



ONTDEK
TECHNIEKTALENT
.BE



IN BEWEGING basis

EENVOUDIGE OVERBRENGINGEN

Projectbundel voor leerkrachten

LEGO education
INNOVATION STUDIO

RATO
Education

Inhoud

1	Benodigheden per klas (max. 28 leerlingen)	3
2	Benodigheden per twee leerlingen	4
3	Doelstellingen en evaluatie	5
3.1	Visie evalueren en evaluatiecriteria	5
3.2	Afstemming kwaliteitskijker STEM.....	6
3.3	Aangeboden eindtermen Wereldoriëntatie – Techniek.....	8
3.4	Leerdoelen die impliciet aangeboden worden.....	8
3.5	Te evalueren expliciete leerplandoelen – Indicatoren.....	10
4	Traject/planning.....	13
4.1	Over de leerjaren.....	13
4.2	Deze bundel: “In beweging” – Basis: overbrengingen	13
	Inleiding Leerkrachtfiche 1 – “Op verkenning”	15
	Basis: overbrengingen – “Kijk even om je heen ”	18
	Opdrachtfiche 1 – “De motor”	20
	Leerkrachtfiche 1 – “De motor”	21
	Opdrachtfiche 2 – “Tandwielen”	22
	Leerkrachtfiche 2 – “Tandwielen”	23
	Opdrachtfiche 3 – “Vertragen/versnellen”	26
	Leerkrachtfiche 3 – “Vertragen/versnellen”	27
	Uitbreidingsopdrachtfiche 4 – “Tussentandwiel”	28
	Uitbreidingsleerkrachtfiche 4 – “Tussentandwiel”	29
	Opdrachtfiche 5 – “Riemoverbrenging”	32
	Leerkrachtfiche 5 – “Riemoverbrenging”	33
	Opdrachtfiche 6 – “Toepassingen met riemoverbrenging”	36
	Leerkrachtfiche 6 – “Toepassingen met riemoverbrenging ”	37
	Opdrachtfiche 7 – “Kantelsensor”	40
	Leerkrachtfiche 7 – “Kantelsensor”	42
	Opdrachtfiche 8 – “Bewegingssensor”	45
	Leerkrachtfiche 8 – “Bewegingssensor”	46
	Opdrachtfiche 9 – “Opruimen”	47
	Leerkrachtfiche 9 – “Opruimen”	48

Kijkwijzer

Het **Ontdek Techniektalent-team** van **Steunpunt Onderwijs – provincie Limburg**, schreef de **teksten en opdrachten van dit STEM-project**, gebaseerd op activiteiten ontwikkeld door LEGO Education. Ze zijn bestemd voor het begin van de tweede graad lager onderwijs. Dit project past binnen het kader van onderzoekend en ontwerpend leren. Bovendien stimuleren de opdrachten de creativiteit, zetten ze aan tot planmatig werken en bieden ze kansen tot begeleid zelfstandig leren. Naast de training van diverse motorische en cognitieve vaardigheden, schenkt het project aandacht aan het oefenen van ICT-vaardigheden. Uiteraard zijn deze doelen vrij algemeen. Ze dienen vooral om duidelijk te maken hoe we met dit project leerlingen meer “STEM”-vaardig willen maken. Voor curriculumgebonden doelen verwijzen we graag naar de beschikbare documenten, nl. de eindtermen en de leerdoelen hieraan verbonden.

(programmeren), en leren werken in teamverband.

Concreet leren leerlingen eenvoudige constructies opbouwen aan de hand van bouwkundige stappenplannen, die ze nadien programmeren met de bijhorende stuursoftware. Meer info vind je op de website

www.ontdektechniektalent.be – link [LEGO Education Innovation School](http://www.legoeducation.be).

Enkele tips vóór je aan de slag gaat:

- Lees eerst even de volledige bundel door.
- Houd er rekening mee dat je niet alle jongens per definitie handiger en vaardiger zijn dan meisjes.
- Niet elk kind heeft thuis LEGO-speelgoed. Ga er best niet van uit dat heel de klas ermee vertrouwd is, een leuke intro van de kleurrijke bouwsteentjes is een must!

Volgende pictogrammen zullen vanaf nu in de bundel verschijnen. Ze betekenen:



Klassikale informatie of demonstratie door de leerkracht.



Geeft een nieuwe leerlingenfiche aan.



Leerlingen bouwen iets.



Leerlingen noteren iets.



Leerlingen bespreken iets.



Leerlingen programmeren op de PC.



Eerder verworven kennis en vaardigheden uit het project “Beestig leuk”, bestemd voor h
3de leerjaar, is een meerwaarde.

1 Benodigheden per klas (max. 28 leerlingen)

LEGO

14 sets LEGO WeDo en
Construction Set



ICT

dozen met in het totaal

- 14 laptops met LEGO WeDo software
- 14 computermuizen
- 14 laders voor laptop



Extra

3 verdeelstekkers



1 controlemap/doos
(downloadbaar op de website van OTT)

Overige:

- Een lokaal dat voorzien is van een beamer of interactief bord.
- In het lokaal is voldoende ruimte om leerlingen in groepen van twee te laten werken.
- Er zijn voldoende verdeelstekkers aanwezig om de computers van spanning te voorzien.
- Een fototoestel of camera om zowel het proces als het product vast te leggen en om het enthousiasme bij de leerlingen in beeld te brengen.

2 Benodigheden per twee leerlingen

Om deze bundel te doorlopen heb je het volgende nodig (per 2 leerlingen):

1 set die volgende onderdelen bevat:

1 LEGO WeDo en Construction Set



1 computer (inclusief software)



1 computermuis



1 lader voor laptop



Lesbundels “In beweging”

- Basis
- Onderzoekende activiteiten
- Probleemoplossende activiteiten

3 Doelstellingen en evaluatie

3.1 Visie evalueren en evaluatiecriteria

Voor deze en alle andere lesfiches van LEGO Education passen we onderstaande criteria toe.

1 Doelen die we evalueren. Hoe selecteren we?

- We evalueren op leerplandoelniveau, niet op eindtermniveau.
- Per graad evalueren we enkel de vereiste leerplandoelen die expliciet in de lesfiches aangeboden worden. Per fiche vermelden we deze expliciete leerplandoelen in de evaluatietool. De overige leerplandoelen die vermeld staan, worden enkel impliciet behandeld.
- Bij leerdoelen die in verschillende graden aan bod moeten komen, evalueren we deze in twee verschillende graden (vb. gr 1 en dan nadien gr 3), waarvan zeker in de laagste graad.
- De te evalueren leerplandoelen komen uit de leerplannen WO (domein Techniek)
- We evalueren enkel de leerplandoelen die “te bereiken” zijn volgens het leerplan.
- We evalueren maximum drie leerplandoelen per fiche. Dit maakt doelgericht evalueren mogelijk en houdt bovendien de evaluatiepraktijk haalbaar.

2 Duidelijke, concrete doelen vormen de basis om gericht te evalueren.

- Observeerbare of waarneembare leerdoelen zijn gemakkelijker te evalueren.
- Eenduidig geformuleerde leerdoelen zijn helder, samengestelde doelen maken het moeilijk om de evaluatie te richten.
- Vaardigheden ontwikkelen doe je op basis van feedback. Evaluatie is niet enkel aanduiden van wat of wie fout of goed is, maar vooral “waarom”. Illustreer wat gewenst is.
- Vertel leerdoelen in begrijpelijke taal vooraf aan de leerlingen.

3 Evaluatiemethode (keuze uit):



observatie door leerkracht



kennis toetsen



peerevaluatie (leerkracht - leerling) -
(leerling- leerling)



evaluatiegesprek – feedback geven
(leerkracht of klasgroep).

4 We evalueren op proces- en productniveau.

5 Evaluatieniveau:



kennis



inzicht



vaardigheden



attitudes.

6 Inzicht krijgen in de ontwikkeling

- Er zijn vier 4 scoreniveaus: onvoldoende, voldoende, goed en zeer goed.
- Indicatoren per niveau worden uitgeschreven als leidraad (zie evaluatiepraktijk).

7 Rapportering

- We kiezen voor het weergeven van de indicatoren en het behaalde niveau per leerdoel i.p.v. het toekennen van een cijfer.

3.2 Afstemming kwaliteitskijker STEM

...Geen/weinig aanzet tot ...		... Aanzet tot ...		... Aanwezig ...		... Vooruitstrevend ...	
Thema 1: beginsituatie, doelen, evaluatie							
1.1 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs vraagt een onderwijsaanbod dat aansluit op het niveau van de leerlingen en rekening houdt met het feit dat kinderen een verschillende achtergrond hebben.							
1	Het aanbod sluit niet of weinig aan bij de voorkennis of het ontwikkelingsniveau van de meeste leerlingen.	2	Het aanbod sluit aan bij de voorkennis of het ontwikkelingsniveau van een groep leerlingen. Voor subgroepen wordt niet gedifferentieerd.	3	Het aanbod sluit aan bij de voorkennis of het ontwikkelingsniveau van de meeste leerlingen. Voor een aantal subgroepen wordt gedifferentieerd.	4	Het aanbod is gedifferentieerd. Leerlingen met diverse (schoolse) achtergronden kunnen er een uitdaging in vinden.
1.2 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs steunt op een doelgericht, gradueel en evenwichtig opgebouwd aanbod, afgestemd op de realisatie van de maatschappelijke opdracht.							
1	Het aanbod is niet doelgericht, gradueel en evenwichtig opgebouwd. Het sluit niet of weinig aan bij een goedgekeurd referentiekader.	2	Het aanbod is doelgericht. Het sluit aan bij een goedgekeurd referentiekader. Het aanbod wordt niet of nauwelijks bewaakt.	3	Een doelgericht, gradueel en evenwichtig aanbod, opgebouwd op basis van een goedgekeurd referentiekader. Het aanbod wordt bewaakt.	4	Een doelgericht, gradueel en evenwichtig aanbod, aansluitend bij een goedgekeurd referentiekader. De bewaking van het aanbod geeft aanleiding tot bijstellingen op klas- en schoolniveau.
1.3 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs vereist een evaluatiepraktijk waarbij leerlingen kennis, inzichten, vaardigheden en attitudes kunnen (aan)tonen, deels via functionele opdrachten.							
1	Evaluatie is louter productgericht en wordt opgezet met het oog op verantwoording en rapportering.	2	Evaluatie is vooral productgericht, minder procesgericht. Vaardigheden en attitudes worden meegenomen, maar in beperkte mate.	3	Evaluatie is product- en procesgericht en wordt ingebed in functionele opdrachten. Vaardigheden en attitudes worden ontwikkelingsgericht geëvalueerd op basis van vooraf bepaalde criteria.	4	Product- en procesgerichte evaluatie is gebaseerd op vooraf vastgestelde criteria. Authentieke opdrachten worden uitgevoerd in een echte of gesimuleerde werkomgeving. De evaluatie leidt tot bijstellingen.
Thema 2: een brede aanpak							
2.1 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs laat leerlingen toe om kennis, inzichten, vaardigheden en attitudes verworven in de verschillende STEM-leergebieden en -domeinen (Wiskunde, Wereldoriëntatie en ICT) geïntegreerd te gebruiken.							
1	Leerlingen krijgen geen kansen om relaties te leggen tussen de verschillende STEM-leergebieden en/of -domeinen.	2	De geïntegreerde aanwending komt impliciet aan bod in planning en uitvoering, vooral binnen eenzelfde STEM-leergebied. De transfer is vakspecifiek.	3	De geïntegreerde aanwending komt expliciet aan bod in planning en uitvoering, zowel tussen als binnen STEM-leergebieden. De transfer is meer algemeen.	4	De geïntegreerde aanwending komt doelbewust, systematisch en frequent aan bod in planning en uitvoering. De transfer is zeer breed.
2.2 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs maakt aansluiting tussen leerproces en -product binnen de schoolse setting enerzijds en werkproces en -product binnen de setting van STEM-beroepen anderzijds.							
1	Kennismaken met of ervaring opdoen met STEM-beroepen is niet aan de orde.	2	Leerlingen maken kennis met STEM-beroepen. Het verband tussen leerproces en -product in de klas enerzijds en werkproces en -product van STEM-beroepen anderzijds, is impliciet aanwezig.	3	De kennismaking met STEM-beroepen is doelbewust gepland. Het verband tussen leerproces en -product in de klas enerzijds en werkproces en -product van STEM-beroepen anderzijds, wordt expliciet gemaakt.	4	Leerlingen werken als STEM-professionelen in een gesimuleerde of echte werkomgeving. De activiteit is er op gericht om werkproces en -product van STEM-beroepen te ervaren en om kennis te maken met respectieve opleidingen.

...Geen/weinig aanzet tot ...		... Aanzet tot ...		... Aanwezig ...		... Vooruitstrevend ...	
Thema 3: aspecten specifiek voor het STEM-curriculum							
3.1 Binnen kwaliteitsvol STEM-onderwijs zetten opdrachten een aantal processen zoals onderzoekend, probleemoplossend en creatief denken in gang.							
1	Voor routine-opdrachten. Onderzoekend, probleemoplossend en creatief denken zijn geen voorwerp van instructie en worden niet gestimuleerd.	2	Opdrachten kennen een probleemstellend karakter. Onderzoekend en probleemoplossend denken zijn voorwerp van instructie. De leerkracht stuurt de denkprocessen bewust eenduidig en lineair.	3	Uitdagende opdrachten met een probleemstellend karakter. Voorkeur voor het toepassen van leergebiedgebonden heuristiek, gesitueerd binnen een algemene oplossingsheuristiek.	4	Uitdagende opdrachten met een probleemstellend en functioneel karakter. Een zelfstandige aanpak, al dan niet met een zelfontwikkelde heuristiek. Feedback over oplossings- en aanpakprocessen.
3.2 Binnen kwaliteitsvol STEM-onderwijs is er expliciet aandacht voor het toepassen van ontwerpvaardigheden (brainstormen, onderzoeken, ontwerpen, testen, verbeteren) binnen een ontwerpproces.							
1	Geen activiteiten waar ontwerpvaardigheden worden toegepast.	2	Impliciet aandacht voor het toepassen van een beperkt aantal ontwerpvaardigheden (brainstormen en ontwerpen).	3	Expliciete aandacht voor het toepassen van de meeste ontwerpvaardigheden (brainstormen, ontwerpen, testen).	4	Expliciete aandacht voor het toepassen van alle ontwerpvaardigheden. Feedback op het cyclisch en het terugkerend karakter van het ontwerpproces.
3.3 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs stimuleert samenwerkend leren waarbij het team en het individu verantwoordelijk zijn voor proces en product. Dit gaat samen met instructie in en training van relevante sociale vaardigheden.							
1	Werk- en groeperingsvormen die het leren van en met elkaar stimuleren, komen niet voor.	2	Groepswerk komt in beperkte mate voor. Samenwerken wordt niet aangeleerd. Weinig aandacht voor individuele verantwoordelijkheid.	3	Samenwerking in formeel gestructureerde groepen komt voor. Er is aandacht voor individuele en teamresultaten.	4	Samenwerking in formeel gestructureerde groepen komt veel voor. Verwachtingen t.a.v. de individuele en teamverantwoordelijkheid moeten worden ingelost. Instructie in en training van ondersteunende sociale vaardigheden.
Thema 4: leermiddelen							
4.1 Binnen kwaliteitsvol STEM-onderwijs kunnen leerlingen diverse media en technologische hulpmiddelen op eigen initiatief functioneel gebruiken.							
1	Media en technologische hulpmiddelen worden niet of nauwelijks gebruikt om het onderwijs te illustreren of te ondersteunen.	2	Media en technologische hulpmiddelen worden bijna uitsluitend gebruikt door de leerkracht, vooral om inhouden te illustreren.	3	Media en technologische hulpmiddelen worden gebruikt om het leerproces te ondersteunen, zowel door de leerkracht als door de leerling. De leerkracht bepaalt het (de) hulpmiddel(en) dat (die) word(t) gebruikt.	4	Het onderwijs is zo ontworpen dat het leerlingen uitdaagt om media en technologische hulpmiddelen functioneel te gebruiken. Middelen worden zelfstandig gekozen, met het oog op de opdracht.
4.2 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs steunt op een ruime beschikbaarheid van hedendaagse media en technologie, met een zo open mogelijke toegang voor alle onderwijsparticipanten.							
1	Geschikte media en technologische hulpmiddelen zijn nauwelijks aanwezig. Beperkte investeringen. De beschikbare infrastructuur is sterk verouderd en/of wordt weinig gebruikt.	2	Geschikte media en technologie zijn aanwezig, maar beperkt en/of heterogeen verspreid. Het gebruik kent een wisselende intensiteit. De toegang voor de leerlingen is beperkt.	3	Geschikte media en technologie zijn aanwezig, zijn op maat van het leerlingenaantal en zijn homogeen verspreid. Het gebruik kent een hoge intensiteit. Er is geen vrije toegang voor de leerlingen.	4	Geschikte media en technologie zijn ruim aanwezig. Het gebruik is dagelijkse praktijk. Een duidelijk en toekomstgericht investeringsbeleid. Leerlingen hebben open toegang.

3.3 Aangeboden eindtermen Wereldoriëntatie – Techniek

Nr.	Eindterm
2.2	Specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische systemen onderzoeken door middel van hanteren, monteren of demonteren.
2.3	Onderzoeken hoe het komt dat een zelf gebruikt technisch systeem niet of slecht functioneert.
2.6	Illustreren hoe technische systemen onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of over natuurlijke verschijnselen.
2.13	Een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uitvoeren.
2.14	Werkwijzen en technische systemen vergelijken en over beide een oordeel formuleren aan de hand van criteria.
2.15	Technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek gebruiken en/of realiseren.
2.16	Hygiënisch, nauwkeurig, veilig en zorgzaam te werken.
2.17	Illustreren dat techniek en samenleving elkaar beïnvloeden.

3.4 Leerdoelen die impliciet aangeboden worden

Leerplan Wereldoriëntatie, VVKBaO (VO)

E.T.	L.D.	Omschrijving
2.2	6.6.6	Ontdekken dat de aard en de kwaliteit van verbindingen en hechtingen in een constructie de stevigheid en de bruikbaarheid ervan bepalen.
2.6	6.4.4	<i>Vaststellen en uiten welke voorwerpen toepassingen zijn van hefbomen, katrollen, lenzen, kogellagers, bewegingsoverbrenging via tandwielen, ... (cursief??)</i>
2.8	6.18.4	Bij technische realisaties binnen verschillende toepassingsgebieden van techniek technische systemen, het technische proces, hulpmiddelen en keuzen kunnen herkennen.
2.13	6.13.3	Aan de hand van een al dan niet zelfgemaakte, eenvoudige werktekening of handleiding het geschikte materiaal en gereedschap kiezen en daarmee de constructieactiviteit of de bereiding stap voor stap juist en veilig uitvoeren.
2.15	6.8.1	Ontdekken dat ze techniek en het massale audiovisuele aanbod zelf kunnen beheersen (bv. de afstandsbediening gebruiken om de tv uit te zetten).
2.16	6.14.5	Zich bereid tonen om nauwkeurig, veilig, zorgzaam en hygiënisch, te werken.

Leerplan Wereldoriëntatie, GO

E.T.	L.D.	Omschrijving
2.2	3.3.2.4	Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de specifieke functie van verschillende onderdelen onderzoeken en verwoorden via hanteren, monteren en demonteren. (Waarvoor dienen de onderdelen?)
2.4	3.3.2.13	Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren dat sommige moeten worden onderhouden. Hoe worden technische systemen onderhouden? - Aantonen dat technische systemen op de juiste manier moeten opgeborgen worden. Cursief?
2.6	3.3.2.9	Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze onder meer gebaseerd zijn op kennis van een aantal gebruikte technische principes. • Overbrengingen: voorbeelden: zie bijlage 3 (p. 79) • Constructies: voorbeelden: zie bijlage 4 (p. 80) • Besturingssystemen: voorbeelden: zie bijlage 5 (p. 81) • Energieomzetting: voorbeelden: zie bijlage 6 (p. 82) Cursief?
2.13	3.3.3.17	Een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uitvoeren.
2.13 = 2.15	3.3.4.5	Correct gebruiken van het technische systeem al dan niet a.d.h.v. een stappenplan, handleiding, werktekening ... Bijv. Ik hanteer de hamer correct. Cursief?
2.13	3.3.4.6	Correct onderhouden van het technische systeem al dan niet a.d.h.v. voorschriften.
2.15	3.3.4.2	Technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek correct gebruiken.
2.16	3.3.1.4	Hygiënisch, veilig, zorgzaam en nauwkeurig werken.

Leerplan Wereldoriëntatie, OVSG

E.T.	L.D.	Omschrijving
2.2	01.10	De leerlingen onderzoeken specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische realisaties door middel van hanteren, monteren of demonteren.
2.6	01.06	De leerlingen ontdekken al explorerend en experimenterend op welke natuurkundige verschijnselen een technische realisatie gebaseerd is.
2.6	01.16	De leerlingen illustreren dat sommige technische realisaties moeten worden onderhouden.
2.6	01.19	De leerlingen weten dat natuurkundige verschijnselen en eigenschappen van materialen de keuzes bij het ontwerpen van een technische realisatie mee bepalen
2.8	01.23	De leerlingen herkennen technische realisaties, het technische proces, hulpmiddelen en/ of keuzes binnen verschillende toepassingsgebieden van techniek.
2.11	02.15	De leerlingen verduidelijken welke technische realisatie ze willen maken om aan een behoefte te voldoen.
2.13	02.24	De leerlingen voeren een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uit.
2.15	02.04	De leerlingen gaan vaardig en correct om met materialen en gereedschappen die aan hun leeftijd aangepast zijn.
2.16	02.08	De leerlingen gebruiken courante materialen en hulpmiddelen op een veilige en hygiënische manier.
2.16	02.09	De leerlingen bergen materialen en hulpmiddelen na gebruik ordelijk en schoongemaakt op.

3.5 Te evalueren expliciete leerplandoelen – Indicatoren

NET	Doelstelling	Evaluatie (methode)			Onvoldoende	Voldoende	Goed	Zeer goed
		Waar (Fiche, Opdracht)	Wat	Hoe				
ET 2.2								
VO	ontdekken dat de aard en de kwaliteit van verbindingen en hechtingen in een constructie de stevigheid en de bruikbaarheid ervan bepalen.							
GO	Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de specifieke functie van verschillende onderdelen onderzoeken en verwoorden via hanteren, monteren en de-monteren. (Waarvoor dienen die onderdelen?)							
OVS6	De leerlingen onderzoeken specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische realisaties door middel van hanteren, monteren of demonteren	Fiche: 1.(1-7) / 2.(1-10) / 3.(1-6) / 4.(1-6) / 5.(1-6) / 6.(1-6) / 7.(1-8) Waarneming - inzicht Waarneming door lkr (verbeteren van de opdrachten)			De lln is niet in staat, ondanks veelvuldige ondersteuning van medeleerling of leerkracht, om bepaalde inzichten te verwerven en opdrachten op te lossen. -50% Meer dan 4 keren hulp.	De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen., maar heeft permanente begeleiding of aansturing nodig . Tussen 50 – 60% Max 3 x hulp	De lln kan bepaalde inzichten verwerven en dit zelfstandig uitvoeren, maar heeft occasioneel wat hulp nodig . Tussen 60 en 80%. Max 2 x hulp	De lln kan volledig zelfstandig bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen.. Meer dan 80% Geen hulp.
	De leerlingen geven van een technische realisatie waarmee ze vaak omgaan aan welke onderdelen of mechanismen in verschillende technische realisaties gebruikt worden. (bv. wieltjes, tandwielletjes, riemen, veertjes...)							
	De leerlingen zien in dat elk onderdeel van een eenvoudige technische realisatie een specifieke functie heeft.							

ET 2.6	vaststellen en uiten welke voorwerpen toepassingen zijn van hefboomen, katrollen, lenzen, kogellagers, bewegingsoverbrenging via tandwielen, ... Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op de kennis van natuurlijke verschijnselen. Waarom werden net die materialen en grondstoffen gebruikt? Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op kennis van een aantal gebruikte technische principes. • Overbrengingen Voorbeelden: zie bijlage 3 (p. 79) • Constructies Voorbeelden: zie bijlage 4 (p. 80) • Besturingssystemen Voorbeelden: zie bijlage 5 (p. 81) • Energieomzetting Voorbeelden: zie bijlage 6 (p. 82) De leerlingen illustreren hoe technische realisaties onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of op kennis over natuurkundige verschijnselen. De leerlingen begrijpen dat technische realisaties tegemoet komen aan menselijke behoeften. De leerlingen zien in dat voor de ontwikkeling en het gebruik van technische realisaties keuzes worden gemaakt De leerlingen weten dat natuurkundige verschijnselen en eigenschappen van materialen de keuzes bij het ontwerpen van een technische realisatie mee bepalen	Fiche 2.(3-9 / 3(2-6) / 4(2-6) / 6(2-6) Inzicht- Waarneming Waarneming door lkr (conclusie van de lln. verbeteren)	De lln is niet in staat, ondanks veelvuldige ondersteuning van medeleerling of leerkracht, om bepaalde inzichten te verwerven en opdrachten op te lossen. -50% meer dan 4 keren hulp.	De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten uitvoeren, maar heeft begeleiding of aansturing nodig. Tussen 50 – 60% Max 3 x hulp	De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen, maar heeft zelfstandig wat hulp nodig. Tussen 60 en 80%. Max 2 x hulp	De lln kan volledig zelfstandig bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen.. Meer dan 80% Geen hulp.
VA						
GO						
VS/O						

VO	ET 2.16 zich bereid tonen nauwkeurig, veilig, zorgzaam en hygiënisch, te werken.	Fiche: 9 Attitude Observatie en visuele controle door lkr (opbergdoos nakijken)	De lln levert geen spanningen om ordelijk en nauwkeurig te werken. De lln houdt zich niet aan de veiligheidsvoorschriften en – instructies, zelfs na dat er op gewezen wordt.	De lln heeft enkel na een opmerking oog voor orde en nauwkeurigheid. De lln houdt zich aan de veiligheidsvoorschriften en – instructies maar moet erop gewezen worden.	De lln heeft maar een kleine aansporing nodig om ordelijk en nauwkeurig te werken. De lln houdt zich aan de veiligheidsvoorschriften en – instructies maar heeft hier en daar nog wat bijsturing nodig.	De lln heeft altijd oog voor orde en nauwkeurigheid. De lln houdt zich steeds spontaan aan de veiligheidsvoorschriften en – instructies
OG	Hygiënisch, veilig, zorgzaam en nauwkeurig werken.					
OVS	De leerlingen bergen materialen en hulpmiddelen na gebruik ordelijk en schoonemaakt op.					

4 Traject/planning

4.1 Over de leerjaren

Hier vind je een overzicht van de verschillende lesbundels die samen een STEM-leerlijn vormen in het basisonderwijs.

Correcties: Hefbomen en Katrollen/Finishlijn

	3de leerjaar “Beestig Leuk”	4de leerjaar “In Beweging”	5de leerjaar “Pure Energie”	6de leerjaar “Samen Sterk”
Basis	KROKODIL 	TANDWIELEN RIEMEN 	SPECIALE OVERBRENGINGEN 	HEFBOMEN & KATROLLEN 
Activiteiten met onderzoek	LEEUW  VOETBALLER  BOOT 	OPHAALBRUG  REUZENRAD 	ZONNE-ENERGIE  WINDENERGIE 	BALANS  TORENKRAAN 
	AAP  KEEPER  VLIEGTUIG 	TORENKRAAN  CARROUSEL 	ZONNERACER  GENERATOR 	BOOTTAKEL  DOGBOT 
VOGELS  FANS  REUS 	HEFTRUCK 			
Probleemoplossende activiteiten	ZEEHOND  HELIKOPTER 	SLAGBOOM  SCHOMMELBOOT 	GRASMAAIER  DUURZAME VERLICHTING 	KEUKENMIXER  TILMACHINE 
		FINISCHLIJN  WAGEN 		

4.2 Deze bundel: “In beweging” – Basis: overbrengingen

Deze lesbundel is opgebouwd uit verschillende opdrachtfiles waarvan je hier een overzicht terug vindt. Bij elke lesfile is de moeilijkheidsgraad en een geschatte tijdsbesteding aangeduid. Je kunt zelf beslissen welke lesfiles je wilt behandelen, maar we raden je sterk aan om de volgorde te respecteren. De opdrachten zijn immers gradueel opgebouwd.

Voorkennis: voor deze bundel is voorkennis van de software LEGO WeDo nodig. Graag verwijzen we hiervoor naar bundel 3001 (Beestig leuk – Basis)

Nr.	Fiche	Niveau	Tijd (min)		Voorafgaande fiches
			Klas	Thuis	
1	Op verkenning		5	0	Noodzakelijk
2	De motor		15		Noodzakelijk
3	Tandwielen	 	20		2
4	Vertragen/versnellen	 	20		2,3
5	Tussentandwiel	  	20		uitbreiding
6	Riemoverbrenging	 	20		2
6	Toepassingen met riemen	 	20		2,6
7	De kantelsensor	 	20		noodzakelijk
8	De bewegingssensor	 	20		7
9	Opruimen		15		noodzakelijk



Inleiding Leerkrachtfiche 1 – “Op verkenning”

Tijdens dit STEM-project (STEM staat voor Science, Technology, Engineering and Mathematics) zullen de leerlingen per twee diverse constructies en overbrengingen bouwen, onderzoeken en programmeren via ICT. Slechts enkele korte toelichtingen en een goed stappenplan om de opstellingen te bouwen zijn nodig om aan de slag te gaan.



In deze lesbundel ontdekken de leerlingen hoe enkele eenvoudige overbrengingen werken. In een volgende lesbundel gebruiken ze deze overbrengingen in grotere constructies zoals: een torenkraan, een reuzenrad, een heftruck ...

Het is belangrijk dat het voor de leerlingen duidelijk is dat ze fouten MOGEN maken. Ze leren immers uit hun fouten.

Zorg ervoor dat de leerlingen nauwkeurig en netjes werken. LEGO-deeltjes die zoek raken, kunnen alles laten mislukken.

Let dus goed op dat alle onderdelen die niet nodig zijn voor het bouwen van de opstelling netjes in de bouwdoos blijven.

1 De leerlingen krijgen per twee een bouwdoos met een computer .

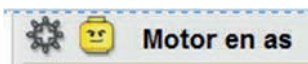


2 Start de software WeDo op.

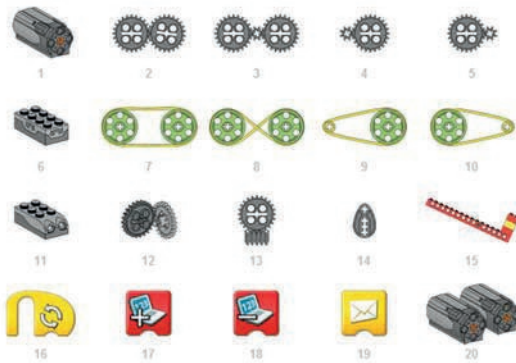
Klik linksboven op het gele bouwblokje.



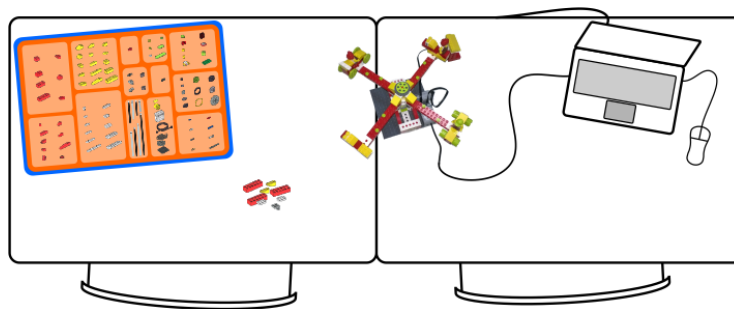
Kies vervolgens voor het tandwiel.



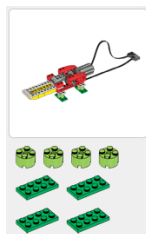
Als het goed is, krijg je nu onderstaand venster met 20 keuzemogelijkheden. Dit venster wordt “korte instructies” genoemd.



3 Laat je leerlingen per twee samenwerken aan een voldoende ruime tafel. Op deze tafel komt de bouwdoos, laptop, muis en de gebouwde opstelling.



4 "Een goede bouwer legt eerst alles klaar wat hij nodig heeft." Laat de leerlingen tijdens het bouwen enkel de blokjes uit de doos halen die ze nodig hebben.



5 Eenmaal de opstelling gebouwd is, kun je best de doos terug sluiten zodat er geen onderdelen uit de doos kunnen vallen.

6 Alle laptops voorzien van spanning.

Als je onvoldoende stopcontacten in de klas hebt, dan kun je de bijgeleverde verdeelstekkers gebruiken om alle laptops van spanning te voorzien. Gebruik je de laptops zonder lader, zorg dan dat deze volledig zijn opgeladen. Ze zullen ongeveer 2.30 u. werken op de batterij.

7 Leerlingen openen de software via de snelkoppeling van LEGO WeDo op het bureaublad. Via het “gele LEGO-blokje” en vervolgens het “tandwiel”

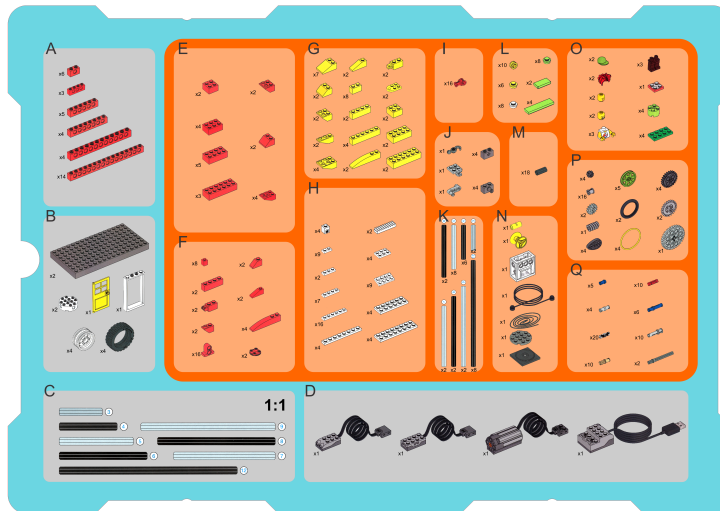


kom je in het venster “korte instructies” terecht.

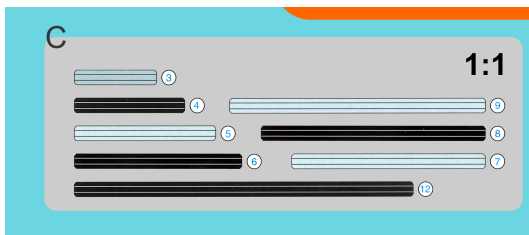
8 Bij het bouwen is het zeer belangrijk dat de leerlingen de instructies



nauwkeurig volgen en goed kijken op het overzichtsblad van de LEGO-doos om de juiste blokjes te vinden.



Bij het gebruik van de staafjes kunnen de leerlingen de juiste lengte van het staafje bepalen door het nr. op het plan te lezen en het staafje op het overzichtsblad te leggen. Hier staat schaal 1:1 bij, dit wil zeggen dat het de ware grootte is. De maten van de afgebeelde staafjes zijn dus hetzelfde als de echte staafjes.



9 In de volgende lesfiche onderzoeken de leerlingen een eerste opstelling.

Basis: overbrengingen – “Kijk even om je heen”



Overbrengingen kom je overal tegen. Denk maar aan de ketting van je fiets, de riemen onder de motorkap van de auto van je ouders, huisgereedschappen, klokken,



Figuur 1: Ketting van fiets



Figuur 2: Riemen in auto



Figuur 3: Blikopener



Figuur 4: Tandwielen in horloge





Opdrachtfiche 1 – "De motor"

Naam: *Oplossing*

Nr.:

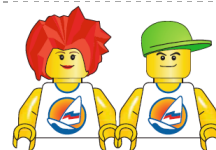
Klas:

Datum:

Doosnr.:

Pc-nr.

Max en Mia kijken graag mee hoe je de motor uit de bouwdoos WeDo aan het draaien krijgt.



1 Kies in de lijst van 20 korte instructies voor proef 1 en bouw deze opstelling.

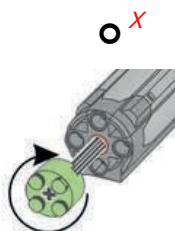


2 Sluit de motor aan op de laptop via de usb-module.

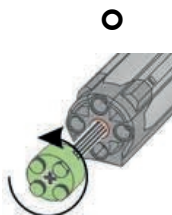
3 Laat de motor draaien na het bedienen van de "startknop". Welke programmaknoppen heb je hiervoor nodig? (Schets deze hieronder.)



4 Wat gebeurt er als je het programma start? (Bekijk de motor via de voorkant.)



motor draait rechtsom



motor draait linksom



5 Met welke knop kun je de motor laten stoppen wanneer jij dat wilt?

De rode stopknop rechtsonder in beeld.

6 Hoe lang en in welke richting zal de motor draaien als je nevenstaand programma straks zal testen?

De motor zal gedurende 5 seconden rechtsom draaien.

Het elastiekje zal niet meer bewegen en de bek ook niet.



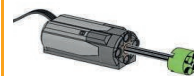
7 Test nu uit op de laptop. Klopt jouw antwoord?

- ☐ *x*ja
- ☐ Nee

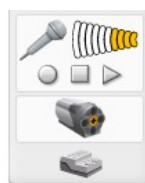


Leerkrachtfiche 1 – “De motor”

1 Nadat de leerlingen op het symbool van de motor geklikt hebben, verschijnt de opstelling die ze moeten bouwen. Hier kun je aan de groepjes van 2 leerlingen aangeven dat ze om de beurt een opstelling mogen bouwen. De bouwtijden zijn in deze lesbundel beperkt. De andere leerling kan de onderdelen uitzoeken.



2 De motor sluit je aan op de usb-module. Het maakt niet uit of dit aan de linkse of rechtse zijde van de module gebeurt. De module zelf sluit je aan via de usb-poort van de laptop. Rechtsboven in het programmavenster wordt aangegeven of de module goed verbonden is en of de software deze goed detecteert.



3 In deze opdracht kunnen de leerlingen kiezen tussen programmablok “motor linksomdraaien” of “motor rechtsomdraaien” (samen met de start-knop). Deze keuze bepaalt het antwoord op vraag 4.



rechtsomdraaien



linksomdraaien

4 Beide antwoorden kunnen hier. Dit hangt af van de keuze van het programmablok (zie opdracht 3).

5 Een programma laten stoppen kan altijd met de rode “stopknop”.



6 De motor zal gedurende 5 seconden rechtsom draaien en dan stoppen.



OPGELET: het is belangrijk dat je de **gele zandloper** kiest om de “tijd” in te stellen. (Normaal kan dit met de **groene zandloper** zodat na de ingegeven tijd de motor stopt. Door een fout in de software kun je deze functie hiervoor **NIET** gebruiken. Hierdoor moet je na de gele zandloper ook nog het “motor uit”-symbool plaatsen om de motor te laten stoppen.

7 Leerlingen geven het programma in en testen de werking uit. De tijd zou om en bij de 5 seconden moeten zijn, maar kan lichtjes afwijken. De reden is dat we niet tellen in seconden maar in 50 LEGO- tijdseenheden. Zo kun je dit ook best naar de leerlingen toe benoemen.



Opdrachtfiche 2 – "Tandwielen"

Naam: *Oplossing*

Nr.:

Klas:

Datum:

Doosnr.:

Pc-nr.:



1 Open proef 2 en bouw de opstelling met tandwielen.



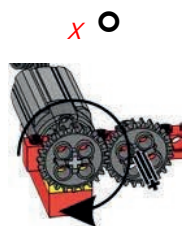
2



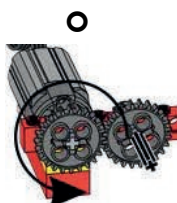
2 Geef nevenstaand programma in.



3 Hoe draait het tandwiel dat op de as van de motor bevestigd is? Dit tandwiel heet het "aandrijfwiel" .



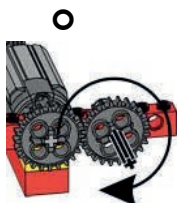
Het aandrijfwiel draait rechtsom.



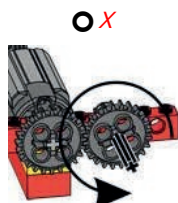
Het aandrijfwiel draait linksom.



4 Hoe draait het andere tandwiel? Dit tandwiel heet het "aangedreven tandwiel" of "volger" .



De volger draait rechtsom.



De volger draait linksom.

5 Welk tandwiel draait het snelste?

- ☐ Het aandrijfwiel
- ☐ Het aangedreven wiel (volger)
- ☒ Beide tandwielen draaien even snel.



6 Hoe kun je het aangedreven tandwiel "rechtsom" laten draaien? Test dit ook uit op je opstelling.

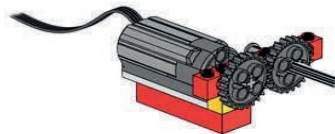
Door de motor in de andere richting te laten draaien.

Dit kun je doen door met de linkermuisknop op het motorblokje te klikken.



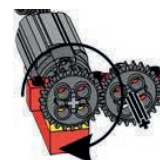
Leerkrachtfiche 2 – “Tandwielen”

- 1 De leerlingen bouwen de opstelling aan de hand van de tekening in de software. Dit moet in enkele minuutjes lukken.

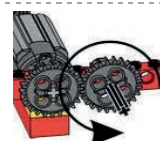


- 2 Het is in deze opdracht belangrijk dat de motor door iedereen “rechtsom” geprogrammeerd wordt om bij iedereen een juist antwoord te krijgen bij de volgende opdrachten.

- 3 Aandrijftandwiel draait net zoals de motor: “**rechtsom**”.



- 4 Een aangedreven tandwiel dat rechtstreeks op een aandrijftandwiel gemonteerd zit, draait altijd in de omgekeerde richting als het aandrijftandwiel. In dit programma dus “**linksom**”.



- 5 “Beide tandwielen draaien in deze opstelling **even snel**”.
Dit komt omdat beide tandwielen even groot zijn in omtrek en in aantal tanden.

- 6 Dit kan door de motor van draairichting te veranderen.

Dit kan op 2 manieren:

- door in het programma zelf op de knop met de draairichting te klikken (de pijl rechtsom wijzigt in linksom)
- door de knop met motor linksom uit de bibliotheek in het programma te slepen.





7 Wat heb je in deze lesfiche allemaal geleerd? (Vertel zeker over de draairichting en de draaisnelheden.)

Wanneer we twee tandwielen met dezelfde grootte elkaar

laten draaien, dan zal de snelheid waarmee deze tandwielen draaien dezelfde zijn.

Tot slot zal de volger steeds in een omgekeerde richting draaien dan het aandrijfwiel.



8 Gelden deze conclusies ook nog als je de snelheid van de motor wijzigt?

- ☐ ~~X~~Ja
- ☐ Nee



9 Hoeveel omwentelingen draaien de tandwielen in 10 seconden als je de motorsnelheid op “2” instelt?

+/- 12 omwentelingen



10 Uitbreidingsopdracht

Welke aanpassing/uitbreiding zou je de opstelling geven zodat je het toerental van de tandwielen gemakkelijker kan meten?



We plaatsen een staafje dat met de motor mee zal draaien. (Zoals de wijzers van een uurwerk) Zo kunnen we het aantal omwentelingen makkelijker tellen.

Pas je opstelling effectief aan en test uit of je ontwerp werkt.

7 Mogelijke antwoorden

- Wanneer twee tandwielen met dezelfde grootte elkaar aandrijven, dan is de snelheid waarmee deze tandwielen draaien dezelfde.
- De draairichting van het aangedreven tandwiel is omgekeerd aan dat van het aandrijfwiel.
- De geprogrammeerde draairichting van de motor bepaalt de draairichting van de tandwielen.


 8 De snelheid van de motor heeft **geen invloed** op de conclusies uit opdracht 7. Het enige dat wijzigt is de snelheid waarmee de tandwielen draaien.

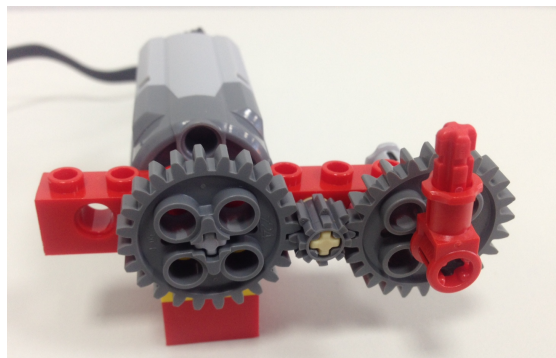
9 De tandwielen draaien met een snelheid van +/- 12 omwentelingen/10 sec.

Het aantal omwentelingen kan omwille van diverse redenen lichtjes afwijken. (motor, spanning, ...)

Eén leerling telt het aantal omwentelingen. De andere leerling houdt de tijd in het oog.

10 De leerlingen kunnen op het uitstekende gedeelte van de as een extra “staafje” of “hulpstuk” plaatsen. (Zoals een wijzer van een uurwerk)

Via dit staafje kun je de omwentelingen beter tellen.





Opdrachtfiche 3 – "Vertragen/versnellen"

Naam: *Oplossing*

Nr.:

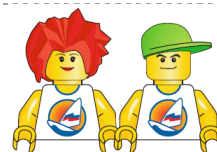
Klas:

Datum:

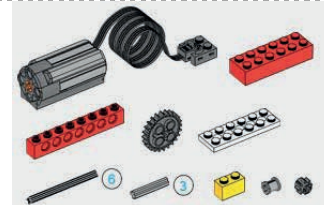
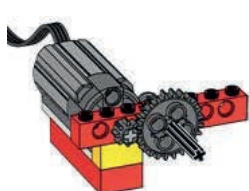
Doosnr.:

Pc-nr.:

Max en Mia vragen zich af of jij een beweging kunt versnellen en/of vertragen?



1 Selecteer proef 4 uit de lijst en bouw deze opstelling.



2 Programmeer je opstelling zo dat de motor 5 seconden rechtsonder draait en dan automatisch stopt.

3 Wat stel je vast als je het programma start?

Het aangedreven tandwiel (volger) draait **sneller/trager** *trager* dan het aandrijfwiel. Daarom heet deze beweging **versnellen/vertragen**. *vertragen*



4 Hoe zou je de opstelling aanpassen zodat het aangedreven wiel zal versnellen in plaats van te vertragen?

Door het kleine tandwiel te vervangen door het grote en omgekeerd.

Het grote tandwiel is nu het aandrijfwiel en het kleine het aangedreven wiel.



5 Pas je opstelling aan en test uit of je ontwerp klopt. Kies zelf een kort programma.



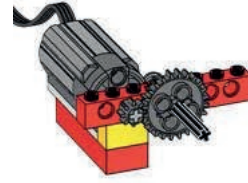
6 Hoeveel sneller draait het aangedreven wiel dan het aandrijfwiel?

3 x sneller

Hoe kun je dit op de eenvoudigste manier meten? Pas je opstelling eventueel aan!

Leerkrachtfiche 3 – “Vertragen/versnellen”

- 1 Indien de opstelling goed gebouwd wordt, ziet het er als volgt uit . Het kleine tandwiel is als “aandrijftandwiel” op de as van de motor gemonteerd.



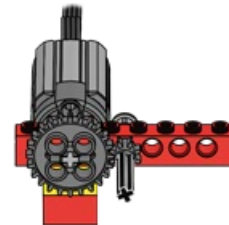
- 2 Het programma dat gevraagd wordt, zou er als volgt kunnen uitzien.



- 3 Het aangedreven tandwiel (volger) draait **trager** dan het aandrijfwiel. Daarom heet deze beweging **vertragen**.

(Dit komt omdat het aangedreven wiel meer tanden heeft dan het aandrijfwiel en daardoor minder snel zal ronddraaien.)

- 4 Dit kan eenvoudig door het kleine en het grote tandwiel van plaats te verwisselen. Het grote tandwiel op de as van de motor te monteren en het kleine op de “losse as”.



Voorbeeld

De leerlingen kunnen hier zelf een eigen programma ingeven. Bedoeling is wel dat dit een kort programma is en dat ze enkel de werking van de tandwielen moeten onderzoeken.

- 6 Het aangedreven wiel draait driemaal sneller dan het aandrijfwiel. (Dit komt omdat het aangedreven wiel driemaal kleiner is dan het aandrijfwiel. Daardoor zal het, in dezelfde tijd, als het grote wiel één keer ronddraait, zelf 3 keer ronddraaien.) Hier kun je net zoals in opdracht 3 een staafje plaatsen om eenvoudiger te tellen.



Uitbreidingspdrachtfiche 4 – "Tussentandwiel"

Naam: *Oplossing*

Nr.:

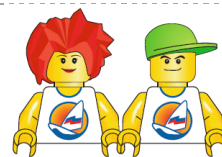
Klas:

Datum:

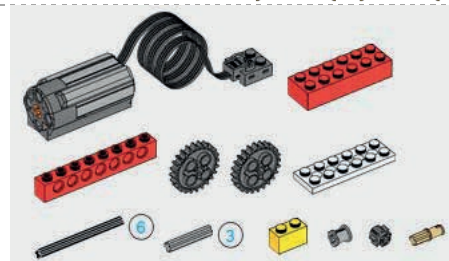
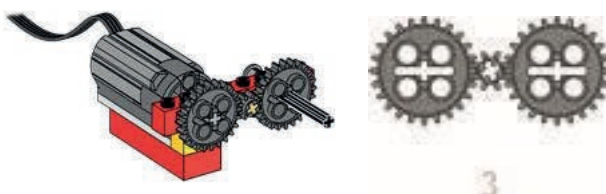
Doosnr.:

Pc-nr.:

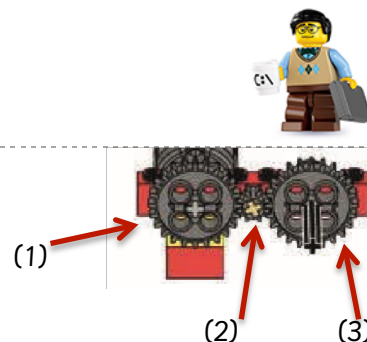
Max en Mia hebben nog een leuk extraatje om te onderzoeken.



1 Klik op opstelling 3 en bouw deze .



2 In deze opstelling heb je 3 tandwielen. Dit zijn het **aandrijfwiel** (op de as) (1), het **tussenwiel** (2) en het **aangedreven wiel** (uitgaande as) (3).



3 Onderzoek even de draairichtingen van deze tandwielen. Je laat de motor dit keer **linksom** draaien.



4 Markeer de juiste draairichtingen van elk tandwiel:

- het aandrijfwiel draait **linksom** *linksom* / **rechtsom**
- het tussenwiel draait **linksom** / **rechtsom** *rechtsom*
- het aangedreven wiel draait **linksom** *linksom* / **rechtsom**.

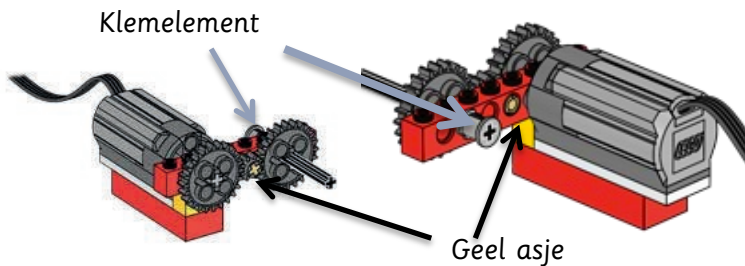
5 Hoe snel draaien de tandwielen?

- Het tussenwiel draait **sneller** *sneller* / **trager** / **hetzelfde** dan het aandrijfwiel.
- Het tussenwiel draait **sneller** *sneller* / **trager** / **hetzelfde** dan het aangedreven wiel.
- Het aangedreven wiel draait **sneller** / **trager** / **hetzelfde** *hetzelfde* dan het aandrijfwiel.



Uitbreidingsleerkrachtfiche 4 – “Tussentandwiel”

- 1 Indien de opstelling goed gebouwd wordt, ziet het er als volgt uit .



- 2 Het is belangrijk dat de motor **linksom** draait om in de volgende oefeningen allemaal dezelfde resultaten te verkrijgen!

Het programma om linksom te draaien moet er dan zo uitzien.



- 3 Markeer de juiste draairichtingen van elk tandwiel.
- Het aandrijfwiel draait **linksom zoals de motor**.
 - Het tussenwiel draait **rechtsom, dus omgekeerd aan de twee grote tandwielen**.
 - Het aangedreven wiel draait **linksom zoals het aandrijfwiel**.

Het tussentandwiel zorgt er dus voor dat het aangedreven wiel steeds in **dezelfde richting** draait als het aandrijfwiel.

- 4 Hoe snel draaien de tandwielen?
- Het tussenwiel (2) draait **sneller** dan het aandrijfwiel (1).
 - Het tussenwiel (2) draait **sneller** dan het aangedreven wiel (3).
 - Het aangedreven (3) wiel draait **hetzelfde** dan het aandrijfwiel (1).

Het tussentandwiel heeft dus **geen** invloed op de **draaisnelheid** van het aangedreven wiel. Het tussentandwiel heeft **wel** invloed op de **draairichting** van het aangedreven wiel.

- 5 Het tussentandwiel zorgt ervoor dat de **draairichting** van het aangedreven wiel hetzelfde is dan de draairichting van het aandrijfwiel.
- Met het tussentandwiel kun je ook een afstand overbruggen tussen de assen van het aandrijfwiel en het aangedreven wiel.



6 Kun je na dit onderzoek bedenken wat het nut van het kleine tussentandwiel zou kunnen zijn?

Dankzij het kleine tussentandwiel is de draairichting van de uitgaande as dezelfde dan deze van de motoras.



7 Extra: hoeveel sneller draait het kleine tussentandwiel t.o.v. de grote tandwielen? Hoe kom je aan dit antwoord?

3 keer zo snel. Dit kan door te observeren of door de tanden te tellen. Grote tandwiel: 24 tanden, kleine tandwiel: 8 tanden, $24:8 = 3$.



- 6 Het kleine tussentandwiel draait 3 keer zo snel. Dit kan door te observeren/meten vastgesteld worden of door de tanden te tellen.

Bij 1 omwenteling van het grote tandwiel worden er 24 tanden verplaatst. Het kleine tandwiel heeft 8 tanden. Bij 1 omwenteling van het grote tandwiel heeft het kleine tussentandwiel ook 24 tanden verplaatst. Vermits het kleine wiel slechts 8 tanden heeft, zal het 3 omwentelingen gemaakt hebben.

EENVOUDIG

Grote tandwiel: 24 tanden, kleine tandwiel: 8 tanden, $24:8 = 3$.



Opdrachtfiche 5 – "Riemoverbrenging"

Naam: *Oplossing*

Nr.:

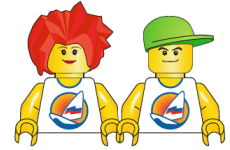
Klas:

Datum:

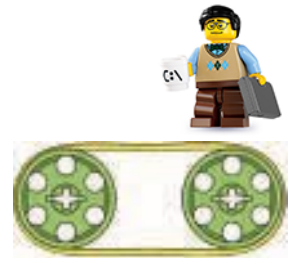
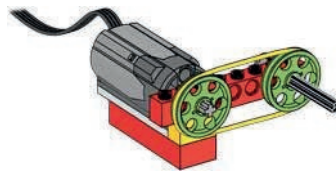
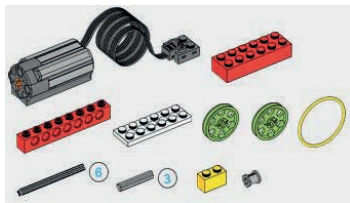
Doosnr.:

Pc-nr.:

Max en Mia hebben ontdekt dat de ronddraaiende beweging ook nog op andere manieren kan overgebracht worden. Help jij ze om nog nieuwe manieren te ontdekken door op **opstelling 7** te klikken en deze opstelling te **bouwen**?



1 Klik op opstelling 7 en bouw deze .



2 Onderzoek even de draairichtingen en de draaisnelheden van deze riemen. Programmeer hiervoor het programma dat hier wordt afgebeeld.



3 Los onderstaande vraagjes op.

- In welke richting draait het aandrijfwiel, **linksom/rechtsom**?
- In welke richting draait het aangedreven wiel, **linksom/rechtsom**?
- Bij een riemoverbrenging draaien beide wielen in dezelfde richting als bij een tandwieloverbrenging met 2 tandwielen? **Ja/neeX**

Indien nee, wat is het verschil?

Het aandrijfwiel draait wel in dezelfde richting (rechtsom).

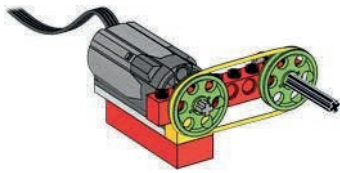
Het aangedreven wiel draait nu ook rechtsom. Bij de tandwielen was dit linksom.

4 Hoe snel draaien de beide riemschijven?

- ~~X~~Even snel
- Aandrijfwiel draait sneller dan aangedreven wiel.
- Aangedreven wiel draait sneller dan aandrijfwiel.

Leerkrachtfiche 5 – “Riemoverbrenging”

- 1 Indien de opstelling goed gebouwd wordt, ziet het er als volgt uit .



Doordat er geen draairichting wordt bijgeplaatst zal de motor bij de leerlingen draaien in de **richting die je het laatst hebt gebruikt**. Het kan dus dat bij verschillende leerlingen de motor linksom draait en bij andere rechtsom! Dit is belangrijk voor het oplossen van oefening 3.

- 3 Bij deze oefening zullen beide riemschijven in dezelfde richting draaien. Dus bij leerlingen waar het aandrijfwiel rechtsom draait, zal het aangedreven wiel ook rechtsom draaien. Bij het linksom draaien van het aandrijfwiel zal het aangedreven wiel natuurlijk ook linksom draaien.

Los onderstaande vraagjes op.

- In welke richting draait het aandrijfwiel, **linksom/rechtsom**?
(Afhankelijk van de laatste draairichting van de motor.)
- In welke richting draait het aangedreven wiel, **linksom/rechtsom**?
(Afhankelijk van de laatste draairichting van de motor.)
- Draaien beide wielen, bij een riemoverbrenging, in dezelfde richting als bij een tandwieloverbrenging met 2 tandwielen? **Nee**

Indien nee, wat is het verschil?

Het aandrijfwiel draait wel in dezelfde richting (vb. rechtsom).

Het aangedreven wiel draait nu ook rechtsom. Bij de tandwielen was dit linksom.

Bij tandwieloverbrengingen met 2 tandwielen wordt de draairichting omgekeerd. Bij riemoverbrengingen met 2 riemschijven draaien beide in dezelfde richting.

- 4 Hoe snel draaien de beide riemschijven?

- **Even snel**

De riemschijven draaien even snel omdat ze dezelfde diameter hebben.

5 Wijzig het getal “5” in het programma door “10”. Wat valt je op?

De motor draait sneller.



6 Programmeer de snelheid van de motor naar snelheid “2” en start de opstelling. Hou nu de elastiek vast. Wat stel je vast?

Je kunt het aangedreven wiel tegenhouden terwijl het aandrijfwiel blijft draaien. Dit heet het slippen van de riem.

Wat je nu ziet heten we ook “slippen”.



- 5 Wijzig het getal "5" in het programma door "10". Wat valt je op?

De motor draait sneller.

Hoe hoger het getal hoe sneller het toerental van de motor en omgekeerd.

- 6 Programmeer de snelheid van de motor naar snelheid "2" en start de opstelling. Hou nu de elastiek vast. Wat stel je vast?

Je kunt het aangedreven wiel tegenhouden terwijl het aandrijfwiel blijft draaien. Dit heet het slippen van de riem.

Slippen kun je voorkomen als je bv. de riem niet voldoende opspant of als de kracht die op het gedreven wiel moet overgebracht worden te groot is in verhouding tot het raakoppervlak van de riem.



Opdrachtfiche 6 – "Toepassingen met riemoverbrenging"

Naam: *Oplossing*

Nr.:

Klas:

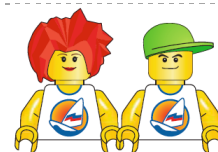
Datum:

Doosnr.:

Pc-nr.:

Max en Mia hebben al enkele voordelen van de riemoverbrenging ontdekt. Hier is een van de weetjes!

Het voordeel van een riemoverbrenging ten opzichte van tandwielen is dat je gemakkelijk een afstand tussen de drijvende en aangedreven wielen kunt maken. Dit geldt ook voor een kettingoverbrenging zoals op je fiets.



1 Bouw een opstelling met 2 riemschijven en 1 riem. De aangedreven riemschijf moet **sneller** draaien dan het aandrijfwiel.

Het programma moet aan volgende eisen voldoen: **de motor begint rechtsom te draaien na "start" op snelheid "6". Na 10 seconden stopt de motor vanzelf.** Laat controleren.



2 Hoeveel pogingen had je nodig voordat alle juist was?



3 Nu pas je de opstelling aan zodat de aangedreven riemschijf **trager** draait dan het aandrijfwiel.

Programma: **na start draait de motor linksom op maximale snelheid. Na 3 seconden stopt de motor gedurende 3 seconden, na deze 3 seconden draait de motor nog 5 seconden rechtsom op halve snelheid. Daarna herhaalt de volledige cyclus.**

Laat opnieuw controleren.



UITBREIDING

4 Pas je opstelling met riem en riemschijven zodanig aan dat het aangedreven wiel **omgekeerd** zal draaien dan het aandrijfwiel, als de motor draait. Je mag niet meer dan 2 riemschijven en 1 riem gebruiken.



5 Wat ga je aanpassen?

Je moet de riemoverbrenging kruislings aanbrengen.

6 Test je opstelling, het programma mag je zelf kiezen.

Leerkrachtfiche 6 – “Toepassingen met riemoverbrengingen”

- 1 Deze opstelling moet de leerling maken. Grote riemschijf aan de motor.



Op de motor plaats je als aandrijf wiel de grote riemschijf en als aangedreven riemschijf de kleine riemschijf.

Het programma



- 2 Hoeveel pogingen had je nodig voordat alle juist was?
Aantal pogingen die de leerlingen nodig hadden om tot het juiste resultaat te komen. Bijvoorbeeld 3

- 3 Deze opstelling moet de leerling maken. Kleine riemschijf aan de motor.



Programma



- 4 UITBREIDING

Pas je opstelling met riem en riemschijven van opdracht 5 zodanig aan dat het aangedreven wiel **omgekeerd** zal draaien dan het aandrijf wiel, als de motor draait. Je mag niet meer dan 2 riemschijven en 1 riem gebruiken.

NORMAAL

OMGEKEERD



Om de draairichting van het aangedreven wiel om te keren moet je de **riem kruisen**.

- 5 Wat ga je aanpassen?
Je brengt de riemoverbrenging kruislings aan.

Werken met sensoren



Sensoren zijn elektronische apparaatjes die een mechanisme in werking kunnen zetten. Je komt ze meer tegen dan je misschien zou denken. Denk maar aan de automatische deuren bij de supermarkt, de sensoren die in de bumpers van nieuwe auto's zitten, sensoren om lampen te schakelen, in je gsm om beweging te detecteren,



Figuur 5: Sensor bij supermarkten



Figuur 6: Parkeersensoren bij auto



Figuur 7: Sensor bij lamp



Figuur 8: Bewegingssensor bij gsm

Ook in de bouwdozen van LEGOWeDo zitten twee sensoren die je later in opstellingen zal gebruiken. Voordat je zover bent, onderzoek je de werking van deze sensoren. Het zijn een **bewegingssensor** en een **kantelsensor**.



Figuur 9: bewegingssensor



Figuur 10: kantelsensor



Opdrachtfiche 7 – "Kantelsensor"

Naam: *Oplossing*

Nr.:

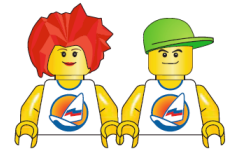
Klas:

Datum:

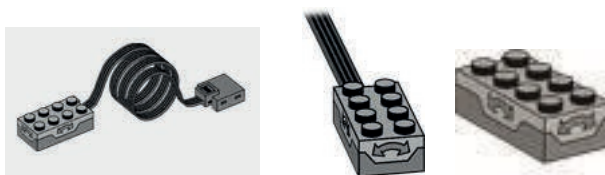
Doosnr.:

Pc-nr.:

Max en Mia hebben gemerkt dat ze hun smartphone soms kunnen bedienen of een spel kunnen spelen door de smartphone of tablet te bewegen. Ze willen best wel eens onderzoeken hoe dit kan. Help jij hen?



1 Klik op opstelling 6 en bouw deze .



2 Vergeet deze sensor niet aan te sluiten op de interface block.

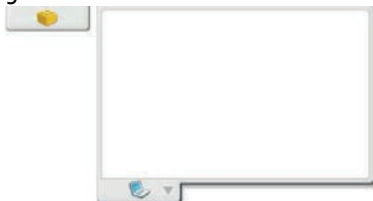


3 Bouw onderstaand programma.

Tip: sleep een kantelsensorblokje op het nummer onder het "Wachten op blok". Zet de muisaanwijzer op het cijfer van het tweede display blok en type 2.



4 Klik op het **gele blokje** om de bouw instructies te doen verdwijnen en klik daarna op de **display-tab** om te zien wat er op het scherm zal gebeuren.



5 Klik op de startknop.



Leerkrachtfiche 7 – “Kantelsensor”



- 2 Vergeet deze sensor niet aan te sluiten op de interface block.

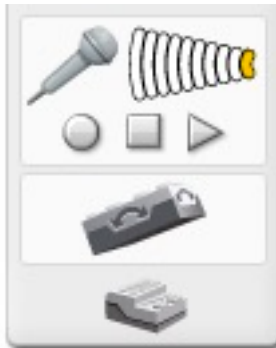


Het maakt niet uit of de sensor links of rechts aangesloten is.

- 3



*Hier is het belangrijk dat je het symbool van de **kantelsensor** selecteert en dit onder de **zandloper(wacht gedurende)** plaatst. De 10 die er automatisch bij het selecteren van de zandloper staat, zal wegspringen. Door het cijfer bij de **schermen(scherm-achtergrond)** te wijzigen, selecteer je een andere achtergrond die je op het display zal tonen bij het doorlopen van het programma.*

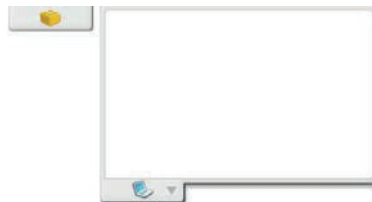


Als je de kantelsensor met het kabeltje naar links vasthoudt, dan komt de positie van de sensor altijd overeen met het symbool dat je selecteert. Ook zal op het scherm dezelfde positie te zien zijn die overeenkomt met de kanteling van jouw sensor.

TIP:
Linksboven op het scherm ziet u de positie van de sensor.

- 4

Nu zal je na het drukken op de “startknop” het “minidisplay” zien met de schermachtergronden die je geprogrammeerd hebt en de stappen die het programma doorloopt..





6 Wat gebeurt er?

In het kader verschijnt de eerste achtergrond .

het wolkenveld

Dan wacht het programma tot de kantelsensor naarvoor kantelt en er verschijnt ???

het grasveld



7 Pas je programma aan zodat het programma wacht tot de sensor naar de zijkant is gekanteld. Probeer dit uit.



8 Hoe heb je het programma aangepast?

Door op de kantelsensor (onder het “Wachten op blok”) te klikken, verander je de detectierichting.

- 7 *Door op het symbool van de kantelsensor te klikken kun je kiezen tussen 6 verschillende standen om deze te activeren. De sensor zijwaarts links, rechts kantelen of in de lange richting vooruit, achteruit kantelen of reageren als de sensor vlak staat of in alle richtingen kantelen.*

*Programma: **2 mogelijkheden***





Opdrachtfiche 8 – “Bewegingssensor”

Naam: *Oplossing*

Nr.:

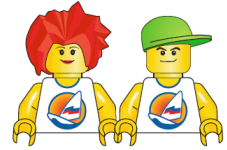
Klas:

Datum:

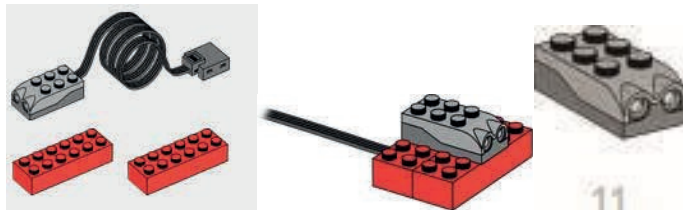
Doosnr.:

Pc-nr.:

Max en Mia merken op dat als ze thuis in de buurt van de voordeur komen de lamp automatisch begint te branden. Ook bij het buitengaan van een winkel opent de deur soms ‘automatisch. Help jij hen ontdekken hoe dit zou kunnen werken?



1 Klik op opstelling 11 en bouw deze .



2 Bouw onderstaand programma.



3 Klik op de startknop en beweeg je hand voor de bewegingssensor.



4 Wat gebeurt er?

Eerst verdwijnt het kader. Beweeg ik mijn hand voor de sensor, dan zal het kader terug verschijnen met de tekst “abc”.



5 UITBREIDING

Probeer in plaats van “abc” je naam te tonen in het kader.

6 Hoe heb je dit gedaan?

Je gaat met je muis op het tekstvak onder het scherm staan en je typt jouw naam.



7 In plaats van een witte achtergrond kun je ook een mooi figuur toevoegen. Zoek uit hoe je dit doet.

8 Welk blokje heb je gebruikt?





Leerkrachtfile 8 – "Bewegingssensor"

Het programma zoals in punt 2 zal steeds vertrekken van een leeg scherm en het resultaat na detectie van de bewegingssensor zal altijd te zien zijn. Ook na het programma verschillende malen te activeren.

Linksboven in het WeDo-programma kun je de detectie van de bewegingssensor waarnemen. Zo kun je de mate van detectie controleren linksboven op jouw scherm. Eventueel kun je de sensor verplaatsten om een beter resultaat te verkrijgen.



geen detectie



gele lijnen geven detectie weer

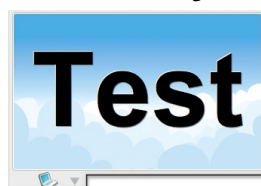
Je kunt de tekst die verschijnt wijzigen door met de pijl van de muis op de tekst (abc) te gaan staan (NIET KLIKKEN). Er verschijnt dan een "T" in plaats van het pijltje. Nu kun je op het toetsenbord de tekst typen.



Bijvoorbeeld



- 7 *Zoals ook in de oefening met de kantelsensor kun je gebruikmaken van het schermssymbool met het wolkje om de achtergrond te wijzigen. Door het nr. onderaan te wijzigen kun je een andere achtergrond kiezen.*



Opdrachtfiche 9 – “Opruimen”

Naam: *Oplossing*

Nr.:

Klas:

Datum:

Doosnr.:

Pc-nr.:



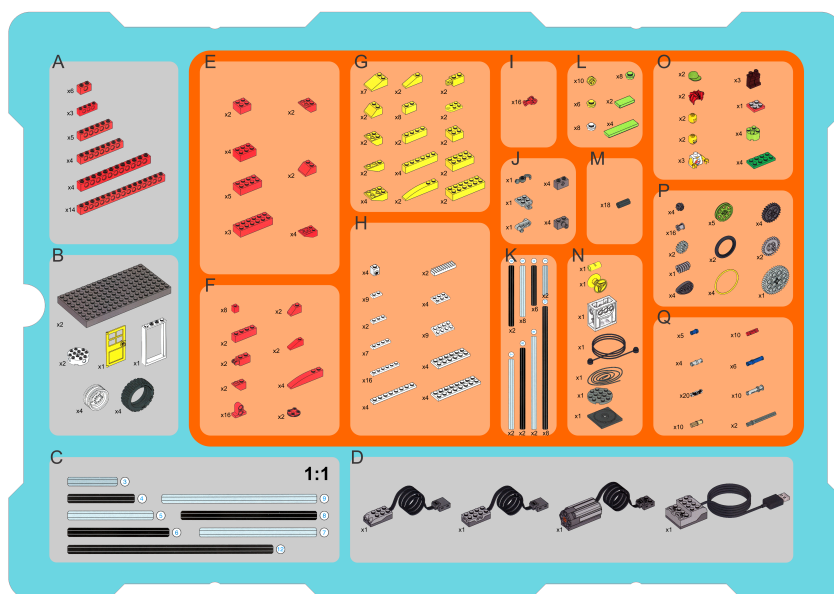
1 Demonteer de opstelling volledig. Zorg dat alle onderdelen



intact blijven en berg alles netjes op in de opbergdoos op de juiste plaats/in het juiste vakje.



2 Gebruik deze onderdelenlijst ter controle of je alles juist gesorteerd hebt.



3 Geef de doos en computer terug aan de juf/meester.



Leerkrachtfiche 9 – “Opruimen”

Belangrijk is dat de leerlingen de LEGO-onderdelen in de juiste sorteervakjes opbergen, zoals aangegeven op het overzichtsblad. Op die manier raken er geen onderdelen zoek en ligt alles klaar voor de volgende groep.

Op het overzichtsblad wordt er aangegeven waar je welk onderdeel moet sorteren. Er werd onder andere met kleuren gewerkt om onderdelen snel te kunnen vinden/opbergen.

Je kunt best ook steekproeven doen om te controleren of de leerlingen alle onderdelen op de juiste plaats in de opbergdoos gestoken hebben.

Indien er een onderdeel effectief kwijt of defect geraakt is, geef je dit best onmiddellijk door zodat het onderdeel kan vervangen worden.

Het is belangrijk dat de leerlingen zich een attitude eigen maken om zorgvuldig met deze materialen om te gaan.



BIJLAGE:

symbolen

geluiden

achtergronden

Symbolen:


Start



Start met toetsenbord



Boodschap



Motor rechtsom



Motor linksom



Motor power



Motor aan met tijd



Motor uit



Geluid



Display



Display met optellen



Display met aftrekken


Display met
vermenigvuldigen


Display met delen


Display met
achtergrond


Stuur bericht



Wachten op



Herhaling



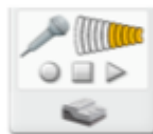
Letters invoegen



Cijfers invoegen



Toeval invoegen



Opnemen Stop Spelen



Beweging sensor



Kantelsensor



Kantel omhoog



Kantel neer



Kantel zijdelings



Kantel zijdelings



Kantel alle kanten op



Geluidsensor



Display input



Tekstwolk

Geluiden:



Fluiten op vingers



Kwaken



Kus



Magie



Boing



Bubbels



Draaien



Plons



Kraken



Donder



Juichen



Fluiten



Snurken



Brullen



Motor



Kloink



Kauwen



Klap



Vogels fluiten



Laser

Achtergronden



Ontdek Techniektalent

Meer info over het project “Ontdek Techniektalent” vind je op

www.ontdektechniektalent.be



Ontdek Techniektalent is een initiatief van
de Provincie Limburg – Provinciaal Steunpunt Onderwijs.

Speciale dank gaat uit naar iedereen die meegewerkt heeft aan de realisatie van
dit project, waaronder Mark Vandeweyer en Jasper Vandeweyer.



PROVINCIAAL
ONDERWIJS
VLAANDEREN



ONTDEK
TECHNIEK
TALENT
.BE