan hen te laten zien.



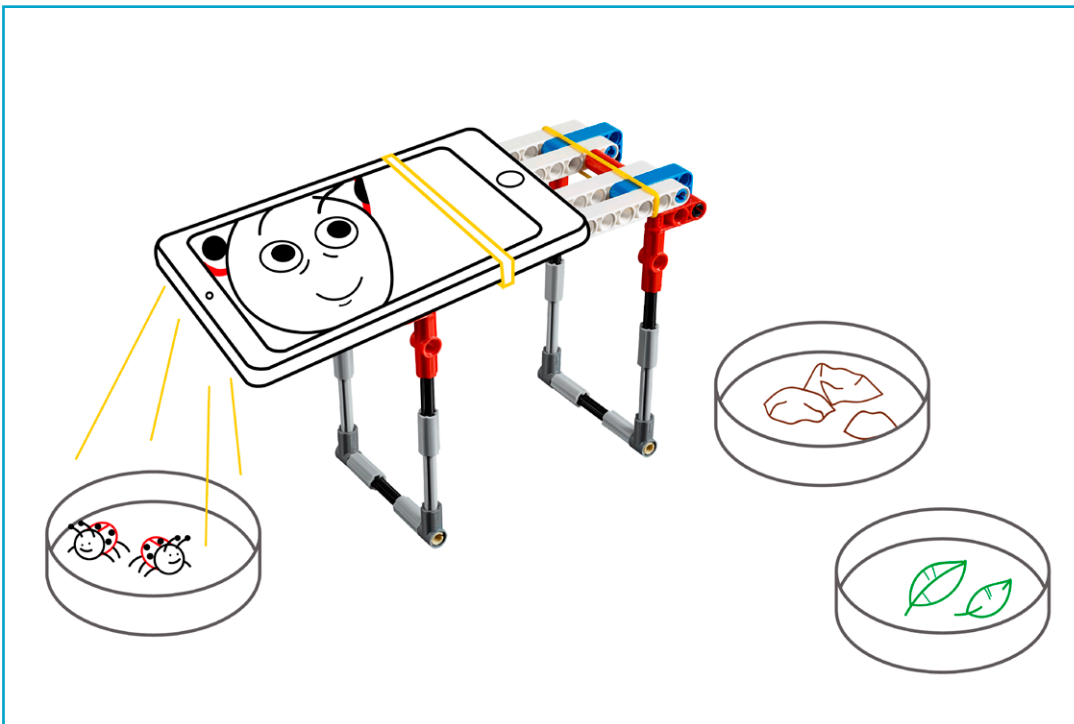
2. Maak een hulpmiddel voor in het klaslokaal

Wat voor soort uitvinding zou jouw leven op school makkelijker maken? Welke nieuwe apparaten zouden erg handig kunnen zijn in het klaslokaal? Heb je een boekenstandaard nodig? Heb je hulp nodig om iets op te meten? Wat kun je nog meer bedenken?

Bouw een uitvinding die je helpt in het klaslokaal.

Mogelijke oplossing

Opmerking: Als je de leerlingen wilt stimuleren optimaal gebruik te maken van hun creativiteit, kun je ervoor kiezen deze afbeelding niet aan hen te laten zien.



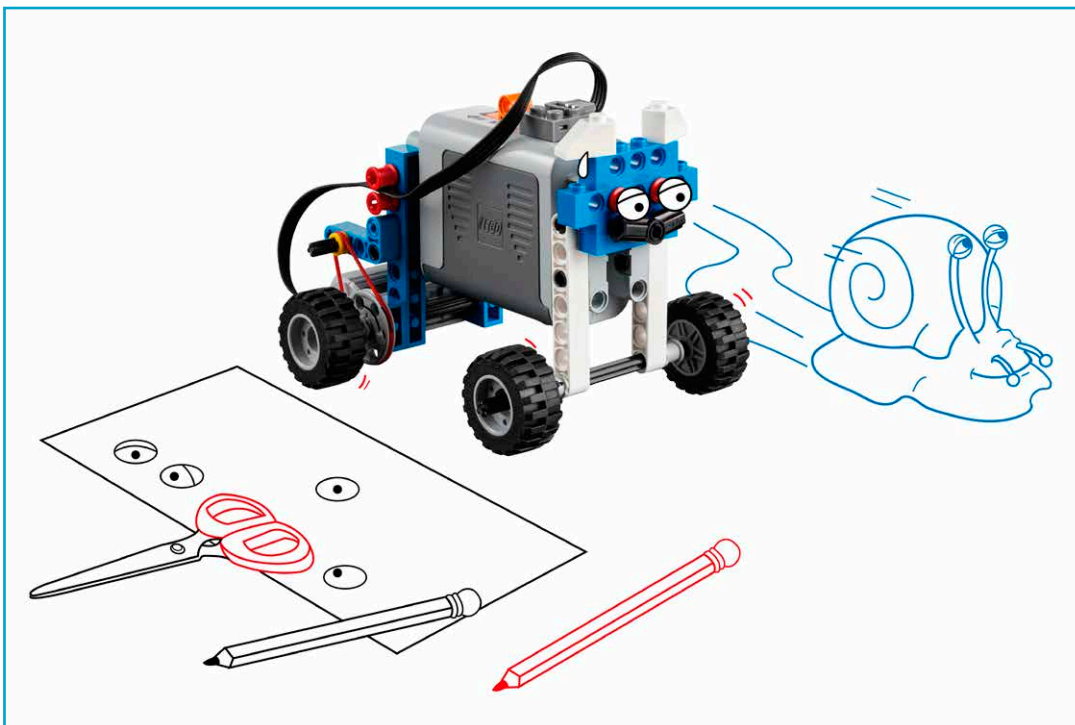
3. Maak een slakkenwagen

Kun je situaties bedenken waarbij het belangrijk is om langzaam te gaan? Wat nou als er een speciale autorace zou bestaan waarbij de langzaamste auto zou winnen? Wat zou je moeten bouwen om de auto langzaam te laten gaan? Hoe zou je tandwielen kunnen gebruiken om de rotatie en snelheid omlaag te brengen?

Maak een auto die net zo langzaam gaat als een slak.

Mogelijke oplossing

Opmerking: Als je de leerlingen wilt stimuleren optimaal gebruik te maken van hun creativiteit, kun je ervoor kiezen deze afbeelding niet aan hen te laten zien.



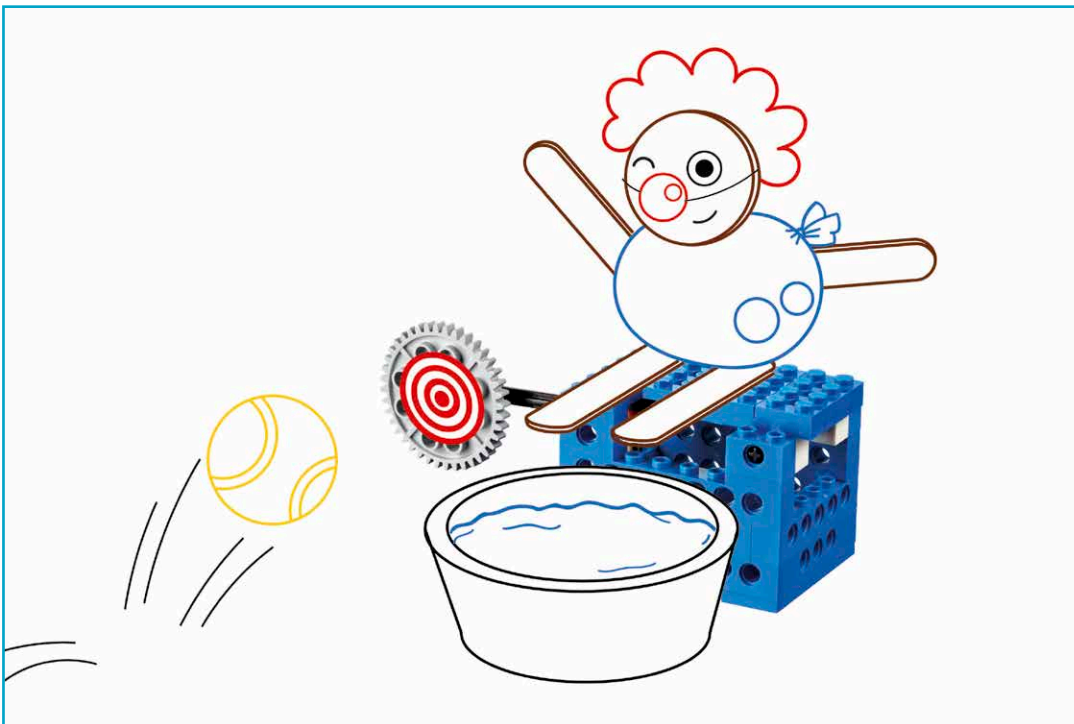
4. Maak een kermisattractie

Kun je een aantal kermisattracties opnoemen? Hoe werken ze? Werken eenvoudige machines en mechanismes goed samen? Hoe? Wat voor soort spel zou je het liefste spelen? Heb je hiervoor een eenvoudige machine, een gemotoriseerd mechanisme of beide nodig?

Maak een leuke kermisattractie.

Mogelijke oplossing

Opmerking: Als je de leerlingen wilt stimuleren optimaal gebruik te maken van hun creativiteit, kun je ervoor kiezen deze afbeelding niet aan hen te laten zien.



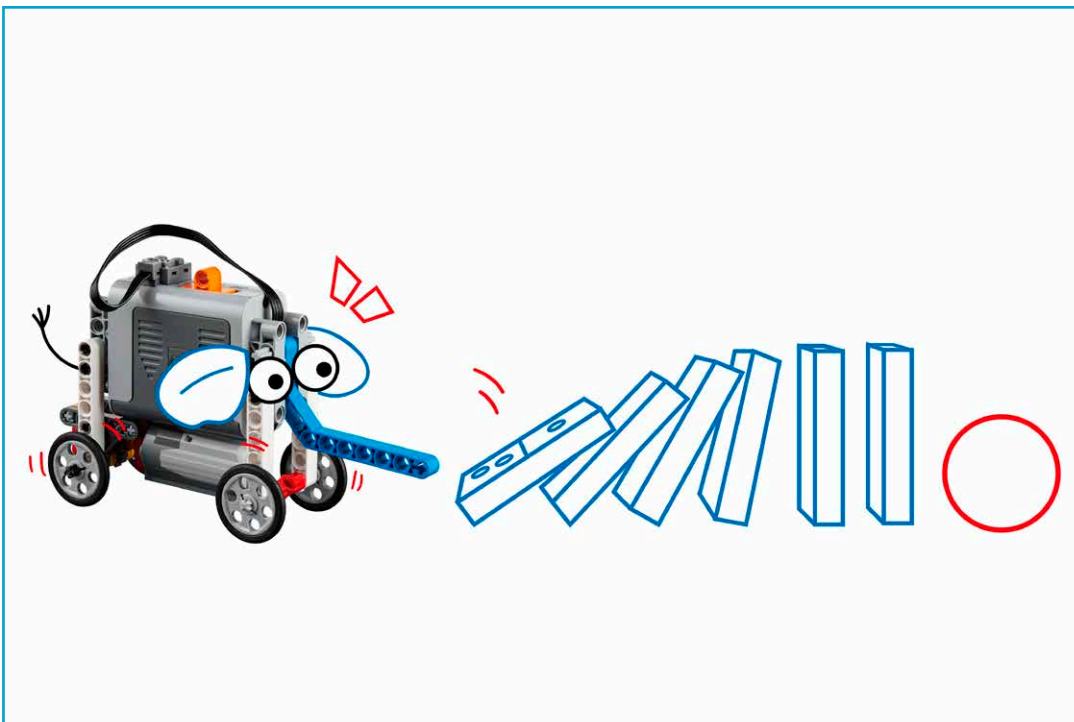
5. Maak een kettingreactie

Wat is een kettingreactie? Hoeveel onderdelen heb je hiervoor nodig? Hoe werken de onderdelen samen? Met behulp van de zwaartekracht? Via een bewegend onderdeel? Wat voor soort kettingreactie zou je het liefste willen zien? Uit hoeveel stappen zou deze bestaan? Hoe zou de kettingreactie eindigen?

Maak een kettingreactie die in zijn eentje werkt of een die samen met de uitvindingen van je klasgenoten werkt.

Mogelijke oplossing

Opmerking: Als je de leerlingen wilt stimuleren optimaal gebruik te maken van hun creativiteit, kun je ervoor kiezen deze afbeelding niet aan hen te laten zien.



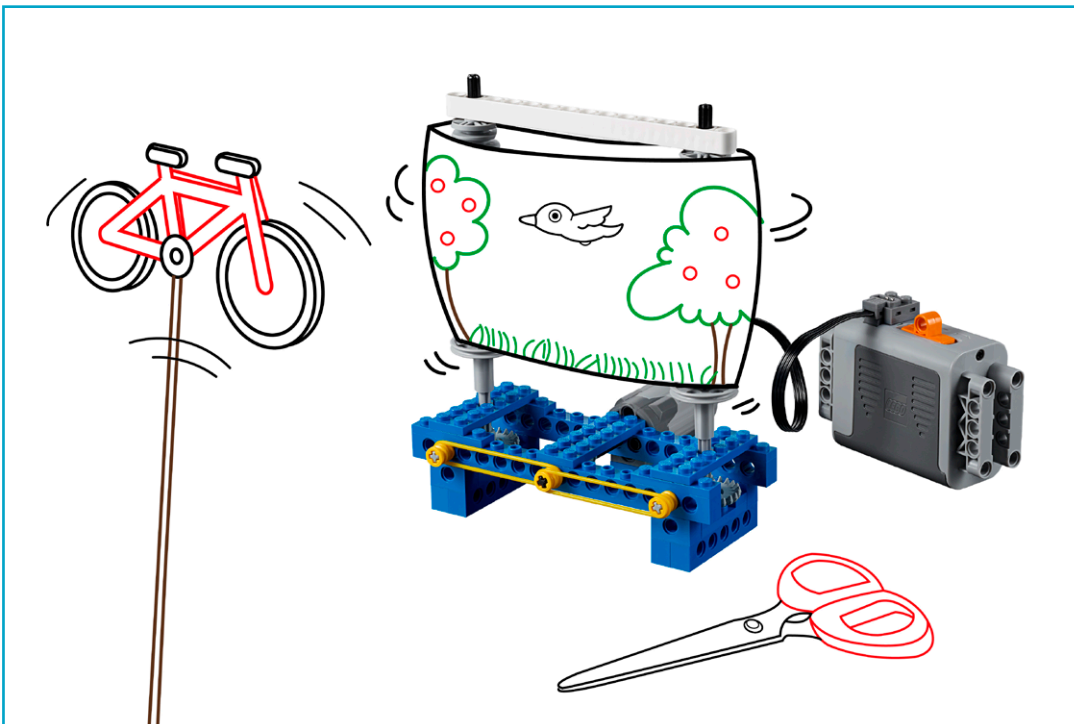
6. Maak een animatiemachine

Wat is een animatie? Hoe denk je dat animaties werden gemaakt voordat er computers bestonden? Wat voor soort eenvoudige machines kunnen worden gebruikt om een bewegend beeld of een animatie te maken?

Maak een machine die beelden kan laten bewegen om zo een animatie te maken.

Mogelijke oplossing

Opmerking: Als je de leerlingen wilt stimuleren optimaal gebruik te maken van hun creativiteit, kun je ervoor kiezen deze afbeelding niet aan hen te laten zien.



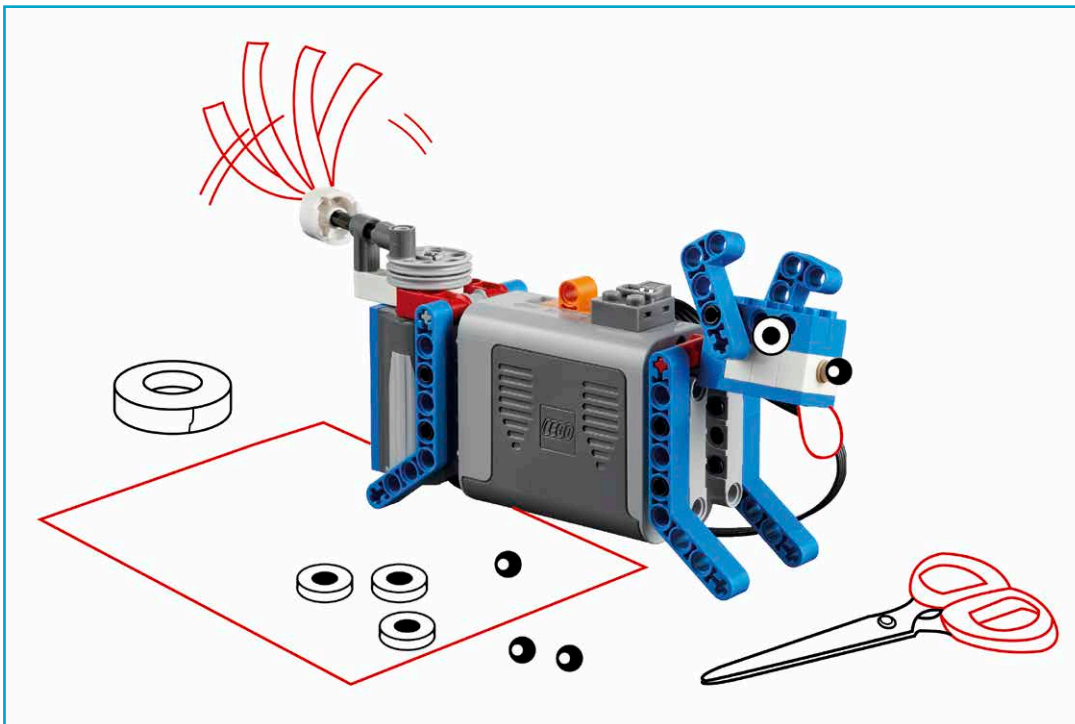
7. Maak een mechanisch speelgoedier

Heb je ooit een mechanisch speelgoedier gezien? Wat voor soort dier was het? Welke delen van het dier konden bewegen? Hoe denk je dat die waren gemaakt? Wat voor soort mechanisch speelgoedier zou je het liefste zien? Hoe zou het zich gedragen?

Maak een mechanisch speelgoedier.

Mogelijke oplossing

Opmerking: Als je de leerlingen wilt stimuleren optimaal gebruik te maken van hun creativiteit, kun je ervoor kiezen deze afbeelding niet aan hen te laten zien.



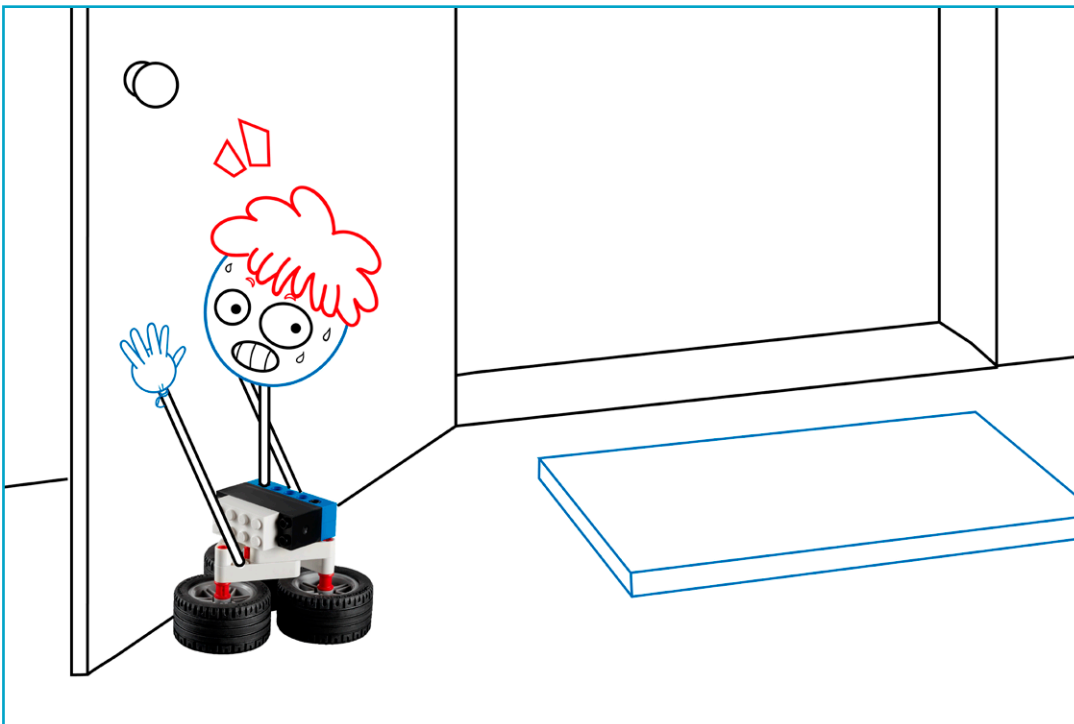
8. Maak een huishoudelijk hulpmiddel

Wat voor soort uitvinding zou jouw leven thuis makkelijker maken? Heb je hulp nodig bij het opruimen van je kamer of bij het afwassen? Blijft je slaapkamerdeur maar niet open of dicht? Wil je meer privacy? Waar heb je nog meer hulp bij nodig?

Bouw een uitvinding die je helpt in huis.

Mogelijke oplossing

Opmerking: Als je de leerlingen wilt stimuleren optimaal gebruik te maken van hun creativiteit, kun je ervoor kiezen deze afbeelding niet aan hen te laten zien.



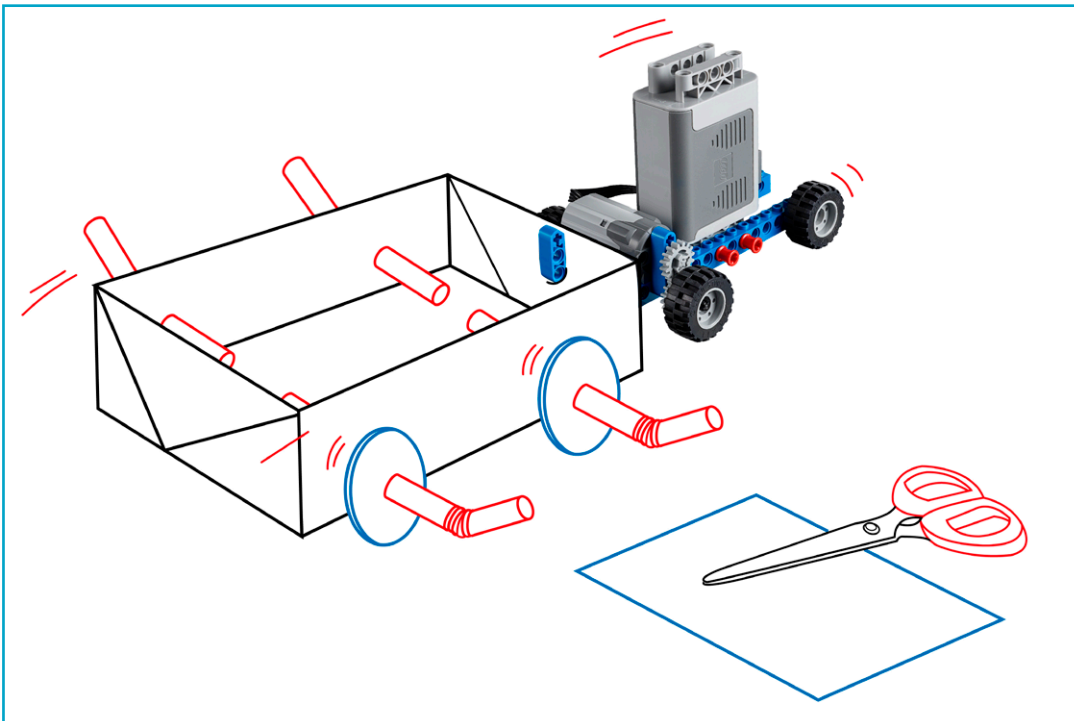
9. Maak een eenvoudige machine om iets te verplaatsen

Hoe kun je zware dingen veilig verplaatsen? Welke eenvoudige machines zouden je daarbij kunnen helpen? Heb je ooit een kruiwagen, brancard of skilift gezien of gebruikt?

Bouw een eenvoudige machine waarmee je dingen van de ene plek naar de andere kunt verplaatsen.

Mogelijke oplossing

Opmerking: Als je de leerlingen wilt stimuleren optimaal gebruik te maken van hun creativiteit, kun je ervoor kiezen deze afbeelding niet aan hen te laten zien.





Leerlingenwerkblad voor je eigen MAKER-project

Na(a)m(en): _____

Datum: _____

Het probleem definiëren

Welke problemen zie je op de plaatjes? Kies één probleem en leg het hieronder uit.

Brainstormen

Individueel werk: Neem nu je een probleem hebt gedefinieerd drie minuten de tijd om ideeën te verzinnen voor het oplossen van het probleem. Bereid je erop voor om je ideeën met je groep te delen.

Groepswerk: Deel en bespreek je ideeën voor het oplossen van het probleem.



Het is erg belangrijk om tijdens het ontwerpproces alles te documenteren. Maak zoveel mogelijk schetsen, foto's en notities.



Gebruik LEGO® stenen en schetsen om je ideeën te verkennen.



Soms zijn eenvoudige ideeën de beste ideeën.



Definieer de ontwerpcriteria

Je moet nu een aantal ideeën hebben verzonnen. Selecteer nu het beste idee om te maken.

Noteer op basis van de brainstorming twee of drie specifieke ontwerpcriteria waaraan je ontwerp moet of kan voldoen:

1. _____
2. _____
3. _____

MAKEN

Nu is het tijd om het ontwerp te maken. Gebruik de onderdelen van de LEGO® set voor het maken van je gekozen oplossing. Test en analyseer je ontwerp van tijd tot tijd en noteer alle verbeteringen die je toepast.

De oplossing evalueren en aanpassen

Is het je gelukt om het probleem dat je in het begin van de les had gedefinieerd, op te lossen? Blik terug op je drie ontwerpcriteria.

Hoe goed werkt je oplossing? Gebruik de ruimte hieronder om drie verbeteringen aan je ontwerp te omschrijven.

1. _____
2. _____
3. _____

De oplossing communiceren

Nu je klaar bent, maak je een schets of foto van je model, label je de drie belangrijkste onderdelen en leg je uit hoe ze werken. Je bent nu klaar om je oplossing aan de klas te presenteren.

Beoordeling

DOELEN	 BRONS	 ZILVER	 GOUD	 PLATINA
MAKER-taak: _____ _____	• We hebben één ontwerp dat gebaseerd is op één ontwerpcriterium en -idee met succes gebouwd en getest.	• We hebben met succes twee ontwerpcriteria en -ideeën gebruikt voor het bouwen van een oplossing voor het gedefinieerde probleem.	• We hebben Zilver gehaald en hebben ons idee verder verfijnd door het te testen, aan te passen en opnieuw te testen.	• We hebben Goud gehaald en met succes aan alle drie de ontwerpcriteria voldaan.
Ontwerp oplossingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Goed gedaan! Wat ga je nu maken?

Voorbeeld van ontwerpcriteria:
Het ontwerp moet...
Het ontwerp zou moeten...
Het ontwerp kan...

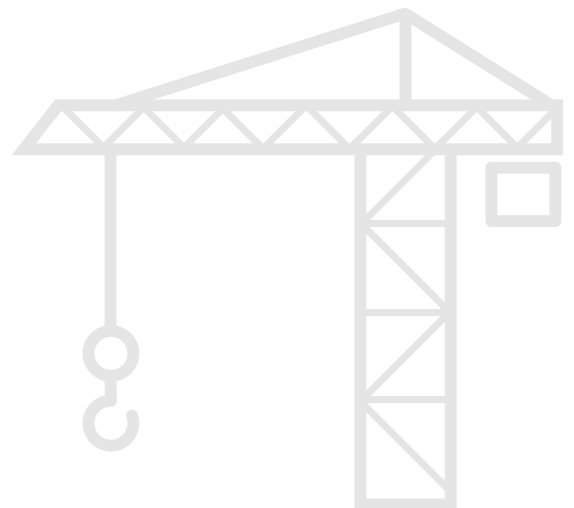


Je kunt ook gebruikmaken van andere materialen in het klaslokaal.



Druk je foto's af en plak je werk op een vel papier of karton.





LEGO and the LEGO logo are trademarks of the LEGO Group.
©2018 The LEGO Group. 20170510V2

LEGOeducation.com



education