



ONTDEK
TECHNIEKTALENT
.BE



IN BEWEGING onderzoekende activiteiten

DE BOUWPLAATS

Projectbundel voor leerkrachten

 **education**
INNOVATION STUDIO

RATO
Education



Inhoud

1	Benodigdheden per klas (max 28 leerlingen)	4
2	Benodigdheden per twee leerlingen	5
3	Doelstellingen en evaluatie	6
3.1	Visie evalueren en evaluatiecriteria	6
3.2	Afstemming kwaliteitskijker STEM	7
3.3	Aangeboden eindtermen Wereldoriëntatie – Techniek	9
3.4	Leerdoelen die impliciet aangeboden worden	9
3.5	Te evalueren expliciete leerplandoelen – Indicatoren	9
4	Traject / planning	9
4.1	Over de leerjaren	9
4.2	Deze bundel: “In beweging” – Activiteit met onderzoek - De bouwplaats	9
	Introductiefiche – De bouwplaats	11
	Introductiefiche leerkracht – De bouwplaats	12
	Opdrachtfiche 1 – Algemeen	13
	Opdrachtfiche 2.1 – De ophaalbrug	14
	Opdrachtfiche 2.2 – Hefbomen	15
	Opdrachtfiche 2.3 – Aandrijving	17
	Opdrachtfiche 2.4 – Werking ophaalbrug	18
	Opdrachtfiche 2.5 – Samenvatting	20
	Opdrachtfiche 3.1 – De torenkraan	22
	Opdrachtfiche 3.2 – Roteren van de basisplaat	23
	Opdrachtfiche 3.3 – De kraanarm “in balans”	25
	Opdrachtfiche 3.4 – Programmeren	26
	Opdrachtfiche 3.5 – Last verplaatsen	27
	Opdrachtfiche 3.6 – Samenvatting & creatief	28
	Opdrachtfiche 4.1 – De heftruck	29
	Opdrachtfiche 4.2 – Controlesysteem in werking	30

Opdrachtfiche 4.3 – liftstelsel testen	32
Opdrachtfiche 4.4 – Nut van een pallet	34
Opdrachtfiche 4.5 – Programmeren	35
Opdrachtfiche 4.6 – Lasten verzetten, samenvatting & creatief	37
Opdrachtfiche 5 – Opruimen	39
Leerkrachtfiche 5 – Opruimen	40

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**.

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.



1 Benodigdheden per klas (max 28 leerlingen)

Lego:

14 sets LEGO Wedo & Construction Set



ICT:

Dozen met in het totaal:

- 14 x Laptop met LEGO WeDo software
- 14 x Muis voor computer
- 14 x Lader voor laptop



Extra:

3 x 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 x set die volgende onderdelen bevat:

1 x LEGO WeDo & Construction Set



1 x laptop (inclusief software)



1 x computermuis



1 x lader voor laptop



- Lesbundels “In beweging”
- Basis
 - Onderzoekende activiteiten
 - Probleemoplossende activiteiten

1 controlemap
(downloadbaar op de website van OTT)

3 Doelstellingen en evaluatie

3.1 Visie evalueren en evaluatiecriteria

Voor deze en alle andere lesfiches van LEGO Education worden onderstaande criteria toegepast

1. Doelen die we gaan evalueren. Hoe selecteren we?

- Er wordt geëvalueerd op leerplandoelniveau, niet op eindtermniveau
- Per graad worden enkel de vereiste leerplandoelen geëvalueerd die expliciet in de lesfiches aangeboden worden. Per fiche worden deze expliciete leerplandoelen vermeld in de evaluatie-tool. De overige leerplandoelen die vermeld staan, worden enkel impliciet behandeld.
- Bij leerdoelen die in meerdere graden aan bod dienen te komen, worden deze in twee verschillende graden geëvalueerd (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).
- Enkel de leerplandoelen die “te bereiken” zijn volgens het leerplan, worden geëvalueerd.
- Er worden maximum drie leerplandoelen per fiche geëvalueerd. 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 makkelijker te evalueren.
- Eenduidig geformuleerde leerdoelen zijn helder, samengestelde doelen maken het moeilijk om de evaluatie te richten.
- Vaardigheden verder ontwikkelen doe je op basis van feedback. Evaluatie is niet enkel aanduiden 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



kennistoetsen



peer-evaluatie (leerkracht - leerling) -
(leerling - leerling)



Evaluatiegesprek – feedback geven
(leerkracht of klasgroep)

4. Er wordt geëvalueerd op proces- en productniveau

5. Evaluatieniveau:



kennis



inzicht



vaardigheden



attitudes

6. Zicht krijgen op de ontwikkeling

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

7. Rapportering

1. Er wordt gekozen 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 in functie van 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 aan te wenden.							
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	Kennis maken 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 klas (enerzijds) en werkproces en -product van STEM-beroepen onderwijs is impliciet aanwezig.	3	De kennismaking met STEM-beroepen is doelbewust gepland. Het verband tussen leerproces en -product in 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 respectievelijke 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 Vooraf 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 heuristieken, 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. 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 aanwenden.			
1 Media en technologische hulpmiddelen worden niet of nauwelijks gebruikt om het onderwijs te illustreren of 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) wordt(t) gebruikt.	4 Het onderwijs is zo ontworpen dat het leerlingen uitdaagt om media en technologische hulpmiddelen functioneel te gebruiken. Middelen worden zelfstandig gekozen, in functie van 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

3.4 Leerdoelen die impliciet aangeboden worden

3.5 Te evalueren expliciete leerplandoelen – Indicatoren

(3.3, 3.4 en 3.5 worden bij een volgende update van de bundel aangevuld)

4 Traject / planning

4.1 Over de leerjaren

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

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

4.2 Deze bundel: “In beweging” – Activiteit met onderzoek - De bouwplaats

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

Voorkennis: Voor deze bundel is voorkennis van de software LEGO WeDo nodig. Graag verwijzen we hiervoor naar bundel 4001 (In beweging - basis)

Nr.	Fiche	Niveau	Tijd (min)		Voorafgaande fiches
			Klas	Thuis	
0	Introductiefiche – De bouwplaats		5	0	Noodzakelijk
1.1	Algemeen		15		Noodzakelijk
2.1	De ophaalbrug	 	20		0,1.1
2.2	Hefbomen	 	15		0,1.1,2.1
2.3	Aandrijving	 	10		2.1, 2.2
2.4	Werking ophaalbrug	  	15		2.1, 2.2, 2.3
2.5	Samenvatting	  	10		2.1, 2.2, 2.3, 2.4
3.1	De torenkraan	 	20		0,1.1
3.2	Roteren van de basisplaat		15		3.1
3.3	De kraanarm “in balans”	 	15		3.1, 3.2
3.4	Programmeren	 	15		3.1, 3.2, 3.3
3.5	Last verplaatsen	 	10		3.1, 3.2, 3.3, 3.4
3.6	Samenvatting & creatief	  	10		3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5
4.1	De heftruck	 	20		0,1.1
4.2	Controlesysteem in werking	 	15		4.1
4.3	liftsysteem testen		10		4.1, 4.2
4.4	Nut van een pallet		15		4.1, 4.2, 4.3
4.5	Programmeren	  	15		4.1, 4.2, 4.3, 4.4
4.6	Lasten verzetten, samenvatting & creatie	 	10		4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5
5.0	Opruimen		15		noodzakelijk



Introductiefiche – De bouwplaats

 Naam: *Oplossing*

Nr.:

Klas:

Datum:

Doosnr.:

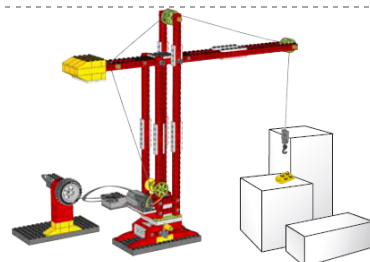
Pc-nr.:

Tijdens dit techniekproject bouw je per twee een LEGO Education-uitdaging rond het thema "de bouwplaats". Je bedenkt niet alleen oplossingen, maar je moet ze ook testen!

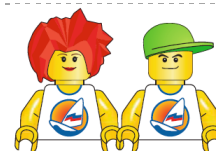
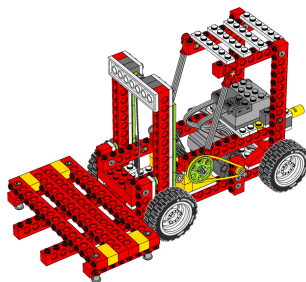
Testen is proberen. Pas wanneer je dit doet, weet je of iets echt werkt. Lukt iets niet zoals je het bedacht, dan maak je geen fout. Nee, je leert op dat moment iets bij! Zorg ervoor dat je nauwkeurig en netjes werkt. Legodeeltjes die zoek raken, kunnen alles laten mislukken.

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

Je krijgt een bouwdoos met een computer per twee leerlingen. Vraag deze aan de juf/meester.



Je mag samen met Max, Mia en je klasgenoot een liftstelsel, een heftruck, een torenkraan en nog meer bouwen en programma's ontwikkelen om deze technische systemen aan te sturen. Als je ergens vastloopt, roep je de hulp in van een klasgenoot of van de leerkracht.

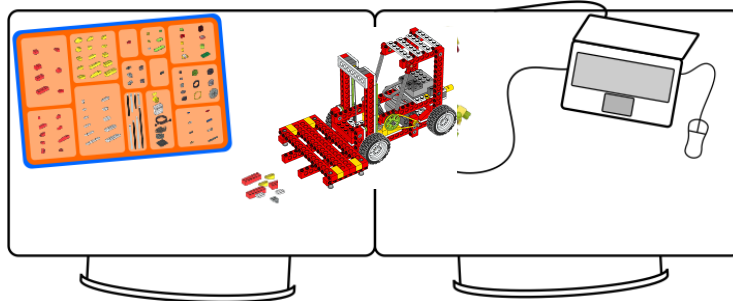




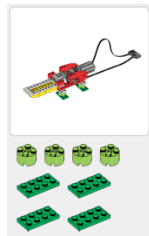
Introductiefiche leerkracht – De bouwplaats

Laat je leerlingen per twee samenwerken aan een voldoende ruime tafel.

Op deze tafel komt de bouwdoos, laptop, muis en de gebouwde opstelling.



"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.



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

Alle laptops zijn 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.



Opdrachtfiche 1 – Algemeen

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

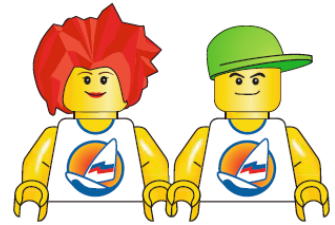
Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

Max en Mia hebben wat vraagjes over een bouwwerf. Kan jij ze beantwoorden?



1. Welke werken worden op een bouwwerf zoal uitgevoerd?

*Bouwen of verwijderen van constructies, graafwerken, funderingen gieten,
Installatie van sanitair en elektriciteit, herstelwerken, ...*

2. Welke beroepen voeren deze werken allemaal uit?

*Ingenieurs, lassers, mechanisch, elektriciens, loodgieters, ververs,
operatoren van machines en voertuigen.*

3. Welke veiligheidsmaatregelen moeten mensen nemen die op een bouwwerf werken denk je?

Helmen, veiligheidsschoenen, hekken, veiligheidscoördinator, symbolen, ...



Opdrachtfiche 2.1 – De ophaalbrug

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

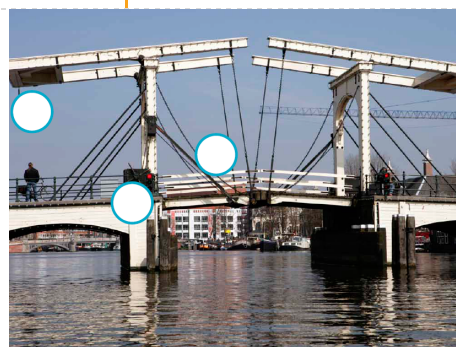
Behaalde punten:

Heb je al ooit een echte ophaalbrug zien opengaan om een schip door te laten?

1. Enkele belangrijke elementen van een ophaalbrug zijn:

- A. De brug
- B. De as (in het scharnier)
- C. Het contragewicht

Kan je deze onderdelen herkennen in nevenstaande foto? Plaats het cijfer in de juiste cirkel.



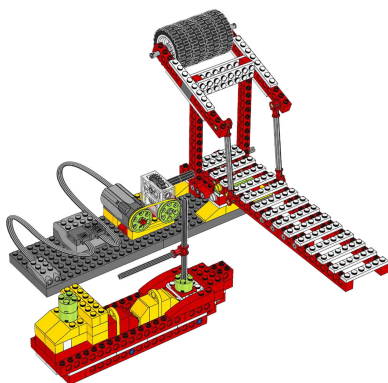
Figuur 1: Ophaalbrug

2. Laat Max en Mia laten zien hoe je een ophaalbrug moet bouwen.
Voor de bouw van deze constructie werk je zo goed mogelijk samen met je teamgenoot.

Naam leerling 1 en leerling 2

Bouwen de opstelling

Bouwhandleiding ophaalbrug, stappen 1-25



Figuur 2: ophaalbrug



Opdrachtfiche 2.2 – Hefbomen

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

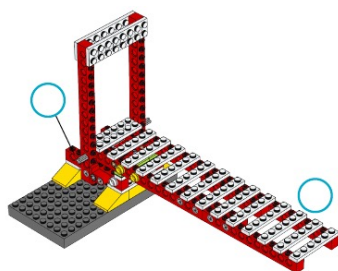
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

De ophaalbrug is verbonden met de kant door middel van een as. Deze structuur noemen we een hefboom. Hefbomen zijn nuttig voor het heffen van zware lasten. Ze verminderen de noodzakelijke inspanning en kunnen de afstand die nodig is om een belasting te verplaatsen, verminderen.

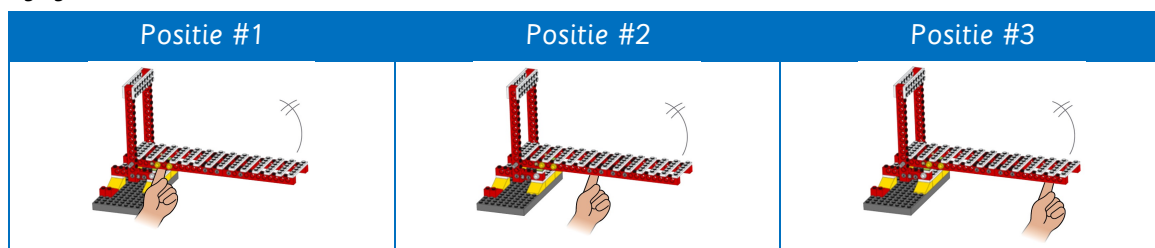
1. Kan je de belasting en de as in bovenstaande afbeelding aanduiden?



2. Hoe kan je de brug in je opstelling laten omhoog gaan?

De brug kan omhoog gaan door aan de bovenzijde van de brug te trekken, door aan de onderkant te duwen of door aan de grijze as te draaien.

3. Tracht de brug omhoog te bewegen met één vinger. Doe dit op de 3 plaatsen zoals hieronder weergegeven.



4. Welke positie vergde de meeste inspanning om de brug op te tillen en welke de minste?

Meeste inspanning: *Positie # 1*

Minste inspanning: *Positie # 2*



5. Hoe zou je dit kunnen verklaren? Gebruik termen zoals “eerst”, “omdat”, “nadien”, “dan”, ...

Omdat de we dichter tegen de as duwen in figuur 1, moeten we harder duwen.

Nadien ...



Opdrachtfiche 2.3 – Aandrijving

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

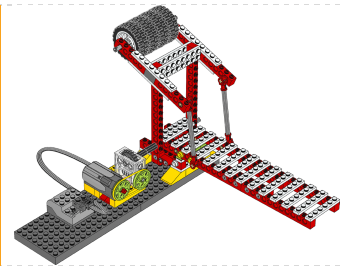
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:



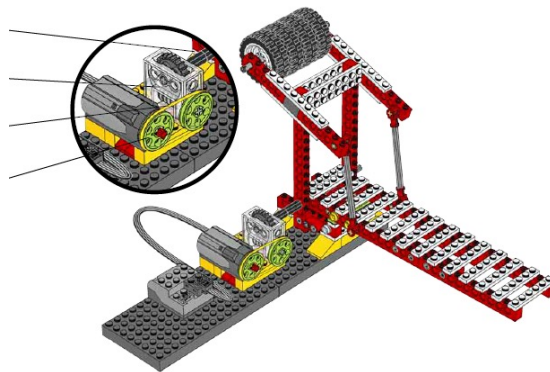
1. Bouw het aandrijfsysteem op je constructie.
(bouwhandleiding ophaalbrug, stappen 26 – 54)



2. Kan je de aangeduide onderdelen in bovenstaande afbeelding benoemen? Je hebt de keuze uit:

- **Riemschijf**
- **As**
- **Wormwiel**
- **Riem**

Zet de juiste term op de juiste plaats.



Meting		Maat in centimeters
hoogte		<i>21 cm</i>
breedte		<i>6,25 cm</i>

3. Kijk naar de riemoverbrenging en het wormwiel. Hoe denk je dat de energie van de motor naar de brug gaat?

Als de motor draait, dan zal het rechter wiel draaien. Hierdoor draait de riem en zal het tweede wiel ook draaien in dezelfde richting. Dit wil drijft het wormwiel aan. Via het wormwiel wordt een tandwiel aangedreven dat op een as zit. Deze as zal de brug laten stijgen/dalen.





Opdrachtfiche 2.4 – Werking ophaalbrug

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

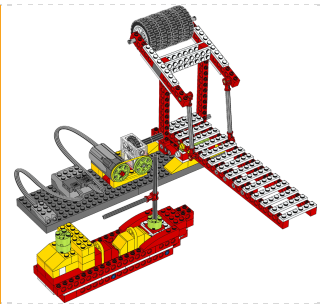
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:



1. Werk nu je ophaalbrug helemaal af. (bouwhandleiding ophaalbrug, stappen 55 – 83)



2. Wat denk je dat er zal moeten gebeuren als het schip de bewegingssensor passeert?

De brug zal moeten openen.



3. Waar zal je aan moeten denken als je de brug gaat programmeren? Overleg even met je maatje en noteer even de resultaten.

Hoe snel/traag zal de brug moeten openen?

Hoe lang zal de brug open moeten blijven na het doorvaren van het schip?

4. Programmeer de ophaalbrug zoals ze in werkelijkheid zou moeten werken. Je programma moet aan volgende eisen voldoen:

- A. Gebruik de bewegingssensor om de cyclus te starten
- B. Brug gaat "traag" omhoog
- C. Brug blijft gedurende een bepaalde tijd omhoog staan
- D. Brug gaat terug naar beneden tot horizontaal
- E. Brug blijft horizontaal staan.

5. De eerste 4 programmablokjes krijg je cadeau, de rest moet je zelf nog aanvullen.



Maak je programma verder af en test de werking uit. Zorg dat de boot voldoende "cargo" heeft zodat de bewegingssensor deze kan herkennen. Voldoet je programma aan de opdracht? Laat je leerkracht de werking controleren.



6. Kan je in eigen woorden uitleggen wat de verschillende programmablokken die je gebruikte precies doen? Gebruik woorden die verband houden met de tijd, volgorde, oorzaak en effect.

Na start wachten we tot de sensor een boot detecteerd.

Hierna zetten we het motorvermogen op 2 en starten de motor linksom.

Na 8 seconden (als de brug hoog is) stoppen we de motor.

Vervolgens wachten we 5 seconden tot de boot door is.

We zetten nu het motorvermogen op 5 en starten de motor rechtsom.

Na 4 seconden (als de brug omlaag is) stoppen we de motor.



7. Waarom maken we in deze opstelling gebruik van de riemoverbrenging?

Als de brug reeds omhoog of omlaag is en de motor draait nog, dan zal de constructie niet stuk gaan, maar zal de riem slippen.

Opdrachtfiche 2.5 – Samenvatting

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

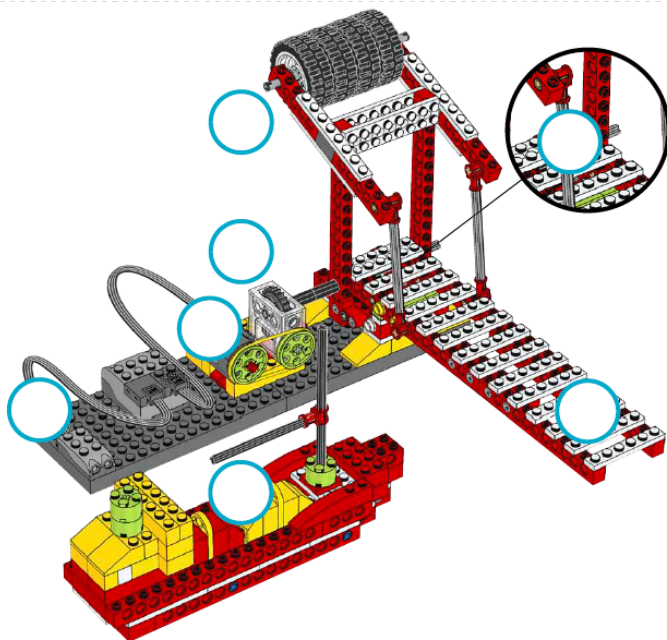
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Plaats de cijfers van onderstaande onderdelen op de juiste plaats in de afbeelding:

1. Riemschijf
2. Bewegingssensor
3. Tandwielkast
4. As
5. Contragewicht
6. Cargo
7. Brug



2. Kan je 2 dingen noemen of beschrijven die je tijdens het bouwen en programmeren van de ophaalbrug geleerd hebt?

Het nut van een riemoverbrenging

Wat een contragewicht is.



3. Programmeer je ophaalbrug op je eigen manier. Je mag je fantasie de vrije loop laten. Test je programma's uit en toon de origineelste aan elkaar.

Noteer hier je programma.



Opdrachtfiche 3.1 – De torenkraan

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

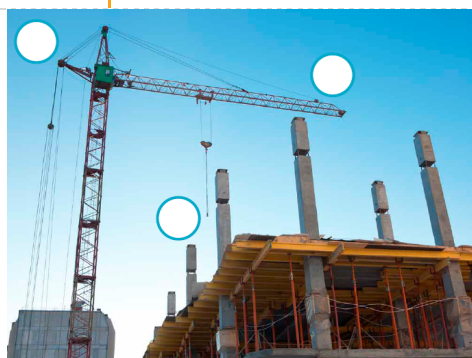
Heb je al ooit een torenkraan zware materialen zien hijsen op een bouwwerf?

1. Enkele belangrijke elementen van een torenkraan zijn:

1. de kraanarm
2. de hijschaak
3. de contra-arm (contragewicht)

Kan je deze onderdelen herkennen in nevenstaande foto?

Plaats het cijfer in de juiste cirkel.



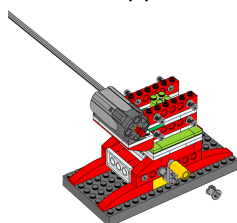
Figuur 3: Torenkraan

2. Wil je Max en Mia helpen een torenkraan te bouwen? Voor de bouw van deze constructie werk je zo goed mogelijk samen met je teamgenoot.

Naam leerling 1

Bouw de basis van het onderstel.

Bouwhandleiding torenkraan
deel A, stappen 1-34

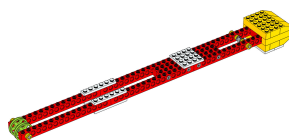


Figuur 4: Onderstel

Naam leerling 2

Bouw de kraanarm.

Bouwhandleiding torenkraan
deel B, stappen 35-70



Figuur 5: Kraanarm



3. Opmerking: het afwerken van de torenkraan gebeurt later. Eerst maken we wat oefeningen op deze opstellingen.





Opdrachtfiche 3.2 – Roteren van de basisplaat

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

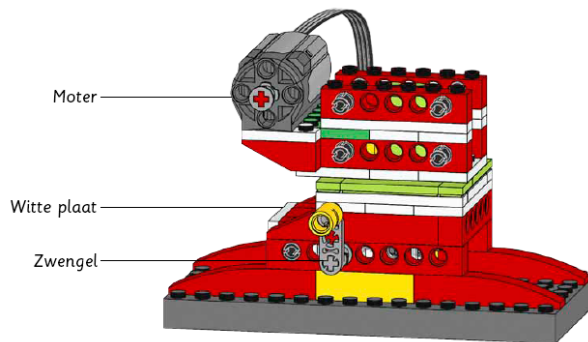
Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Zorg dat de basisplaat in de rustpositie staat zoals aangegeven in de afbeelding (witte platen boven elkaar)



2. Wat gebeurt er als je aan de zwengel draait?

Het gedeelte boven het platform zal beginnen draaien.

De zwengel draaien met de klok mee zal het platform laten bewegen in de ene richting. De zwengel draaien tegen de klok in laat het platform bewegen in de andere richting.

Zwengel in het Engels is "Crank"

3. Hoeveel omwentelingen moet de zwengel draaien om de basisplaat één volledig toer te laten draaien?

Ongeveer 24 toeren

4. Hoeveel omwentelingen moet de zwengel maken om de basis in onderstaande posities te krijgen? Tel dit na de berekening na en vul onderstaande tabel in.

Positie		Berekende aantal omwentelingen	Gemeten aantal omwentelingen.
	Eén volledige toer		
	Eén halve toer		
	$\frac{1}{4}$ van een toer		
	$\frac{3}{4}$ van een toer		



Opdrachtfiche 3.3 – De kraanarm “in balans”

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Leg een rood blokje (balk met 16 dopjes) zodanig op je vinger dat deze mooi “in balans” ligt.



2. Leg nu de kraanarm op je vinger totdat deze in balans ligt.



3. Waarom is de positie van de vinger anders bij de balk als bij de kraanarm, denk je?

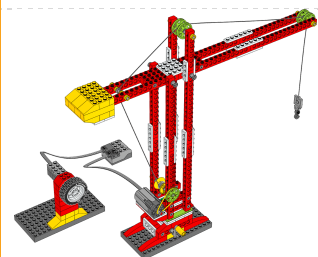
Bespreek onderling en schrijf kort neer wat volgens jullie de reden is.

Bij de balk is het gewicht mooi verdeeld over de balk en moet de vinger in het midden. Bij de kraanarm is het gewicht niet mooi verdeeld. Er is meer gewicht aan de rechterkant van de arm. Hierdoor moet je de vinger niet in het midden plaatsen, maar meer aan de rechterkant.



4. Vervolledig de torenkraan (bouwhandleiding torenkraan deel B, stappen 71 – 111).

Zorg dat de hijskoord en hijshaak goed vastgeknoopt worden voordat je het eerste programma gaat testen.





Opdrachtfiche 3.4 – Programmeren

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

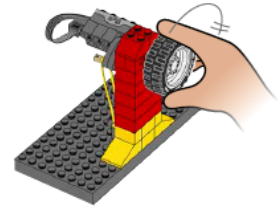
Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Stel de torenkraan in werking door de kantelsensor te bedienen via het wiel. Zie opdracht 3.5 en 3.6 bij carroussel, p 19.



2. Programmeer de torenkraan zodat ze een last kan optillen. Je programma moet aan volgende eisen voldoen:

- Gebruik de kantelsensor om de cyclus te starten.
- De hijstakel gaat omhoog na bedienen van sensor in richting één.
- De hijstakel stopt bij bedienen in de andere richting.



3. Test even uit of onderstaand programma aan de eisen voldoet.



Is dit het geval? **Ja/Nee**

4. Hoe kan je het programma aanpassen zodat de takel omlaag kan?

Door de draaizin van de motor om te keren. Hierdoor zal de kraan de takel laten zakken.

Test dit even uit.

5. Kan je het programma ook aanpassen zodat de hijssnelheden van de takel nog gewijzigd kunnen worden? Probeer eens uit en laat je resultaat aan de leerkracht zien.





Opdrachtfiche 3.5 – Last verplaatsen

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

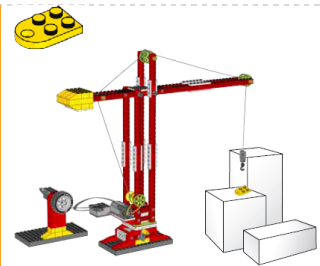
Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Hang een last aan de takel van je torenkraan en verplaats deze last naar een lager en hoger gelegen punt (zoals op de afbeelding). Hiervoor moet je de zwengel gebruiken en je kraan bedienen door een geschikt programma te schrijven.



2. Kan je een programma maken dat ervoor zorgt dat:
 - het wiel naar rechts draait als de takel omhoog gaat.
 - het wiel naar links draait als de takel omlaag komt.
 - het wiel niet bediend is als de kraan zal stoppen.



3. Omschrijf in eigen woorden, maar gebruik volledige en correcte zinnen wat er gebeurt als je bovenstaand programma uitvoert (werking per blokje verklaren).

We moeten eerst beide programma's starten.

Als de kantel sensor naar rechts helt, dan zal de motor rechtsom draaien tot de kantel sensor weer horizontaal hangt.

Als de kantel sensor naar links helt, dan zal de motor rechtsom draaien tot de kantel sensor weer horizontaal hangt.



Opdrachtfiche 3.6 – Samenvatting & creatief

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

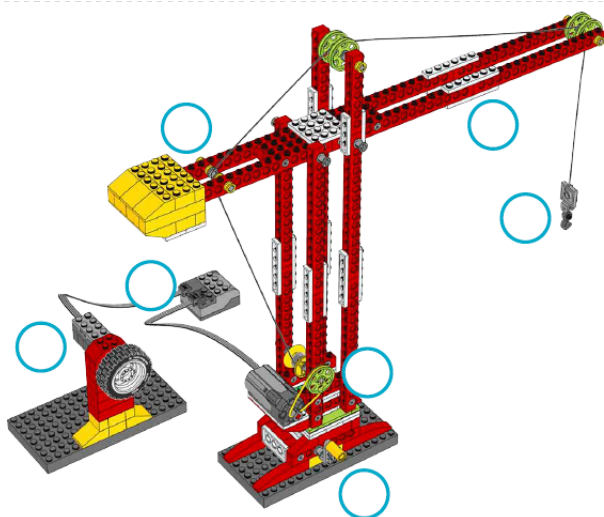
Datum: _____

Behaalde punten:

Samenvatting

1. Plaats de cijfers van onderstaande onderdelen op de juiste plaats in de afbeelding.

1. Kraanarm
2. Contra-arm
3. Hijshaak
4. USB-module
5. Kantelsensor
6. Riemschijf
7. Zwengel



2. Kan je 2 dingen noemen of beschrijven die je tijdens het bouwen en programmeren van de torenkraan geleerd hebt?

Ik heb geleerd een kostprijs te berekenen.

Ik heb ontdekt waar tandwiel in een carroussel nuttig zijn.

...

Creatief met de torenkraan

3. Programmeer de torenkraan op je eigen manier. Je mag je fantasie de vrije loop laten. Test je programma's uit en toon de origineelste aan elkaar.



Opdrachtfiche 4.1 – De heftruck

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

Heb je al ooit een heftruck aan het werk gezien om ladingen te verplaatsen?

1. Enkele belangrijke elementen van een heftruck zijn:

1. de lading
2. de vorken
3. de pallet

Kan je deze onderdelen herkennen in nevenstaande foto?

Plaats het cijfer in de juiste cirkel.



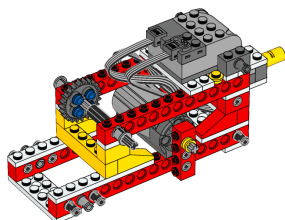
Figuur 6: Heftruck

2. Wil je Max en Mia helpen een heftruck te bouwen? Voor de bouw van deze constructie werk je zo goed mogelijk samen met je teamgenoot.

Naam leerling 1

Bouw het controlesysteem van de heftruck.

Bouwhandleiding heftruck deel A, stappen 1-31



Figuur 7: controlesysteem

Naam leerling 2

Geef de blokjes aan.

De kraanarm.

Jij mag zo dadelijk bouwen.



3. Opmerking: het afwerken van de heftruck gebeurt later. Eerst maken we wat oefeningen op deze opstellingen.



Opdrachtfiche 4.2 – Controlesysteem in werking

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

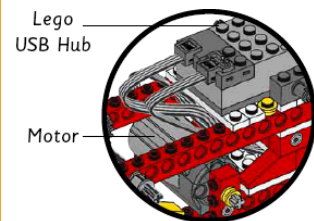
Datum: _____

Behaalde punten:

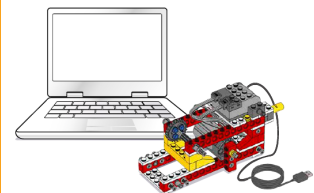
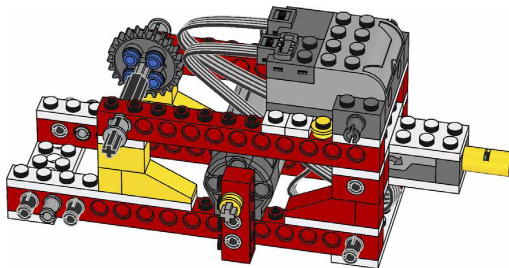
Bekijk je opstelling (controlesysteem) aandachtig en los volgende vraagjes op.

1. Waar zal de motor zijn energie om te draaien vandaan gaan halen. Kies het juiste antwoord.

- ☐ Batterij
- ☒ ~~x~~Computer
- ☐ Stopcontact



2. Waar zit de kantelsensor in het controlesysteem? Omcirkel het onderdeel in de figuur.



3. Wat zal de kantelsensor straks kunnen aansturen in de heftruck? Denk hier met je maatje eens over na en schrijf je ideeën hieronder weer.

De hoogte van de vorklift.

De heftruck vooruit of achteruit laten rijden

4. Wil je Max en Mia helpen een heftruck te bouwen? Voor de bouw van deze constructie werk je zo goed mogelijk samen met je teamgenoot.



Naam leerling 1

Geef de blokjes aan.

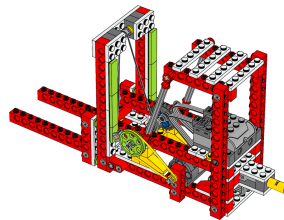
De kraanarm

Jij hebt daarnet mogen
bouwen.

Naam leerling 2

**Bouw het liftstelsel van de
heftruck.**

Bouwhandleiding heftruck deel
B, stappen 32-64



Figuur 8: controlesysteem





Opdrachtfiche 4.3 – liftstelsel testen

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

Bekijk je opstelling (liftstelsel) aandachtig en los volgende vraagjes op.

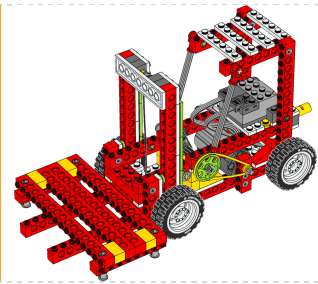
1. Trek voorzichtig aan de koord aan dezelfde kant als de vlakke groene tegels. Wat gebeurt er?
De vorklift komt omhoog.
2. Waarom zijn de groene tegels belangrijk, denk je? Duid het juiste antwoord aan.
 - ☐ Voor het mooie uitzicht van de opstelling.
 - ☒ Om de hefbeweging makkelijker te laten verlopen dankzij het gladde oppervlak.
 - ☐ Om de vorken niet naar beneden te laten vallen
3. Wat zorgt voor de nodige energie om de vorken op te tillen? Duid het juiste antwoord aan.
 - ☐ Motor via kettingoverbrenging
 - ☐ Motor via tandwieloverbrenging
 - ☒ Motor via riemoverbrenging
4. Bekijk de opstelling aandachtig. Hoe zullen de vorken op en neer kunnen bewegen als de motor draait? Wat gebeurt er allemaal? (Bespreek onderling en omschrijf in eigen woorden).

Indien de motor in een bepaalde richting draait, zal deze via de riemoverbrenging er voor zorgen dat de koord op de katrol wordt opgerold. Hierdoor zal de vorklift stijgen.

Draait de motor in de andere richting, dan zal de deze via de riemoverbrenging er voor zorgen dat het koord van de katrol wordt afgerold. Hierdoor zal de vorklift terug dalen. De vorklift zal dalen door zijn eigen gewicht.



5. Vervolledig de heftruck (bouwhandleiding heftruck deel B, stappen 65 – 73) en sluit de opstelling aan op de PC.





Opdrachtfiche 4.4 – Nut van een pallet

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

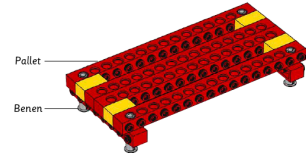
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Waarvoor dient een pallet?

Dankzij een pallet is het mogelijk verschillende producten te stapelen op de pallet. Doordat deze producten op een pallet staan is het eenvoudiger om deze producten allemaal tegelijkertijd te verplaatsen.



2. Hoe neemt een heftruck een pallet op?

De vorklift van de heftruck rijdt onder de pallet in. Eenmaal de vorklift onder de pallet zit, zal de heftruck de vorklift laten stijgen. Hierdoor zal de pallet van de grond komen en kan de heftruck vrij rondrijden.



3. Bouw een “lading” met Lego-blokjes. Deze lading mag je op de pallet leggen.

4. Een lading dient veilig op een pallet gestapeld te worden. Kan je de pallet wat aanpassen zodat er geen lading kan afvallen? Laat je resultaat aan de leerkracht zien.



Opdrachtfiche 4.5 – Programmeren

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Stel de heftruck in werking door de kantelsensor te bedienen via de hendel. Zie opdracht 3.5 en 3.6 bij de carrousel.



2. Zorg dat de hijskoord goed vastgeknoopt is voordat je het eerste programma gaat testen.

3. Programmeer de heftruck zodat ze een last kan optillen en laten zakken. Je programma moet aan volgende wensen voldoen:

- Gebruik de kantelsensor om de cyclus te starten:
- Vorken gaan omhoog na bedienen van sensor in richting één (zie tabel).
- Vorken stoppen bij sensor in neutrale stand (zie tabel).
- Vorken dalen bij sensor in andere richting (zie tabel).



Tilt richting	Actie op model
	Indien de tiltsensor omhoog staat, moet de vorklift stijgen.
	Indien de tiltsensor horizontaal staat, moet de vorklift stoppen.
	Indien de tiltsensor omlaag staat, moet de vorklift dalen.

4. Test even uit of onderstaand programma aan de eisen voldoet.

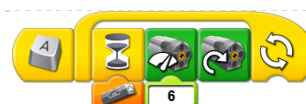


5. Hoe kan je het programma aanpassen zodat de heftruck geluid maakt als de vorken in beweging gaan?

Door het geluidblokje in het eerste en tweede deel van het programma achter de zandloper te plaatsen.

Test dit even uit.

6. Kan je het programma ook aanpassen zodat de hijsnelheden van de vorken nog gewijzigd kunnen worden? Probeer eens uit en laat je



resultaat aan de leerkracht zien.



Opdracht 4.6 – Lasten verzetten, samenvatting & creatief

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

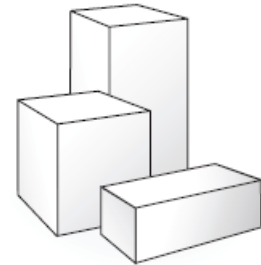
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

Lasten verzetten

1. Schrijf een programma dat het mogelijk maakt dat de heftruck een pallet opneemt op een lager gelegen oppervlak en wegzet op een hoger gelegen oppervlak.
(Het verplaatsen van de heftruck doe je met de hand)



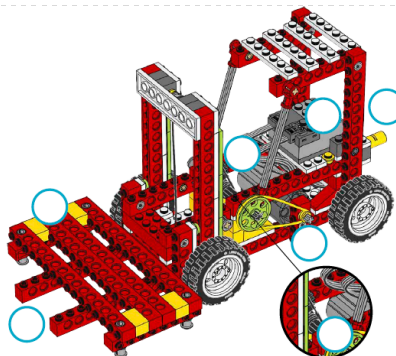
Uitbreidingsopdracht: de heftruck veiliger maken

2. Veiligheid is zeer belangrijk op een bouwwerf. Kan je een programma schrijven of de heftruck zodanig aanpassen dat hij nog veiliger is?
Je kan een geluid laten afspelen als de heftruck in beweging is.

Samenvatting

3. Plaats de cijfers van onderstaande onderdelen op de juiste plaats in de afbeelding.

1. Vorken
2. Pallet
3. Motor
4. Kantelsensor
5. USB-module
6. As
7. Riemschijf



4. Kan je 2 dingen noemen of beschrijven die je tijdens het bouwen en programmeren van de heftruck geleerd hebt?

Een palet op voetjes moet staan zodat de heftruck eronder kan.

Een heftruck geluid maakt tijdens bediening voor de veiligheid.

Creatief met de heftruck



5. Programmeer de torenkraan op je eigen manier. Je mag je fantasie de vrije loop laten. Test je programma's uit en toon de origineelste aan elkaar.



Naam: *Oplossing*

Nr.:

Klas:

Datum:

Doos Nr.:

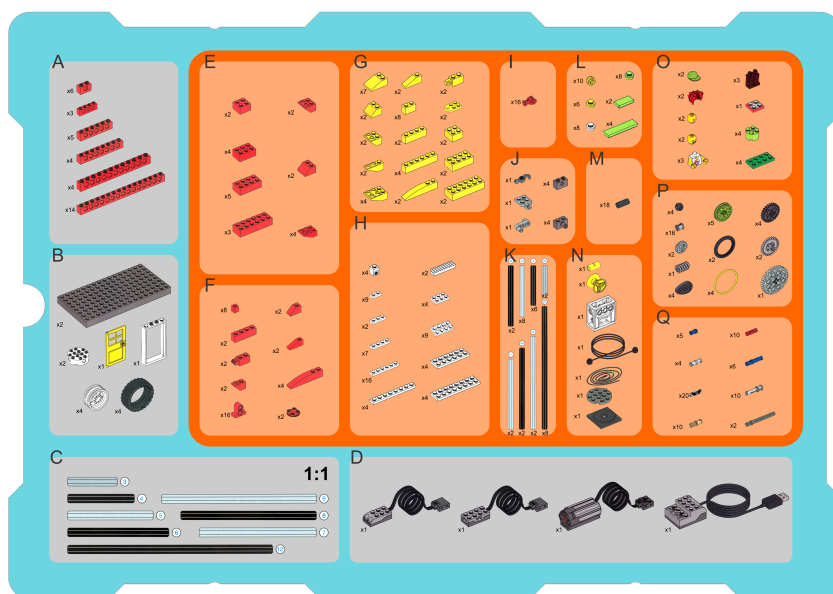
PC Nr.:



1. Demonteer de opstelling volledig. Zorg dat alle onderdelen heel 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 je leerkracht.



Leerkrachtfiche 5 – Opruimen

Belangrijk is dat de leerlingen de LEGO-onderdelen in de juiste sorteervakjes opbergen, zoals aangegeven op het overzichtsblad. Op die manier moet de groep leerlingen die deze leermiddelen nadien gaat gebruiken niet zoeken naar onderdelen.



Je kan 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 worden vervangen.

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



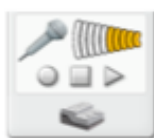
Letters invoegen



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

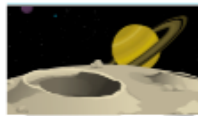
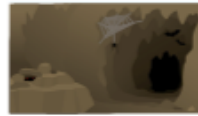
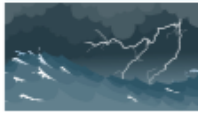


Vogels fluiten



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