

Wegwijzer naar een STEM-kamp!

Een draaiboek om kinderen van 9 tot 11 jaar kennis te laten maken met STEM op een laagdrempelige en speelse manier.

Promotor:
Lies Van loocke
Jan De Lange

Bachelorproef voorgedragen door:
Simon Bernaert
Dimitri Vandamme
Daan Verstraete

Vakgroep:
Fysica

2020-2021

tot het behalen van het
diploma van:

Educatieve bachelor voor
secundair onderwijs

TREFWOORDEN

STEM-kamp

Technische school

Buitenschoolse activiteiten

Workshops

Draaiboek

Inhoud

Inhoud.....	1
Woord vooraf	3
Inleiding en beschrijving van het praktijkprobleem	4
1 Tijdlijn	6
2 Onderzoeksfase	8
2.1 Onderzoeksvraag	8
2.2 Verkenning van het onderwerp	8
2.2.1 Wat is STEM?	8
2.2.2 Interviews.....	11
2.3 Doelgroep	12
2.3.1 STEM voor jongens én meisjes	12
2.3.2 Waarom 9- tot 11-jarigen?	12
2.4 Peiling onderwijsveld.....	13
2.5 Brainstorm.....	14
2.5.1 Algemeen	14
2.5.2 Thema	15
2.6 Bezoek Bellewaerde.....	15
3 Ontwikkelingsfase	16
3.1 Database STEM-kamp	16
3.2 Workshops.....	17
3.3 Machine-expert worden.....	19
3.4 Draaiboek	20
3.5 Kampschema.....	21
3.6 STEM-paspoort.....	22
3.6.1 Het 'vriendenboekje'	23
3.6.2 Workshops	23
4 Test- en reflectiefase	26
4.1 Focus-groep.....	26
4.2 STEM-kamp paasvakantie VTI Deinze – Teamadventure	26
4.2.1 Verplaatsing VTI Deinze – Teamadventure	26
4.2.2 VTI Deinze.....	27

4.2.3	Inkleding lokalen	28
4.3	Secundaire school: Wispelberg Gent.....	29
4.4	Basisschool: VBS Bloesem Hundelgem	30
5	Analysefase	32
5.1	Analyse antwoorden bevraging deelnemers	32
5.2	Kostenplaatje	32
5.3	Nabespreking Teamadventure.....	33
5.4	STEM-criteria.....	35
6	Besluit	36
7	Slotwoord	38
8	Bibliografie	39
9	Bijlagen	42
Bijlage 1	Onderzoeksvraag onder de loep.....	42
Bijlage 2	Interviews met kamporganisaties.....	44
Bijlage 3	Resultaten bevraging TeacherTapp Vlaanderen	50
Bijlage 4	Resultaten bevraging deelnemers	53
Bijlage 5	STEM-criteria.....	57

Woord vooraf

Als laatstejaarsstudenten van de opleiding educatieve bachelor in het secundair onderwijs met onderwijsvakken wiskunde en fysica, hebben wij de kans gekregen om een STEM-kamp¹ te ontwikkelen in het kader van onze bachelorproef. Het ontwikkelen, testen en schrijven van deze bachelorproef zorgde voor een bredere en diepere kijk op STEM in het algemeen.

Graag zouden wij Lies Van Loocke en Jan De Lange willen bedanken voor de begeleiding en de hulp tijdens het tot stand komen van deze bachelorproef.

Een woord van dank wensen we eveneens te richten aan VTI Deinze, Teamadventure, VBS Bloesem Hundelgem en Atheneum Wispelberg Gent. Zij hebben ons de kans gegeven om onze workshops en kamp uit te testen. Nadien werden de workshops en het kamp gefinaliseerd in activiteitenfiches en een draaiboek. Hierbij willen we ook een speciaal woord van dank richten aan Ken en Stind (leerkrachten van VTI Deinze) voor de technische ondersteuning en uitleg voor en tijdens het kamp.

Bellewaerde en andere organisaties waarmee we in contact kwamen verdienen ook een woord van dank voor het delen van hun knowhow. Dit leidde tot nieuwe inzichten en het uiteindelijke resultaat. Ook een welgemeende dankjewel aan zij die onze bachelorproef hebben nagelezen en van de nodige feedback voorzien.

Tenslotte willen wij een dankwoord richten aan onze partners, ouders, kinderen, familie en vrienden die ons ten volle gesteund hebben tijdens onze opleiding.



Afbeelding 1: (Arteveldehogeschool, 2021)

Afbeelding 2: (VTI Deinze, 2021)

Afbeelding 3: (Vrije basisschool Bloesem Hundelgem, 2021)

Afbeelding 4: (UCLL, 2020)

Afbeelding 5: (Bellewaerde, 2014)

Afbeelding 6: (TeamAdventure, 2020)

Afbeelding 7: (de creatieve stem, 2020)

Afbeelding 8: (Atheneum Wispelberg, 2021)

Afbeelding 9: (FabLab Erpe-Mere, 2020)

Afbeelding 10: (Outside jongerenvakanties, 2020)

¹ STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics ([zie 2.2.1](#))

Inleiding en beschrijving van het praktijkprobleem

In juni 2020 hebben we beslist om samen een bachelorproef te realiseren. De keuze voor elkaar was vanzelfsprekend omdat we al vaak hebben samengewerkt voor projecten en groepswerken tijdens onze opleiding. We zijn ondertussen goed op elkaar afgestemd. We kennen elkaars sterktes en zwaktes en dat heeft ons geholpen om onze bachelorproef tot een goed einde te brengen. Er is steeds plaats voor een open communicatie met wederzijds respect naar elkaar toe. We zijn overtuigd van de legendarische woorden van wijlen Sir Alfred Ernest Ramsey ‘*Never change a winning team*’ (Sir Ramsey). We zijn dan ook fier op het bereikte resultaat!

Toen de onderwerpen voor de bachelorproef bekend gemaakt werden, hebben we deze bekeken en erover gediscussieerd. Toch wilden we graag een eigen voorstel indienen. Toen Daan voorstelde om een STEM-kamp te organiseren, in samenwerking met de organisatie waar hij een vakantiejob doet (Teamadventure), zijn Simon en Dimitri meteen mee op de kar gesprongen. Er werd een goede motivatie geschreven en de vakgroep fysica geloofde in ons verhaal. Als promotor werd Lies Van Loocke aangeduid. Omdat mevrouw Van Loocke zwanger was, werd ze vervangen door Jan De Lange, die het proces van bij de start mee volgde op afstand.

De uitdaging om met STEM aan de slag te gaan was voor ons, studenten met wiskunde en fysica als onderwijsvakken, zeer groot. Wat begon als een combinatie van vier letters werd voor ons een didactiek vol mogelijkheden. Het werd een boeiend en leerrijk proces.

Waarom STEM-kamp?

Twaalfjarige kinderen moeten keuzes maken. Op deze leeftijd maken ze de overstap naar het secundair onderwijs. Om deze kinderen te helpen bij die keuze, hebben wij ervoor gekozen om een STEM-kamp te ontwikkelen. Het hoofddoel van het kamp is op een laagdrempelige en speelse manier de kinderen kennis te laten maken met STEM, ter ondersteuning van hun studiekeuze.

Het zijn vooral jongens die naar STEM-richtingen trekken, dat blijkt uit de STEM-monitor van 2020 (Op de beeck, et al., 2020). Daarom willen we op een laagdrempelige manier meisjes aantrekken en kennis laten maken met STEM. STEM vanaf de basisschool aantrekkelijk maken voor een breder publiek was voor ons één van de nevendoelestellingen. Op een onrechtstreekse manier maken we ook de ouders warm voor STEM. Tijdens het testen van het kamp in de paasvakantie kregen we zelf de vraag van ouders of er een versie voor volwassenen komt. De deelnemers praten thuis ook over wat ze op zo'n kampdag allemaal gedaan hebben. Zo worden de ouders in contact gebracht met STEM. We kozen voor een gezonde combinatie van STEM en sport- en avontuuractiviteiten om een gevarieerder doelpubliek te bereiken in een buitenschoolse context.

Een andere nevendoelestelling is de leegstand van STEM-lokalen op scholen tijdens de vakanties tegengaan. Al dat nuttige, interessante materiaal staat stil terwijl er zoveel mee te doen is. Daarom was het voor ons van belang om technische scholen mee op de kar te laten springen. We hadden het geluk dat VTI Deinze dit wou doen. Zij zorgden voor financiële steun door het nodige materiaal te sponsoren. We hopen dat er nog vele technische scholen het voorbeeld van VTI Deinze volgen.

Onderzoeksvraag

We hebben onze onderzoeksvraag als volgt geformuleerd:

‘Hoe ontwikkel je een STEM-kamp in een buitenschoolse context voor 9- tot 11-jarigen met aandacht voor de STEM-didactiek?’

Vanuit deze vraag werd een tijdelijk opgesteld over hoe we het proces concreet zouden aanpakken. Voor ons was dit een leidraad om deze bachelorproef tot stand te laten komen. De tijdelijk en het onderzoeksproces staan verder uitgebreid beschreven. Het testen van het STEM-kamp tijdens de paasvakantie en in de scholen was een belangrijke mijlpaal in ons proces.

Als antwoord op de onderzoeksvraag hebben we een draaiboek ontwikkeld. Het draaiboek wordt als extra bijlage toegevoegd om het nadien apart te verspreiden.

Veel plezier met het lezen van onze bachelorproef!



STEM jouw Avontuur af! 2021

Ben je nieuwsgierig naar hoe het komt dat die paintballetjes zo ver schieten? Los je graag technische problemen op? Droom je van je eigen pretpark of ben je een echte onderzoeker? Heb je zin om te experimenteren met een 3D-printer?

Twijfel dan niet en schrijf je in voor het STEM-kamp! Ontdek de wonderlijke wereld van wetenschap en technologie en steek de handen uit de mouwen. STEM staat voor **S**cience, **T**echnology, **E**ngineering en **M**athematics maar ook nog veel meer dan dat! Het is ook een combinatie van **S**amenwerken, **T**alenten ontdekken, **E**xperimenteren en **M**aken. Het wordt een rollercoaster vol boeiende workshops. Dit in combinatie met de avontuurlijke activiteiten van Teamadventure zoals de zombiebeek, de lasershooting, de buikschuifglijbaan, etc. Een voltreffer voor alle uitvinders en doeners onder jullie.

Dit kamp is ontworpen en wordt begeleid door drie studenten van de Arteveldehogeschool. We werken samen met **VTI Deinze** waar we gebruik maken van 3D-printers, lasercutters en nog veel meer!

Ontdek of STEM iets voor jou is en schrijf je in!

PRAKTISCH

- * Opvang 8u00-9u00 en 16u30-17u30
- * T-shirt
- * Drinkfles

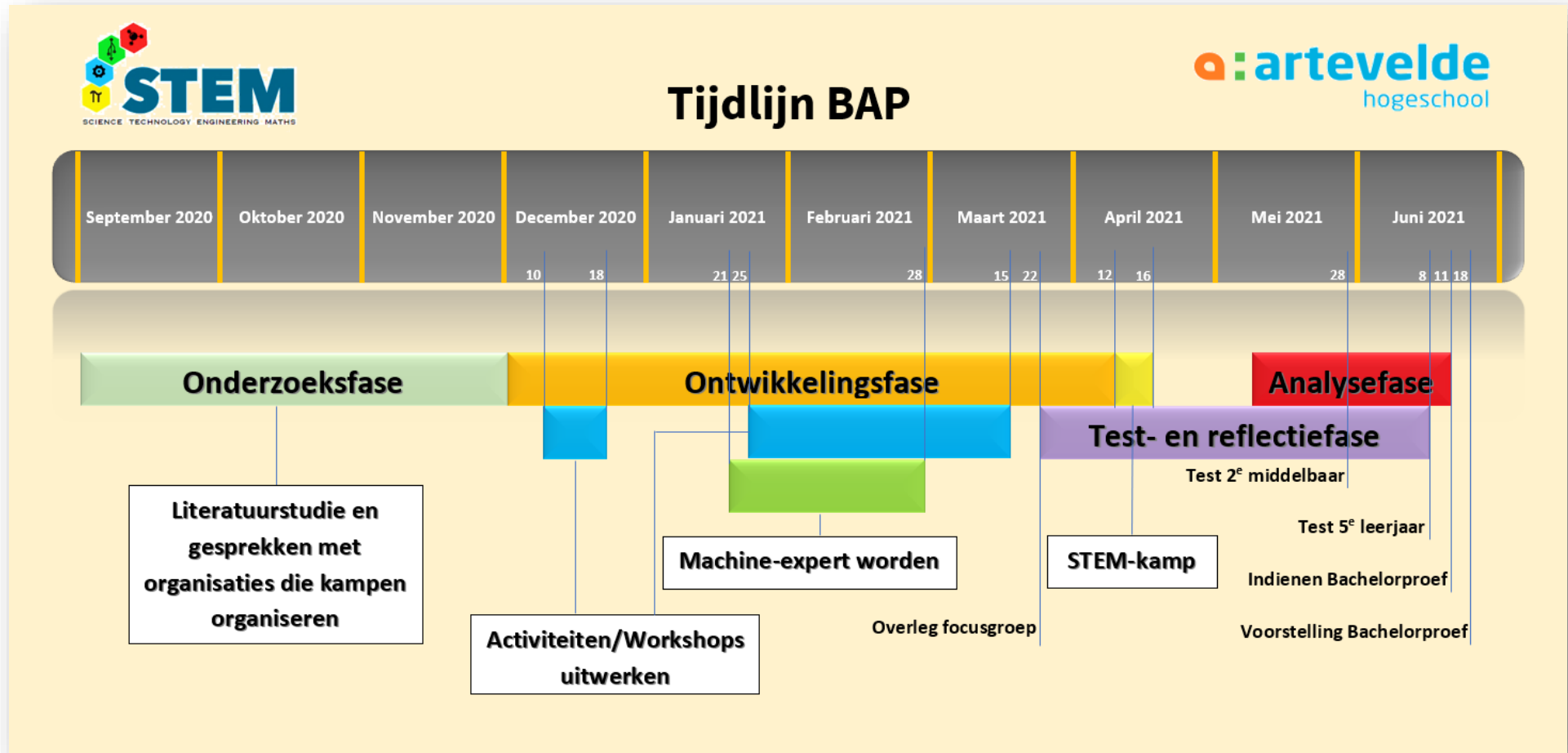
STEM

PHOTO: Two children giving thumbs up.

Beschrijving van het kamp op de website van Teamadventure.

(Bernaert, Verstraete, & Vandamme, 2020)

1 Tijdslijn



Als onderzoeksmethode werd er gekozen om aan design-based research te doen. Bij deze methode wordt er materiaal ontwikkeld om een bepaald probleem op te lossen. Voor deze bachelorproef is dit een STEM-kamp ontwikkelen in een buitenschoolse context.

'Design-based research is a methodological approach that aligns with research methods from the fields of engineering or applied physics, where products are designed for specific purposes' (Scott, Wenderoth, & Doherty, 2020)

Zoals je in de tijdlijn kan zien werden er verschillende fasen doorlopen om tot het uiteindelijke resultaat, een draaiboek voor een STEM-kamp, te komen.

De eerste fase is de **onderzoeksfase**. Tijdens deze fase werden er literatuur en lezingen geraadpleegd en werden er interviews afgenomen van organisatoren die ervaring hebben met STEM-kampen of jeugdkampen.

In een tweede fase, de **ontwikkelingsfase**, werden er op basis van alle informatie workshops ontwikkeld voor het STEM-kamp. Al gauw werd duidelijk dat het noodzakelijk was om onszelf te bekwamen om expert te worden op drie grote domeinen (LEGO WeDo², lasersnijden en 3D-printen) die zeker aan bod zouden komen tijdens de workshops.

Hierna volgde de belangrijkste fase, de **test- en reflectiefase**. De eerste stap in deze fase was het voorstellen van het kamp aan een focusgroep. Dat is een groep mensen die ervaring heeft met STEM, de doelgroep of het organiseren van kampen. Na dit feedbackgesprek werden het tijdschema en de workshops aangepast. Nadien werd het ontwikkelde materiaal getest tijdens een STEM-kamp in de paasvakantie i.s.m. VTI Deinze en Teamadventure. Het geteste materiaal werd geanalyseerd en verbeterd. Sommige workshops werden een tweede keer getest in Atheneum Wispelberg Gent en vrije basisschool Bloesem Hundelgem.

Tenslotte werd een nabespreking gehouden met Teamadventure en zo zijn we beland bij de laatste fase, de **analysefase**. Tijdens deze fase, waarin we stilstonden bij ons proces en eindproduct, werd er ook naar de toekomst van het STEM-kamp en de uitgewerkte workshops gekeken.

Het is niet de bedoeling dat het verhaal stopt bij het indienen van de bachelorproef. We zien ons draaiboek als een stevige basis die door verspreiding en implementatie in Vlaanderen verder zal geoptimaliseerd worden met nieuwe inzichten en nog meer workshops. Teamadventure heeft al aangegeven dat het STEM-kamp zal georganiseerd worden tijdens de volgende zomervakantie.

² Programmeerbare robots van LEGO Education om op een laagdrempelige manier te leren programmeren.

2 Onderzoeksfase

2.1 Onderzoeksvraag

Hoe ontwikkel je een STEM-kamp in een buitenschoolse context voor 9- tot 11-jarigen met aandacht voor de STEM-didactiek?

- **Op welke manier worden technische scholen betrokken in een STEM-kamp?**
- **Aan welke criteria moet een STEM-activiteit voldoen?**
- **Welke invloedsfactoren spelen in op de uitvoering van het STEM-kamp (accommodatie, locatie, ...)?**

Het bepalen van een goede ontwerp vraag³ hebben wij als niet evident ervaren. Zoals het STEM-gewijs hoort te zijn, hebben we na veel onderzoek en met trial and error uiteindelijk de juiste criteria en leidraad gevonden in het boek 'Praktijkonderzoek in de school' (Van der donk & van Lanen, 2016). Een samenvatting van hoe deze criteria en leidraad ingevuld werden in de ontwerp vraag kan nagelezen worden in [Bijlage 1: Onderzoeksvraag onder de loep](#).

Het werd duidelijk dat het juiste antwoord op deze ontwerp vraag een draaiboek voor de organisatie van een STEM-kamp zou worden. Meer uitleg over dit draaiboek staat in [3.4 Draaiboek](#).

2.2 Verkenning van het onderwerp

2.2.1 Wat is STEM?

STEM - didactiek

Het internationaal gekende letterwoord STEM staat voor Science, Technology, Engineering en Mathematics. Het begrip is niet louter een verzamelnaam van verschillende vakken maar meer gericht op de samenhang tussen deze domeinen. 'STEM gaat om het opbouwen van wetenschappelijke, technische en wiskundige inzichten, concepten én praktijken en het inzetten ervan om complexe vragen op levensechte probleem op te lossen' (Op de beeck, Dunon, & Baele, STEM-kader voor het Vlaamse onderwijs - principes en doelstellingen, 2015)

STEM in het onderwijs kan vervat worden in 4 pijlers. (KU Leuven, 2018)



1. **Probleemgecentreerd leren (relevantie)**
2. **Geïntegreerd leren**
3. **Onderzoekend en ontwerpend leren**
4. **Samenwerkend leren**

Deze pijlers leggen de focus op een **STEM-didactiek** en niet op een cursus of curriculum. De integratie van de verschillende domeinen (wetenschap, wiskunde, techniek...) blijft wel een doel maar hier is '**relevantie**' een sleutelwoord. De STEM-didactiek is gericht op het uitdagen en goesting krijgen in STEM.

³ Ontwerp vraag is een onderzoeksvraag voor een ontwerp onderzoek.

Hieronder worden de vier pijlers geconcretiseerd (Knipprath, De Cock, Dehaene, & Van Petegem, sd):

1) **Probleemgecentreerd leren:**

Een probleem kan vertaald worden in een onderzoeksvraag of het kan een opdracht zijn om een product of systeem te ontwerpen. Het probleem moet uitdagend en open zijn zodat er verschillende oplossingen mogelijk zijn. De leerlingen moeten in staat zijn om hun oplossingswijze te beargumenteren. Ze moeten niet noodzakelijk betrokken worden in het volledige probleem-oplossend proces. De probleemstelling kan voor hen bepaald worden.

2) **Geïntegreerd leren:**

Hier worden de domeinen van STEM ingezet om het probleem op te lossen. Wanneer de oplossing voor het probleem een product of een technisch systeem is die moet ontworpen worden, spreken we van engineering ('E'). Niet alle domeinen moeten consequent in elke activiteit of les aan bod komen. Er wordt vanuit gegaan dat door integratie van de leerinhouden meer inzicht kan gecreëerd worden bij jongeren in de relevantie van STEM en hoe STEM kan gebruikt worden.

3) **Onderzoekend en ontwerpend leren:**

Tijdens het oplossen van een probleem, doorlopen de leerlingen meermaals een onderzoeks- en/of ontwerpcyclus. Zo'n cyclus bestaat uit verschillende fasen:

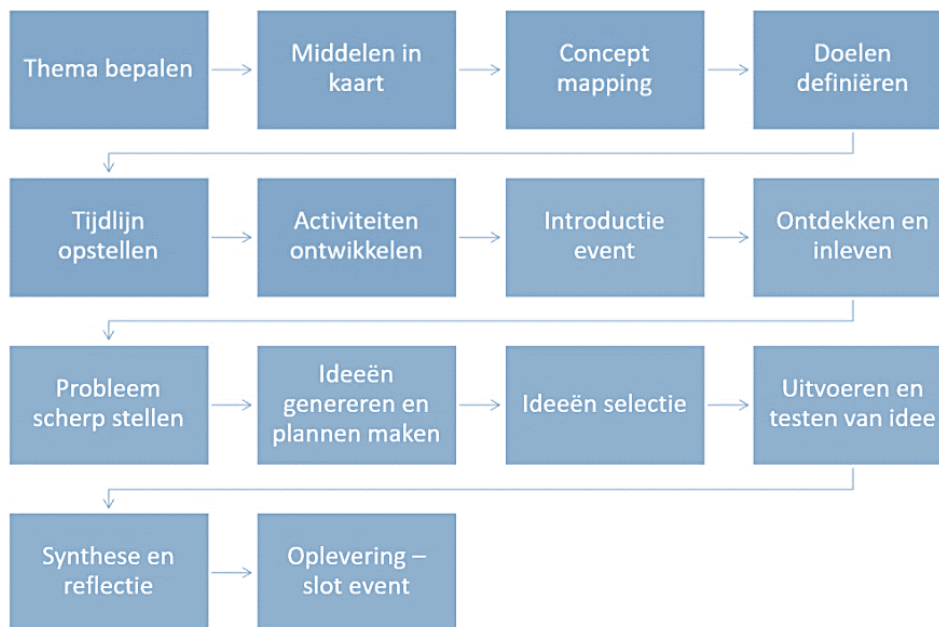
1. **Oriëntatie:** Het probleem omvormen in een onderzoeks- of ontwerp-vraag. Dit doen de leerlingen door een hypothese te formuleren van het onderzoek of de eisen op te stellen van het ontwerp.
2. **Voorbereiding:** Een onderzoeks- of ontwerpplan uitschrijven en de vereiste benodigdheden verzamelen.
3. **Uitvoeren:** Een prototype maken of een experiment uitvoeren waarbij de gegevens worden verzameld en gerapporteerd.
4. **Reflecteren:** Dieper reflecteren over het uitvoeren en inzichten verwerven die kunnen vertaald worden naar de eigen leefwereld. Hier kan een nieuwe vraag uit voortvloeien.

Deze onderzoekende attitude kan opgewekt worden door nieuwsgierigheid, onwetendheid, behoefte of frustratie.

4) **Samenwerken**

De leerlingen werken actief samen bij het uitvoeren van een gemeenschappelijke taak door informatie uit te wisselen, te discussiëren en te experimenteren. STEM is leren van en met elkaar, teamwork op alle niveaus.

Bij het uitwerken of verbeteren van een STEM-project kan je volgende flowchart gebruiken. Het ontwikkelen van deze bachelorproef werd hierop geïnspireerd.



(Van Landeghem, sd)

Waarom zoveel aandacht voor STEM?

Volgens een studie in opdracht van de Vlaamse raad voor Wetenschap en Innovatie ‘Kiezen voor STEM’ (Van den Berghe & De Martelaere, 2012) is er een meer nood aan STEM-profielen in de samenleving. Om meer jongeren te stimuleren om te kiezen voor een STEM-opleiding (en later STEM-job) heeft de Vlaamse regering in januari 2012 een STEM-actieplan opgesteld (Lieten, 2012). Het actieplan bestaat uit acht actiepunten die tegen 2020 moesten gerealiseerd worden.

Omdat het actieplan niet louter op het onderwijs gericht is, heeft het Departement Onderwijs en Vorming een algemeen STEM-kader ontwikkeld. Het kader wil een referentiepunt zijn waaraan scholen hun STEM-praktijk kunnen aftoetsen door de kern van STEM samen te vatten in tien dimensies. (Op de beeck, Dunon, & Baele, STEM-kader voor het Vlaamse onderwijs - principes en doelstellingen, 2015)

1. *Interactie en samengaan van de aparte STEM-componenten van het letterwoord met respect voor de eigenheid van elke component*
2. *Probleemoplossend leren via toepassen van STEM-concepten en -praktijken*
3. *Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen*
4. *Denken en redeneren, modelleren en abstraheren*
5. *Strategisch gebruiken en ontwikkelen van technologie*
6. *Inzicht verwerven in de relevantie van STEM op zich en voor de maatschappij*
7. *Verwerven en interpreteren van informatie over en communiceren over STEM*
8. *Samenwerken in teamverband*
9. *Verwerven van 21ste-eeuwse competenties*
10. *Innovatie*

Dit kader kan ook inspirerend werken voor STEM-partners buiten de school. Een STEM-kamp is een mooi voorbeeld van een samenwerking van partners binnen en buiten de school. Het is dit netwerk dat van contextrijke uitdagingen en samenwerkingen, STEM tot een innovatief leertraject maakt.

Een STEM-kamp zorgt bij de kinderen voor een verdere ontwikkeling van hun **STEM-geletterdheid**. *'STEM-geletterdheid is de mogelijkheid van iemand om fundamentele concepten uit wetenschap, techniek, engineering en wiskunde te verstaan en toe te passen om zo te komen tot weloverwogen beslissingen, om problemen op te lossen en/of nieuwe producten en processen te creëren.'* (Vlaamse Onderwijsraad, 2015)

De Vlor⁴ geeft aan dat de STEM-geletterdheid er moet zijn voor elke leerling, ook al in het basisonderwijs. Tijdens het kamp ligt de nadruk dan ook op het teamwork en zijn de problemen niet te complex.

In de krijtlijnen van het nieuwe actieplan (2020 – 2030) dringt een actualisering van het STEM-kader zich op. Hierbij worden de kwaliteitsvolle STEM-initiatieven in de vrije tijd om buitenschools leren sterk aangemoedigd. VLAIO⁵ lanceerde in het voorjaar van 2019 een oproep om partnerschappen uit te werken met als doel jongeren op een laagdrempelige manier in contact te brengen met STEM. (Vlaamse Onderwijsraad, 2019) Laat dit nu net de hoofddoelstelling zijn van ons STEM-kamp.

2.2.2 Interviews

Het afnemen van interviews was voor de ontwikkeling van het STEM-kamp een belangrijk moment. Door een bevraging te doen bij organisatoren van STEM-kampen werden er nieuwe inzichten bekomen over hoe een STEM-kamp er moet uitzien. Het kamp werd ontwikkeld door de goed werkende insteken uit alle interviews te nemen en dit te combineren met eigen inzichten en ervaringen.

De volledige neerslag van de interviews is te lezen in [Bijlage 2: Interviews met kamporganisaties](#).

Belangrijkste inzichten uit de interviews:

Om een STEM-kamp te organiseren is een groep van maximum 18 personen aangewezen om voldoende kwaliteit te kunnen bieden. Daarnaast is het een grote meerwaarde om te werken met één overkoepelend weekproject dat opgesplitst is in kleinere STEM-opdrachten per dag. Duurzaam materiaal zoals een 3D-printer, lasersnijder, ... kwam in de meeste kampen terug en is het populairst bij de deelnemers. De bevroegde kampen wisselen hun STEM-activiteiten af met sport- en spelactiviteiten om zo voor voldoende variatie te zorgen. Op inhoudelijk vlak gaan ze niks verbloemen maar benoemen zoals het is. Indien nodig, gebruiken ze wetenschappelijke benamingen. Hier wordt kort bij stilgestaan want het is niet de bedoeling dat het een schoolse activiteit wordt waar er te veel in detail wordt getreden. Een zeer interessante insteek was dat er een organisatie een reflectiemiddel aanbood in de vorm van een paspoort. Dit idee vormde voor ons een inspiratiebron om zelf een STEM-paspoort te ontwikkelen. Tenslotte werd er verteld dat kinderen graag een afgewerkt product meenemen naar huis waarbij ze vooral met hun eigen handen bezig geweest zijn.

⁴ Vlaamse Onderwijsraad

⁵ Vlaams Agentschap Innoveren & Ondernemen

2.3 Doelgroep

2.3.1 STEM voor jongens én meisjes

Eén van de doelen van deze bachelorproef is STEM populairder maken bij meisjes. We baseerden ons op het artikel ‘Zo krijg je meer meisjes in STEM’ uit Klasse. (*Frederix, Zo krijg je meer meisjes in STEM, 2017*)

In technische scholen is het aantal meisjes zeer beperkt. Vaak ontbreekt het aan zelfvertrouwen bij meisjes en schatten ze hun vaardigheden veel lager in. Om het zelfvertrouwen op te krikken kunnen complimenten gegeven worden en zijn er positieve rolmodellen nodig. Tijdens het uittesten van het kamp werd gelet op deze complimenten. Voor een rolmodel kan er voor dit kamp weinig gedaan worden. Mogelijke oplossingen zijn om op de banner van het kamp van de website een foto te plaatsen waarin meisjes aan het werk zijn of een vrouwelijke leidster op het kamp. Door het feit dat er wel meisjes hebben deelgenomen is er nu wel voldoende beeldmateriaal beschikbaar om op de website te plaatsen. Hiermee wordt de drempel om in te schrijven voor meisjes verlaagd. Het blijft wel belangrijk om steeds een gemengde groep te hebben omdat jongens en meisjes elkaar aanvullen. Volgens Wim Verreycken (pedagogisch begeleider STEM) verdiepen jongens zich vaak maar in één aspect. Meisjes kijken sneller of iedereen aan bod komt en goed samenwerkt.

Een andere mogelijkheid om meisjes aan te trekken is meer vrouwelijke STEM-onderwerpen belichten. Meisjes hebben nood aan STEM-onderwerpen met een nut voor de maatschappij, het milieu, mensen en dieren. Enkele voorbeelden hiervan zijn: Waarom droom je? Hoe genees je kanker? ... Het is van groot belang om de maatschappelijke meerwaarde te benadrukken. De aanpak van de ouders speelt ook een grote rol. Ouders hebben een grote invloed op welke studierichting hun kind kiest. Dit begint al bij welk soort speelgoed ze hun kinderen aanbieden. Volgens een Duits onderzoek blijkt dat meer dan 80% van de ingenieurs als kind veel met LEGO gespeeld hebben. Naast speelgoed is ook de motivatie van de ouders belangrijk, als je als ouder positief staat tegenover wetenschap en techniek zullen de kinderen daar positiever tegenover staan. Wanneer er ouders op de basisschool komen babbelen over hun beroep, kan het een grote meerwaarde zijn om een mama met een STEM-beroep uit te nodigen.

Het volledige artikel uit Klasse vind je [hier](#) terug.

2.3.2 Waarom 9- tot 11-jarigen?

Voor dit kamp werd een doelgroep van 9- tot 11-jarigen gekozen. Deze doelgroep werd gekozen omdat de leeftijd van tien jaar cruciaal is voor het bepalen van de attitude tegenover STEM. Uit een onderzoek (*Secure, sd*) blijkt dat de positieve attitude van jongeren vermindert voor de vakken wiskunde, wetenschappen en techniek vanaf de leeftijd van dertien jaar. Vaak komt dit doordat ze minder gemotiveerd worden op school waardoor een deel van de leerlingen niet meer in een vak geïnteresseerd zijn. Het motiveren van deze leeftijdscategorie kan door de leerlingen/deelnemers persoonlijke verantwoordelijkheden te geven en ze actief te betrekken tijdens een les of workshop. Dit geldt vooral voor praktische activiteiten. Het frequent en geïntegreerd gebruik van ICT en multimedia is voor jongeren heel belangrijk tijdens STEM.

2.4 Peiling onderwijsveld

Het was belangrijk om te weten hoe scholen tegenover STEM en het openstellen van hun STEM-accommodatie staan. Er werd samengewerkt met TeacherTapp Vlaanderen (*Arteveldehogeschool, 2021*) om vragen te stellen aan het onderwijsveld. Dit is een organisatie binnen de Arteveldehogeschool die opgericht werd in 2021 en die iedere dag bevestigingen doet binnen het onderwijsveld. De volledige resultaten van dit onderzoek zijn terug te vinden in [Bijlage 3: Resultaten bevestiging TeacherTapp Vlaanderen](#). Tussen de 1500 en de 1700 mensen die in het onderwijsveld werkzaam zijn, hebben gereageerd. Deze resultaten zijn geen veralgemening van het volledige onderwijsveld maar er zijn duidelijke trends merkbaar. Daarom zal er in de conclusie gesproken worden over het percentage van de respondenten.

De drie vragen die er gesteld werden zijn:

- *Zijn jullie op school bezig met STEM?*
- *Is jouw school of zou jouw school bereid zijn om in de vakantie een externe kamporganisatie toe te laten om een STEM-kamp te organiseren?*
- *Zou je als leerkracht geïnteresseerd zijn om in de paasvakantie of zomervakantie zo'n STEM-kamp te helpen begeleiden? (Doelgroep: 9- tot 11-jarigen)*

De vragenlijst werd vooral door vrouwen ingevuld (74%). Ongeveer één zesde van de antwoorden komt van leerkrachten wiskunde/wetenschappen. 76% van de antwoorden werd gegeven door leerkrachten in het onderwijs, de overige 24% zijn directieleden, ondersteunend personeel en andere. 4% is afkomstig uit het kleuteronderwijs, 25% uit het lager onderwijs, 2% uit het buitengewoon onderwijs en de rest uit het secundair onderwijs.

Conclusie:

Een eerste opmerkelijk resultaat is dat in het kleuteronderwijs 20% van de respondenten aangeeft dat er STEM-vakken worden aangeboden terwijl dit in het lager daalt naar 9% van de respondenten. In het secundair stijgt dit aantal naar 75%. Het stemt wel al tevreden dat er maar 1% aangeeft nog nooit van STEM gehoord te hebben.

Vooraf bij de leerkrachten van kleuter- en lager onderwijs wordt er vastgesteld dat er nog werk aan de winkel is. In vergelijking met de respondenten van het secundair onderwijs geven er hier véél meer mensen aan dat ze maar 'ongeveer' weten wat STEM inhoudt.

De bereidheid van scholen om hun infrastructuur en materiaal ter beschikking te stellen werd bevestigd. De helft van de respondenten geeft aan niet te weten of hun school bereid is om dit te doen. Van de andere helft, die deze bereidwilligheid heeft, kunnen we stellen dat één derde bereid is zowel lokalen als infrastructuur open te stellen. Bijna de helft wil lokalen openstellen maar geen materiaal en 16% wil geen van beide openstellen. Er wordt ook vastgesteld dat vooral het secundair het materiaal beschikbaar kan stellen en minder in lager- en kleuteronderwijs. Vermoedelijk komt dit omdat het nodige materiaal zoals lasersnijder, 3D-printer ... niet aanwezig is in deze scholen.

Een laatste vaststelling is dat 80% van de respondenten geen tijd wil vrijmaken in de vakantie om STEM-kampen te begeleiden. Dit heeft vooral te maken met geen interesse om tijd vrij te maken in de vakantie (32%) en hierna volgen geen interesse in STEM en andere redenen (telkens 24%). Slechts een kleine hoeveelheid van de respondenten (13%) geven aan wel STEM-kampen te willen begeleiden in de vakantie om er zelf meer over te weten te komen en om kinderen te laten proeven van STEM. De overige respondenten gaven aan dat deze vraag niet van toepassing is op hen.

Dit zijn interessante data omdat er zo een beeld gevormd kan worden van hoe scholen en leerkrachten staan tegenover STEM-activiteiten in een buitenschoolse context.

2.5 Brainstorm

2.5.1 Algemeen

In eerste instantie zou de try-out van het kamp plaatsvinden op de terreinen van Teamadventure. Na de interviews ([zie 2.2.2](#)) werd beslist om dit in samenwerking te doen met VTI Deinze, waaruit onze tweede onderzoeksvraag, op welke manier worden technische scholen betrokken in een STEM-kamp?, is ontstaan. Om inspiratie op te doen werden de terreinen van Teamadventure en VTI Deinze bezocht. Toen de samenwerking met een technische school nog niet opgenomen was in onze ontwerp vragen, was het de bedoeling om met het materiaal dat aanwezig was op de terreinen van Teamadventure te werken. Bijvoorbeeld: Welke hoek moet je een pijl en boog houden om zo ver mogelijk te kunnen schieten?, Hoe kunnen we met een lasershootgeweer om de hoek schieten? ... Door te brainstormen met Google Jamboard kwamen er al snel enkele ideeën naar voor.



Voorbeeld brainstorm algemeen

2.5.2 Thema

Om het voor de deelnemende kinderen zo aantrekkelijk mogelijk te maken namen we ons voor om goed na te denken over het thema waarbinnen we ons STEM-kamp zouden organiseren. Voor het thema van het kamp werd vooral rekening gehouden met de leefwereld van de kinderen. Er werd eerst individueel gebrainstormd over het thema. Vervolgens werden de drie brainstorms samen gelegd om zo tot één grote brainstorm te komen. Ook werd er aan kennissen en familie gevraagd wat zij allemaal leuk vinden en wat hen interesseert. Na de brainstorms viel onze keuze op het thema **pretpark**. Met het thema pretpark kan er veel gedaan worden, bv. remsystemen, hydrostatica, looping, dynamica, optica, ... Concepten genoeg om rond te werken binnen dit thema.



Voorbeeld brainstorm thema

2.6 Bezoek Bellewaerde

Binnen de keuze van het thema, was het relevant om een bezoek te brengen aan een pretpark. Bellewaerde staat ervoor open om een beeld achter de schermen te gunnen. Er werd uitleg gegeven over de technische aspecten van attracties en hun veiligheidsvoorschriften. De hoofdattracties waarop de workshops van het STEM-kamp gebaseerd zijn zoals Splash, Boomerang en hun remsystemen werden uitgelegd. Uit deze uitleg werd veel inspiratie gehaald om het STEM-kamp vorm te geven en de activiteitenfiches uit te werken.

Bellewaerde vertelde ons dat ze rondleidingen voor scholen en groepen geven. Dat kan een meerwaarde zijn als activiteit op het STEM-kamp. Als er één dag voorzien wordt om een uitstap te maken kan een bezoek aan een pretpark overwogen worden met een rondleiding achter de schermen zodat ze alles met hun eigen ogen kunnen zien.



3 Ontwikkelingsfase

In de ontwikkelingsfase wordt het draaiboek als antwoord op de onderzoeksvraag uitgewerkt. De structuur van het draaiboek wordt beschreven aan de hand van een kampschema. Al het ontwikkelde materiaal wordt ook nog eens verzameld in een database.







3.1 Database STEM-kamp

In deze fase wordt al het materiaal besproken dat ontwikkeld werd om het STEM-kamp tot stand te laten komen.

De database is gemakkelijk te delen met gelijkgestemden via de link.

De **database van het STEM-kamp** kan je [HIER](#) terugvinden.

In de database kan je volgende twee hoofdmappen terugvinden.

	Bestanden STEM-kamp
	1 - Activiteitenfiches Alle afzonderlijke uitgeschreven activiteiten/workshops
	2 - Kampschema Een blanco kampschema om zelf in te vullen
	3 - STEM-paspoort De Word-versie van het STEM-paspoort (zie 3.6)
	4 - Templates lasercutten Alle templates voor workshop lasercutten.
	Upload hier je eigen workshop of geef feedback!

Deze tweede hoofdmap heeft als doel om extra materiaal te delen met alle lezers van het draaiboek of de bachelorproef. Iedereen die wil kan hier eigen workshops in uploaden.

Het sjabloon dat gebruikt werd voor het uitschrijven van de activiteitenfiches staat ter beschikking in deze map en kan gebruikt worden om zelf iets uit te schrijven ([zie 3.2](#)).

In dit mapje zit ook een online **feedbackdocument** waarin alle geïnteresseerden feedback of tips kunnen plaatsen op de workshops in de database.



Beste,

Bedankt om een kijkje te nemen in onze database!

In dit document kan u feedback geven op de workshops. In het mapje waar u dit document vond mag u zeker ook zelf workshops gaan toevoegen. Hiervoor kan u gebruik maken van het sjabloon van een activiteitenfiche.

Om feedback te geven kunt u onderstaand voorbeeldkader kopiëren en invullen.

Alvast bedankt voor de feedback en deel zeker deze database met gelijkgeSTEMden!

Naam feedbackgever:	
Organisatie/school:	
Workshop:	
FEEDBACK:	

Gelieve deze tabel niet in te vullen maar te kopiëren.

3.2 Workshops

Een kamp is opgebouwd uit verschillende op elkaar aansluitende activiteiten. Voor de uniformiteit en zodat niets wordt vergeten bij de voorbereiding of uitvoering, werd een activiteitenjabloon ontwikkeld waarin alle workshops werden uitgeschreven.

Er werd nagedacht over de verschillende aspecten die belangrijk zijn bij het doornemen van een uitgewerkte activiteit. De inspiratie voor het uitwerken van een sjabloon vonden we op de website 'De jonge ontdekkers' (Arteveldehogeschool en Astertechnics, 2020). Dit is een verzamelplaats met activiteiten waarbij onderzoekend leren centraal staat. Na het lezen van zo'n fiche zou je moeten volledig in staat zijn om de workshop voor te bereiden en uit te voeren.

Niet alleen de verschillende onderdelen zijn belangrijk maar ook de structuur van de fiche. Er wordt gekozen voor een tabelvorm omdat elke activiteitenfiche op die manier gebruiksvriendelijk is voor iedereen.

Hieronder staat het activiteitensjabloon met wat meer informatie bij elk onderdeel.

Sjabloon Workshop		
LEEFTIJD	PLAATS - TERREIN	
<i>Meest geschikte leeftijdscategorie voor deze workshop.</i>	<i>Buiten/binnen/computerlokaal/wetenschapslokaal/...</i>	
AANTAL DEELNEMERS	DAG	DUUR
<i>Hoeveel deelnemers kunnen deelnemen aan deze workshop (Houd hier rekening mee in de materiaalopsomming)</i>		<i>Hoelang duurt de workshop? (Start- en einduur bij vermelden)</i>
MATERIAAL		
<ul style="list-style-type: none"> <i>Lijst hier al het nodige materiaal op.</i> <i>Vergeet het werkmateriaal niet.</i> <p><i>Deze materiaallijst is handig bij het klaarzetten. Je hoeft niet volledig de fiche te gaan doorlezen om te weten wat je nodig hebt.</i></p>		
HOOFDVRAGEN		
<ul style="list-style-type: none"> <i>Vanuit welke hoofdvragen of onderzoeksvragen wordt het onderzoek in de STEM-workshop opgebouwd?</i> <i>Welke nieuwe inzichten worden in vraag gesteld?</i> 		
DOEL		
<ul style="list-style-type: none"> <i>Wat moeten de deelnemers op het einde van de workshop bereikt hebben?</i> <i>Wat moeten ze kennen/kunnen?</i> 		
VERLOOP		
Concept/inkleding:	Groepsindeling:	
<i>Wat is het algemene verhaal doorheen de workshop? Wordt er in fasen of verschillende posten gewerkt?</i>	<i>Wordt de werksfeer bevorderd door de groep op te verdelen? Noteer hier hoe je de groepen zal verdelen.</i>	
<p><i>Maak hier het verloop van de workshop duidelijk. Werk indien nodig met verschillende fasen, sessies of schema's. Hier kunnen eventueel enkele foto's gebruikt worden om de uitleg of een opstelling te verduidelijken.</i></p>		
TAAKVERDELING		
<i>Waar en hoe schakel je de beschikbare begeleiders in om deze workshop in goede banen te leiden?</i>		
REFLECTIE (Opmerkingen – Aandachtspunten)		
<ul style="list-style-type: none"> <i>Hier worden de belangrijkste aandachtspunten genoteerd waarmee best rekening gehouden wordt tijdens het uitvoeren of in de voorbereiding van de workshop.</i> <i>Na het uitvoeren komen hier enkele opmerkingen over problemen of nieuwe inzichten die zijn voorgevallen. Deze input is handig voor als iemand deze workshop wil gebruiken in de toekomst.</i> <i>Wat ging er heel goed of wat verliep wat stroever?</i> 		
KOSTPRIJS		
<i>Wat is de totale kostprijs van deze workshop? Wat zijn die kosten?</i>		
FOTO'S		
<i>Voeg na het uitvoeren van de workshop enkele foto's toe.</i>		

Hoe kwamen de activiteitenfiches tot stand?

De eerste versies van de activiteitenfiches werden geschreven tussen het begin van de ontwikkelingsfase en de start van het STEM-kamp. Er werd vertrokken vanuit ons thema ‘pretpark’ ([zie 2.5.2](#)) en we hielden de inzichten vanuit de interviews ([zie 2.2.2](#)) in het achterhoofd bij de uitwerking. Deze informatie in combinatie met verder opzoekings- en knutselwerk leidde tot een ruwe eerste versie van de activiteitenfiches.

Er werd bewust gekozen om workshops te ontwerpen die een link hebben met het thema maar ook individueel gegeven kunnen worden, los van een kampcontext. Op deze manier kunnen de workshops dienst doen als inspiratiebron voor STEM-leerkrachten.

Na het kamp werden deze activiteitenfiches voor een eerste keer herwerkt of uitgebreid met nieuwe onderdelen of een andere structuur. Sommige activiteiten werden nog eens getest op een secundaire en/of lagere school. Meer info over deze aanpassingen staat in de test- en reflectiefase.

De inhoud van de workshops kan gelezen worden in het draaiboek van het STEM-kamp.

3.3 Machine-expert worden

Tijdens de ontwikkelfase werd er tijd vrijgemaakt om machine-expert te worden. De LEGO WeDo robots, het lasersnijden en het 3D-printen waren onbekend terrein. De taken werden verdeeld en ieder van ons nam iets op zich. Door te verdelen konden we elk dieper ingaan op de werking van één machine en werden we expert in ons vak.

Het nadeel is dat als iemand uitvalt dit onderdeel moet vervangen worden door een andere workshop. Dit kan vermeden worden door per twee machine-expert te worden, zo zorg je ervoor dat iedereen twee machines onder de knie heeft en dat iemand snel vervangen kan worden indien nodig. Tijdens de voorbereidingsweek werd de kennis gedeeld waardoor dit probleem zich niet zou stellen tijdens het kamp zelf.

Het grote voordeel van deze methode is dat bij problemen de expert snel kan ingrijpen in zijn gebied. De methode is ook tijdbesparend omdat niet iedereen alles tot in detail moet kunnen.

Praktisch:

Om de LEGO WeDo-expert te worden, mocht er een box met onderdelen gebruikt worden van VTI Deinze. Door filmpjes te bekijken, op internet te zoeken, het programma grondig uit te pluizen en door zelf veel te testen werd Simon de expert in het programmeren.

Voor het 3D-printen heeft Daan tijdens zijn stage in VTI Deinze veel kunnen leren van zijn vakmentor STEM. Na het lesgeven kon hij veel vragen stellen aan de vakmentor om het 3D-printen onder de knie te krijgen. Het 3D-tekenprogramma is heel gebruiksvriendelijk waardoor de functies snel duidelijk worden als je alles gaat uittesten. In de week voor het kamp werden er nog enkele tests geprint.

Dimitri nam de lasersnijder voor zijn rekening. Hier werd veel opgezocht op internet maar het meeste werd bijgeleerd door observatie en uitleg van een STEM-leerkracht van VTI Deinze die de machine door en door kent. Er werd vooraf vaak geoefend met de lasersnijder om alle stukken klaar te krijgen en zo konden eventuele problemen die opduiken tijdens het kamp snel opgelost worden.

3.4 Draaiboek

Als antwoord op de onderzoeksvraag werd een draaiboek ontwikkeld om een STEM-kamp te organiseren in een buitenschoolse context. Dit draaiboek is een apart document dat terug te vinden is in de database ([zie 3.1](#)). Het draaiboek is een praktische en inhoudelijke handleiding om een STEM-kamp te organiseren in samenwerking met een technische school en/of een sport- of avontuurorganisatie.

Het bevat een volledig ingevuld kampschema met tal van uitgeschreven workshops en activiteiten. Er wordt gefocust op de voorbereidingen die zo'n kamp met zich meebrengt.

In het draaiboek kan je volgende zaken terugvinden:

1) Algemene informatie

Hier wordt de meerwaarde van de samenwerking met de technische school beschreven door de mogelijkheden van het gebruik van lokalen en duurzaam materiaal.

2) Voorbereidingen

Wat moet er allemaal gebeuren vóór de eerste deelnemers aankomen? Op het einde van dit deel staat een checklist met alle voorbereidingen. Er wordt beschreven hoe het lokaal het best wordt ingericht voor een gestructureerd verloop van het kamp.

3) Kampschema

Het kampschema geeft een overzicht van de planning van alle activiteiten van de kampweek.

4) Activiteiten

Alle uitgewerkte workshops staan in een activiteitensjabloon.

5) Zelfreflectie

Dit is een vragenlijst met extra vragen die de organisatoren zichzelf kunnen stellen voor de start van het kamp of als reflectie na het kamp. Deze vragenlijst is gebaseerd op de STEM-criteria ([zie 5.4](#)) die opgesteld zijn voor de eigen reflectie.

6) STEM-paspoort

In het draaiboek staat een korte uitleg over het STEM-paspoort zodat de organisatoren weten waarom het boekje ontwikkeld werd ([zie 3.6](#)).

3.5 Kampschema

Het kampschema is een handig overzicht van de volledige week waarin alle workshops gepland staan. Om dit schema op te stellen werden de dagen verdeeld in tijdsblokken.

Na de interviews bleek de afwisseling tussen het STEM-gedeelte en een sport- en spelgedeelte een meerwaarde om de deelnemers gemotiveerd te houden. Deze afwisseling was het uitgangspunt bij het opstellen van het schema. Bij het testen van het STEM-kamp tijdens de paasvakantie, werd op zoek gegaan naar een gezonde combinatie van een sport- of avonturengedeelte bij Teamadventure met het STEM-gedeelte op het VTI van Deinze. In de paasvakantie werd het STEM-gedeelte en het sport-/avonturengedeelte door verschillende begeleiders gegeven. Deze 'luise' heb je niet altijd als je het kamp volledig zelfstandig organiseert.

Oorspronkelijk bestond het kampschema uit drie halve dagen STEM (maandag, woensdag, vrijdag) en twee volledige dagen STEM (dinsdag en donderdag). De overige tijd van de week (tijdens het sport-/avonturengedeelte) konden de begeleiders benutten om andere zaken te regelen. Zaken zoals de bestanden van de deelnemers bekijken en eventueel aanpassen, opruimen van een workshop of klaarzetten en bijwerken van een volgende workshop. Het kamp zou aanvankelijk opengesteld worden voor zestien deelnemers die alles samen zouden doorlopen.

Door de coronamaatregelen in de paasvakantie van 2021 werden we genoodzaakt om het deelnemersaantal te herleiden naar maximaal tien kinderen. Er werd besloten om twee groepen van acht kinderen te maken (groep A en B) zodat er niemand moest teleurgesteld worden. Het kampschema had hiervoor een aanpassing nodig. De twee volledige STEM-dagen werden gereduceerd naar een halve dag. Zo bestaat elke dag uit een halve dag STEM en een halve dag sport- en avonturenactiviteiten. Het leek interessant om de twee luiken niet op een vast moment in de dag in te plannen maar ze afwisselend te laten beginnen met STEM of avontuur. Er werd op toegezien dat elke groep zeker ook eens het sport-/avonturenaanbod in de namiddag kreeg om zo te kunnen genieten van betere weersomstandigheden die nodig waren voor bepaalde activiteiten.

In het kampschema is het handig om op voorhand een zekere buffer in te plannen. In deze tijdzone krijgen de deelnemer de kans om niet afgewerkte zaken te voltooien. (Bv. uitgelaserde stukken in elkaar zetten, pretpark verder bouwen, ...).

In het draaiboek wordt meer uitleg gegeven over de invulling van het kampschema!

Hieronder staat het kampschema dat werd gebruikt tijdens de paasvakantie.

 Groep A op sport-/avonturenorganisatie
 Groep B op sport-/avonturenorganisatie

Overzichtsschema <i>Groep A en B</i>	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
Blok 1 - VM 9.15–10.30 u.	B	A	B	A	B
	Lasercutten1 A	3D B	3D A	Lasercutten2 B	WeDo 2.0 A
Blok 2 - VM 10.30–12.00 u.	B	A	B	A	B
	Looping1 A	Looping2 B	Looping2 A	Buffer	WeDo 2.0 A
Middagpauze 12.00–13.00 u.					
Blok 1 - NM 13.00–14.15 u.	A	B	A	B	A
	Lasercutten1 B	Splash A	WeDo 2.0 B	Lasercutten2 A	Splash B
Blok 2 - NM 14.30–15.45 u.	A	B	A	B	A
	Looping1 B	Splash A	WeDo 2.0 B	Buffer	Splash B

3.6 STEM-paspoort

Voor het STEM-kamp is een STEM-paspoort ontwikkeld. Met dit paspoort kan je het welbevinden en de evolutie van de deelnemers achterhalen. In het boekje staan verschillende onderdelen die hieronder besproken zullen worden.

Dit paspoort is gebaseerd op het ‘Makers Passport’ van de Creatieve stem. (Ciocci, 2020)

Het is een goede tool om de deelnemers te laten reflecteren over zichzelf en over de activiteiten. Het geeft hen voldoening als ze bij een bepaald onderdeel enkele zaken kunnen aanduiden. De succeservaring van de deelnemers is een belangrijke meerwaarde van het paspoort.



De workshops tijdens het kamp zijn ontworpen om de deelnemers inventief en reflectief te laten denken. Ze moeten oplossingen bedenken om bepaalde onderzoeksvragen of problemen op te lossen. Wanneer ze hun plan hebben uitgevoerd moeten ze stilstaan bij hun eindproduct. Werkt het zoals het hoort? Kan het nog beter gemaakt worden? Het STEM-paspoort helpt hierbij om de deelnemers te laten reflecteren of hun product optimaal is. Ze worden aangemoedigd om samen te werken, te ontwerpen, te plannen en ontwerpen te verbeteren. Dit boekje is dus een grote bijdrage aan de STEM-didactiek tijdens het kamp. ([zie 2.2.1](#))

3.6.1 Het 'vriendenboekje'

De eerste pagina na het voorblad is een vriendenboekpagina over zichzelf. Wanneer de deelnemers deze pagina invullen, is het de bedoeling dat ze hun groep leren kennen, bijvoorbeeld door te praten over hun lievelingskleur of lievelingsliedje. Het kan dienst doen als 'ijsbreker' voor de deelnemers wanneer ze net toegekomen zijn op een kamp waar ze waarschijnlijk niet iedereen kennen.

Er is een plaats voorzien om een actiefoto te kleven waarop ze aan de slag zijn tijdens het kamp. Voor de ouders is dit een leuk extraatje om hun kind aan het werk te zien. De foto's kunnen door de begeleiders genomen worden gedurende de workshops en de laatste avond kan de foto in het boekje geplaatst worden, samen met de feedback van de begeleiders.

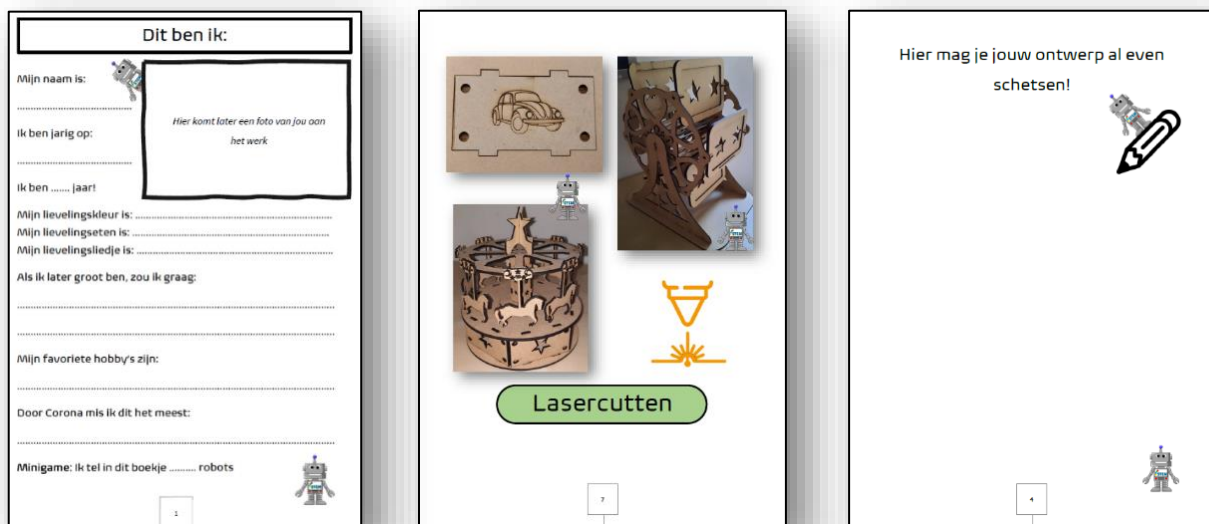
3.6.2 Workshops

Voorblad

Om een duidelijke structuur te creëren in het paspoort, werd er voor elke workshop een voorblad voorzien. Het voorblad kan gevuld worden met leuke foto's, maar het is haalbaar om op voorhand zelf enkele producten te maken en te fotograferen. Op het voorblad van de workshop LEGO WeDo is een vak voorzien om het doosnummer te noteren, zo weten de deelnemers en begeleiders wie met welke doos bezig is en welke doos ze op het einde terug moeten opruimen.

Ontwerppagina

Bij de workshops 3D, Looping, lasersnijden en Splash, werd telkens een blanco pagina voorzien waar de deelnemers hun ontwerp vrijwillig konden op schetsen. Dit gaat dan over het ontwerpen van de knikkerbaan, het 3D-ontwerp vooraleer ze het in Tinkercad tekenen, de helling van de splash of de bootjes voor de splash.



Computationeel denken

Voor de workshop LEGO WeDo 2.0 wordt er gewerkt rond computationeel denken. De deelnemers moeten een begeleider programmeren alsof hij een robot is. Dit noteren ze in het stemboekje bij de workshop. Er zijn twee tabellen voorzien waarin ze de juiste stappen kunnen noteren. Er zijn twee pogingen voorzien omdat dit heel moeilijk is en de deelnemers de kans moeten krijgen om hun commando's aan te passen. De begeleiders voeren de geschreven codes stap voor stap uit om de deelnemers te laten inzien dat robots 'dom' zijn en een duidelijke code moeten krijgen waarin alles stapsgewijs wordt opgesomd. (Zie workshop WeDo 2.0 in het draaiboek voor meer uitleg.)

POGING 1:	
1)	7)
2)	8)
3)	9)
4)	10)
5)	11)
6)	12)

Zelfevaluatie

Bij elke workshop hoort een deeltje zelfevaluatie. In dit onderdeel krijgen de deelnemers een vijftal stellingen over de workshop. Bijvoorbeeld: 'Ik heb zelf iets bedacht om te tekenen in 3D.' De deelnemers kunnen dan sterren kleuren over zichzelf. Hoe meer sterren ze zichzelf geven, hoe beter dat ze zichzelf inschatten op dat onderdeel. Tijdens het invullen van deze zelfevaluatie waren de deelnemers hier heel eerlijk over. Ze vulden niet altijd alle sterren in.

Ik heb zelf iets bedacht om te tekenen in 3D.

★ ★ ★ ★ ★

Het is handig om als begeleider elke avond eens door de boekjes te bladeren om te kijken waar de deelnemers het meeste problemen mee hadden.

Denkvragen

Na het deeltje zelfevaluatie staan nog enkele denkvragen over elke workshop. Deze denkvragen hebben geen juist of fout antwoord. De deelnemers moeten invullen wat zij denken of juist vinden.

Enkele voorbeelden van vragen zijn:

- *Wat vind je het leukste voorwerp in de glazen kasten dat ge-3D-geprint is?*
- *Wat zou je tekenen/ontwerpen als je jouw eigen 3D printer zou hebben?*
- *Als je thuis een lasercutter zou hebben, waarvoor zou je het dan gebruiken?*
- *Waarvoor zou jij een robot willen ontwerpen?*
- *Wat is je favoriete attractie? In welk park ligt je favoriete attractie?*

Door de deelnemers hier vragen over te stellen, gaan ze nadenken en wordt hun denkproces geactiveerd.

De deelnemers waren bij het beantwoorden van de vragen heel kort en bondig. Misschien zijn deze denkvragen geen grote meerwaarde in het boekje. De sterren kleuren daarentegen is snel te doen en verliep heel eerlijk.

Extra's


Omdat het boekje deels gemaakt werd om de weinige vrije tijd te doden, staan er in het boekje enkele extraatjes. Van pagina 20 tot pagina 26 staan er korte tussendoortjes. Bijvoorbeeld: sudoku's, woordzoeker, raadsel, zoek de 7 verschillen, kleurplaat ... in de STEM-sfeer.

Feedback

Op de laatste pagina's van het STEM-paspoort is er plaats voorzien om wat feedback te noteren voor de deelnemers. De begeleiders hebben elk een eigen tekstvak waar ze iets kwijt kunnen over de deelnemer. Vaak is dit een leuke anekdote of een bepaalde uitspraak die de deelnemer deed. Het is een tof aandenken voor de deelnemers om zo'n tekstje te ontvangen met enkele complimenten. Op het einde worden er een bepaald aantal sterren gegeven voor het kamp. Bij alle deelnemers werd een score van vijf sterren gegeven omdat iedereen zijn best deed.

Feedback van Daan

Feedback van Dimitri




27

Feedback van Simon

Wij geven jou voor deze week:

☆☆☆☆☆



28

4 Test- en reflectiefase

Deze fase bestaat uit 4 iteraties van test en reflectie die doorlopen werden. Na elke test werd er verder verfijnd tot een uiteindelijk resultaat.

4.1 Focus-groep

Op 22 maart werd een voorstelling van het STEM-kamp georganiseerd met een focus-groep. Deze focusgroep bestond uit docenten en studenten die rond STEM werken, STEM-leerkrachten, leerkrachten lager onderwijs, STEM-docenten van andere hogescholen en organisatoren van vakantiecampen.

Het was hierbij belangrijk om feedback te krijgen van deze mensen om aanpassingen te doen. Er kwam vooral naar voor dat er opgepast moest worden met de haalbaarheid van alle activiteiten in één week tijd. Een discussie ontstond over activiteiten die meer techniek dan STEM waren. Maar uiteindelijk is een techniekworkshop ook een meerwaarde omdat het kamp globaal bekeken een STEM-kamp wordt. Deze workshops zijn dan meer gericht op het kennismaken met verschillende machines en tekenprogramma's.

Het gesprek met de focusgroep was een grote meerwaarde. De belangrijkste wijziging na het gesprek is dat er workshops geschrapt werden en dat er een buffer ingevoegd werd. Zo ging de workshop van het piratenschip te veel tijd vragen tijdens het kamp. De workshop uit de brainstorm rond optica met de lasershootgeweren en de workshop vliegen, zouden het kampschema te veel overladen.

Deze wijzigingen hebben tijdens het STEM-kamp hun nut bewezen. Het principe van Less is more (*Browning, 1855*) is hier zeker van toepassing.

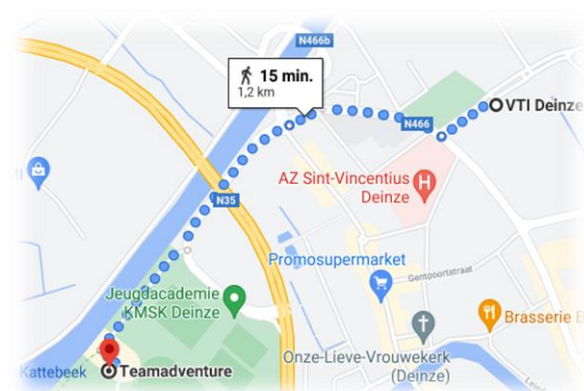
4.2 STEM-kamp paasvakantie VTI Deinde – Teamadventure

In de paasvakantie van 12 april tot 16 april 2021 ging het STEM-kamp door. Hieronder staat wat meer uitleg over deze testfase.

4.2.1 Verplaatsing VTI Deinde – Teamadventure

Het kamp vindt plaats op twee verschillende locaties dus er moet tijdens het kamp een verplaatsing gemaakt worden. Het avontuurdeel vindt plaats in het provinciaal domein 'De Brielmeersen' waar het terrein van Teamadventure zich bevindt. Het STEM-gedeelte gaat door op het VTI van Deinde, een school voor wetenschap en techniek.

De verplaatsing tussen de twee locaties is te voet te doen. Het is ongeveer een kwartier stappen. Deze verplaatsing moet in rekening gebracht worden.





De deelnemers verzamelen 's morgens aan het VTI, waar ze zich aanmelden bij de sportmonitor. De groep die eerst avontuur heeft, gaat mee met de sportmonitor naar De Brielmeersen. 's Middags komt die groep terug naar het VTI om samen hun picknick op te eten. Tijdens de middagpauze zijn de leerlingen 'vrij' op het VTI. Na de middagpauze vertrekt de andere groep naar De Brielmeersen om hun avontuurdeel te gaan beleven. De deelnemers worden 's avonds ook opnieuw opgehaald aan het VTI, waar ook de opvang voorzien wordt.

4.2.2 VTI Deinze

Naast de sponsoring van het materiaal kregen we van het VTI ook de STEM-lokalen ter beschikking waar de leerlingen uit de richting STEM-wetenschappen en STEM-technieken les krijgen. Dit blok bestaat uit drie lokalen die onderling met elkaar verbonden zijn.

De **LEGO Education & Innovation Studio** is het grootste lokaal en het bestaat uit twee delen. Het ene deel bevat banken die opgesteld staan in klasvorm en in het andere deel kan aan hoge projecttafels gewerkt worden. De banken die in klasvorm stonden werden voor het kamp allemaal tegen elkaar gezet tot één grote tafel om geen schools karakter te creëren. In het midden van dit lokaal staat een zelfgebouwd maanlandschap waarop de zelf geprogrammeerde LEGO MINDSTORMS kunnen rijden en opdrachten uitvoeren. Op het kamp werd gebruik gemaakt van de LEGO WeDo 2.0 robots die ook te vinden zijn in deze LEGO studio. In deze ruimte wordt voornamelijk met de laptops gewerkt omdat de deelnemers hier ver uit elkaar kunnen geplaatst worden. Dit lokaal is ook uitgerust met een beamer en een smartboard die gebruikt worden om uitleg te geven aan de deelnemers.



In het '**bouwlokaal**' staan 5 eilanden opgesteld waaraan de deelnemers kunnen knutselen of bouwen aan houten banken. Iedereen krijgt in dit lokaal zijn vaste plaats. Hun materiaal van de hele week verzamelen ze in hun gepersonaliseerde kistje dat onder hun bank staat. In dit lokaal worden de lasercutprojecten in elkaar gestoken. De tafels zijn handig om samen in groepen van vier personen te werken.

In het derde lokaal, de **werkplaats**, wordt enkel de lasercutter en de aanpalende toiletten gebruikt. Naast de drie STEM-lokalen worden er nog twee klaslokalen gebruikt om te eten als het slecht weer is. Deze twee lokalen zijn handig omdat we de groepen gescheiden moeten houden omwille van de coronamaatregelen.



4.2.3 Inkleding lokalen

De lokalen worden ingekleed zodat het kamp gestructureerd kan verlopen.

Instructiebladeren

In de lokalen hangen er verschillende instructiebladeren op om het overzicht te kunnen bewaren. Zo wordt er een plaats voorzien waar alle jassen en boekentassen geplaatst kunnen worden. Er wordt op die manier vermeden dat er spullen rondslingeren of dat de deelnemers erover kunnen struikelen.

Tegen een muur van de LEGO studio staan enkele tafels waarop materiaal staat dat nodig is voor sommige workshops. Op deze tafels worden reservelaptops en laders voorzien waar ook al alle software op gedownload staat. De LEGO WeDo 2.0 boxen staan ook per groep verdeeld op deze tafels.

In het lokaal hangen ook bladeren met de wachtwoorden van de laptops, zo vermijd je dat deelnemers voortdurend naar het wachtwoord moeten vragen. Op de bladeren staat ook onder welke naam de deelnemers hun bestand moeten opslaan.

Kistjes

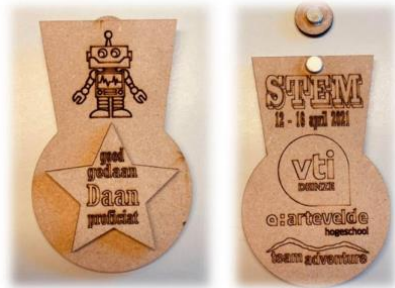
In de voorbereidingsweek werd er met de lasercutter voor elke deelnemer een gepersonaliseerd kistje gemaakt. Dit kistje doet dienst als een verzamelplaats voor al hun persoonlijke spullen. Het zorgt ervoor dat ze hun STEM-paspoort ([zie 3.6](#)) niet laten rondslingeren en kleine dingen zoals een balpen niet verliezen. Een template van de kistjes is terug te vinden in de database ([zie 3.1](#)).

De kistjes zijn een grote hulp om op het einde van het kamp alles mee te geven met de deelnemers. Op deze manier krijgen ze in het begin van de week al een gepersonaliseerd cadeautje.



Leuke extraatjes

Net zoals de kistjes zijn er ook nog andere leuke zaken uitgelaserd die een meerwaarde bieden aan het kamp. Er werden wegwijzerbordjes gemaakt zodat iedereen meteen weet waar ze moeten aanmelden op de eerste dag van het kamp. Deze uitgelaserde bordjes wekken vanaf dag één al een leuke STEM-sfeer op.



Op het einde van het kamp krijgen alle deelnemers een medaille met hun naam op. Er wordt een ceremonie gehouden waarin alle deelnemers één voor één op het podium geroepen worden om hun gepersonaliseerde medaille voor het voltooien van het STEM-kamp, in ontvangst te nemen.

In het draaiboek staan de lokaalopstellingen uitgebreider uitgeschreven. In het deel 'Voorbereidingen' staat hoe een lokaal volledig moet klaargemaakt worden voor een STEM-kamp.

4.3 Secundaire school: Wispelberg Gent

De workshop Looping werd na het uitvoeren van het kamp, herwerkt en opnieuw getest tijdens een STEM-workshop in Atheneum Wispelberg te Gent met leerlingen van het 2^{de} jaar STEM-wetenschappen. Er werden enkele extra zaken toegevoegd aangezien deze deelnemers dertien jaar zijn. De workshop werd iets theoretischer uitgebreid door twee spelletjes i.v.m. potentiële en kinetische energie in onderzoekspost 3.



De instructies uit de andere onderzoeksposten werden ook lichtjes aangepast omdat er op het kamp enkele opmerkingen naar boven kwamen. Zo moesten de deelnemers op het kamp enkel naar de filmpjes kijken zonder dat ze daar een opdracht bij kregen. Ze mochten ook met de applet looping werken maar ze wisten niet zo goed waar ze mee bezig waren. Voor de workshop Wispelberg werden voor de filmpjes kijkvragen opgesteld (of ingekort) en werden er stappen toegevoegd in de instructiefiches om de applet looping te gebruiken.



Tijdens deze workshops waren de leerlingen heel enthousiast. Ze namen de opdrachten heel serieus omdat ze verwonderd waren. Vooral onderzoekspost 2 (het magnetisch remsysteem) had veel succes bij de leerlingen. Het thema 'pretpark' is voor de leerlingen ook nog steeds interessant en valt ook nog in hun leefwereld. Ze waren onder de indruk van de opstelling van de looping en wilden meteen aan de slag gaan.

Na deze extra test kon er geconcludeerd worden dat de wijzigingen van deze workshop en de bijhorende instructiefiche gewerkt hebben. De finale versie was klaar voor het draaiboek. De

workshop vliegen, die we op het kamp niet hebben ingepland, maar wel hebben voorbereid, werd ook dezelfde namiddag met deze leerlingen getest. Alles bij deze workshop verliep vlot bij deze doelgroep. Deze workshop wordt ook nog uitgetest in een lagere school omdat dit de doelgroep is van het STEM-kamp ([zie 3.4](#)).

4.4 Basisschool: VBS Bloesem Hundelgem

De laatste test werd uitgevoerd in vrije basisschool Bloesem Hundelgem. Dertien enthousiaste kinderen van het vijfde leerjaar mochten de volledige dag van STEM proeven.

In de voormiddag werd de workshop vliegen gegeven die ook in de Wispelberg getest werd. Deze workshop was een groot succes bij de kinderen. De leerlingen deden veel moeite om verschillende prototypes te maken met rietjes, ballon en papier. Omdat de grote zaal van de school gebruikt mocht worden, konden de leerlingen ver uit elkaar zitten en was er veel plaats voor het uittesten van de verschillende vliegtuigjes. Uit deze test-voormiddag halen we volgende reflectiepunten die worden verwerkt in de instructiefiches:

- Over het algemeen moeten de leerlingen aangespoord worden om de instructiefiches te lezen. Ze gingen vaak onmiddellijk aan de slag omdat ze al een resultaat gezien hadden van de vorige groep.
- Bij de onderzoekspost hoopglider geef je best wat beperkingen, zoals het aantal rietjes. Wanneer de deelnemers te veel rietjes gebruiken, wordt het eerder een projectiel dan een zwevend voorwerp.
- De deelnemers gebruiken veel plakband, waar het eigenlijk niet nodig is. Zorg dat dit niet uit de hand loopt.
- Bij het loslaten van de ballonraket mag de ballon niet opgegooid worden.
- Het scorebord voor de behaalde resultaten was heel overzichtelijk en zorgde voor extra motivatie om de tijden te verbeteren.
- Bij de onderzoekspost over het zwevend blad werd de eindoplossing lang achter de hand gehouden. Dit zorgde voor heel creatieve en originele ideeën die soms heel indrukwekkend zijn!
- De luchtraket bouwen duurde veel langer dan verwacht.
- Deze raket wordt aangepast aan de grootte van de pvc-buis waarover de raket moet schuiven om gelanceerd te worden. Bij het testen pasten sommige raketten niet meer over de buis. Er zijn hier volgens ons twee redenen voor. Ofwel is de pvc-buis door de warmte uitgezet (er werd in volle zon getest). Ofwel werd de koker van de luchtraket niet op de juiste manier toegepast. Dit kan opgelost worden door na het toeplakken nog eens te controleren als de raket over de buis kan schuiven.
- Om te controleren als de top van de raket 'luchtdicht' is kan onderaan in de raket geblazen worden.
- Als er in groepjes gewerkt wordt, is het handig om de groepen zelf te verdelen. Op deze manier vermijd je dat dezelfde persoon steeds pas als laatste persoon gekozen wordt.

Naam	Hoopglider	Ballonraket	Zwevend blad
Selma	0	0,25	0,25
Emilia	0	0,25	0,25
Abbas	0	0,25	0,25
Amel	0	0,25	0,25
Fouad	0	0,25	0,25
Sonia	0	0,25	0,25
Leana	0	0,25	0,25
Basma	0	0,25	0,25
Ena	0	0,25	0,25
Pakeim	0	0,25	0,25
Nora	0	0,25	0,25
Amel	0	0,25	0,25
Ena	0	0,25	0,25

Er zijn ons ook nog algemene zaken bijgebleven:

Het viel op dat de leerlingen veel creatiever waren in het bedenken van een zwevend blad dan de leerlingen uit de Wispelberg. Er werden veel meer aanpassingen gemaakt aan het ontwerp om een goeie tijd neer te zetten. Ze zijn zeker niet snel tevreden over het eindresultaat.

Tijdens het knutselen van de luchtraket viel op dat de jongens het witte sjabloon gebruikten om hun raket op te bouwen maar dat de meisjes het sjabloon overtekenden op een gekleurd blad om nadien soms nog extra te versieren. Het lijkt erop dat de meisjes naast de werking ook oog hebben voor het esthetische.

Na deze workshop werd ook aan de deelnemers gevraagd welke onderzoekspost ze het leukst vonden en waarom. De ballonraket scoorde hier het best. Ze vonden wel alles super leuk! De hoopglider vonden ze het minst leuk omdat er bij de meesten geen succeservaring was. De prototypes waren te gecompliceerd waardoor ze geen mooie koers volgden.



In de namiddag werd vanuit Hundelgem met de bus naar de Brielmeersen gereden. In De Brielmeersen werd de STEM-zoektocht met de gsm's nog eens uitgetest. De gsm's mochten nog eens gebruikt worden van Teamadventure.

Er werden zes groepen gemaakt. De deelnemers waren ongeveer even lang bezig met de zoektocht als op het kamp ($\pm 1u$). De groepen vertrokken met tijd tussen maar dat mocht nog meer zijn zodat ze de groep voor hen niet zien lopen. Het nadeel is wel dat er dan kinderen zijn die niets te doen hebben tijdens het wachten. De groepsgrootte wordt ook best aangepast

naar minstens drie kinderen (liefst vier). Zo is het veiliger om 'alleen' de zoektocht te gaan doen i.p.v. met twee. Hier is het nadeel dan weer dat er maar één iemand de gsm kan vasthouden.

Op het einde van de zoektocht zaten twee reflectievragen die ook via de gsm konden beantwoord worden.

- **Wat vond je van de zoektocht?**

(Heel stom - niet zo leuk - wel leuk - super leuk)

- **Wat vond je van de moeilijkheidsgraad?**

(Het was te makkelijk! - Het was perfect! We moesten altijd eens nadenken maar het ging goed. - Het was veel te moeilijk!)



Elk groepje gaf aan dat het super leuk was en dat de moeilijkheidsgraad perfect was omdat er soms eens moest nagedacht worden. De STEM-zoektocht is dus inhoudelijk zeker in orde. Op het einde werden we uitvoerig bedankt door de leerlingen om de nodige ontspanning te bieden net voor de grote toetsen.

5 Analysefase

5.1 Analyse antwoorden bevraging deelnemers

Op het einde van het kamp hebben alle deelnemers een korte vragenlijst mogen invullen over het kamp. Alle resultaten hiervan zijn terug te vinden in [Bijlage 4: Resultaten bevraging deelnemers](#). De vragenlijst werd opgebouwd in drie categorieën namelijk de inhoud van het kamp, de inhoud van de workshops en de begeleiding. Hieronder staan enkele conclusies uit de antwoorden.

De deelnemers zijn over het algemeen super enthousiast. De gemiddelde score voor het kamp in het algemeen is 9,6/10. Ze geven ook aan dat er meer dan voldoende afwisseling was en ze er ook iets van bijgeleerd hebben! Bij de vraag of de opdrachten duidelijk waren is er iets meer verdeeldheid, maar blijft de gemiddelde score 8,5/10. De opdrachten waren soms heel open waardoor de deelnemers soms nog wat extra 'duwtjes' nodig hadden om aan de slag te gaan.

Uit de bevraging blijkt dat het lasercutten en het 3D-printen heel veel succes had, zoals verwacht werd op voorhand. De workshop Looping scoort net als de Splash maar een klein beetje lager. Workshop Looping is de meest 'theoretische' workshop waardoor dit door sommigen als moeilijk ervaren werd. De workshop scoort wel nog steeds een 8,4/10. Bij de workshop Splash zien we dezelfde score van 8,4/10, deze workshop biedt de deelnemers het meest vrijheid in het zoeken naar oplossingen. Er was ook te weinig tijd waardoor de gebouwde constructie niet kon getest worden de dag zelf. Het mindere weer kan ook de score verklaren want het was niet warm om buiten te werken en te spelen met water. De STEM-zoektocht was bij een groep een groot succes en bij de andere groep niet. Dit komt omdat bij de eerste groep de tablets niet zo goed meewerkten. Voor de tweede groep, die in de namiddag kwam werden gsm's gebruikt waardoor alles perfect werkte.

Op vlak van begeleiding werd ook goed gescoord. De opmerking dat de begeleiders vriendelijk waren kwam vaak terug in de bevraging. Doordat we met drie begeleiders waren was er altijd snel iemand die kon helpen bij een vraag van de deelnemers.

5.2 Kostenplaatje

Op het kamp werden er uiteraard ook kosten gemaakt voor het materiaal. Alle kosten die gemaakt werden staan in onderstaande tabel. Al het materiaal werd gesponsord door VTI Deinze waarvoor onze oprechte dank.

De kost die in de toekomst kan gereduceerd worden is de druk van de STEM-paspoorten. Deze werden in kleur afgedrukt omdat het boekje heel wat foto's bevat. Kleurendruk is zeer duur maar zwart-wit zal niet afdoen aan de kwaliteit van het paspoort. In de toekomst hoeft dit boekje niet in kleur afgedrukt te worden. Het knutselmateriaal is heel goedkoop aangekocht en de hoeveelheden waren ook goed ingeschat. Knutselmateriaal dat niet gebruikt is, kan altijd gebruikt worden op de volgende editie van het kamp.

Teamadventure gaf ons, vanuit hun ervaring, een richtinggevend budget zodat het kamp rendabel zou blijven voor commerciële organisaties. We zijn dan ook ruim binnen dit budget gebleven.

Wat?	Winkel	Kostprijs (€)
Knutselmateriaal (rietjes, ijslollystokjes, lijmulling ...)	Action	€ 15,07
Isolatiebuizen + Dekzeil 1 (Splash)	Gamma	€ 12,50
STEM-paspoorten (geprinte boekjes, in kleur)	Belcoprint	€ 80,00
MDF-platen (2,44x1,22) - €1,43/m ²	Dewa	€ 41,20
fotopapier + magneten	Bol.com	€ 29,96
Dekzeil 2 (Splash)	Gamma	€ 3,49
Rol PLA- filament (3D - printer)	123 Inkt	€ 19,50
		€ 201,72

5.3 Nabespreking Teamadventure

Na het kamp werd een nabespreking gehouden op 11/05 met Daan Boydens, eigenaar van Teamadventure. Het gesprek was vooral heel toekomstgericht want het is de bedoeling dat er ook een zomerversie van het kamp zal doorgaan. Teamadventure kreeg veel positieve reacties binnen van ouders. Er werd een mail gestuurd naar alle ouders om te vragen of we foto's van hun kinderen mochten gebruiken in de bachelorproef, in functie van de GDPR, en de meeste ouders deelden nog eens mee in hun antwoord dat ze onder de indruk waren van de organisatie.

Om de toekomst van het kamp te bespreken stonden drie grote vragen centraal.

- Hoe was de begeleiding? Was dit voldoende of juist te veel?
- Wat met de inhoud van het kamp? Welke activiteiten worden behouden en hadden succes?
- Wat met de kostprijs van het materiaal? Welke kosten kunnen beperkt worden?

Het kamp werd nu begeleid door drie studenten en een betaalde monitor. Het STEM-gedeelte namen de studenten voor hun rekening, de monitor het sportgedeelte. Als er in de toekomst vier begeleiders betaald moeten worden voor zestien kinderen is dit niet rendabel. Tenzij het kamp met vrijwilligers georganiseerd zou worden.

De begeleiding

Daan Verstraete zal als vakantiejob bij Teamadventure de zomereditie van het kamp begeleiden zodat het verhaal hier niet stopt. Het kamp wordt ook uitgebreid van zestien kinderen naar 32 kinderen. Het alternerend systeem ([zie 3.5](#)) blijft behouden waardoor er twee groepen van zestien gevormd worden die het volledige kamp zullen doorlopen. Aangezien alle workshops en materiaal (zoals templates) zijn uitgewerkt voor acht personen is het vermenigvuldigen naar een groep van zestien redelijk eenvoudig. Het enige probleem dat een grotere groep met zich mee brengt is de begeleiding en voorbereiding.

Voor Teamadventure is werken met vier begeleiders niet rendabel. Tijdens de zomereditie van het kamp zullen er drie begeleiders ingezet worden. Een toekomstig probleem is dat enkel Daan de

STEM-kennis bezit. De tweede begeleider van het STEM-gedeelte zou dus op korte tijd ook moeten klaargestoomd worden in STEM anders ontstaat een probleem als Daan zou uitvallen. Om dit probleem op te lossen zou het ideaal zijn om als extra begeleider een STEM-leerkracht van het VTI in te schakelen. De mogelijkheden hiervoor worden bekeken door Teamadventure. Het inzetten van een leerkracht zal niet evident zijn, blijkt uit onze bevraging van het onderwijsveld ([zie 2.4](#)) waar de grote meerderheid van de respondenten aangeeft dit niet te willen doen in de vakantie.

De inhoud

De tweede belangrijke vraag over de toekomst van het kamp ging over de activiteiten die al dan niet behouden blijven. Uit de interviews met de organisaties hadden we het vermoeden dat ook bij ons het 3D-printen en lasersnijden populair ging zijn. Dit was natuurlijk het geval! De deelnemers zijn onder de indruk van de mogelijkheden. Eigenlijk was er algemeen geen enkele activiteit die tegenviel ([zie 5.1](#)). De workshop LEGO WeDo 2.0 was ook een succes bij de deelnemers. Deze workshop blijft ook handig omdat er weinig begeleiding voor nodig is.

In principe zou het STEM-kamp kunnen overgedaan worden in de zomer. Er zou ook moeten gekeken worden naar een aangepast thema of aangepaste inhoud in het geval dat er deelnemers zijn die het kamp opnieuw doen. Bij sommige workshops kunnen kleine aanpassingen gemaakt worden om toch een andere ervaring te geven.

Zo kan er een ander project van lasersnijden gedaan worden zonder de structuur van de workshop aan te passen. Een eigen 3D-ontwerp tekenen blijft ook nieuw als je een ander idee hebt. Bij de workshop WeDo 2.0 kan een ander project gekozen worden. De onderzoekende knutselprojecten kunnen ook behouden blijven. De twee workshops 'Vliegen' en 'In balans' kunnen dienst doen als vervanging van workshops uit de vorige editie omdat deze nieuw zijn. Het is dus belangrijk dat in de toekomst uitgekeken wordt naar nieuwe ideeën en workshops.

Er zal nog met de extra STEM-begeleider besproken worden hoe het kampschema er zal uitzien in deze zomer.

De kostprijs

Tijdens het gesprek werden de gemaakte kosten overlopen en hoe die in de toekomst gereduceerd kunnen worden ([zie 5.2](#)).

5.4 STEM-criteria

Om te reflecteren en een algemeen besluit te vormen over het kamp en de workshops werd er een lijst opgesteld, op basis van drie websites, om onze STEM-criteria op te stellen ([zie Bijlage 5: STEM-criteria](#)) (*STEM op school, sd*), (*KU Leuven, 2018*), (*Op de beeck, Dunon, & Baele, STEM-kader voor het Vlaamse onderwijs - principes en doelstellingen, 2015*). De lijst werd onderverdeeld in drie categorieën: ‘Algemeen!’, ‘Deelnemers!’ en ‘Begeleiders!’. Het reflectie-instrument waarop deze STEM-criteria zijn gebaseerd is ontwikkeld door de Vlor om een bijdrage te leveren aan de invoering van een STEM-visie binnen het onderwijs.

In het stukje ‘**Algemeen!**’ wordt er stilgestaan bij de algemene werking en organisatie van de workshops. Onder ‘low floor, high ceiling’ wordt verstaan dat we werken in de zone van de naaste ontwikkeling (*Vygotski, 1896-1934*). De deelnemers zoeken hierbij de uitdaging voor zichzelf. Zo kan een deelnemer tijdens de workshop Splash kiezen om een simpel model te bouwen als dit moeilijk blijkt voor hem. Een deelnemer die meer uitdaging nodig heeft kan hier ook een uitdagender project van maken. Het zijn laagdrempelige maar uitdagende workshops voor alle deelnemers.

De tweede categorie is om te reflecteren op de **deelnemers**. In de derde categorie wordt er stilgestaan bij de **begeleiders**. Aan de hand van deze criteria zal een reflectie gebeuren op het kamp.

6 Besluit

Om te eindigen willen we nog enkele besluiten trekken en suggesties geven voor de toekomst.

Er mag besloten worden dat inzetten op STEM binnen een meer informele context zeker een meerwaarde biedt voor kinderen. We zijn erin geslaagd om deze kinderen te laten kennismaken met (en motiveren voor) STEM en in te zetten op een brede STEM-geletterdheid. Tijdens het uitvoeren van een workshop kan je als begeleider ook veel voldoening halen uit de creativiteit en inventiviteit van sommige deelnemers. Het is niet enkel een leerproces voor hen maar ook voor ons. De buitenschoolse context zorgt voor een heel open sfeer omdat ze nieuwe dingen leren zonder beoordeeld te worden.

Als begeleider kan er nog meer in een coachende functie getreden worden zonder zelf al te veel oplossingen aan te reiken. Hierbij blijft het belangrijk dat de deelnemers het gevoel hebben dat ze het zelf gedaan hebben door samen te werken. Bied de kinderen ook een succeservaring en laat hen zelf ontwikkelde prototypes meenemen naar huis. Zo blijven ze zelfs gemotiveerd om hun prototypes thuis verder te verbeteren, want 'Elke oplossing is goed, maar misschien niet de beste!'.

Elke deelnemer heeft andere ideeën of oplossingsmethodes dus er moet steeds aandacht blijven voor de diversiteit onder de deelnemers. In elke opdracht moet iedereen, zowel jongens als meisjes, hun ei kwijt kunnen.

Naast een degelijke basiskennis en coachingsvaardigheden is de praktische organisatie bij een STEM-kamp heel belangrijk. Het vraagt veel voorbereidingswerk en ook achter de schermen moet er veel gebeuren (bestanden controleren, lokaal organiseren, materiaal voorzien of herstellen, boodschappen doen...)

Er zijn nog enkele suggesties voor verbeteringen in de toekomst van het STEM-kamp.

Tijdens het brainstormen voor een thema bedachten we dat het eigenlijk wel tof zou zijn om samen met de net ingeschreven deelnemers een thema voor het kamp te bepalen. Dit zou mogelijk zijn als enkele weken voor het kamp eens wordt samengezeten met deelnemers en begeleiders om problemen te schetsen in een thema uit hun leefwereld. Op deze manier zorgen we ervoor dat het nog meer **hun kamp** wordt.

Het kamp werd ontwikkeld met aandacht voor de STEM-didactiek. Er werd vooral gefocust op de twee pijlers onderzoekend/ontwerpend leren en samenwerken. De **ontwerpcyclus** komt in veel workshops naar voren. Deze vaardigheden worden aangewakkerd door een onwetendheid (bv. magnetisch remsysteem bij Looping) of probleem (Splash). Een prototype bouwen en verbeteren was een structuur die in workshops zoals Vliegen, Splash en LEGO WeDo 2.0 sterk aanwezig was.

Bij alle workshops is **samenwerken** van essentieel belang. Het samenwerken zorgt voor meer ideeën en dus meer mogelijke aanpassingen van het ontwerp. Voor de deelnemers is het leuker om dingen samen te gaan doen.

De pijler '**probleemgecentreerd leren**' staat minder op de voorgrond. Dit komt wel aan bod in de vorm van uitdagingen en een gemeenschappelijk doel (pretpark bouwen).

Het **geïntegreerd leren** zet de focus op de informele buitenschoolse context onder druk. We willen de deelnemers nooit het gevoel geven dat ze op school zitten maar wel aandacht hebben voor de verschillende domeinen van STEM. Vooral de 'M' is moeilijk te integreren zonder te schools te gaan. De wiskunde kwam vooral aan bod in de vorm van wiskunde inzichten zoals het ruimtelijk inzicht die nodig was in de tekenprogramma's. In de workshop WeDo 2.0 maken de deelnemers kennis met het computationeel denken, wat in de nieuwe eindtermen secundair onderwijs is toegevoegd. *(Frederix, Nieuwe eindterm: leer je leerlingen denken als een computer, 2020)*. Alle domeinen komen niet in elke workshop aan bod maar wel in het volledige kamp. We hebben alleszins geprobeerd om de verschillende domeinen te integreren op een relevante en betekenisvolle manier. De STEM-zoektocht is een voorbeeld van een verzameling van allerlei inhoudelijke vragen uit de vier domeinen.

Kortom een STEM-kamp organiseren is voor ons een heel leerrijke ervaring geweest.

7 Slotwoord

Voor ons was het een boeiende tocht waarbij we veel geleerd hebben hoe we een STEM-kamp kunnen ontwikkelen in een niet-schoolse context. Het was een proces met vallen en opstaan maar we zijn dan ook trots op het uiteindelijke resultaat.

Het werk is natuurlijk nog niet af. Nu willen wij ons focussen op het verspreiden van het STEM-kamp naar vele organisaties en technische scholen in Vlaanderen en Nederland zodat het verhaal geen einde kent na het indienen van de bachelorproef. Om dit gemakkelijk te kunnen verspreiden hebben we ervoor gekozen om het draaiboek ter beschikking te stellen met een link naar een Google Drive waar alle bestanden (workshops, STEM-paspoort, templates...) die gebruikt werden tijdens het kamp terug te vinden zijn. Dit is volgens ons de gemakkelijkste manier van werken. Het wordt dus een kant en klaar pakket voor technische scholen en kamp-organisaties. Er werd een map voorzien dat lezers kunnen bewerken naast de originele bestanden. Het is de bedoeling dat organisaties hier reflecties kwijt kunnen en verbeterde of nieuwe versies van activiteiten en kampen kunnen uploaden. Op deze manier zorgen we ervoor dat het kamp verder ontwikkeld en geoptimaliseerd worden en dat er een ruimere keuze is van activiteiten. Hiernaast zullen we de workshops en het draaiboek delen via sociale media en het lerarenplatform Klascement.

Op deze manier hopen we dat al ons werk een maatschappelijke meerwaarde zal hebben en dat er veel kinderen plezier kunnen beleven tijdens een STEM-kamp ergens in Vlaanderen of Nederland. Want van kinderen die op een fijne, buitenschoolse manier kunnen spelen en bijleren, worden wij ook gelukkig!

8 Bibliografie

- Arteveldehogeschool - Vakgroep Fysica. (2020). *STEM - Powerpoint - Project 2 Fysica*. Gent: Arteveldehogeschool.
- Arteveldehogeschool. (2021). *Teacher Tapp Vlaanderen Wat denkt de leraar?* Opgehaald van Arteveldehogeschool: <https://sites.arteveldehogeschool.be/deleraardenkt/>
- Arteveldehogeschool. (2021). *Welke opleiding past het best bij jou?* Opgehaald van Arteveldehogeschool: <https://www.arteveldehogeschool.be/>
- Arteveldehogeschool en Astertechnics. (2020). *Jonge ontdekkers*. Opgehaald van Jonge ontdekkers: <https://www.jongeontdekkers.be/>
- Atheneum Wispelberg. (2021). *Wijs. Wijzer. Wispelberg*. Opgehaald van scholen stad Gent: <https://scholen.stad.gent/atheneumwispelberg>
- Bellewaerde. (2014). *Bellewaerde puur avontuur*. Opgehaald van Bellewaerde: <https://www.bellewaerde.be/nl>
- Bernaert, S., Verstraete, D., & Vandamme, D. (2020). *STEM jouw Avontuur af! 2021*. Opgehaald van Teamadventure: <https://teamadventure.be/sportkampen-teamadventure-deinze-avontuur-STEM-technologie-wetenschap-experiment-2021>
- Browning, R. (1855). *Less is more. Andrea del Sarto*. Boston: Tiknor and fields.
- Ciucci, C. (2020, November 2). *Makers Passport*. Opgehaald van MaakBib: <https://maakbib.be/tools/MakersPassport/>
- de creatieve stem. (2020). *Voor jongeren*. Opgehaald van de creatieve stem - prikkel je inventiviteit: <https://decreatievestem.be/voor-jongeren/>
- FabLab Erpe-Mere. (2020). *FabLab Erpe-Mere - Welkom op onze website*. Opgehaald van FabLab Erpe-Mere: <https://www.fablberpemere.be/>
- Frederix, S. (2017, maart 29). *Zo krijg je meer meisjes in STEM*. Opgehaald van Klasse: <https://www.klasse.be/77633/zo-krijg-je-meer-meisjes-in-stem/#:~:text=1Interesse%20voor%20STEM%20ontstaat%20al%20bij%20kleuters&text=Kinderen%20en%20kleuters%20die%20op,in%20wiskunde%2C%20wetenschap%2C%20techniek>
- Frederix, S. (2020, januari 8). *Nieuwe eindterm: leer je leerlingen denken als een computer*. Opgehaald van Klasse: <https://www.klasse.be/213656/kunnen-jouw-leerlingen-al-computationeel-denken/>
- FreePatternsArea. (sd). *Laser Cut Stackable Mdf Storage Box Idea*. Opgehaald van Free Patterns Area: <https://www.freepatternsarea.com/designs/laser-cut-stackable-mdf-storage-box-idea/>

- Knipprath, H., De Cock, M., Dehaene, W., & Van Petegem, P. (sd). *Didactiek voor geïntegreerd STEM-onderwijs: kenmerken en leerdoelstellingen*. Opgehaald van stematschool: https://www.stematschool.be/images/visie_stem_school.pdf
- KU Leuven. (2018). *Home*. Opgehaald van STEM@school: <https://www.stematschool.be/nl/>
- Lieten, I. (2012, februari 8). *Nota van de Vlaamse Regering Actieplan voor het stimuleren van loopbanen in wiskunde, exacte wetenschappen en techniek*. Opgehaald van STEM: <https://docs.vlaamsparlement.be/docs/stukken/2011-2012/g1478-1.pdf>
- Op de beeck, C., Derks, A., Smits, W., Goeman, H., Cornelis, P., Bollen, M., . . . Baele, K. (2020). *STEM-monitor*. Brussel: Departement onderwijs en vorming.
- Op de beeck, C., Dunon, R., & Baele, K. (2015). *STEM-kader voor het Vlaamse onderwijs - principes en doelstellingen*. Brussel: Vlaams departement Onderwijs en Vorming.
- Opitec. (2020). *startpagina*. Opgehaald van opitec: www.opitec.nl
- Outside jongerenvakanties. (2020). *Startpagina*. Opgehaald van Outside jongerenvakanties: <https://outsidejongerenvakanties.be/>
- Scott, E. E., Wenderoth, M. P., & Doherty, J. H. (2020, september 1). *Design-Based Research: A Methodology to Extend and Enrich Biology Education Research*. Opgehaald van LSE: <https://www.lifescied.org/doi/10.1187/cbe.19-11-0245>
- Secure. (sd). *op zoek naar evenwicht in het STEM-onderwijs voor toekomstige burgers en wetenschappers - aanbevelingen voor STEM-curricula in Europa*. Opgehaald van Secure project: <file:///C:/Users/vanda/Downloads/STEM%20-%2010%20jaar.pdf>
- Sir Ramsey, A. E. (sd). Never change a winning team.
- STEM op school. (sd). *BASISONDERWIJS*. Opgehaald van STEM op school: <https://www.stemopschool.be/basionderwijs>
- TeamAdventure. (2020). *Homepagina*. Opgehaald van TeamAdventure: <https://teamadventure.be/>
- UCLL. (2020). *hogeschool van de moving minds*. Opgehaald van UC Limburg Leuven - moving minds: <https://www.ucll.be/>
- Van den Berghe, W., & De Martelaere, D. (2012). *Kiezen voor STEM - De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies*. Brussel: Vlaamse raad voor wetenschap en innovatie.
- Van der donk, C., & van Lanen, B. (2016). *Praktijkonderzoek in de school*. Bussum, Nederland: Coutinho bv.
- Van Landeghem, J. (sd). *Projectmatig leren binnen STEM (of andere domeinen)*. Opgehaald van HoGent.

Vlaamse Onderwijsraad. (2015). *Advies over het ontwerp van STEM-kader*. Brussel: Vlaamse Onderwijsraad.

Vlaamse Onderwijsraad. (2019). *Krijtlijnen voor een STEM-actieplan 2020-2030*. Brussel: Vlaamse Onderwijsraad.

Vrije basisschool Bloesem Hundelgem. (2021). *Homepage*. Opgehaald van Vrije basisschool Bloesem Hundelgem: <https://www.basisschoolhundelgem.be/>

VTI Deinze. (2021). *Homepage*. Opgehaald van VTI Deinze: <https://www.vtideinze.be/>

Vygotski, L. (1896-1934). *Zone van de naaste ontwikkeling*.

9 Bijlagen

Bijlage 1 Onderzoeksvraag onder de loep

Hoe ontwikkelen je een STEM-kamp in een buitenschoolse context voor 9- tot 11-jarigen met aandacht voor de STEM-didactiek?

Selectiecriteria voor het kiezen van de onderzoeksvraag:

1. De vraag volgt logisch uit de probleemanalyse

Probleemanalyse:

- Leegstand van de schoolgebouwen en stilstand van machines in de vakanties is spijtig.
- Op welke manier kunnen we een onervaren monitor (STEM-arm) begeleiden met oog op het overnemen van het STEM-kamp.
- STEM op een speelse manier in een buitenschoolse context aanbieden. De didactische aanpak van problemen laten aanvoelen.
- Op welke manier kunnen we met een kampconcept voldoen aan de 4 aspecten van STEM?
- STEMsibiliseren van kinderen in de lagere school met oog op de juiste studiekeuze. De leeftijd (9- tot 11-jarigen) is het moment waarop de kinderen hun studiekeuze maken. In het zesde leerjaar is die meestal al gemaakt.

2. De beantwoording van de vraag draagt bij aan het bereiken van het onderzoeksdoel:

Onderzoeksdoel:

Een kamp ontwikkelen die tegemoetkomt aan de probleemanalyse en de opgestelde STEM-criteria.

3. Ik vind het interessant om een onderzoek te starten aan de hand van deze vraag.

We willen het STEM-netwerk hiermee uitbreiden.

4. De belanghebbenden op school hebben er baat bij dat ik met deze vraag aan de slag ga.

Het is een grote meerwaarde voor het VTI van Deinze (en andere STEM-scholen). We gebruiken onze kennis uit wiskunde en fysica en hun kennis van engineering en techniek om een evenwichtig kamp te ontwikkelen. We maken het kamp breed inzetbaar waardoor andere organisaties het kamp kunnen uitvoeren.

5. Ik verwacht dat een onderzoek naar deze vraag het volgende gaat opleveren:

Een breed inzetbaar STEM-kamp die door verschillende organisaties kan gebruikt worden waardoor we tegemoetkomen aan onze probleemanalyse.

6. De vraag is onderzoekbaar binnen de beschikbare tijd en met de beschikbare middelen: ja

De reikwijdte van onderzoeksvraag bepalen? Afbakenen?

JA. Kritische Noot: Onderzoekbaar in vooropgestelde tijdsperiode?

- **Doelgroep:** 9- tot 11-jarigen
- **Actor:** Monitoren sportkampen
- **Kennis, vaardigheden, attitudes:** STEM-didactiek
- **Ontwerp:** STEM-kamp
- **Context:** Buitenschools – Sportkamp

Hoofdvraag en deelvragen:

- Deelvragen formuleren vanuit deelaspecten:
- Welke elementen zijn essentieel in het draaiboek van een STEM-kamp?
 - Wat is de STEM-didactiek?
 - Hoe zorg je ervoor dat het draaiboek bruikbaar is voor andere organisaties?
 - Welke vorm moet het draaiboek hebben? (Instructies, ...)
 - Hoe begeleid je een STEM-arme monitor in een STEM-kamp?
 - Aan welke criteria moet een STEM-activiteit voldoen?
 - Hoe werk je het best samen met een technische school om tegemoet te komen aan de technische aspecten van STEM?
 - Hoe kan je STEM aanbieden in een buitenschoolse context in open lucht?
 - Kan STEM aangeboden worden op een speelse manier zonder de didactische aanpak te verliezen?
 - Welk thema spreekt de doelgroep aan?
 - Welke invloedsfactoren spelen in op de uitvoering van het STEM-kamp (accommodatie, locatie, ...)?
 - Hoe speel je in op de ideeën en probleemstellingen van kinderen?
 - Hoe kan je STEM-activiteiten organiseren in de vorm van een sportkamp waar de nadruk niet op de leerstof ligt?
 - Hoe kunnen we kinderen van 9 tot 11 jaar warm maken voor STEM met oog op de juiste studiekeuze in het secundair onderwijs?

Checklist richtlijnen voor het formuleren en controleren van de onderzoeksvraag:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| Vraagzin formuleren: Ontwerpvrage in vraagvorm | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Een open vraag formuleren: Geen ja/nee vraag | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Scherp en eenduidig formuleren, waarbij de kernbegrippen gedefinieerd zijn. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Een enkelvoudige vraag formuleren: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Niet vragen naar de bekende weg: Aandacht voor STEM-didactiek | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Geen foute veronderstellingen opnemen: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Alleen aannames in de vraag opnemen als je deze kunt onderbouwen | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Een acceptabele vraag stellen | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Een aansprekende vraag stellen die relevant is voor de onderwijspraktijk | <input checked="" type="checkbox"/> |
| De antwoorden op de deelvragen moeten leiden tot het antwoord op de hoofdvraag | <input checked="" type="checkbox"/> |

Bijlage 2 Interviews met kamporganisaties

Er werd contact opgenomen met verschillende organisaties die STEM-kampen of wetenschap gerelateerde activiteiten organiseren. Hieronder staan alle notities die tijdens de interviews gemaakt zijn per organisatie.

Richtvragen voor de interviews:

- Voor welke leeftijdscategorie is jullie STEM-project/kamp bedoeld?
- Hoe ziet een STEM-kamp eruit bij jullie?
 - Werken jullie elke dag rond een ander onderwerp of bouwen jullie een volledige week verder aan hetzelfde project?
- Hoe zorgen jullie ervoor dat alle aspecten van STEM aan bod komen tijdens een workshop?
- Werken jullie met externe organisaties?
- Hoe zit de opbouw van een workshop in elkaar?
 - Werken jullie met voorstellen van de kinderen of reiken jullie enkel eigen gekozen onderwerpen aan.
- Welke soorten workshops worden er gegeven?
 - Stappenplan?
 - Onderzoek?
 - Volledig vrij of volledige keuze van de deelnemers?
- Wat is er allemaal voorzien van duurzaam materiaal op jullie locatie? (3D printer, lasercutter...)
 - Hoe komen jullie aan dit materiaal?
- Hoeveel reservemateriaal voorzien jullie?
- Hoe diepgaand leggen jullie de dingen uit?
 - Theorie, werkwijze?
 - Zijn er informatiebundels?
- Wat is een ideale groepsgrootte voor een project?
 - Werken deelnemers beter alleen of in groep?
 - Hoe groot zijn de groepen?
- Waar zijn de jongeren het meest door geboeid?
 - Welke onderwerpen spreken hen het meeste aan?
 - Welke onderwerpen waren geen succes?
- Hoe ziet u de toekomst van STEM in het onderwijs?
- Hoe zal STEM evolueren binnen jullie organisatie?

1) **Outside jongerenvakanties: Videogesprek** (*Outside jongerenvakanties, 2020*)

- Groep LO-leerkrachten zijn gestart met het geven van sport- en avonturenkampen.
- Themakampen zijn er later bijgekomen. Altijd een combinatie van een halve dag in thema (bijvoorbeeld wetenschap) gegeven door wetenschapsleerkrachten en halve dag sport of avontuur gegeven door monitoren.
- Het sportgedeelte heeft geen invloed op het themagedeelte.
- Een batterij op een plankje vijzen en een lamp doen branden vinden ze al “de max”.
- Uitstap naar Technopolis.
- De leerkrachten voorzien hun eigen invulling volgens een bepaald budget.
- Kleine proefjes. (bv. statische elektriciteit met een ballon, colaraket)
- Wedstrijden: Welke raket vliegt het verst?
- Jeugdvereniging gevoel creëren met o.a. overnachtingen in tenten. Het hoofddoel is plezier maken en technieken aanleren.
- Het is praktisch moeilijk een volledige week rond een bepaald eindproduct te werken.
- Wetenschap- en techniekcamp is het minst populair aangezien OUTSIDE-kampen sportief onderlegd zijn.
- De kinderen krijgen altijd iets mee naar huis.
- Goede samenwerking met het VTI van Poperinge (ze betalen hiervoor een vergoeding).
- Ze willen bezig zijn met hun handen anders haken ze af.

Deelnemers:

- Maximaal 24 kinderen voor wetenschap en techniek. Andere kampen heel snel vol met 50 kinderen.

2) **FABLAB Erpe-Mere: Plaatsbezoek** (*FabLab Erpe-Mere, 2020*)

Materiaal:

- Kant en klare boxen: Kiwico science projects
- Arduino (niet voor die leeftijd)
- Tekenbot, Probot, Osmo
- Stemcircuitmess (STEM-BOX)
- Snap circuit
- Codey rocky
- Makeblock
- Vinylcutter
- 3D-printer (populair maar traag)
- Lasercutter (zeer populair)
- CNC-machine

Kampen:

- In afwisseling met sport en spel.
- Eén project dat een week doorloopt afgewisseld met kleine projecten tussendoor.
- Niet op vraag van de gasten maar je moet wel de nodige vrijheid geven.
- Doorschuifstelsel met kleine activiteiten.
- Boxen van Kiwico
- Groepjes van 12 personen in lab, dus 24 in totaal als de groepjes opgesplitst worden.

- Proberen zelfstandig laten werken om de begeleiding te ontlasten.
- Inhouden zeer beperkt en enkel als het echt nodig is.
- Veel kinderen zijn er omdat ze moeten van thuis uit, moeilijk te motiveren.

Leeftijd en aantal deelnemers:

- Bij leeftijden onder de 12 jaar is er drie uur FabLab en drie uur sport en spel.
- Bij oudere groepen is er zes uur FabLab.

3) UCLL Limburg: Videogesprek (UCLL, 2020)

Kampen:

- Een team van vijf personen is er tewerkgesteld.
- Drie vaste gediplomeerde lesgevers + vijftien vrijwilligers (zomer, worden opgeleid door de lesgevers).
- Minder inhoudelijk, vooral ontdekken door te doen zonder nadruk op theorie.
- Vier dagen met acht workshops. Opbouwend van een basis op dag één naar zelf doen op dag vier.
- Geven workshops aan scholen.
- Werken met een rode draad.
- Populaire onderwerpen: robotica, programmeren, artecrobot, drones
- Werken met Opitec op maat van de kinderen. www.opitec.nl (Opitec, 2020)
- Inspiratie vooral van YouTube & Pinterest, tags zoals 'DIY' 'Science education' en/of 'Kids' op bovenvernoemde platformen, souvenirwinkels in het buitenland (een leuk gadget dat wordt nagemaakt bijvoorbeeld)
- Voorbeelden: Waterraket, zaklamp maken met Petfles, kruisboog

Leeftijd en aantal deelnemers:

- 6-8 jaar
 - 12 kinderen
 - Veel individuele begeleiding
- 9-12 jaar
 - Maximum 15 kinderen
 - 10 jaar is de ideale leeftijd (zie artikel: Op zoek naar evenwicht in het STEM-onderwijs voor toekomstige burgers en wetenschappers). (Secure, sd)

4) UCLL Leuven: Videogesprek (UCLL, 2020)

- Geven workshops aan scholen, naschoolse workshops (programmeren, robotica, ...), verjaardagsfeestjes, ...
- Cubetto (programmeer robot)
- Subsidies voor STEM (VLAIO, stad Leuven), partnerschap Erisson (IMEC bridelab, Groep wetenschap en technologie KU Leuven)
- In de voormiddag werken ze bv. aan programmeren, in de namiddag hands-on activiteiten.
- Werken niet met bouwpakketten.
- Laten de kinderen hun eigen ideeën in vraag stellen (bv. Wat zou je doen om die brug steviger te maken? Waarom is die brug niet stevig?) en laten ze daarna hun ideeën verfijnen.
- Begeleiders hebben geen sturende rol maar vooral een coachende rol.

- Leggen niet te veel linken naar inhouden (basis en laagdrempelig), leggen geen link naar STEM.
- Kampen zijn in levels. Als je al een kamp gedaan hebt kan je een volgend kamp in level 2 doen. De levels groeien ook op verticale lijn, hiermee wordt bedoeld dat als je naar level 2 gaat van een bepaald kamp kan je naar level 2 gaan van een ander kamp.
- Vooruitgang boeken in kleine stapjes.
- Je hebt bouwers en programmeurs. Hier komt het erop neer dat sommigen liever met de handen aan de slag gaan en anderen met de computer. Gedurende het kamp maken ze gebruik van elkaars talenten en ontstaan er samenwerkingen.
- Prijs is standaard bepaald.
- Stappen af van productgerichte.
- Werken met Tinkercad voor 3D-printen maar het printen neemt veel tijd in beslag.

Leeftijd en aantal deelnemers:

- 6-8 jaar
 - 12 kinderen
 - Veel individuele begeleiding
- 9-12 jaar
 - Maximum 15 kinderen
- Vanaf 12 jaar (secundair onderwijs)
 - Zeer moeilijke leeftijd om te bereiken en mee te werken.

Voorbeelden:

- 9-12 jaar: bouw de stad van de toekomst. (Robotica: verzenden van pakketjes)
- Automaat uit karton.

5) De creatieve stem (Drongen): Videogesprek (de creatieve stem, 2020)

- 1 vaste medewerker aangevuld met vrijwilligers en animatoren.
- Eigen ruimte: Megaspaces (naast bibliotheek in Drongen) en aan de Muide (Bulbroekhuis).
- Werken over heel Vlaanderen. Samenwerkingen met Sportplus, Freetime. Bij deze samenwerkingen is er een halve dag sport en spel voorzien en een halve dag STEM. De eigen kampen zijn een volledige dag STEM.
- Organiseren drie kampen per jaar.
 - Eerste week van juli voor de twee leeftijdsgroepen.
 - Eén week in de herfstvakantie: voor één van de leeftijdsgroepen.
 - Eén week in de paas- of krokusvakantie: voor één van de leeftijdsgroepen.
- Twee soorten projecten:
 - Volledig opbouwen naar een eindproduct gedurende de volledige week.
 - Een rode draad voor de volledige week en per dag andere projecten.
- Maken altijd iets dat de kinderen kunnen meenemen naar huis.
- Experimenten zijn tussendoortjes bv. plastic maken met melk en azijn.
- Lesgeven werkt niet, je moet ze een uitdaging geven zoals bv. het reddingsvest. Experimenteren met zinken en drijven.
- Twee soorten kinderen:
 - De kinderen die alles willen weten over hoe alles werkt en in elkaar steekt.

- De kinderen die dingen willen doen, met hun handen bezig zijn.
- Organiseren als tussendoortje zoektochten waarbij je zaken leert.
- De Creatieve Stem zorgt voor veel variatie en een goede groepsdynamiek. Zo organiseren ze korte kringgesprekken om te weten wat de kinderen bijgeleerd hebben, geven ze andere kinderen een pluim en worden talenten bekrachtigd.
- Weinig geschreven teksten want de kinderen hebben geen zin om te lezen, wel soms instructies via foto's waarbij een mondelinge uitleg gegeven wordt.
- 3D-printen met Tinkercad: eerst korte uitleg en dan oefenen. Eens de kinderen het onder de knie hebben krijgen ze opdrachten.
- 3D-wiskunde: zelf een minion bouwen met allemaal schijven die ze op elkaar moeten leggen. De kinderen leggen alle lagen op elkaar om zo een figuur te bekomen, zo wordt de link gelegd naar 3D-printen. Deze activiteiten gebeuren tijdens het printen omdat dit wel lang kan duren alvorens er iets geprint is. Het principe van 'slicen'.
- Als ze met motortjes werken demonteren ze er enkele om toch wat uit te leggen hoe deze werken.
- De eerste dag wordt er getest en ontworpen. Vanaf de tweede voormiddag moet het plan er zijn waar de rest van de week aan verder gebouwd wordt.
- Ze werken met een ontwerp-designcyclus en geven hun visie op STEM mee met de kinderen. Ze willen de kinderen een maker-mindset aanbrengen en hen trainen op een uitvindementsmentaliteit.
- Makers Passport: dit is een boekje om te reflecteren met de kinderen. Ze kunnen er hun talenten in schrijven maar kunnen ook talenten geven aan andere kinderen. Hier wordt stilgestaan bij wat de kinderen gedaan hebben en de kinderen linken dit aan thema's, inhouden, ... Het ontwerpproces wordt erin neergeschreven. (Ciocci, 2020)
- Soms als iets echt niet werkt voor de groep durven ermee te stoppen en even tussendoortjes doen om later opnieuw te kunnen starten.
- ABC: autonomie, betrokkenheid en competentie. Geef de kinderen voldoende vrijheid en de motivatie zal een boost krijgen.
- Wees voorbereid en test alle fasen op voorhand, test de instructies met kleine groepjes kinderen om niet voor voldongen feiten te staan.
- Kinderen zijn niet dom. Gebruik moeilijke woorden tijdens de uitleg, dat vinden de kinderen geweldig, maar verklaar deze woorden dan op kindertaal en correct!

Leeftijd en aantal deelnemers:

- Aantal deelnemers hangt af van niveau, aantal begeleiders en beschikbare ruimte.
- Als ze een kamp voor de eigen organisatie organiseren ± 10 kinderen, kampen voor andere organisaties zijn minimum 14 deelnemers en maximum 18.
- 6-8 jaar: 8 kinderen
- 9-12 jaar: 10 à 12 kinderen
- Ze werken met een even aantal deelnemers om gemakkelijk per twee te kunnen werken.

Voorbeelden:

- Een boot bouwen (samenwerking met echte botenbouwer, erfgoed Vlaanderen) met link naar ambachtelijke technieken. STEM-linken: zelf reddingsvest, roeispanten ontwerpen en maken. Reddingsvesten worden getest met poppen.
- Plotten, T-shirts bedrukken, 3D-printen, programmeerkamp (Arduino)
- Kinderen krijgen de opdracht: maak iets dat beweegt, er moet een geluid te horen zijn en een lichtje moet branden. Kinderen vinden dit zeer leuk.
- Maak een katapult die bediend wordt met de voet. Probeer zo ver mogelijk te schieten.
- Maak een flipperkast: start met een basiscircuit dat de kinderen uitwerken. Geef voorwaarden waaraan de opdracht moet voldoen.
Bv. er moet een lichtje branden, ... zodat de kinderen niet blijven werken aan de basis maar uitgedaagd worden.

Algemeen besluit van de gesprekken:

- ✓ Groepen van maximum 18 personen om kwaliteit te bieden.
- ✓ Eén overkoepelend weekproject met daarnaast afzonderlijke kleine opdrachten per dag.
- ✓ Om een mooi eindresultaat te hebben is het beter om eens een volledige dag STEM te voorzien.
- ✓ Duurzaam materiaal (3D-printer, lasercutter, ...) kwam in ieder kamp terug.
- ✓ Een combinatie met sport en spel kwam vaak terug.
- ✓ Inhoudelijk correcte taal, op kindermaat uitgelegd (kort).
- ✓ Een reflectiemiddel waardoor de kinderen meer stilstaan bij hun kwaliteiten en talenten.
- ✓ De kinderen krijgen graag iets mee naar huis zodat ze thuis kunnen tonen wat ze gedaan hebben.
- ✓ Vooral met hun handen bezig zijn!

Bijlage 3 Resultaten bevraging TeacherTapp Vlaanderen

Vraag 1: Zijn jullie op school bezig met STEM?

	All	Rol					Sector										Geslacht		Leeftijd				Opleidingsniveau				Lerarenopleiding		Vakken										Vastbenoemd		Werkuren	Vorige school	Huidige Scholen					Buitenland						
		Leerkracht	Directie	Ondersteunend personeel	Zorgleraar of leerlingbegeleider	Meerdere	Kleuteronderwijs	Lager Onderwijs	Buitengewoon Onderwijs	Secundair Eerste graad	Buitengewoon Secundair	Secundair ASO	Secundair BSO	Secundair KSO	Secundair TSO	Meerdere	Man	Vrouw	Leeftijd 20-29	Leeftijd 30-39	Leeftijd 40-49	Leeftijd 50-59	60 en ouder	Bachelor	Master	BanaBa	Andere	Hogeschool	CVO	Universiteit	Nederlands	Wiskunde	Vreemde talen	Wetenschappen	Geschiedenis	Praktijkvakken	Kunstvakken	Godsdienst of Zedenleer	Sport	Anders	Niet van toepassing	Volledig vastbenoemd	Deels vastbenoemd	Volledig	1	Minder dan een jaar	1-2 jaar	3-5 jaar	5-10 jaar	Meer dan 10 jaar	Wil ik niet beantwoorden	Ja	Nee	
Zijn jullie op school bezig met STEM?	Ja, wij bieden specifieke STEM-vakken aan.	43%	52%	33%	23%	33%	43%	20%	9%	8%	83%	42%	71%	53%	11%	77%	63%	53%	48%	50%	54%	45%	43%	38%	44%	65%	28%	70%	42%	67%	65%	63%	71%	77%	71%	72%	65%	63%	74%	63%	74%	33%	43%	57%	43%	50%	43%	50%	51%	48%	43%	100%	54%	47%
	Ja, wij bieden STEM-gerelateerde workshops of naschoolse activiteiten aan.	13%	18%	33%	19%	24%	15%	10%	26%	17%	18%	8%	20%	15%	11%	13%	18%	22%	18%	16%	18%	21%	18%	28%	20%	17%	20%	30%	20%	15%	17%	13%	13%	12%	15%	19%	22%	25%	21%	31%	14%	25%	19%	18%	19%	18%	15%	23%	19%	17%	19%	100%	17%	19%
	Neen, maar we weten wel wat het ongeveer inhoudt.	25%	24%	25%	24%	33%	30%	41%	47%	44%	7%	21%	16%	14%	78%	19%	17%	22%	26%	32%	26%	23%	18%	16%	28%	18%	33%	0%	28%	15%	18%	20%	18%	12%	17%	19%	17%	13%	5%	0%	12%	20%	24%	19%	26%	26%	35%	23%	27%	25%	23%	0%	21%	27%
	Neen, nog nooit van STEM gehoord.	1%	1%	1%	0%	0%	1%	2%	2%	0%	2%	5%	1%	2%	0%	1%	0%	2%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	2%	0%	1%	1%	1%	0%	4%	1%	1%	3%	0%	0%	0%	0%	1%	2%	1%	1%	1%	0%	4%	0%	1%	1%	0%	1%	1%		
	Niet van toepassing	13%	11%	17%	23%	17%	14%	31%	20%	33%	1%	23%	2%	20%	11%	2%	5%	11%	13%	9%	9%	16%	18%	25%	13%	8%	23%	20%	14%	12%	7%	8%	4%	6%	1%	0%	13%	13%	10%	31%	9%	30%	13%	14%	12%	12%	7%	10%	11%	14%	14%	0%	14%	12%
	Unique responses	1627	1244	69	21	42	179	61	400	36	128	38	190	66	9	88	520	388	1202	239	536	470	235	32	857	501	160	10	1072	150	341	97	78	138	84	32	23	16	39	13	138	61	1120	125	1102	1436	127	125	228	260	849	1	640	327

(Arteveldehogeschool, 2021)

Vraag 2: Is jouw school of zou jouw school bereid zijn om in de vakantie een externe kamporganisatie toe te laten om een STEM-kamp te organiseren?

	All	Rol						Sector										Geslacht	Leeftijd					Opleidingsniveau				Lerarenopleiding	Vakken										Vastbenoemd	Verkeren	voorgaand Scholen	HuidigeScholen					BuitenHetsOnderwijs							
		Leerkracht	Directie	Ondersteunend personeel	Zorgleraar of leerlingbegeleider	Meerdere	Kleuteronderwijs	Lager Onderwijs	Buitengewoon Onderwijs	Secundair Eerste graad	Buitengewoon Secundair	Secundair ASO	Secundair BSO	Secundair KSO	Secundair TSO	Meerdere	Man		Vrouw	Leeftijd 20-29	Leeftijd 30-39	Leeftijd 40-49	Leeftijd 50-59	60 en ouder	Bachelor	Master	BanaBa		Andere	Hogeschool	CVO	Universiteit	Nederlands	Wiskunde	Vreemde talen	Wetenschappen	Geschiedenis	Praktijkvakken				Kunstrakken	Godsdiens of Zedenleer	Sport	Anders	Niet van toepassing	Volledig vastbenoemd	Deels vastbenoemd	Volledig	1	Minder dan een jaar	1-2 jaar	3-5 jaar	5-10 jaar
Is jouw school of zou jouw school bereid zijn om in de vakantie een externe kamporganisatie toe te laten om een STEM-kamp te organiseren?	Ja, de school kan hiervoor zowel lokalen als materiaal ter beschikking stellen.	17%	18%	35%	22%	5%	14%	7%	6%	3%	26%	6%	24%	21%	0%	33%	22%	22%	16%	11%	19%	18%	21%	13%	16%	21%	16%	18%	24%	20%	28%	20%	21%	21%	21%	21%	18%	18%	24%	21%	18%	17%	17%	11%	20%	15%	16%	19%	0%	20%	16%			
	Ja, de school kan hiervoor lokalen ter beschikking stellen, maar geen materiaal.	21%	18%	37%	33%	30%	27%	18%	33%	17%	19%	9%	15%	8%	14%	6%	16%	18%	22%	22%	20%	24%	16%	19%	23%	15%	27%	38%	25%	10%	11%	7%	15%	10%	15%	9%	4%	21%	26%	27%	15%	25%	21%	23%	20%	21%	12%	17%	22%	26%	20%	0%	18%	23%
	Ja, de school kan hiervoor materiaal ter beschikking stellen, maar geen lokalen.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	1%	0%	1%	0%	7%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
	Ja, maar de school kan hiervoor geen lokalen noch materiaal ter beschikking stellen.	2%	2%	1%	6%	7%	2%	5%	3%	13%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	1%	3%	3%	2%	2%	2%	0%	3%	1%	3%	0%	3%	1%	1%	1%	0%	1%	0%	2%	5%	2%	3%	3%	2%	3%	2%	4%	2%	2%	0%	2%	2%					
	Ik weet het niet	46%	50%	8%	22%	40%	42%	55%	36%	47%	45%	52%	56%	55%	71%	57%	47%	45%	46%	51%	47%	44%	42%	39%	44%	53%	36%	50%	42%	55%	53%	59%	44%	62%	57%	64%	50%	36%	45%	45%	47%	7%	44%	43%	46%	46%	64%	53%	45%	41%	45%	####	45%	46%
	Nee	8%	8%	10%	11%	12%	9%	10%	11%	13%	6%	9%	3%	8%	0%	2%	9%	7%	8%	8%	7%	7%	11%	13%	10%	5%	13%	0%	9%	7%	5%	5%	8%	6%	4%	3%	17%	0%	8%	0%	6%	16%	9%	5%	9%	8%	6%	3%	8%	9%	9%	0%	8%	8%
	Niet van toepassing	6%	4%	8%	6%	7%	5%	5%	4%	7%	2%	24%	2%	8%	0%	2%	3%	6%	5%	4%	4%	5%	8%	16%	4%	6%	6%	0%	4%	8%	5%	7%	4%	1%	1%	0%	8%	14%	0%	9%	6%	25%	4%	7%	4%	4%	3%	5%	4%	6%	5%	0%	7%	4%
	Unique responses	1562	1197	71	18	43	168	60	383	30	117	33	186	62	7	89	514	374	1154	271	511	444	252	31	824	483	152	8	1025	147	333	94	78	136	75	33	24	14	38	11	136	56	1090	115	1040	1382	115	120	201	264	821	1	623	885

(Arteveldehogeschool, 2021)

Vraag 3: Zou je als leerkracht geïnteresseerd zijn om in de paasvakantie of zomervakantie zo'n STEM- kamp te helpen begeleiden? (Doelgroep: 9- tot 11-jarigen)

	All	Rol					Sector										Geslacht		Leeftijd					Opleidingsniveau				Lerarenopleiding	Vakken										Vastbenoemd		Werkuren	Voorgaand School	Huidige Scholen					Buitenland							
		Leerkracht	Directie	Ondersteunend personeel	Zorgleraar of leerlingbegeleider	Meerdere	Kleuteronderwijs	Lager Onderwijs	Buitengewoon Onderwijs	Secundair Basisgraad	Buitengewoon Secundair	Secundair ASO	Secundair BSO	Secundair KSO	Secundair TSO	Meerdere	Man	Vrouw	Leeftijd 20-29	Leeftijd 30-39	Leeftijd 40-49	Leeftijd 50-59	60 en ouder	Bachelor	Master	BanaBa	Andere	Hogeschool	CVO	Universiteit	Nederlands	Wiskunde	Vreemde talen	Wetenschappen	Geschiedenis	Praktijkvakken	Kunstvakken	Godsdienst of Zedenleer	Sport	Anders	Niet van toepassing	Volledig vastbenoemd	Deels vastbenoemd	Volledig	1	Minder dan een jaar	1-2 jaar	3-5 jaar	5-10 jaar	Meer dan 10 jaar	Ja	Nee			
Zou je als leerkracht geïnteresseerd zijn om in de paasvakantie of zomervakantie zo'n STEM-kamp te helpen begeleiden? (Doelgroep: 9 tot 11 jarigen)	Ja, op die manier kom ik er zelf meer over te weten.	6%	6%	1%	12%	8%	6%	4%	12%	6%	2%	11%	2%	5%	0%	5%	5%	8%	5%	13%	5%	6%	1%	10%	7%	3%	10%	10%	8%	2%	2%	6%	4%	1%	8%	0%	0%	0%	11%	0%	2%	2%	4%	6%	7%	6%	6%	6%	18%	11%	6%	4%	4%	8%	5%
	Ja, het is een goede manier om de kinderen te laten kennismaken met STEM.	7%	8%	3%	6%	3%	7%	9%	6%	6%	9%	7%	6%	7%	14%	4%	9%	13%	6%	11%	7%	7%	3%	13%	8%	6%	8%	10%	7%	12%	3%	6%	15%	1%	14%	6%	29%	7%	5%	0%	9%	4%	6%	7%	8%	7%	15%	10%	9%	7%	5%	9%	6%		
	Ja, om een andere reden	2%	2%	0%	6%	0%	1%	4%	1%	6%	0%	0%	3%	2%	0%	0%	3%	3%	1%	3%	2%	2%	1%	3%	2%	2%	0%	2%	1%	1%	2%	4%	2%	1%	0%	5%	0%	3%	0%	3%	0%	1%	3%	2%	3%	4%	3%	2%	1%	2%	2%				
	Nee, ik heb zelf weinig interesse in STEM.	27%	30%	6%	18%	14%	30%	12%	17%	11%	38%	11%	42%	29%	43%	27%	33%	26%	28%	35%	30%	25%	21%	17%	25%	36%	19%	20%	24%	31%	39%	49%	11%	57%	9%	61%	14%	33%	49%	29%	30%	13%	26%	34%	28%	28%	31%	36%	32%	28%	25%	31%	26%		
	Nee, ik zie het niet zitten om mij vrij te maken in de vakantie.	36%	36%	33%	29%	36%	38%	32%	41%	39%	31%	25%	36%	37%	14%	45%	35%	38%	36%	34%	40%	33%	39%	23%	36%	37%	33%	50%	35%	35%	39%	34%	45%	36%	49%	36%	43%	33%	24%	29%	37%	24%	37%	40%	38%	37%	28%	30%	36%	41%	37%	31%	39%		
	Nee, om een andere reden	27%	28%	29%	24%	33%	24%	32%	32%	33%	26%	29%	23%	31%	43%	27%	24%	24%	28%	21%	26%	27%	35%	33%	28%	24%	34%	10%	29%	21%	24%	22%	27%	16%	27%	14%	14%	27%	22%	50%	22%	26%	29%	23%	25%	27%	19%	20%	25%	27%	30%	25%	28%		
	Niet van toepassing	7%	4%	32%	12%	11%	8%	10%	2%	8%	4%	18%	3%	7%	0%	5%	7%	6%	6%	4%	5%	7%	9%	13%	6%	7%	7%	10%	5%	9%	7%	4%	1%	6%	0%	3%	10%	13%	0%	7%	13%	35%	6%	6%	5%	5%	6%	6%	4%	6%	7%	7%	6%		
Unique responses	1546	1178	72	17	36	178	68	384	36	121	28	173	59	7	84	492	363	1150	271	510	454	230	30	827	475	147	10	1029	137	322	83	74	134	79	36	21	15	37	14	128	54	1067	117	1045	1364	124	118	206	243	817	614	880			

(Arteveldehogeschool, 2021)

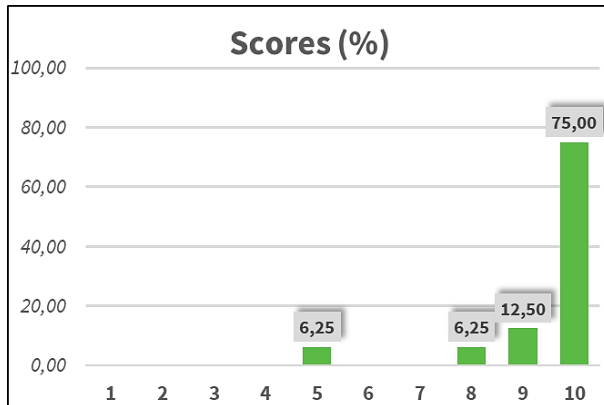
Bijlage 4 Resultaten bevraging deelnemers

De zestien deelnemers kregen op het einde van het kamp enkele stellingen over de inhoud en de begeleiding van het kamp. Deze hebben ze beoordeeld op een schaal van één tot tien. Hieronder staat de resultaten van deze bevraging weergegeven.

Categorie 1: Inhoud van het kamp algemeen.

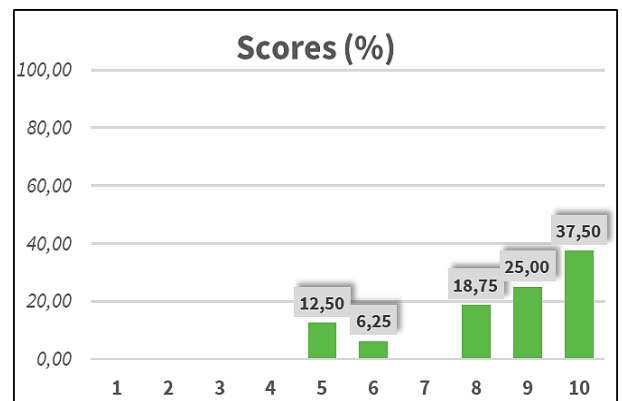
Stelling 1:

'Ik heb me nooit verveeld op kamp.'



gem. : 94%

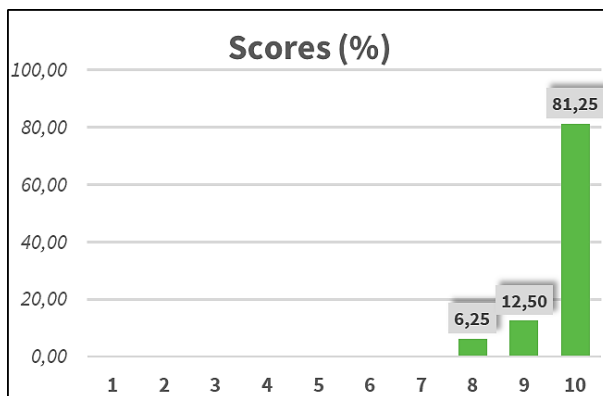
Stelling 2: *'Ik wist altijd wat ik moest doen. De opdrachten waren duidelijk.'*



gem. : 85%

Stelling 3:

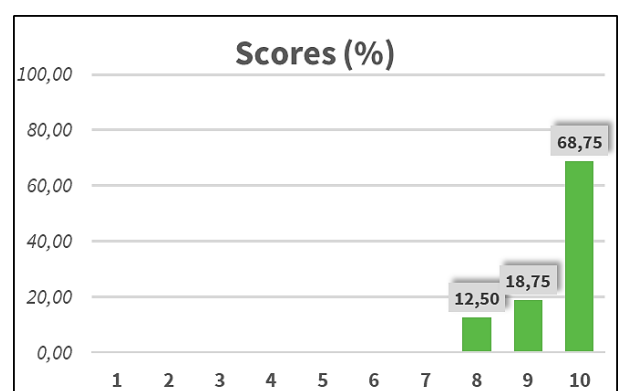
'Er was voldoende afwisseling op het kamp.'



gem. : 98%

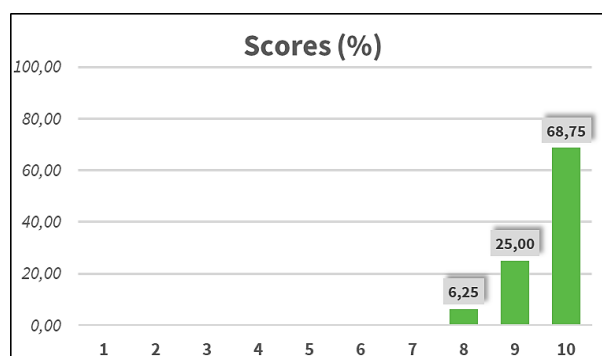
Stelling 4:

'Ik heb iets bijgeleerd deze week!'



gem. : 96%

Stelling 5: *'Hoeveel punten geef je dit kamp op 10?'*

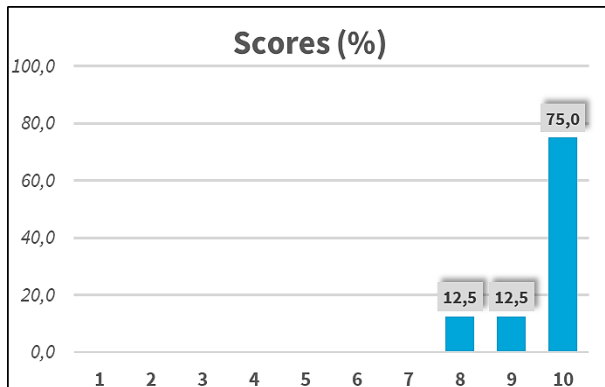


gem. : 96%

Categorie 2: Inhoud van de workshops.

Stelling 6:

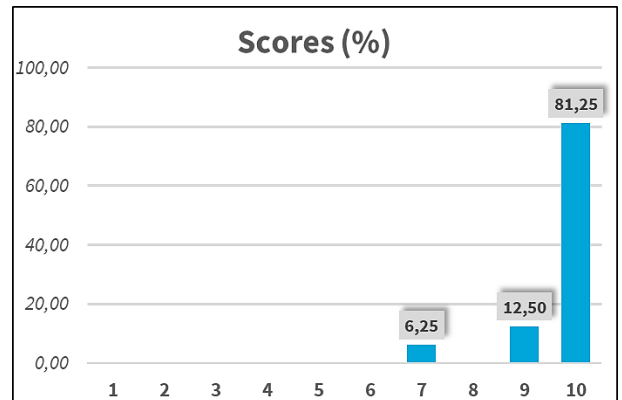
'Wat vond je van de workshop Lasercutten?'



gem. : 96%

Stelling 7:

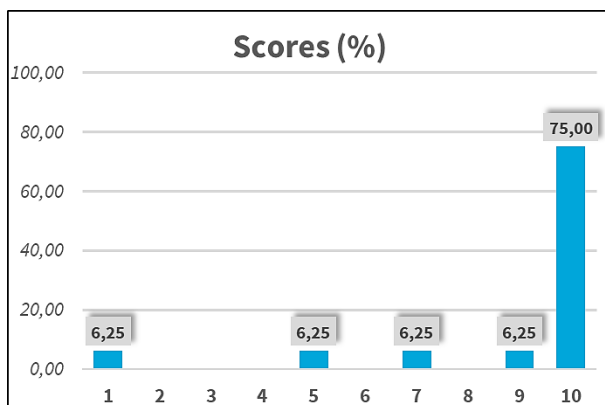
'Wat vond je van de workshop 3D-printen?'



gem. : 97%

Stelling 8:

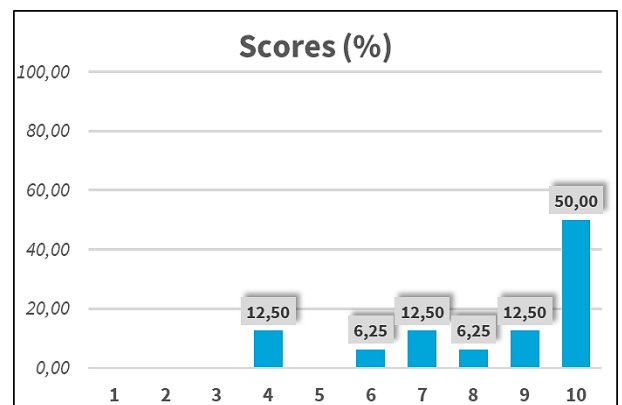
'Wat vond je van de workshop met de legorobots?'



gem. : 89%

Stelling 9:

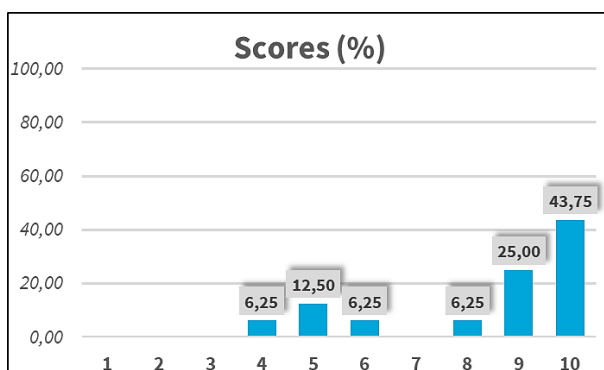
'Wat vond je van de workshop Looping?'



gem. : 84%

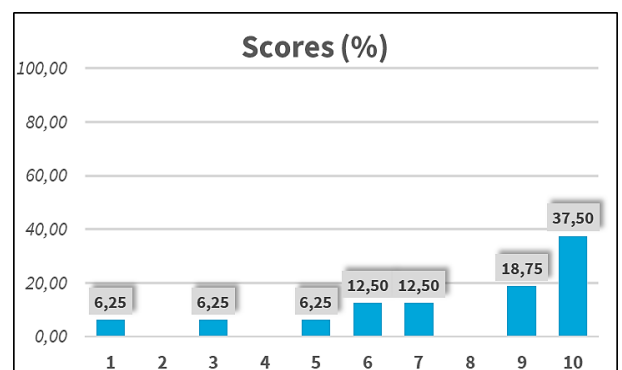
Stelling 10:

'Wat vond je van de workshop Splash?'



gem. : 84%

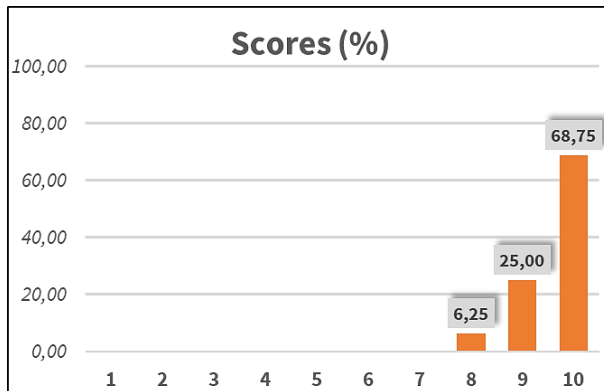
Stelling 11: *'Wat vond je van de STEM-zoektocht in de Brielmeersen met de GSM's/tablets?'*



gem. : 76%

Categorie 3: De begeleiding.

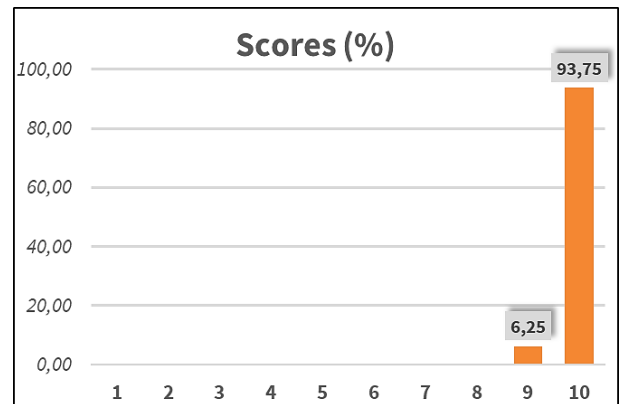
Stelling 12: 'Ik werd altijd goed geholpen door de begeleiders als ik iets vroeg.'



gem. : 96%

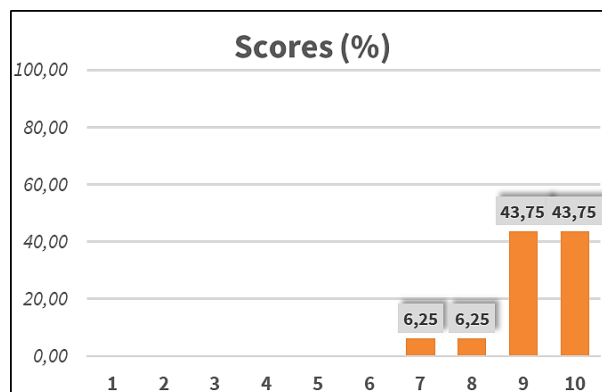
Stelling 13:

'De begeleiders waren vriendelijk tegen mij.'



gem. : 99%

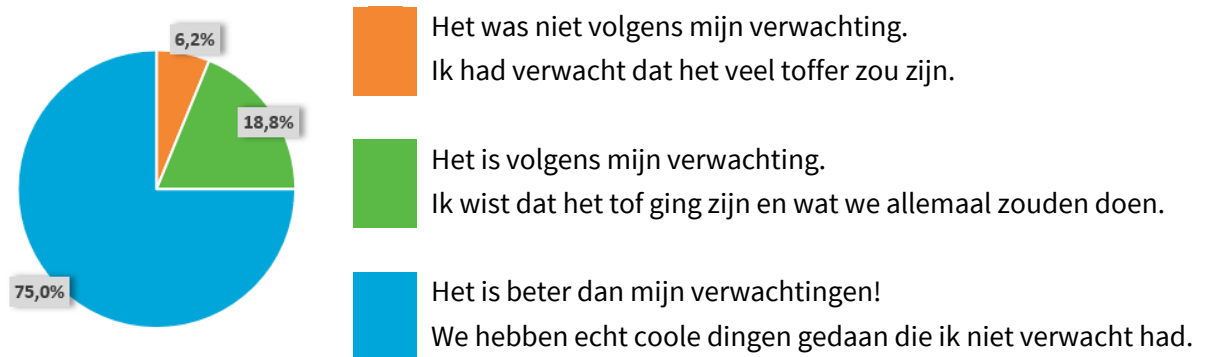
Stelling 14: 'Hoe vond je de uitleg van de begeleiders?'



gem. : 93%

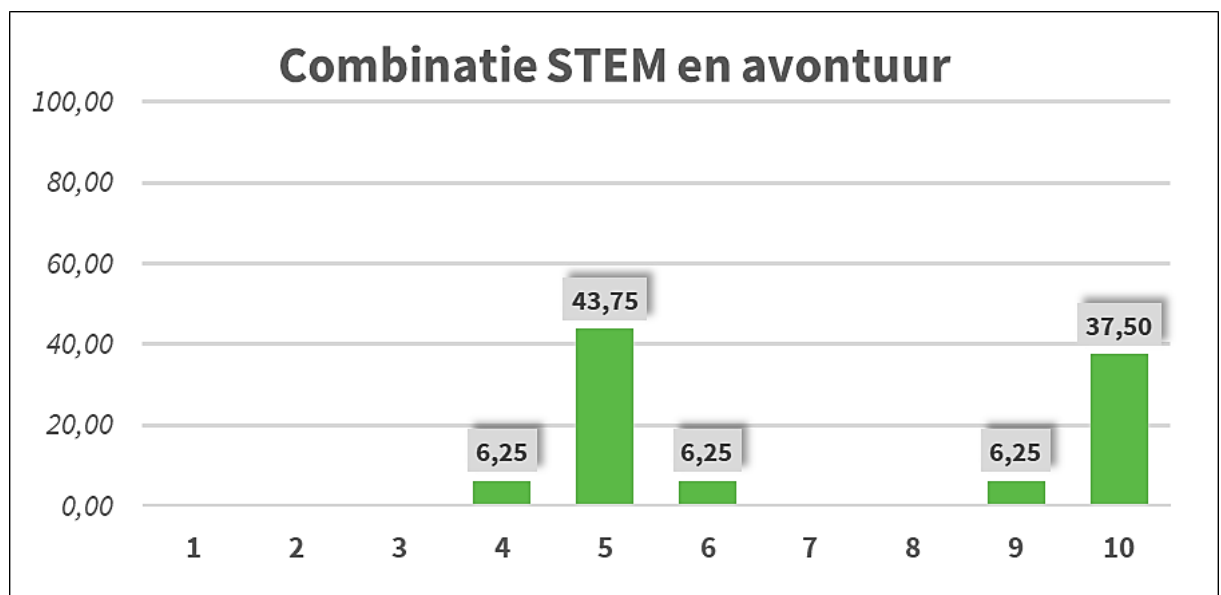
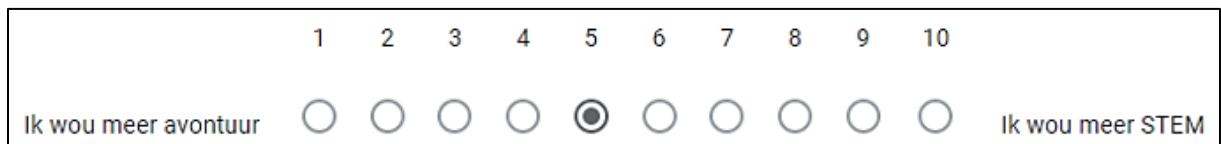
De laatste twee vragen toetsen naar het inlossen van de verwachtingen en de combinatie van STEM- en het sport-/avonturengedeelte op het kamp.

1. Was dit kamp zoals je verwacht had?



2. Hoe vond je de combinatie STEM en avontuur?

Als je 5 kiest dan vond je de combinatie goed!

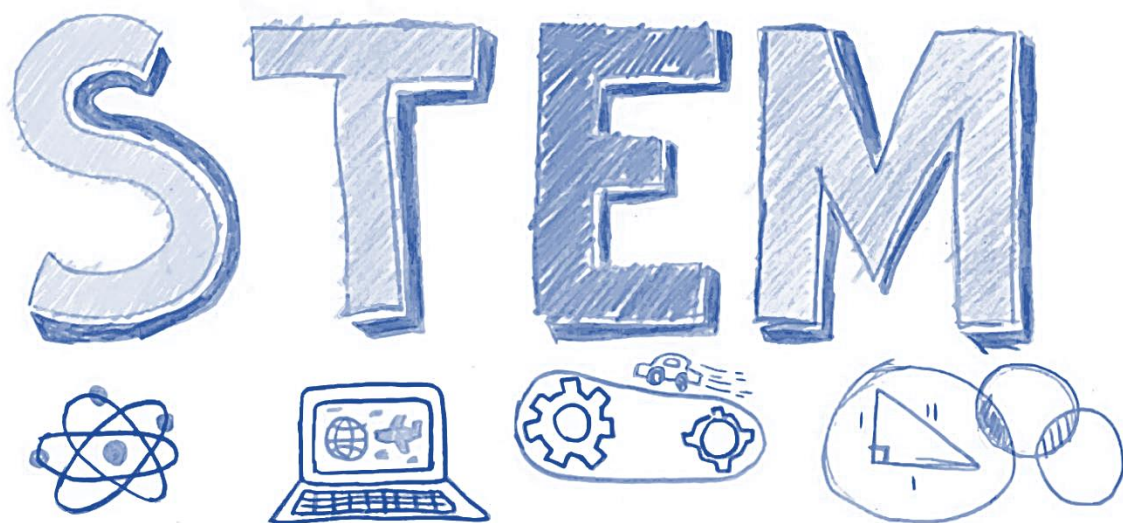


Bijlage 5 STEM-criteria

Algemeen!
In welke mate beantwoordt de activiteit aan het principe 'low floor, high ceiling'?
Welke elementen zorgen voor het buitenschoolse en speelse karakter?
Vind ik evenwicht in het besteden van aandacht aan instructie en coaching? Welke kennis wordt overgebracht en gebeurt dit op een kindvriendelijke manier?
Zijn er voor het probleem meerdere oplossingen mogelijk?
Waar wordt ruimte gelaten voor observatie en waarneming?
Op welke manier is hetgeen wat wordt gedaan relevant in de context van het kamp en de belevingswereld van de deelnemers?
Hoe wordt rekening gehouden met de veiligheid?
Wordt er vertrokken vanuit een (centrale) uitdaging?

Deelnemers!
Op welke manier houd ik rekening met de talenten van de deelnemers tijdens instructie en coaching?
Op welke manier beïnvloedt mijn groepsindeling het inzetten van ieders talenten positief zodat de deelnemers een hoog leerrendement hebben?
Hoe moedig ik de deelnemers aan actief en gemotiveerd deel te nemen?
Hoe stel ik de STEM-activiteiten voor zodat zowel jongens als meisjes met vertrouwen aan de slag gaan?
Op welke manier houd ik rekening met de diversiteit van de deelnemers?
Kunnen de deelnemers het probleem zelf verklaren/oplossen? Welke inzichten en vaardigheden hebben de deelnemers nodig om het probleem op te lossen? Op welke manier worden deze inzichten en vaardigheden geactiveerd?
Hoe worden de deelnemers begeleid in het onderzoeksproces? In welke mate zijn de kinderen eigenaar van hun eigen ontwerp/onderzoeksproces?
Op welke manier worden de deelnemers verwonderd, welke nieuwe ervaringen komen aan bod?
Op welke manieren moeten deelnemers gaan onderzoeken en ontwerpen om een oplossing/antwoord te zoeken op het centraal probleem?

Begeleider!
Toon ik al mijn deelnemers op een positieve manier mijn appreciatie voor hun STEM-vaardigheden? Geef ik opbouwende feedback? Gericht en/of eerder algemeen?
Hoe zorg ik ervoor dat de deelnemers samenwerken en dat jongens en meisjes elkaars mening leren kennen en respecteren?
Vertrek ik van de misconcepten om samen een verklaring te zoeken voor verschillende verschijnselen?
Waarom merk ik dat ik de deelnemers stimuleer om voor zichzelf te leren denken?
Op welke manier wordt er gehandeld als er tijdsnood dreigt te ontstaan?



DRAAIBOEK STEM-KAMP

I.S.M. TECHNISCHE SCHOOL

Simon Bernaert, Dimitri Vandamme, Daan Verstraete

ARTEVELDEHOGESCHOOL

ACADEMIEJAAR 2020 - 2021

Inhoud

Inleiding	2
1 Algemene informatie	3
1.1 Locatie	3
1.2 Duurzaam materiaal.....	3
2 Voorbereidingen	4
2.1 Laptops.....	4
2.1.1 Software.....	4
2.1.2 Plaatsing.....	4
2.2 Instructiebladen	5
2.3 Leuke extraatjes	5
2.4 Thema.....	6
2.5 Checklist	7
3 Kampschema	8
3.1 Voorbeelden weekschema.....	8
3.2 Dagindeling.....	10
4 Activiteiten	11
4.1 Database STEM-kamp	11
4.2 Activiteitenfiches.....	11
Workshop 3D-printen	12
Workshop 'In balans'	19
Workshop Lasercutten.....	21
Workshop Looping.....	28
Workshop Splash	53
STEM-zoektocht.....	56
Workshop Vliegen	62
Workshop WeDo 2.0.....	72
5 Zelfreflectie	76
6 STEM-paspoort	77
7 Bibliografie	78

Inleiding

Dit draaiboek is een praktische en inhoudelijke handleiding om een STEM-kamp te organiseren in samenwerking met een technische school en/of een sport- of avonturenorganisatie.

In dit draaiboek vind je een volledig ingevuld kampschema met tal van uitgeschreven workshops en activiteiten. Elke kampdag bestaat uit een halve dag STEM en een halve dag outdoor sport-/avonturenactiviteiten. Deze gezonde combinatie zorgt dat de deelnemers meer gemotiveerd blijven tijdens de volledige week.

Alle workshops werden getest op een STEM-kamp tijdens de paasvakantie van 2021 (12/04/2021 – 16/04/2021) in samenwerking met VTI Deinze, een school voor wetenschap en techniek en Teamadventure, een sport-/avonturenorganisatie die kampen organiseert in de schoolvakanties.

Een STEM-kamp zorgt ervoor dat de machines van de technische school niet stilstaan in de schoolvakanties, maar mogelijkheden bieden aan kinderen die kennis willen maken met STEM.

Door het kamp uit te voeren en extra testen te doen in andere scholen, werden de activiteitenfiches geoptimaliseerd. Naast deze activiteitenfiches kom je in dit draaiboek ook te weten hoe het kamp organisatorisch in zijn werk is gegaan. Hoe zag de lokaalindeling eruit? Welk materiaal werd er gebruikt? Wat maakt van een kamp een echt STEM-kamp en welke kosten worden er gemaakt?

Het draaiboek is ontwikkeld voor **acht deelnemers tussen negen en elf jaar**. Deze doelgroep is o.a. gekozen om de deelnemers te STEMsibiliseren met oog op hun studiekeuze voor het secundair onderwijs.



Groepsfoto van kamp met twee groepen van acht deelnemers.

1 Algemene informatie

1.1 Locatie

Het is een meerwaarde om het STEM-gedeelte af te wisselen met sportieve outdoor activiteiten. Om deze activiteiten te voorzien, kan je beroep doen op een sportorganisatie in de buurt van de technische school, waar het STEM-gedeelte plaatsvindt.

Je kan ook het sportieve/avontuurlijke gedeelte zelf voorzien zonder beroep te doen op een externe organisatie. Als er op de technische school een goeie buitenlocatie is om eigen activiteiten te voorzien kan er veel tijd bespaard worden omdat er geen verplaatsing nodig is.

Laat de deelnemers altijd verzamelen op dezelfde locatie bij het begin van de dag, dus op de technische school of aan de sport-/avonturenorganisatie. Het kan zijn dat ze zich dan eerst moeten verplaatsen afhankelijk van welke activiteiten ze in de voormiddag doen (*zie deel 3: kampschema*).

Als de deelnemers zich moeten verplaatsen naar de externe organisatie, houd rekening met de extra tijd in de planning die nodig is om de verplaatsing te maken.

Voor het STEM-gedeelte is het handig om meerdere lokalen te gebruiken op de technische school. Zo kan je de deelnemers meer verspreiden tijdens het uitvoeren van de opdrachten. Op die manier kan je ook de laptops in een ander lokaal zetten dan waar er geknutseld zal worden.

1.2 Duurzaam materiaal

Een technische school is meestal voorzien van de nodige materialen en machines om een STEM-kamp te organiseren.

Volgende drie grote materialen zijn best aanwezig voor een STEM-kamp omdat ze heel populair zijn bij de deelnemers:

- Lasercutter (*Voorbeeld: BRM lasersnijmachines*)
- 3D – printer(s) (*Voorbeeld: PRUSA printers - Original PRUSA I3*)
- Legorobots WeDo2.0

Voor elk van deze bovenstaande materialen is een activiteitenfiche uitgeschreven in [deel 4.2](#).

Bovendien is het ook belangrijk dat de deelnemers aan de slag kunnen gaan met computers. Indien mogelijk voorzie je best voor elke deelnemer (per groep) een laptop. Laptops zijn handig om snel te verplaatsen voor verschillende activiteiten. Er kan ook een computerlokaal gebruikt worden van de technische school maar dat is minder praktisch als dit ver gelegen is van de STEM-locatie. Geef de deelnemers steeds dezelfde laptop of computer zodat je kan zoeken op de juiste laptop als er bepaalde bestanden verloren zouden gaan (*zie deel 2 – voorbereidingen*).

Het overige materiaal voor de andere workshops of activiteiten is voornamelijk knutsel- en bouw materiaal. Met een lijmpistool en wat rietjes of houten stokjes kunnen de deelnemers al snel onderzoekend aan de slag gaan. Koop dit materiaal zo goedkoop mogelijk aan, bijvoorbeeld Action, Zeeman, Kruidvat ...

In het begin van elke activiteitenfiche vind je een materiaallijst om de activiteit te kunnen uitvoeren.

2 Voorbereidingen

Wat moet allemaal klaar staan vóór de eerste deelnemers aankomen op het STEM-kamp? Hieronder staat een overzicht van alle praktische voorbereidingen die kunnen genomen worden. De voorbereidingen voor de specifieke workshops staan beschreven in de activiteitenfiches.

Je kan ook wat materiaal maken met de lasercutter om de kamplocatie functioneel te organiseren en een leuke STEM-sfeer op te wekken vanaf dag één ([zie 2.3](#)). Op het einde van dit deel kan je een checklist vinden waarin onderstaande voorbereiding beknopt staat weergegeven om af te vinken.

2.1 Laptops

2.1.1 Software

Zet op voorhand op elke laptop de nodige software voor de voorziene workshops zoals het tekenprogramma voor het lasercutten (Laserwork V6). Plaats gerust een snelkoppeling op het bureaublad zodat de deelnemers alles snel terugvinden.

Tinkercad, het programma voor het 3D-printen werkt online in de browser, maar je kan op het bureaublad een snelkoppeling toevoegen naar het programma.

Het loont ook de moeite om alle laptops te controleren op software-updates zodat er tijdens het kamp niet plots een laptop is die een update doet. Houd er rekening mee dat dit een tijdje kan duren dus stel dit niet uit tot de ochtend van de eerste dag.

Reservelaptops voorzien met de nodige software is zeker geen overbodige luxe.

2.1.2 Plaatsing

Zet de laptops al klaar op een vaste plaats en best zo ver mogelijk uit elkaar om het overzicht te bewaren. Maak indien mogelijk een grote rechthoek met banken of projecttafels zodat alle deelnemers met hun rug naar het midden van de rechthoek kunnen zitten. Als je als begeleider in het midden staat, kan je alle schermen tegelijk zien.

Voorzie elke laptop van een muis (om beter te werken in de tekenprogramma's) en een lader. Er zijn dus heel wat verlengdraden en verdeelkasten nodig. (TIP: Plak de verlengdraden vast met tape aan de grond zodat niemand erover kan vallen.)

Nummer elke tafel waarop een laptop staat en de laptops zelf ook met hetzelfde nummer. Zo heeft elke laptop zijn vaste plaats. Bij problemen in bepaalde bestanden kan je makkelijk zien welke laptop gebruikt werd om het bestand te maken en om eventueel bestanden te recupereren.

Noteer in het begin van het kamp wie welke laptop zal gebruiken gedurende de hele week.

Je plaatst ook best een vaste laptop bij de lasercutter zodat er niet heen en weer gelopen moet worden met de laptops van deelnemers. De bestanden kunnen dan met een stick verplaatst worden naar de 'lasercomputer' om de bestanden uit te laseren.

Bestanden organiseren

Je denkt best op voorhand al eens na over hoe de bestanden van het lasercutten en het 3D-printen worden opgeslagen door de deelnemers.

Hang in het lokaal enkele bladen op waarop de bestandsnamen staan die de deelnemers moeten gebruiken bij het opslaan. (Naam_LASER_tafelnummer)

Zet op het bureaublad van elke computer een mapje waarin ze alle bestanden kunnen opslaan. Als ze foto's van het internet invoegen in het tekenprogramma van het lasercutten, slaan ze de afbeelding best daar eerst in op. Dit voorkomt dat er bestanden verspreid staan op de laptops en je alles makkelijk kan terugvinden.

2.2 Instructiebladen

Om het lokaal te structureren en sneller te kunnen werken, is het handig om instructiebladen op te hangen. Er kunnen enkele bladen opgehangen worden voor volgende zaken:

- Voorzie een plaats waar alle deelnemers hun rugzakken kunnen zetten zodat ze niet rondslingeren in het lokaal.
- Label de plaats waar de gesorteerde boxen van de legorobots staan zodat ze weten waar ze geplaatst moeten worden.
- De inloggegevens van het zelf aangemaakte Tinkercad-account.
- De wachtwoorden van de laptops, zo kunnen de deelnemers onmiddellijk naar het blad kijken in plaats van hun hand op te steken en het te vragen. Eventueel kan er ook een klein briefje gehangen worden op elke laptop met daarop het wachtwoord.

2.3 Leuke extraatjes

De kistjes

Tijdens het kamp zullen de deelnemers veel zelf maken. Het kan handig zijn om met gepersonaliseerde kisten te werken. De kistjes kunnen dan op een vaste plaats staan en alles wat de deelnemers maken (lasercutstukken, prototypes, knutselmateriaal, STEM-paspoort ...) kunnen ze in hun eigen kist verzamelen.

Banale dingen zoals een balpen raken snel verloren. Deze kunnen ze ook daarin opbergen.

Je kan ze ook zelf maken met de lasercutter. Ze kunnen op de eerste dag (tijdens een workshop lasercutten) het kistje in elkaar zetten. Eventueel kunnen ze die nog extra personaliseren door te branden met een soldeerbout.

De template kan je terugvinden in de database van het STEM-kamp met alle nodige bestanden ([zie deel 4.1](#)).

Hun eigen STEM-paspoort ([zie deel 6](#)) kan hierin bewaard worden. Op het einde nemen ze dan hun kistje met al hun gemaakte materialen mee naar huis.





De wegwijzerbordjes

Net zoals de kistjes zijn er ook nog andere leuke ideeën die kunnen gelaserd worden om de ‘STEM-sfeer’ van in het begin op te roepen.

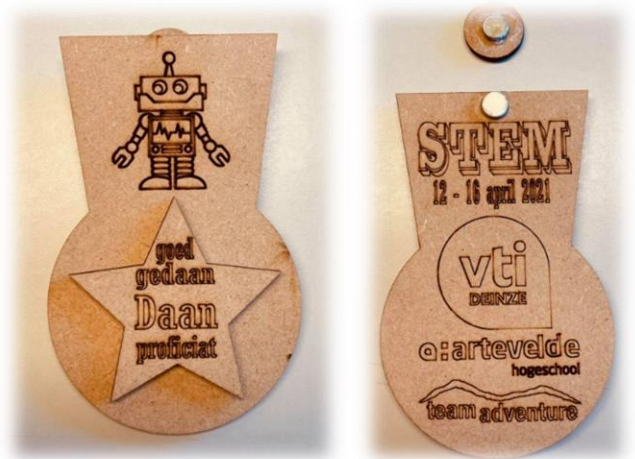
Je kan wegwijzerbordjes maken zodat iedereen meteen weet waar ze zich moeten aanmelden op de eerste dag.

De medailles

Op het einde van het kamp kan je de deelnemers een uitgelaserde medaille geven. Hiermee kan je het STEM-kamp afsluiten.

Deze leuke gepersonaliseerde beloning kunnen ze opgespeld krijgen door de begeleiders tijdens een korte ceremonie. De medaille blijft hangen door een klein magneetje dat aan de binnenkant van de kleren hangt (zie groepsfoto in de inleiding).

De template voor deze medailles kan je ook terugvinden in de database van het STEM-kamp ([zie 4.1](#)).



2.4 Thema

Het is een meerwaarde om te werken rond een centraal kamphema. Het is belangrijk dat het thema aansluit bij de leefwereld van de deelnemers om meer betrokkenheid te creëren.

In dit draaiboek is gekozen voor het thema ‘**pretpark**’. Bijna alle activiteitenfiches kan je rechtstreeks aan dit thema linken. Zoek een leuke manier om dit thema in te leiden of begin met een open gesprek met deelnemers over het thema en stel enkele vragen.

- Wie is er allemaal al naar een pretpark geweest?
- Wat vind je het leukste in een pretpark?
- Heb je ooit al eens afgevraagd hoe ze de attracties bouwen in een pretpark?
- ...

2.5 Checklist

Hierboven staan heel wat voorbereidingen uitgeschreven. In deze checklist staan ze beknopt weergegeven zodat je deze lijst kan gebruiken om af te vinken als iets voorbereid is.

Organisatie:

	Instructiebladen ophangen in het lokaal.
	Verlengdraden en verdeeldozen voor opladers van de laptops aan de vloer vastkleven met ducttape.
	Tafelschikking opbouwen in een rechthoek.
	Vuilbakken voorzien.
	Hoe ontvang je de deelnemers op de eerste dag (aanmelding)?
	Taakverdeling overlopen met begeleiders.
	Toiletvoorzieningen (wc-papier, zeep, ontsmettingsalcohol ...)
	EHBO-koffer in orde brengen.

Laptops voorbereiden:

	Nummeren (zelfde als tafelnummer).
	Software-updates uitvoeren.
	<i>Laserwork V6</i> downloaden (+ snelkoppeling toevoegen op het bureaublad).
	Snelkoppeling naar Tinkercad op het bureaublad plaatsen.
	De LEGO WeDo 2.0 app downloaden (+ snelkoppeling toevoegen op het bureaublad).
	Mapje aanmaken op het bureaublad waar alle bestanden kunnen opgeslagen worden.
	Voldoende computermuizen en laders voorzien.

Materiaal klaarzetten:



	LEGO WeDo boxen sorteren zodat al het nodige materiaal per box aanwezig is.
	Kistjes laseren en in elkaar zetten.
	Wegwijzerbordjes ophangen (eventueel zelf maken).
	Knutselmateriaal aankopen voor de workshops.
	Eventueel 3D-geprinte voorwerpen uitstallen die al eerder gemaakt zijn om te tonen wat zo'n printer allemaal kan.
	Printwerk voor workshops.
	Specifieke voorbereidingen per workshop lezen in de activiteitenfiches!

3 Kampschema

3.1 Voorbeelden wekschema

In het kampschema voorzien we steeds een halve dag STEM, afgewisseld met een halve dag sport/avontuur. Als het STEM-gedeelte en het sport-/avonturengedeelte niet door dezelfde begeleiders georganiseerd worden, kunnen er twee groepen zijn die onderling wisselen.

Zo bestaat elke dag uit een halve dag STEM en een halve dag sport- en avonturenactiviteiten. Het is interessant om de twee luiken niet op een vast moment in de dag in te plannen maar ze afwisselend te laten beginnen met STEM of avontuur. Er wordt best op toegezien dat elke groep zeker ook eens het sport-/avonturenaanbod in de namiddag krijgt om zo te kunnen genieten van betere weersomstandigheden die nodig kunnen zijn voor bepaalde activiteiten. (Bv. Splash)

 Groep A op sport-/avonturenorganisatie
 Groep B op sport-/avonturenorganisatie

Hieronder staat een sjabloon dat kan ingevuld worden tot een volwaardig kampschema. Het sjabloon is ook te vinden in de database van het STEM-kamp ([zie 4.1](#)). De witte blokken in het kampschema kunnen ingevuld worden met de STEM-activiteiten die later in het draaiboek uitgeschreven staan ([zie 4.2](#)). Het is belangrijk om stil te staan bij welke activiteiten je wanneer gaat inplannen omdat sommige activiteiten heel wat voorbereidingswerk nodig hebben. Zo zal je de workshop 3D-printen en lasercutten niet op het einde van de week leggen omdat alle gemaakte tekeningen nog moeten gerealiseerd worden.

Overzichtsschema <i>Groep A en B</i>	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
Blok 1 - VM 9.15–10.30 u.	B	A	B	A	B
Blok 2 - VM 10.30–12.00 u.	B	A	B	A	B
Middagpauze 12.00–13.00 u.					
Blok 1 - NM 13.00–14.15 u.	A	B	A	B	A
Blok 2 - NM 14.30–15.45 u.	A	B	A	B	A

Tips bij het inplannen van de activiteiten kan je terugvinden bij ‘reflectie’ op de activiteitenfiches.

De blokken hoeven niet afgelijnd te zijn in tijd want elke groep zal zijn eigen tempo hebben tijdens het uitvoeren van de activiteiten, er kan dus heel wat verschoven worden tijdens het kamp.

Er kan op voorhand **een buffer** ingepland worden waar alle zaken die nog niet zijn afgewerkt verder kunnen uitgevoerd worden (zoals uitgelaserde stukken in elkaar zetten, pretpark verder bouwen...).

Als er iets niet werkt (3D-printer, lasercutter...), dan kan de activiteit soms niet doorgaan. In de activiteitenfiches zijn er enkele flexibele workshops die gemakkelijk kunnen verschoven worden, bijvoorbeeld Workshop WeDo 2.0.

Hier staan twee mogelijke kampschema's.

Voorstel 1:

Overzichtsschema <i>Groep A en B</i>	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
Blok 1 - VM 9.15–10.30 u.	B	A	B	A	B
	Lasercutten1 A	3D B	3D A	Lasercutten2 B	WeDo 2.0 A
Blok 2 - VM 10.30–12.00 u.	B	A	B	A	B
	Looping1 A	Looping2 B	Looping2 A	Buffer	WeDo 2.0 A
Middagpauze 12.00–13.00 u.					
Blok 1 - NM 13.00–14.15 u.	A	B	A	B	A
	Lasercutten1 B	Splash A	WeDo 2.0 B	Lasercutten2 A	Splash B
Blok 2 - NM 14.30–15.45 u.	A	B	A	B	A
	Looping1 B	Splash A	WeDo 2.0 B	Buffer	Splash B

Voorstel 2:

Overzichtsschema <i>Groep A en B</i>	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
Blok 1 - VM 9.15–10.30 u.	B	A	B	A	B
	3D A	Lasercutten1 B	WeDo 2.0 A	Lasercutten2 B	Lasercutten2 A
Blok 2 - VM 10.30–12.00 u.	B	A	B	A	B
	Looping A	Vliegen B	WeDo 2.0 A	Buffer	Buffer
Middagpauze 12.00–13.00 u.					
Blok 1 - NM 13.00–14.15 u.	A	B	A	B	A
	3D B	Lasercutten1 A	Splash B	Splash A	WeDo 2.0 B
Blok 2 - NM 14.30–15.45 u.	A	B	A	B	A
	Looping B	Vliegen A	Splash B	Splash A	WeDo 2.0 B

Er kan ook gekozen worden om alle deelnemers te beschouwen als één grote groep A of groep B. Zo hebben de begeleiders van het STEM-gedeelte altijd een halve dag 'vrij' om de voorbereidingen te treffen voor de volgende dag.

Kies je ervoor om het kamp volledig zelf te organiseren dan kan je ook eens een hele dag STEM inplannen om aan grotere projecten te werken. Dit zal afhankelijk zijn van het aantal beschikbare begeleiders.

Misschien is een uitstap naar een pretpark op de eerste dag van het kamp wel een grote inspiratiebron om aan de slag te gaan? Je kan vaak een rondleiding achter de schermen aanvragen.

Kortom, stel een schema op waar je jezelf comfortabel bij voelt met aandacht voor afwisseling tussen het STEM-gedeelte en een sport/avonturengedeelte.

3.2 Dagindeling

Een kamp voor kinderen voorziet buiten de activiteiten ook vaak opvang. Deze opvang is belangrijk voor de ouders die moeten werken en hun kinderen enkel net voor hun werk kunnen afzetten en na hun werk ophalen.

Tijd	Duur	Activiteit
8.00-9.00 u.	1u	<i>Ochtendopvang (toezicht houden)</i>
9.00-10.30 u.	1u15'	Blok VM 1
10.30-10.45 u.	15'	Pauze
10.45-12.00 u.	1u15'	Blok VM 2
12.00-13.00 u.	1u	Middagpauze
13.00-14.15 u.	1u15'	Blok NM 1
14.15-14.30 u.	15'	Pauze
14.30-16.30 u.	1u15'	Blok NM 2
16.30-17.30 u.	1u	<i>Avondopvang (toezicht houden)</i>

De pauzemomenten kunnen dienst doen om materiaal op te ruimen en klaar te zetten. Vergeet zeker zelf niet even te pauzeren samen met de deelnemers.

Laat de deelnemers niet 'onbewaakt' tijdens deze pauzemomenten. Als er met twee groepen gewerkt wordt (A en B) is het handig om gezamenlijk te eten in de middagpauze om eventuele mededelingen te doen en het overzicht te bewaren.


4 Activiteiten


4.1 Database STEM-kamp


Al het uitgewerkt materiaal kan gedownload worden vanuit onderstaande **database**.


De **database van het STEM-kamp** kan je [HIER](#) terugvinden.


In de database kan je volgende twee hoofdmappen terugvinden.


 **Bestanden STEM-kamp**

 **1 - Activiteitenfiches**
Alle afzonderlijke uitgeschreven activiteiten ([zie 4.2](#))

 **2 - Kampschema**
Een blanco kampschema om zelf in te vullen

 **3 - STEM-paspoort**
De Word-versie van het STEM-paspoort ([zie 6](#))

 **4 - Templates lasercutten**
Alle templates voor workshop lasercutten.

 **Upload hier je eigen workshop of geef feedback!**

In deze map kan je zelf nog eigen workshops toevoegen en delen met andere lezers van dit draaiboek. Je kan een workshop gebruiken van iemand anders om in te plannen in je eigen kampschema. Als je iets uitschrijft kan je het sjabloon van de activiteitenfiches gebruiken.

4.2 Activiteitenfiches

Hieronder volgen alle uitgeschreven activiteitenfiches. Alles is uitgeschreven in een activiteitensjabloon. Op de activiteitenfiche staan de volgende zaken vermeld:

- | | |
|----------------------------|---|
| ✓ <i>Leeftijd</i> | ✓ <i>Doel</i> |
| ✓ <i>Plaats/terrein</i> | ✓ <i>Verloop</i> |
| ✓ <i>Aantal deelnemers</i> | ✓ <i>Taakverdeling</i> |
| ✓ <i>Dag</i> | ✓ <i>Reflectie (opmerkingen en aandachtspunten)</i> |
| ✓ <i>Duur</i> | ✓ <i>Kostprijs</i> |
| ✓ <i>Materiaal</i> | ✓ <i>Foto's</i> |
| ✓ <i>Hoofdvragen</i> | |

Via deze kleine inhoudstafel kan je snel naar een bepaalde workshop gaan:

[Workshop 3D-printen](#)

[Workshop Splash](#)

[Workshop 'In balans'](#)

[STEM-Zoektocht](#)

[Workshop Lasercutten](#)

[Workshop Vliegen](#)

[Workshop Looping](#)

[Workshop WeDO 2.0](#)

Workshop 3D-printen

LEEFTIJD

9 – 11 jaar

PLAATS - TERREIN

Klaslokaal met beamer of smartbord.

AANTAL DEELNEMERS

8 deelnemers

DAG

XX – XX – XX

DUUR

75 minuten
(zonder printen)

MATERIAAL

- 8 laptops (+ 2 reserve) met snelkoppeling naar Tinkercad op het bureaublad.
(<https://www.tinkercad.com/>) (Tinkercad, 2021)
- Hechtingsspray om het printbed goed te laten kleven.
- 3D-printer + slicesoftware op PC (afhankelijk van soort printer).
- (Nuttige) voorwerpen die vooraf gemaakt zijn met de 3D-printer + hulpstuk (zie fase 2).

HOOFDVRAGEN

- Hoe werkt een 3D-printer? Hoe wordt een 3D-voorwerp gecreëerd?
- Hoe kan je efficiënt een 3D-tekening maken met Tinkercad?

DOEL

- Efficiënt een eigen 3D-ontwerp tekenen.
- De werking van een 3D-printer begrijpen.

VERLOOP

Concept/inkleding:

Op speelse wijze kennismaken met de werking van een 3D-printer door zelf een 3D-printer te spelen.

Groepsindeling:

Iedereen werkt afzonderlijk aan een eigen ontwerp op een laptop.

FASE 1: Observeren

Zorg dat de 3D-printer al even aan het werk is zodat de deelnemers de printer in actie kunnen zien. Laat de deelnemers de printer goed observeren terwijl hij bezig is. Neem hier voldoende tijd voor.

➔ Vraag aan de deelnemers of er iemand kan uitleggen, in eigen woorden, hoe de 3D-printer werkt na het observeren. Er kunnen bijkomende hulpvragen gesteld worden als de uitleg nog niet volledig is.

- ✓ Waar wordt de kunststof gesmolten? (Benoem gerust de naam van de 'speciale kunststof', bv. PLA.)
- ✓ Welke bewegingen maakt de 3D-printer? Hoeveel soorten bewegingen maakt hij? (Zie fase 2)
- ✓ Wat zie je allemaal op het schermje staan? Wat zou dat kunnen betekenen? (De temperatuur van het bed en de printnaald aanduiden en de deelnemers attent maken om voorzichtig te zijn.)

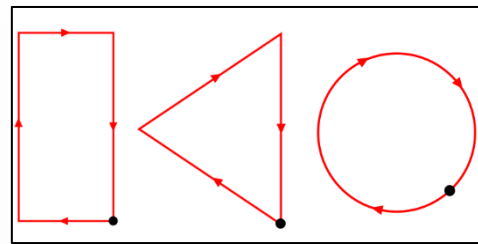
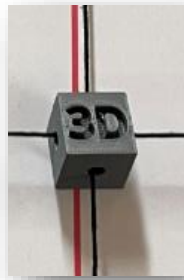
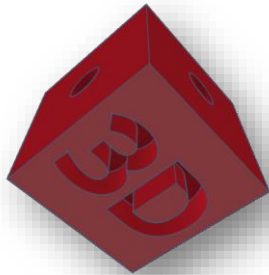
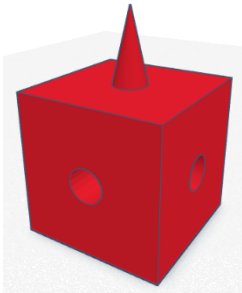
FASE 2: Nabootsen

Er wordt ingezoomd op de bewegingen die de naald maakt (de printkop, waar de gesmolten PLA uitkomt). Hiervoor gaan we de bewegingen zelf nabootsen om te ontdekken hoe de 3D-printer die unieke vormen maakt.

Voor deze didactische uitwerking heb je een onderdeelje (blokje) nodig dat je op voorhand kan 3D-printen. (De STL-file van dit voorwerp kan je downloaden als je een account hebt op Tinkercad via: <https://bit.ly/3fp6Plk>)

Neem twee touwen en steek ze door de twee gaatjes zodat de touwen elkaar haaks kruisen. Geef elk uiteinde aan een leerling. De twee deelnemers die nu recht tegenover elkaar staan moeten parallel met elkaar bewegen. (Zie foto)

In totaal zijn er dus maar 2 hoofdbewegingen die gesimuleerd worden maar met deze twee bewegingen kunnen wel alle vormen gemaakt worden. **Dit principe zullen de deelnemers nu zelf ontdekken.**



(Dit blad vind je op het einde van deze fiche)

→ **Vraag** aan de deelnemers hoe de 3D-printer beweegt.

- ✓ Welke bewegingen maakt de 3D-printer?
- ✓ Hoe kunnen die 2 simpele bewegingen zulke verschillende en unieke vormen maken?

De 4 deelnemers die de touwtjes vast hebben, proberen de vormen te construeren vanop het blad (zie rechtsboven). Ze beginnen met de rechthoek waarbij elke beweging afzonderlijk kan gemaakt worden om de vorm te volgen. Daarna proberen ze de driehoek. Door beide bewegingen te combineren krijg je een schuine lijn. De deelnemers eindigen met het construeren van de cirkel. Ze starten steeds in het zwarte punt en volgen de richting van de pijlen zodat iedereen weet wat de beweging is die de 'printnaald' moet maken.

Sta nog even stil bij de laagjes die de 3D-printer maakt. Een opeenstapeling van laagjes zorgt uiteindelijk voor een 3D-object. Eigenlijk is er nog een derde hoofdbeweging die deze laagjes maakt en het 3D-object creëert. (TIP: Maak op voorhand een 3D-object uit karton door allerlei laagjes afzonderlijk uit te knippen en op elkaar te leggen. Laat de deelnemers het object puzzelen.)

Conclusie: Door twee rechte bewegingen te combineren kunnen alle vormen gemaakt worden.

Toon na de uitleg over de werking enkele complexe voorwerpen die door de 3D-printer zijn gemaakt. Functionele stukken tonen, is een grote meerwaarde zodat de deelnemers inzien dat het niet enkel een 'speelgoedmaker' is. (TIP: Toon een filmpje van een levensecht huis dat geprint wordt! Is dit de toekomst?)

<https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/07/06/wereldprimeur-in-westerlo-eerste-3d-geprint-huis-is-klaar/>

(VRT NWS, 2020)

Laat de deelnemers ook eens van dichtbij naar de 3D-voorwerpen kijken zodat ze de laagjes duidelijk zien.

Fase 3: Het tekenprogramma - Tinkercad

Tinkercad is een online en gratis 3D-tekenprogramma waarbij je heel eenvoudig een eigen 3D-ontwerp kan creëren door gebruik te maken van basisvormen → <https://www.tinkercad.com/>

(Tinkercad, 2021)

- **TIP 1:** Zet op het bureaublad van alle laptops een snelkoppeling naar het programma zodat er geen tijd verloren gaat naar het zoeken op Google.
- **TIP 2:** Maak een eigen google-account aan voor het kamp en hang de gebruikersnaam en het wachtwoord ervan op in het lokaal. Zo kunnen de deelnemers altijd snel inloggen mocht er per ongeluk uitgelogd worden. Op deze manier worden ook alle 3D-tekeningen op hetzelfde account opgeslagen en kan je gemakkelijk aanpassingen maken. Het is ook heel handig omdat je dan vanop je eigen laptop via hetzelfde account alle eindresultaten kan exporteren in STL-vorm.



Je sluit best op voorhand al een laptop aan op een beamer of op een smartbord.

Laat alle deelnemers naar het bord komen zodat ze nog niet kunnen 'prutsen' met het programma en zo instructies missen. Maak de deelnemers duidelijk dat het de bedoeling is dat iedereen op het einde van de workshop een volledige 3D-tekening heeft die dan doorheen de week zal geprint worden (zie opdracht 2).

Opdracht 1: De sleutelhanger

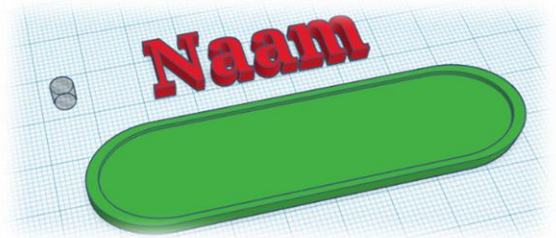
Om het programma te leren kennen begin je best met een kleine opdracht zodat ze al een afgewerkt product hebben. Zo weet je al meteen bij wie het vlot of juist minder vlot gaat.

Een goeie startopdracht is een sleutelhanger maken met hun eigen naam op. Ze leren op die manier al enkele belangrijke functies kennen van het programma. Via onderstaand stappenplan verloopt opdracht 1.

- 1) Maak op het account een 3D-bestand aan met de naam **'sjabloon_sleutelhanger'**.

Maak een tekening zoals hiernaast of download dit sjabloon via <https://bit.ly/3ibaex9>.

Deze tekening bevat 3 elementen namelijk het plaatje (groen), de tekst (rood) en het gaatje voor de ring (grijs).

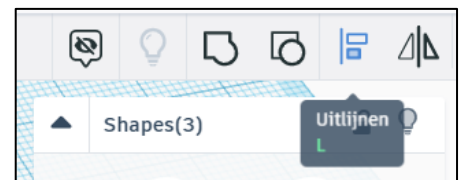


- 2) Toon aan het bord hoe de deelnemers dit bestand moeten kopiëren en er een eigen naam aan geven. (Via dashboard – tandwiel – dupliceren – naam wijzigen.) **TIP:** Zorg dat ze hun tekening allemaal op dezelfde manier benoemen, bijvoorbeeld: **'3D_NAAM_PCnummer'** (3D_Jens_4)
- 3) Toon hoe je de drie elementen samenbrengt tot een sleutelhanger met aandacht voor twee functies:

a. Uitlijnen

Selecteer twee objecten en klik op de functieknop 'uitlijnen'. Je kan zo twee objecten mooi op één lijn zetten. In deze opdracht kan je de naam en het gaatje mooi in het midden van het plaatje uitlijnen met deze functie.

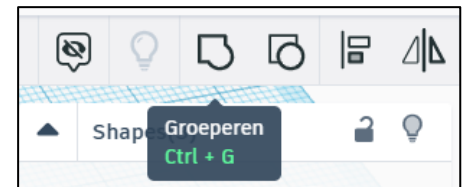
Eens de juiste objecten op één lijn staan, kunnen ze juist gepositioneerd worden met de pijltjestoetsen. (Je kan ook instellen hoeveel het object moet verspringen per klik op een pijltjestoets.)



b. Groeperen

Als je twee of meerdere objecten selecteert en klikt op de knop 'groeperen' dan zullen deze twee objecten samengevoegd worden en gezien worden als één object.

Dit is handig als je zaken in totaliteit moet verslepen.



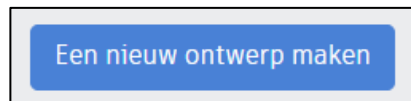
- 4) De deelnemers passen hun naam aan en kunnen daarbij een lettertype kiezen. De grootte van het plaatje passen ze best niet aan, maar de grootte van het tekstvak kan wel aangepast worden. Ze kunnen eventueel enkele basisvormen gebruiken om een klein figuurtje naast hun naam toe te voegen. (Zoals een ster, een hartje...)
- 5) Als de sleutelhanger van de deelnemers klaar is, dan zetten ze naast de naam van hun ontwerp 'KLAAR'. **Bijvoorbeeld: '3D_Jens_4_KLAAR'**
Een begeleider kan dan de tekening controleren op eventuele fouten. Als de tekening volledig klaar is dan kan je 'OK' bij de naam van het ontwerp toevoegen. **'3D_Jens_4_OK'**
- 6) Alle tekeningen die 'OK' zijn kunnen nu in Tinkercad geëxporteerd worden naar een STL-file door de begeleiders.
- 7) Slice 4 STL-files in de slicesoftware (afhankelijk van de 3D-printer) zodat er 4 sleutelhangers tegelijk geprint kunnen worden. Roep de eigenaars van de sleutelhangers erbij zodat ze een deel van hun eigen ontwerp zien geprint worden.

Opdracht 2: Eigen ontwerp!

Iedereen zal op zijn eigen tempo aan de sleutelhanger werken. Het is efficiënter om opdracht 2 in groep uit te leggen en niet aan elke leerling afzonderlijk na het afwerken van opdracht 1. Je roept dus best iedereen na een halfuurtje al terug bij elkaar ook al zijn ze nog niet klaar met hun sleutelhanger.

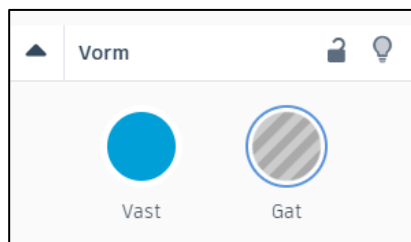
Bij opdracht 2 krijgen ze in het begin nog enkele functies van Tinkercad uitgelegd waarna ze zelfstandig een volledig eigen ontwerp mogen maken. Ze mogen iets construeren uit hun fantasie met basisvormen.

- 1) Maak een nieuw ontwerp aan en geef het de juiste naam: **'3D_NAAM_PCnummer'**. (Bv. 3D_Jens_4)
- 2) Toon enkele nieuwe functies die de deelnemers kunnen gebruiken om hun eigen ontwerp te maken.



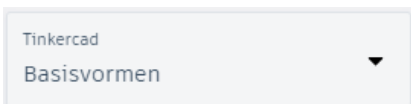
a. Basisvormen

Rechts in het menu kan je gebruik maken van basisvormen om een eigen object te creëren. Je kan ze uit het menu slepen en vervormen naar de gewenste grootte.



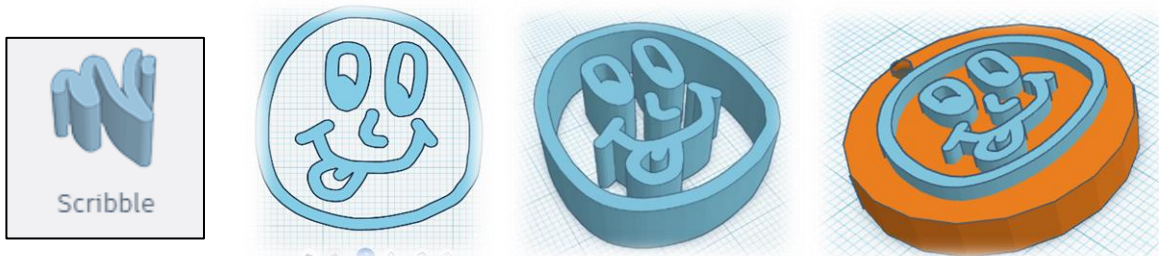
Als je een gat wil maken in een object dan voeg je een nieuwe vorm toe (dit wordt de vorm van het gat) en selecteer je rechtsboven 'gat'. Zet het gat op de juiste plaats in het object en selecteer zowel het gat als het object. Klik nu op 'groeperen'.

In het menu kan je naast de basisvormen ook nog andere voorgemaakte objecten vinden die als basis kunnen gebruikt worden om een eigen ontwerp te maken. (Klik op ▼)



b. Scribble

Met deze functie kan je een eigen 2D-tekening die je zelf maakt, omzetten in een 3D-tekening.



c. Kopiëren en plakken.

Objecten kopiëren en plakken kan met de sneltoetsen (Ctrl + C / Ctrl + V) maar ook links bovenaan in het menu. Sommige deelnemers kennen deze sneltoetsen nog niet.

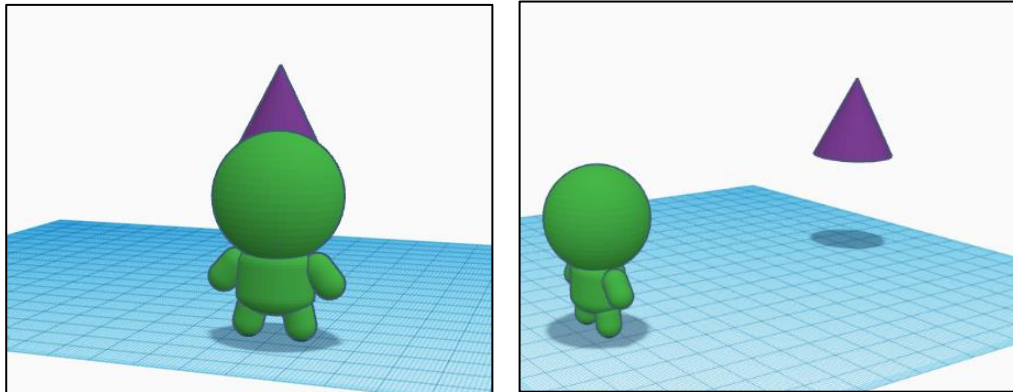


Sta ook even stil bij het **'undo-pijltje'**. Maak de deelnemers duidelijk dat ze op het linker pijltje kunnen klikken als ze iets per ongeluk aangepast hebben wat niet de bedoeling was.

- 3) Op Tinkercad werk je in een 3D-tekenvenster. Er is ruimtelijk inzicht nodig om de objecten op de juiste plaats te kunnen zetten. Soms is er gezichtsbedrog waardoor het lijkt dat een object perfect op een ander object staat, maar er eigenlijk ver van staat.

Een voorbeeld:

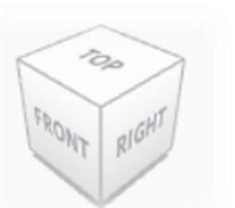
Op de linkse foto lijkt het dat het paarse hoedje perfect op het groene mannetje staat. Als we het beeld eens draaien, zien we dat dit eigenlijk totaal niet zo is!



Maak de deelnemers attent op dit gezichtsbedrog door te zeggen dat ze vaak hun beeld eens moeten draaien en vanuit verschillende hoeken moeten bekijken.

Het tekenvenster draaien kan op twee manieren:

1. Gebruik de **aanzichtenkubus** links bovenaan. Daar kan je de verschillende aanzichten aanklikken waardoor het tekenvenster zal draaien. (Handig tijdens het uitlijnen).
 2. Houd de **Ctrl-toets en je linkermuisknop ingedrukt** en beweeg met je muis over het tekenvenster. Je kan het beeld naar elke hoek draaien die je maar wenst.
- 4) Als de eigen creatie klaar is dan zetten ze naast de naam van hun ontwerp 'KLAAR'.
Bijvoorbeeld: '3D_Jens_4_KLAAR'
Een begeleider kan dan de tekening controleren op eventuele fouten. Als de tekening volledig klaar is dan kan je 'OK' bij de naam van het ontwerp toevoegen. **'3D_Jens_4_OK'**
(Dit doe je best als de deelnemers naar huis zijn aangezien de sleutelhangers toch aan het printen zijn.)
- 5) Alle tekeningen die 'OK' zijn kunnen nu in Tinkercad geëxporteerd worden naar een STL-file.
(TIP: Kies op voorhand een vaste printtijd. Vergroot of verklein alle voorwerpen tot ze ongeveer allemaal dezelfde printtijd hebben. Op die manier kan je goed inplannen hoeveel tijd je nodig hebt om alle stukken te printen.)
- 6) Laat de deelnemers in de loop van de week eens naar de 3D-printer komen kijken als hun stuk geprint wordt.



TAAKVERDELING

Er zijn best 2 begeleiders aanwezig die kunnen rondlopen om specifieke 'problemen' bij de deelnemers op te lossen. Na opdracht 1 kan er een begeleider ingeschakeld worden om alle sleutelhangers te slicen zodat ze kunnen geprint worden tijdens opdracht 2.

Je kan ook deelnemers die snel klaar zijn, inschakelen om anderen te helpen!

REFLECTIE (opmerkingen en aandachtspunten)

- De workshop 3D-printen plan je best in het begin van de week aangezien het lang duurt om iets te printen. De printer kan zijn werk doen als de deelnemers met andere workshops bezig zijn.
- Zorg dat de uitleg geen overrompeling is van functies. Probeer niet te veel uitleg in één keer te geven maar in stukjes die gesplitst zijn over 2 opdrachten.

- Spreek op voorhand af met de deelnemers wat ze moeten doen als ze een vraag hebben. Moeten ze hun hand opsteken of kan het op een andere manier om geen schools karakter te creëren?

(TIP: Geef iedereen een klein gloeilampje dat ze naast hun laptop plaatsen. Als ze een vraag hebben, kunnen ze hun lampje aanzetten en ondertussen rustig verder werken.)

- Zorg dat je zeker op voorhand goed hebt nagedacht over de printtijd van elk ontwerp in opdracht 2 zodat je niet in tijdsnood komt op het kamp. Zet naast de 3D-printer een keukenwekker die je altijd start als de 3D-printer start. Zo kan je duidelijk horen als de 3D-printer klaar is om een nieuwe tekening te beginnen.
- Sommige deelnemers vinden het moeilijk om vanuit hun fantasie een eigen ontwerp te bedenken bij opdracht 2. Voorzie een brainstormtechniek die de deelnemers aanzetten tot denken.

Het kan helpen om de deelnemers eerst hun ontwerp te laten tekenen op papier. Voorzie zelf al voorgemaakte ontwerpen zoals een bellenblazer of een fluitje die de deelnemers zelf kunnen personaliseren als ze zelf geen inspiratie hebben.

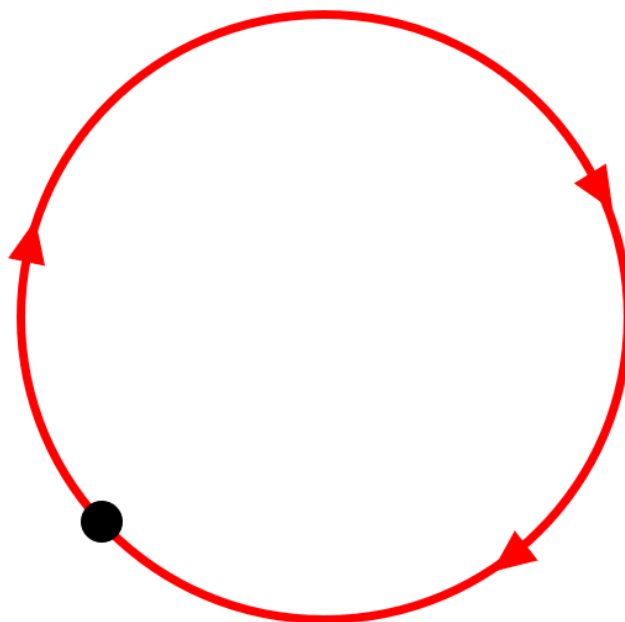
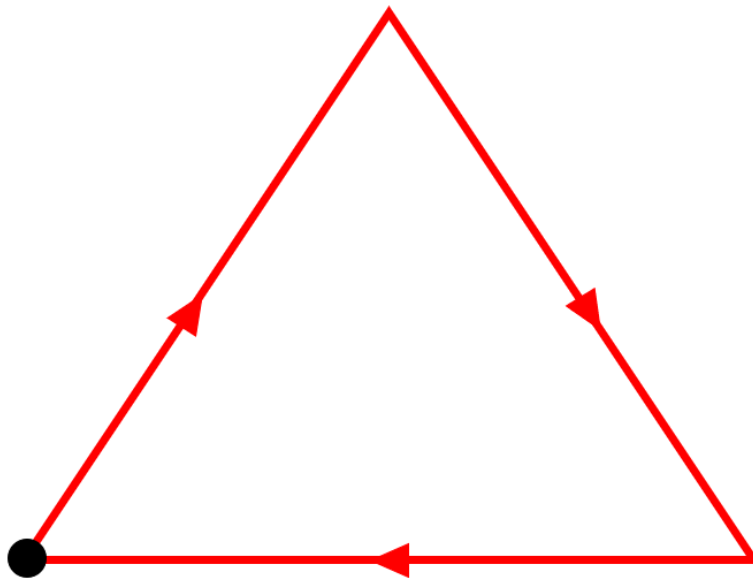
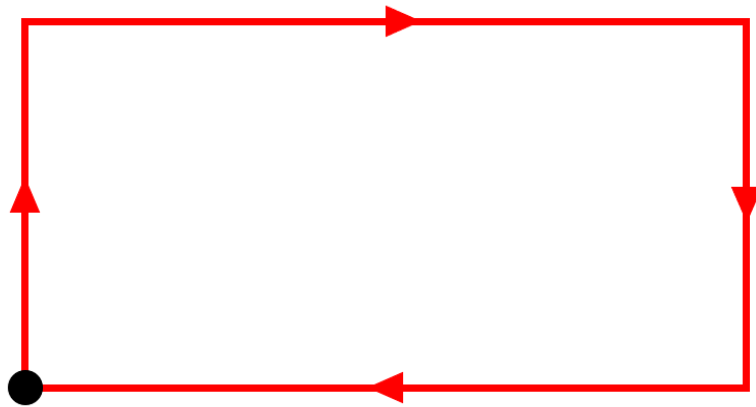
- Als een probleem meerdere keren voorkomt dan roep je best alle deelnemers terug naar voor om nog eens gezamenlijk de oplossing te bespreken.

KOSTPRIJS

Rol PLA- filament: ± € 20 / 3D-printer gebruiken van een technische school.

FOTO'S





Workshop 'In balans'

LEEFTIJD

9 – 11 jaar

PLAATS - TERREIN

Grasveld met wip.

AANTAL DEELNEMERS

8 deelnemers

DAG

XX – XX – XX

DUUR

35 minuten

MATERIAAL

- Wip (zonder veringen aan de onderkant) of lange houten plank met steunpunt in het midden.
- Krijt of gekleurde plakband.
- Zandzakken (1kg, 2kg, 4kg, 8kg, 10kg)
- (Eventueel tablets of laptops om met een applet te werken.)

HOOFDVRAGEN

- Hoe kunnen we drie personen in evenwicht brengen op een wip?
- Hoe kan je een massa die 10 keer zwaarder is dan jezelf optillen met een wip?

DOEL

- Vanuit het intuïtief ervaren wordt gewerkt aan het begrijpen van fysische concepten.
- Ontdekken van het concept hefboomen (met een langere machtarm is er winst aan macht).

VERLOOP

Concept/inkleding:

Op zoek naar de balans: hefboomconcept.

Groepsindeling:

Iedereen werkt samen.

Vorbereiding:

- Elk deel van de wip in 5 gelijke delen verdelen met krijtlijnen of gekleurde plakband.
- Zandzakjes vullen en afwegen. (1kg, 2kg, 4kg, 8kg, 10kg)

Verloop van het onderzoek:

Dit onderzoek bestaat uit kleine opdrachten die de deelnemers in groep moeten volbrengen. Elke opdracht wordt ondersteund met enkele vragen die de deelnemers aan het denken zetten.

- 1) De deelnemers mogen per twee de wip in balans brengen. Je kan er een competitie van maken.
 - *Wat doe je als de wip uit balans raakt?*
 - *Staan jullie op dezelfde afstand vanaf het midden?*
- 2) Eén deelnemer gaat van de wip. Stel eerst alle vragen voor de deelnemers gaan uittesten! (Hypothese)
 - *Moet een monitor op dezelfde plaats staan als de deelnemer om de wip terug in balans te brengen?*
 - *Moet de monitor dichterbij of verder van het midden dan de vorige deelnemer?*
 - *Hoe komt dit?*
- 3) Hoe moeten drie personen op de wip staan zonder dat er twee personen bij elkaar staan?
 - *Hoeveel deelnemers kan één monitor omhooghouden.*
 - *Waar moet de monitor staan om zoveel mogelijk deelnemers omhoog te krijgen.*

Uitdaging: Plaats alle deelnemers op de wip zodat de monitor ze allemaal in balans krijgt als hij op de wip stapt.

4) Onderzoekjes met zandzakjes:

Voorbeeld: Er staat een zakje van 1kg op het 4^{de} streepje van de wip.

- Waar zou je een zandzakje van 4kg moeten plaatsen om de wip in balans te brengen?



Zo kan je dus verschillende zandzakken op verschillende plaatsen leggen aan de ene kant van de wip. De deelnemers moeten nadien de juiste zandzakken op de juiste plaats leggen om de wip in balans te brengen.

- 5) Er kan op het einde, indien gewenst, een spel gespeeld worden met een **interactief applet over hefboomen** om de concepten extra vast te zetten: <https://bit.ly/3ovlpku> (Perkins, Paul, Blanco, Dubson, & Loeblein, sd)
- 6) **VERDIEPING:** Met alles wat we nu weten:
- Hoe kan je de massa van iemand bepalen (schatten) op de wip met een zak van 10kg?

Vanuit deze opdrachten kunnen verbanden gelegd worden met andere contexten waarin het principe van hefboomen van toepassing is. (Bijvoorbeeld: kruiwagen in de tuin of een tang bij techniekactiviteiten ...)

TAAKVERDELING

Eén begeleider is voldoende om dit onderzoek te begeleiden.

REFLECTIE (opmerkingen en aandachtspunten)

- Bij het afstappen van de wip altijd naar het scharnierpunt stappen en er niet zomaar afspringen!
- Maak het niet te theoretisch en houd het intuïtief.

KOSTPRIJS

Prijs voor de zandzakjes en plakband.

FOTO'S



Workshop Lasercutten

LEEFTIJD

9-11 jaar

PLAATS - TERREIN

Werkplaats (met lasercutter)

AANTAL DEELNEMERS

8 deelnemers

DAG

XX – XX - XX

DUUR

Sessie 1: 75 minuten
Sessie 2: 150 minuten

MATERIAAL

- 8 laptops met het programma Laserwork V6, 8 computermuizen, 8 laders
- Lasercutter
- 8 MDF-platen (122cm x 81cm, dikte: 3mm)
- Lijmpistool
- Templates (RLD-files) paardenmolen en reuzenrad (die je [HIER](#) kan terugvinden in map 4 van de database). De mallen voor deze twee werkstukken kan je in de map vinden. Deze werden verbeterd en aangepast om gemakkelijk te kunnen gebruiken, de oorspronkelijke templates komen van de website **FreePatternsArea**:
 - *Reuzenrad*
<https://www.freepatternsarea.com/designs/laser-cut-plywood-ferris-wheel-photo-frame-design/>
(FreePatternsArea, sd)
 - *Paardenmolen*
<https://www.freepatternsarea.com/designs/laser-cut-carousel-dxf-plan-wooden-toy-template/>
(FreePatternsArea, sd)

HOOFDVRAGEN

- Hoe werkt een lasercutter?
- Hoe kan een eigen afbeelding op een paardenmolen/reuzenrad geplaatst worden?

DOEL

- De deelnemers kunnen een paardenmolen/reuzenrad puzzelen.
- Creatief de paardenmolen/reuzenrad voorzien van tekeningen die nadien gelaserd worden.

VERLOOP

Concept/inkleding:

In een pretpark horen ook een paardenmolen en reuzenrad thuis. In deze workshop kunnen de deelnemers deze twee zelf voorzien van eigen tekeningen en in elkaar zetten.

Groepsindeling:

Sessie 1: Individueel tekenen.
Sessie 2: In duo's bouwen.

Algemeen:

Deze workshop bestaat uit 2 sessies. In sessie 1 wordt er met het computerprogramma (Laserwork V6) getekend en wordt er uitgelegd hoe een lasercutter werkt. Daarna is er tijd om alle files te bekijken en juist te zetten om ze te kunnen laseren tegen de tweede sessie. In sessie 2 worden de attracties in elkaar gepuzzeld.

De laserinstellingen voor het laseren van **MDF** zijn:

Zwart: snijden

Groen: tekenen

Work	Output	Doc	User	Test	Transform
Layer	Mode	Speed	Power	Output	
	Cut	20.0	95.0	Yes	
	Cut	400.0	10.0	No	

Deze 2 attracties worden gebouwd:

Paardenmolen:

Hier gaan de deelnemers zelf de onderste plaatjes voorzien van tekeningen en tekst. Ook de ovale plaatjes bovenaan de paardenmolen versieren ze. De paardenmolen kan ook ronddraaien!



Reuzenrad:

Hier gaan de deelnemers zelf het verstevigingslatje onderaan en de twee zijpanelen voorzien van tekst en tekeningen, ook kunnen ze zoals in het voorbeeld de sterren of andere dingen uitlaseren. Het reuzenrad doet dienst als fotokader.



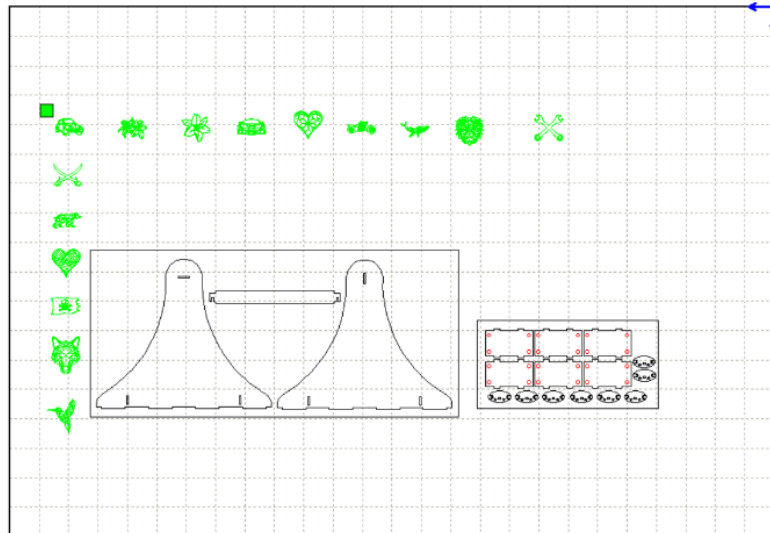
Sessie 1: Tekenen met Laserwork V6

In het begin van deze sessie wordt stilgestaan bij de werking van de lasercutter. Het is belangrijk dat de deelnemers de machine bezig zien vooraleer ze aan de slag gaan met het tekenprogramma, zo begrijpen ze wat er met de tekeningen zal gebeuren. De laserstraal wordt in de machine enkele keren weerkaatst tot het hout bereikt wordt.

Maak de deelnemers attent op het feit dat dit een sterke laser is. Daarom moet de veiligheidsskap altijd toe zijn voor er gestart wordt met laseren. De lasercutter heeft een foutmelding als deze kap niet gesloten is.

De deelnemers krijgen daarna uitleg over hoe ze te werk gaan met het programma. Dit kan gedaan worden aan een smartboard om ervoor te zorgen dat de deelnemers niet afgeleid zijn op hun computer en zelf nog niet aan de slag gaan tijdens de uitleg. Het programma kan ook geprojecteerd worden.





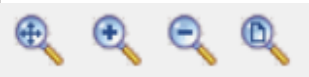
De deelnemers krijgen volgend scherm te zien. Zet dit sjabloon ook klaar in een mapje op het bureaublad van de deelnemers. De groene tekeningen kunnen de deelnemers toevoegen door ze in de sjablonen te slepen en eventueel aan te passen in grootte.

Dit is ook de voorgemaakte mal, waarop de tekeningen geplaatst worden voor het lasercutten. (Dit is ook terug te vinden in de map met alle bestanden in, zie database).

Volgende functies worden uitgelegd:



Ongedaan maken: Zeer belangrijk om mee te geven omdat ze, als er iets fout gaat, altijd een stap kunnen terugkeren.



De zoomfuncties: Het eerste symbool is om objecten te verschuiven op een ingezoomde pagina, het tweede en derde dienen om in en uit te zoomen en het laatste symbool dient om onmiddellijk over te gaan naar de volledige pagina voor een totaaloverzicht.



Cursor: Hiermee kunnen geen acties uitgevoerd worden maar enkel dingen mee geselecteerd worden.



n.v.t.



Een lijn tekenen.



Een reeks lijnen tekenen die met elkaar verbonden zijn.



Een boog maken.



Een vierhoek tekenen.



Een cirkel, ovaal tekenen.

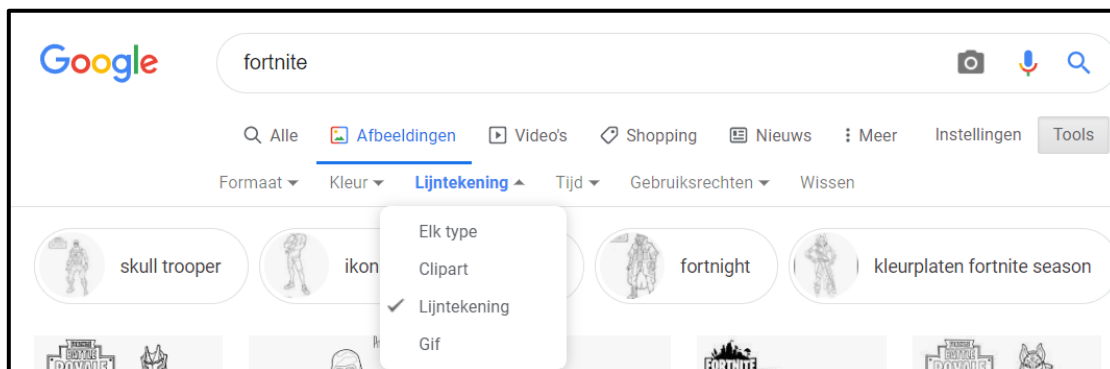


Tekst schrijven.





n.v.t.

Binnen deze oppervlakken gaan ze zelf hun tekeningen aanbrengen. Tekeningen kunnen onder begeleiding ook van het internet gehaald worden. Hierbij is het belangrijk dat de deelnemers de afbeelding zoeken als lijntekening. Dit kan je terugvinden onder *google afbeeldingen – tools – type – lijntekening*.



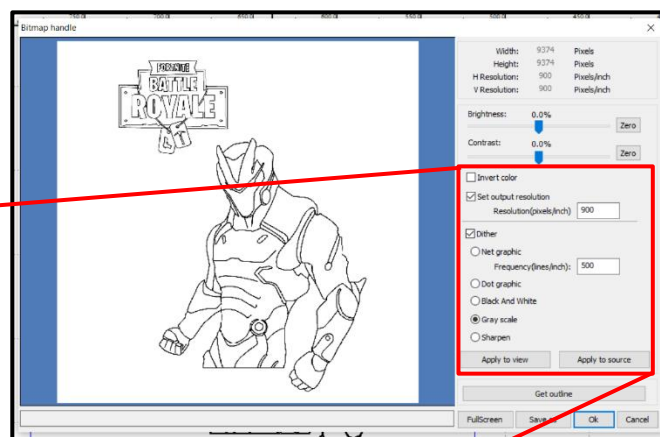
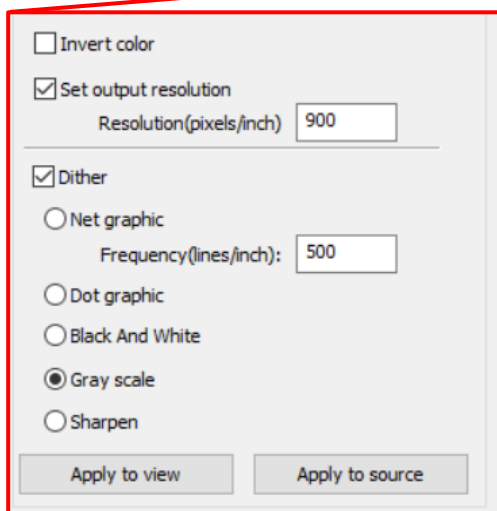
Werkwijze om een lijntekening te importeren:

Kies een tekening en sla deze op in een voorgemaakte map op het bureaublad zodat deze makkelijk terug gevonden kan worden op de laptop.

Druk op  in het programma en selecteer de opgeslagen afbeelding. Selecteer de tekening in het programma en druk op  dan krijg je volgend scherm:

Zorg ervoor dat bij 'set output' de resolutie op 900 staat en de frequentie op 500 om een goed resultaat te bekomen.

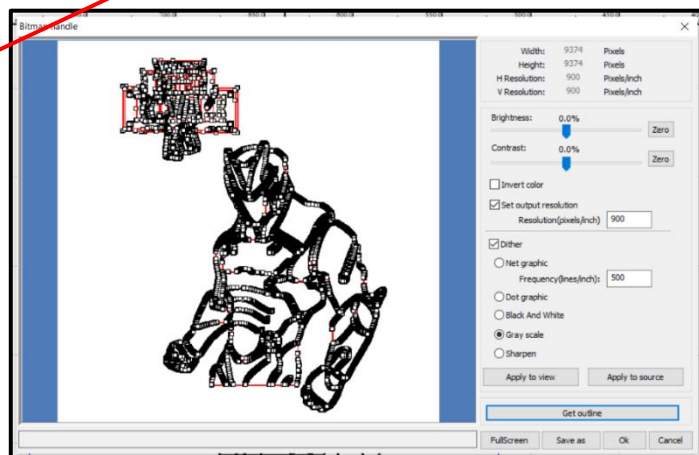
(Leuk voor kids, sd)




Druk nu op 'Get outline' en dan krijg je dit beeld:

(Leuk voor kids, sd)

Druk OK. Als je nu het kader (de afbeelding) selecteert en verwijdert, zal je enkel de contour van de tekening overhouden en dat is wat je nodig hebt om de tekening te kunnen laseren.



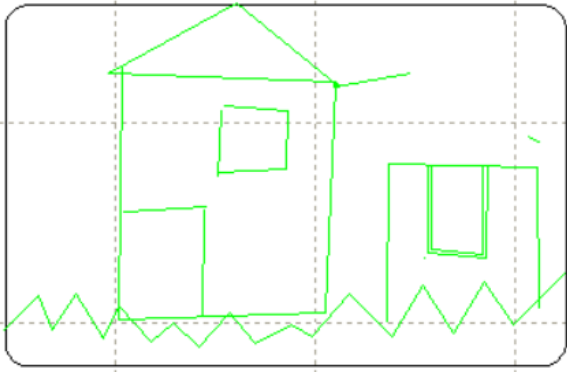


Selecteer nu de volledige tekening en druk op . Dit is om de punten en lijntjes terug te groeperen tot 1 tekening. Nu kan de tekening vergroot/verkleind worden om zo op de mallen te plaatsen.

Voor deze sessie is het noodzakelijk dat je genoeg rondgaat als begeleider, want de deelnemers hebben hiervoor wel enige hulp nodig, dit wordt best ook op voorhand uitgelegd aan de andere begeleiders.

De deelnemers kunnen ook zelf tekeningen maken om erop te plaatsen. Dit doen ze aan de hand van de tools die eerder beschreven werden. Dan bekom je tekeningen zoals hieronder.

Tussen sessie 1 en sessie 2 kunnen alle bestanden gelaserd worden. Laat de deelnemers ook eens kijken als hun tekeningen gelaserd worden doorheen de week.



Sessie 2: Puzzelen van de paardenmolen en het reuzenrad

In sessie 2 ligt al het materiaal dat de deelnemers nodig hebben klaar op hun plaats. Ondertussen werden ook al de tekeningen gelaserd die ze in sessie 1 gemaakt hebben.

Zorg ervoor dat de paardenmolen en de draaimolen gescheiden van elkaar liggen om geen verwarring te krijgen.

Het is hier van groot belang dat er stapsgewijs gewerkt wordt en in duo's zodat ze elkaar kunnen helpen met de stukken vast te houden tijdens het lijmen. Zo is er ook maar 1 lijmpistool per duo nodig.

Tijdens deze sessie gaan de deelnemers vooral bouwen. Sommige stukken worden best gelijmd om zo een steviger resultaat te hebben.



TAAKVERDELING

Vooraf: Het laseren van alle onderdelen neemt heel veel tijd in beslag. Reken hiervoor toch zeker 2 dagen, alle bestanden zijn terug te vinden in de database van het STEM-kamp, link bij 'Materiaal'.

Tijdens sessie 1: Bij de uitleg is één begeleider genoeg, terwijl de deelnemers in het programma werken is het toch aan te raden om minstens 2 begeleiders te voorzien.

Sessie 2 kan perfect begeleid worden door één persoon.



REFLECTIE (opmerkingen en aandachtspunten)

- Bij het laseren van alle stukken is het noodzakelijk om bij de lasercutter te blijven, het gevaar bestaat anders dat de plaat verschoven wordt doordat er uitgelaserde stukken gaan kantelen.
- Check steeds voor het laseren of de brandpuntsafstand nog in orde is. Dit kan je doen aan de hand van een plaatje van 0,5 cm dat je tussen de te laseren plaat en de kop van de laser legt.
- Uitleg over de lijmpistolen is nodig (de kinderen kunnen zich hieraan verbranden). Zorg dat ze altijd mooi recht staan als ze niet gebruikt worden.
- Zorg ervoor dat er genoeg ruimte is op een USB-stick, zodat alles opgeslagen kan worden en er niets verloren gaat.
- Terwijl de tekeningen gelaserd worden, is het leuk voor de deelnemers om te kunnen kijken naar wat ze gemaakt hebben. Ze kunnen eventueel tijdens een pauze of andere workshop (indien mogelijk) één voor één komen kijken naar de lasercutter. Als ze individueel komen kijken wordt het ook niet te druk bij de lasercutter.
- Het is zeker nodig om alle onderdelen op voorhand te laseren. Tijdens het kamp is hier geen tijd genoeg voor. Voor de stukken die gelaserd moeten worden tijdens het kamp is een mal voorzien. De stukken waar tekeningen op komen, worden dan in deze mal gelegd. (De mal staat ook in de database van het STEM-kamp.)
- Als je de workshop korter wil maken kan je ook één van beide maken (het reuzenrad OF de paardenmolen). Dit worden dan 2 sessies van 90 minuten.
- Deze bordjes werden gerecycleerd van de afvalberg. Deze worden gelaserd uit de fotokaders van het reuzenrad. Als er tijd over is kunnen de deelnemers hier ook creatief aan de slag gaan. Je maakt een mal voor deze bordjes en ze kunnen hergebruikt worden door er tekeningen op te maken. Zo hebben de deelnemers ook al sneller een product klaar dat gelaserd is.



Het zou beter zijn als de deelnemers tijdens sessie 1 al een klein afgewerkt product hebben. Daarom kunnen deze plaatjes handig zijn. Zeker als deze workshop op de eerste dag valt is het wel een aanrader om niet enkel abstract op de PC bezig te zijn.

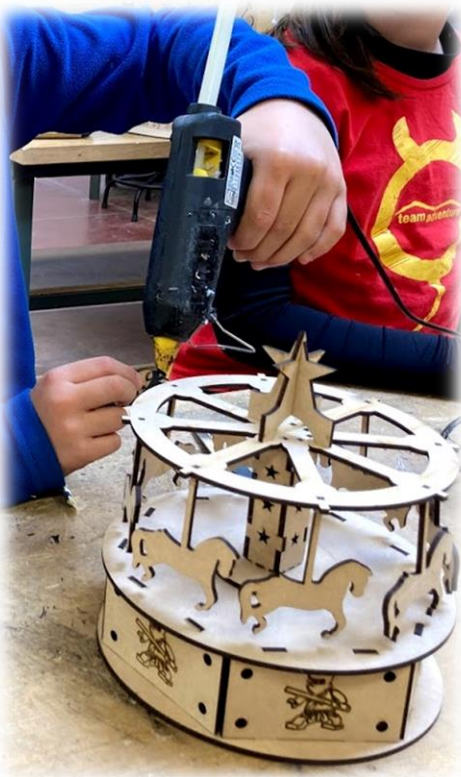
Laat ze enkel aan zo'n bordje beginnen als ze klaar zijn met hun reuzenrad en paardenmolen.

- Deze workshop is vooral een techniek-workshop.
- De deelnemers vinden het indrukwekkend wat ze allemaal mogen meenemen naar huis.
- Bij het inladen van de afbeeldingen is het misschien aan te raden om de deelnemers maar 3 afbeeldingen te laten kiezen zodat er tijd genoeg is om bij iedereen te helpen en omdat het laseren anders te lang duurt.

KOSTPRIJS

8 MDF-platen (122cmx81cm dikte: 3mm) kosten 13,73 euro in de doe-het-zelfzaak.

FOTO'S



Workshop Looping

LEEFTIJD

9 – 13 jaar

PLAATS - TERREIN

Klaslokaal (onderzoekspost 4 buiten)

AANTAL DEELNEMERS

8 deelnemers

DAG

XX – XX – XX

DUUR

Sessie 1: 75 minuten
Sessie 2: 75 minuten

MATERIAAL

Sessie 1:

- Papieren 'rollercoaster tracks'
- Scharen
- Plakband
- Eventueel extra knutselmateriaal

Sessie 2:

Onderzoekspost 1:

- Isolatiebuizen (schuimrubber)
- Houten stokjes (ijslollysticks) om de kolommen te maken waarop de looping rust.
- Tandentokers
- Plakband
- Knikkers (zware en lichte, bijvoorbeeld metalen en glazen knikker)

Onderzoekspost 2:

- Een licht speelgoedautootje
- Houten plaat om helling te maken
- Aluminium plaat (breder dan het rijvlak van het autootje)
- Neodymiummagneten (volle schijfmagneten)
- *(Eventueel slinger van Waltenhoven)*

Onderzoekspost 3:

- 2 laptops
- Bijlages afdrukken (zie verder)

Onderzoekspost 4:

- Emmer
- Spillnot (kan je ook zelf maken)
- Harde plasticen beker voor op de spillnot (eventueel ook reservebeker)
- Bekertje met twee gaatjes in onderaan. Voorzie genoeg reservebekers, na de val zouden ze wel kapot kunnen zijn.

HOOFDVRAGEN

- Wat moet de starthoogte zijn van een attractie om een looping te kunnen maken?
- Heeft de totale massa van de personen in een achtbaan invloed op de snelheid van de rit?
- Hoe werkt een magnetisch remsysteem en andere veiligheidssystemen bij achtbanen?

DOEL

- Onderzoek naar een looping in een achtbaan.
- De werking van magnetische remsystemen en veiligheidssystemen.
- Eigen inzichten verwoorden en bespreken met iemand anders.

VERLOOP

Concept/inkleding:

- ✓ **Looping sessie 1:** Zelf een rollercoaster bouwen!
- ✓ **Looping sessie 2:** In een postjessysteem onderzoeken hoe looping en een remsysteem bij attracties werkt.

Groepsindeling:

Verdeel de 8 deelnemers in 4 duo's.

Sessie 1: Papieren rollercoaster

In deze sessie bouwen de deelnemers zelf een rollercoaster met papier. Laat deze opdracht zo open mogelijk waardoor de deelnemers zelf creatief en onderzoekend aan de slag kunnen gaan.

Op de website <https://paperrollercoasters.com/> (*Paper rollercoaster, 2017*) kan je templates voor rollercoastertracks aankopen en downloaden om te knippen en te vouwen. (Deze kan je ook zelf namaken).

Op de website kan je onderaan ook een heel mooi eindresultaat van zo'n rollercoaster zien in een filmpje. Dit filmpje kan dienst doen als intro om de deelnemers warm te maken voor deze opdracht.

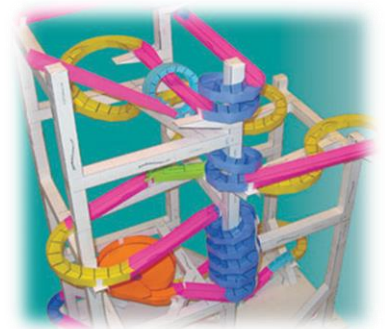
Na het filmpje kunnen de deelnemers in duo's aan de slag.

Laat ze in het begin ongeveer 10 minuten overleggen over hoe hun rollercoaster er zal uitzien. Het is een grote meerwaarde als ze in staat zijn om een schets te maken van hun ontwerp.

Je kan de deelnemers ook voorzien van meer knutselmateriaal zoals houten ijslollysticks, rietjes, karton ...

Het wordt pas een echte uitdaging als ze alles uit papier moeten gaan bouwen en dus ook de ondersteuning van de achtbaan.

Deze sessie kan je zo lang laten duren als je zelf wil zolang de deelnemers kunnen eindigen met een succesvol eindproduct. De sessie kan ook gebruikt worden als back-up voor als er een andere activiteit zou wegvallen door technische problemen.



(*Paper rollercoaster, 2017*)

Sessie 2: Onderzoek Looping

Deze sessie werkt met een doorschuifstelsel. De tijd per onderzoekspost hangt af van hoelang de sessie mag duren. Een tijdsspanne van 15 minuten per onderzoekspost is ideaal. Voorzie ook zeker een kwartier voor de gezamenlijke introductie en de afsluiting. Hier staat een voorbeeld van een doorschuifschema **voor een workshop van 75 minuten:**

Duur:	Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4
5 min	<i>Introductie + groepsverdeling</i>			
15 min	POST 1	POST 4	POST 3	POST 2
15 min	POST 2	POST 1	POST 4	POST 3
15 min	POST 3	POST 2	POST 1	POST 4
15 min	POST 4	POST 3	POST 2	POST 1
10 min	<i>Afsluiting met enkele vragen (+ eventueel opkuis).</i>			

De bedoeling is dat de deelnemers zelfstandig aan de slag kunnen gaan op elke onderzoekspost.

Achteraan deze activiteitenfiche kan je de instructiefiches vinden die bij elke post komen te liggen.

De instructies zijn zodanig opgebouwd dat je telkens een vraag krijgt op het einde van een blad. Het volgende blad ligt omgedraaid. Het is de bedoeling om de vraag te bespreken en een antwoord te formuleren vooraleer het volgende blad wordt omgedraaid en het antwoord dus zichtbaar wordt. Bovenaan op het volgende blad staat het uitgeschreven antwoord op de vraag.

Het hoofddoel is dat de groepen (duo's) met elkaar in dialoog gaan en durven nadenken over de vragen die gesteld worden. Er wordt nergens gevraagd om de antwoorden te noteren, dus er is wel begeleiding nodig om hier en daar te controleren of de vragen en instructies goed opgevolgd worden.

Je hebt ook best al iets achter de hand voor als er deelnemers vroeger klaar zijn met de instructies te doorlopen. Er kan een raadsel afgedrukt worden waarop de deelnemers kunnen zoeken als ze klaar zijn na elke post tot ze het signaal krijgen om door te schuiven.

Hieronder wordt nog eens kort besproken wat het doel is van elke post.

Neem zeker de instructiefiches erbij zodat het duidelijk is wat gedaan wordt bij elke post.

1) Onderzoekspost 1: De looping

Hier is het meeste materiaal voor nodig en er is ook wat voorafgaand knutselwerk. De kolommen zijn gemaakt met ijslollysticks. Er kan ook ander materiaal gebruikt worden om deze hellingen te creëren.



In dit onderzoek staan twee grote vragen centraal:

a) Hoe hoog moet de knikker losgelaten worden om de looping te kunnen maken?

In dit mini-onderzoekje leer je dat de achtbaan steeds hoger moet starten dan de hoogte van de looping om de looping volledig te kunnen maken. In theorie zou vanop een gelijke hoogte voldoende moeten zijn. Hier komt het begrip 'wrijving' (en luchtweerstand) aan bod.

b) Heeft de totale massa in een achtbaan invloed op de snelheid van de rit?

In dit onderzoek wordt onderzocht of een achtbaankarretje met mensen erin even snel gaat als een achtbaankarretje zonder mensen. Door gebruik te maken van 2 knikers met een verschillende massa kan dit bij benadering aangetoond worden.

2) Onderzoekspost 2: Het magnetische remsysteem en veiligheidssystemen.

In dit onderzoek wordt het magnetisch remsysteem onderzocht.

Eerst wordt er uit eigen ervaringen nagedacht over hoe de verschillende soorten attracties afremmen.

Dan wordt er proefondervindelijk kennism gemaakt met wervelstromen die een magnetisch veld opwekken zonder deze expliciet te gaan benoemen of in detail te gaan uitleggen.

Het is wonderbaarlijk dat de plaat enkel magnetisch wordt als je er met een snelheid over beweegt met de auto en niet als je stilstaat. Dit principe wordt o.a. ook toegepast bij een vrije val toren. Dit wordt gesimuleerd met een magneet in een aluminium buis.

Uitbreiding: De slinger van Waltenhoven werkt volgens hetzelfde principe en hiermee kan je het heel visueel duidelijk maken. De slinger bestaat enkel uit een draad waaraan een sterke magneet hangt die over een plaat van aluminium beweegt. De plaat zelf is niet magnetisch, maar als de magneet over de plaat slingert 'wordt deze wel even magnetisch' waardoor de slinger tot stilstand komt. (Zie foto's in de instructiefiches.)

EXTRA: Waarom klikken achtbanen in het naar boven gaan? <https://www.youtube.com/watch?v=f8Mm4E5rjDc>

(Art of Engineering, 2019)

3) Onderzoekspost 3: Feel the energy!

Dit is de meest inhoudelijke onderzoekspost dus deze wordt best weggelaten bij deelnemers onder de 12 jaar.

Wat is potentiële en kinetische energie?

Dit kan met een filmpje of door een korte tekst duidelijk gemaakt worden:

<https://schooltv.nl/video/energieomzetting-bij-een-achtbaan-van-zwaarte-energie-naar-kinetische-energie/>

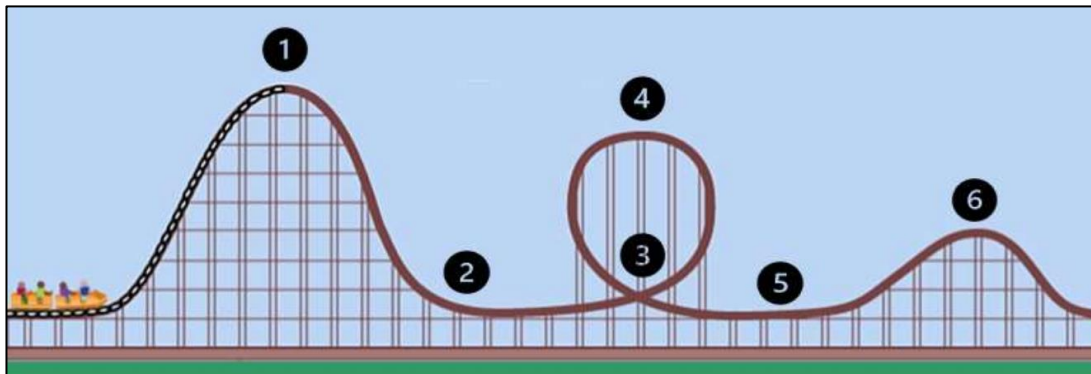
(NTR, 2006)

Een voorwerp bezit potentiële energie (zwaarte-energie in het filmpje) als het zich op een bepaalde hoogte bevindt. Dat wil zeggen dat het voorwerp de mogelijkheid heeft om te gaan bewegen. Kinetische energie of bewegingsenergie is een vorm van energie die een lichaam heeft doordat het beweegt (= een snelheid heeft).

Hier is het ook belangrijk dat de deelnemers met elkaar in dialoog gaan. Het onderscheid en de omzetting tussen potentiële energie en kinetische energie worden na het bekijken van het filmpje duidelijk door twee opdrachten.

a) **Energiediagrammen bij de juiste plaats op de achtbaan zetten.**

De deelnemers krijgen schijfdiagrammen waarin ze een combinatie zien van een hoeveelheid potentiële energie en kinetische energie. De bedoeling is om deze diagrammen te linken aan het juiste moment van de achtbaanrit. De deelnemers bespreken de wederzijdse omzetting van de energiesoorten bij de achtbaan.



(WGBH Educational Foundation, 2006)

b) **Ontwerp je eigen rollercoaster.**

Op het einde van deze activiteitenfiche kan je de kaartjes zien die voor deze opdracht nodig zijn.

De bedoeling is om een achtbaan te maken van 5 kaartjes (= stukken achtbaan) na elkaar.

Per 'plaats' zijn er drie opties. Op die manier moet er o.a. een keuze gemaakt voor de hoogte van de hellingen, afdalingen en soort looping. Het energieconcept komt hier terug aan bod.

Er is maar één combinatie van 5 kaartjes die het veiligst en het leukst is!

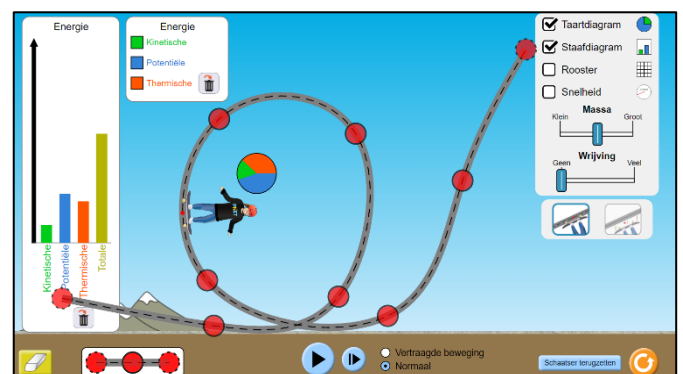
Het is een meerwaarde voor deze onderzoekspost als er een laptop ter beschikking is voor alle deelnemers:

Met deze applet kan je een eigen looping bouwen en het energieverloop simuleren:

https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_nl.html

(Greenberg, et al., sd)

Je kan ook zelf instellen hoeveel wrijving er is op de achtbaan!



(Greenberg, et al., sd)

(TIP: Je kan deze applet ook gebruiken bij onderzoekspost 1 om aan te tonen dat de massa geen invloed heeft op de snelheid en dus evenhoog komt.)

4) Onderzoekspost 4: Vanwaar komen die kriebels in je buik?

LOOPING

Kriebels in je buik krijgen is één van de grootste redenen om een achtbaan in te gaan. Maar waarom krijgen we die kriebels in onze buik? Dit wordt onderzocht en aangetoond met volgende twee proeven!

→ PROEF 1: G-krachten

In deze proef worden de G-krachten aangetoond door met een emmer water rond te zwaaien en rond te lopen met een spillnot (een voorwerp waarop een gevulde beker staat waarmee je zonder morsen kan rondlopen). Deze krachten geven je een prettig gevoel in een achtbaan maar ze kunnen ook gevaarlijk zijn!

De gevolgen en enkele toepassingen van de G-krachten kunnen besproken worden.

Er zijn ook attracties die gebruik maken van extreme G-krachten.



Filmpje: *Waarom overleef je een perfecte ronde looping niet?*

<https://www.nationalgeographic.nl/video/tv/waarom-overleef-je-een-perfecte-ronde-looping-niet-het-lab-14>

(Universiteit van Nederland, 2017)

Je kan dit filmpje tonen bij deze onderzoekspost of de inhoud bespreken met de deelnemers. Hier zijn enkele kijkvragen:

- Wat zijn G-krachten?
- Waarom is een ronde looping gevaarlijk?
- Hoeveel G's kunnen wij aan als mens?

Je kan hierbij ook enkele foto's van bekende achtbanen tonen die druppelvormige loopings hebben.

→ PROEF 2: Vrije val toren

Welk gevoel heb je als je pijlsnel in een vrije val toren naar boven gaat? Je wordt naar beneden gedrukt en je voelt je heel zwaar. De toren zorgt vooral voor kriebels in je buik als je valt.

Deze **gewichtloosheid** die wij ervaren zorgt voor die kriebels. Je hebt het gevoel dat je loskomt van jouw stoel.

Dit komt omdat je in dezelfde mate valt als je omgeving. Dit wordt aangetoond met een gevulde beker waarin twee gaatjes zitten. Het water uit de beker zal stoppen met stromen als de beker een vrije val maakt. Het water wordt dan gewichtloos waardoor het niet meer uit de gaten van de beker zal stromen.

Als een deelnemer dit goed kan filmen in slow motion, is dit goed zichtbaar.



(Van Esch, 2015)

Extra beeldmateriaal dat kan gebruikt worden bij deze workshop:

- Meer over G - krachten: <https://www.youtube.com/watch?v=qgQ2ReoRkD8> (Theme Park Science, 2020)
- De 'hulp' van de zwaartekracht bij achtbanen: <https://schooltv.nl/video/hoe-maakt-een-pretpark-gebruik-van-zwaartekracht-bij-achtbanen-en-andere-attracties/> (NTR, 2014)
- De werking van een vrije val toren: <https://www.youtube.com/watch?v=av-WqguS8UI> (Art of Engineering, 2020)
- Lancering van attracties: <https://www.youtube.com/watch?v=b81gXvFLdrk> (Coaster Bot, 2020)

TAAKVERDELING

Je bent best met 2 begeleiders die tijdens het onderzoek kunnen rondlopen van post naar post en zorgen dat alles goed gelezen wordt door de deelnemers. Stel eventueel bijkomende denkvragen bij de onderzoeksposten.

REFLECTIE (opmerkingen en aandachtspunten)

Sessie 1:

- Laat de deelnemers het ontwerp van hun papieren rollercoaster aan je voorstellen zodat je de eventuele ambitieuze ideeën wat kan inperken.
- Zorg dat de deelnemers voldoende tijd hebben om iets af te werken.

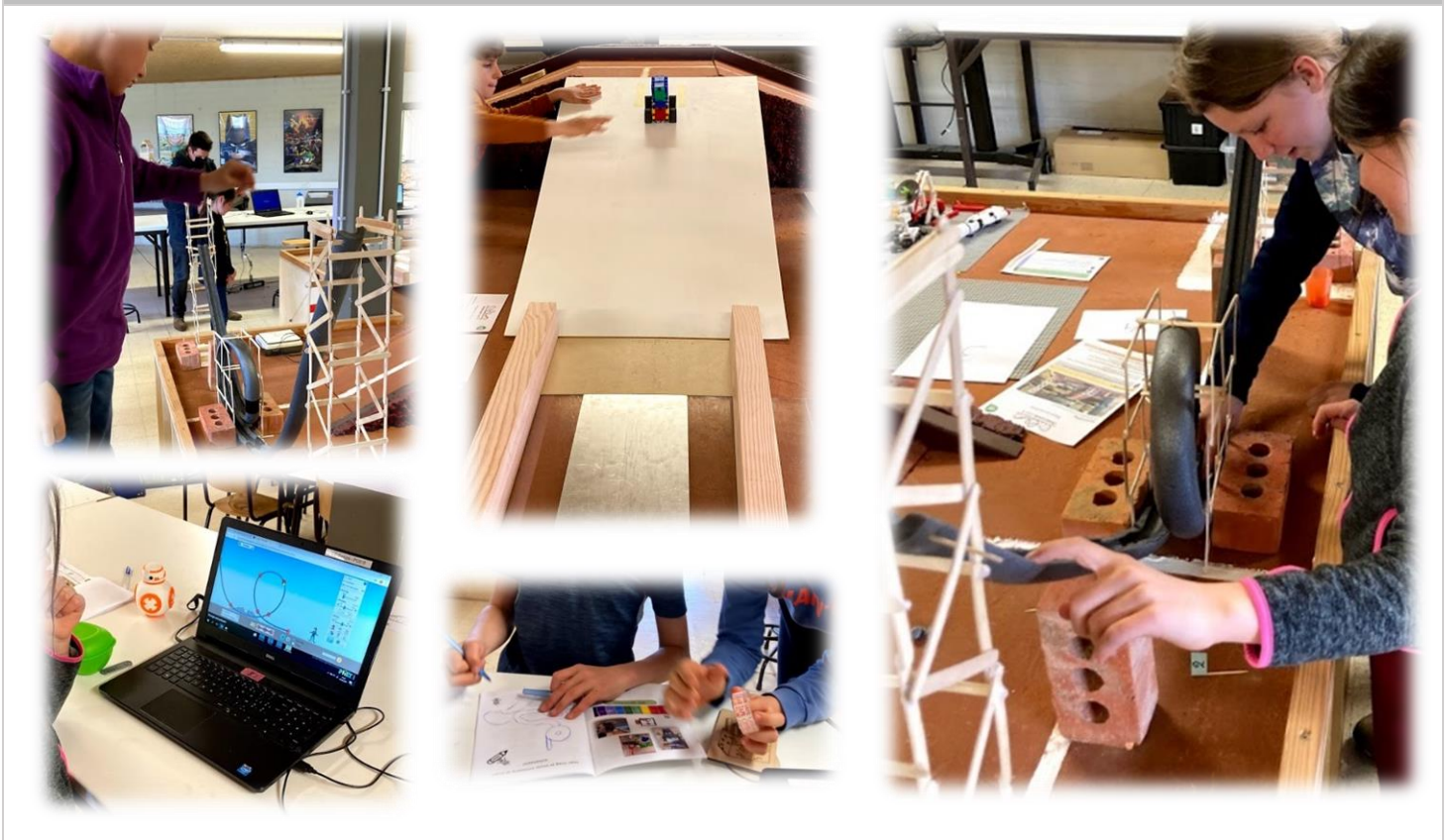
Sessie 2:

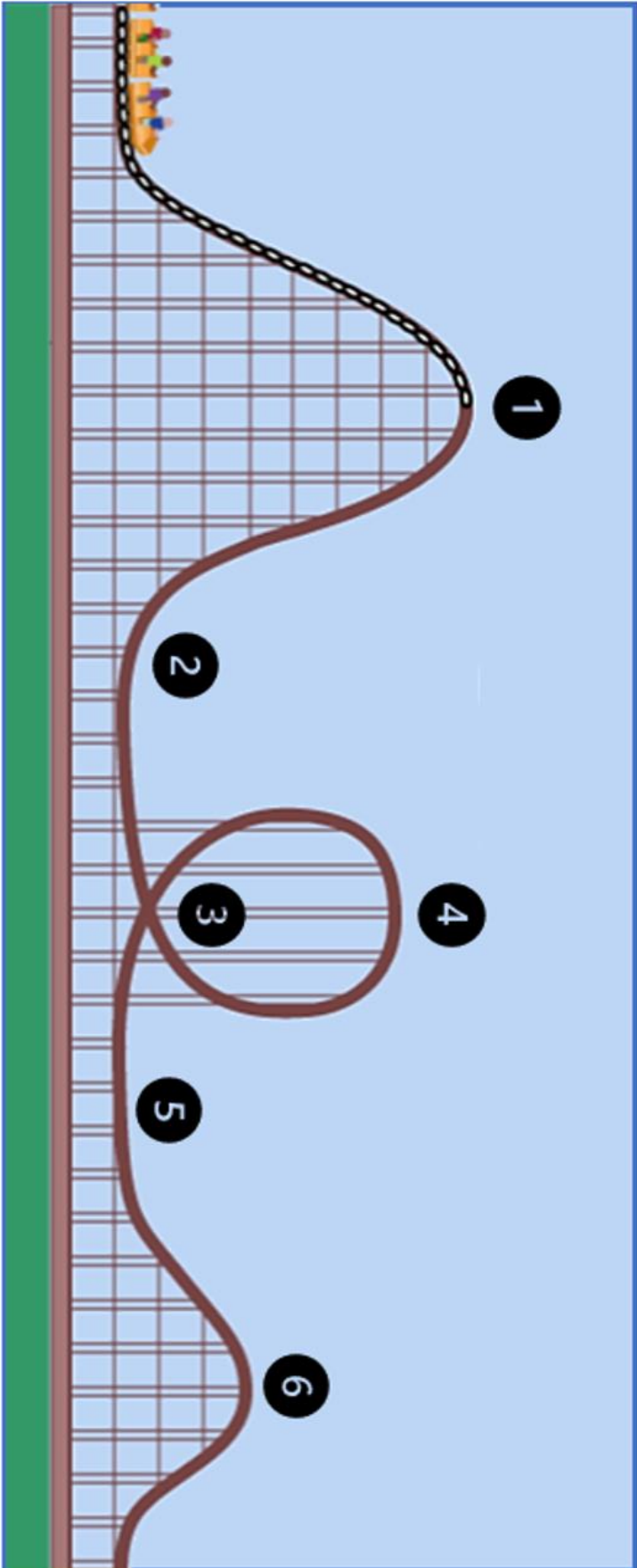
- Deze sessie is theoretisch zwaar bij onderzoekspost 3. Deze onderzoekspost laat je best vallen bij deelnemers onder de twaalf jaar. Bij deelnemers boven de twaalf jaar is onderzoekspost 3 een goeie aanvulling.
- De deelnemers durven veel dingen zelf uit te proberen zonder de instructies te lezen. Het is belangrijk om stap voor stap te werk te gaan en alles goed door te lezen zodat de tijdsinschatting klopt en ze er iets uit leren.
- Het is handig om een raadsel of iets anders achter de hand te hebben waarmee de deelnemers zich kunnen bezig houden als ze vroeger klaar zijn bij hun onderzoekspost.
- Het doorschuifstelsel zorgt voor veel afwisseling maar kan ook voor problemen zorgen als er een groepje iets trager is dan de rest. Het is best om tussen het doorschuiven reservetijd te voorzien zodat het niet erg is als een groepje iets langer bezig is.
- De deelnemers werken vooral zelfstandig waardoor ze ook soms hun aandacht verliezen omdat er af en toe moeilijke vragen gesteld worden. Als begeleider hou je vooral de werksfeer in de gaten.

KOSTPRIJS

- Knutselmateriaal (ijslollystick, hot glue, rietjes, papier, ...)
- Isolatiebuizen €1/stuk in de doe-het-zelfzaak.
- Neodymium magneten (goeie website: www.supermagnete.be (supermagnete, sd))

FOTO'S

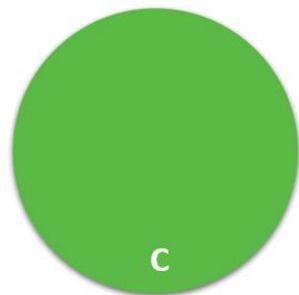
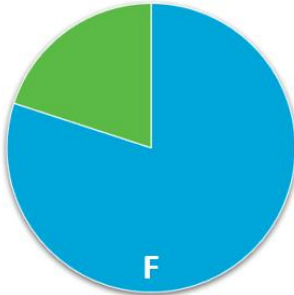
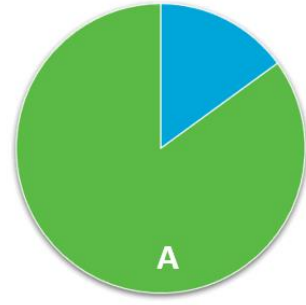
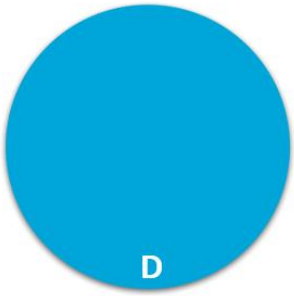




Leg de schijfdiagrammen bij het juiste nummertje in de tabel

Potentiële energie

Kinetische energie

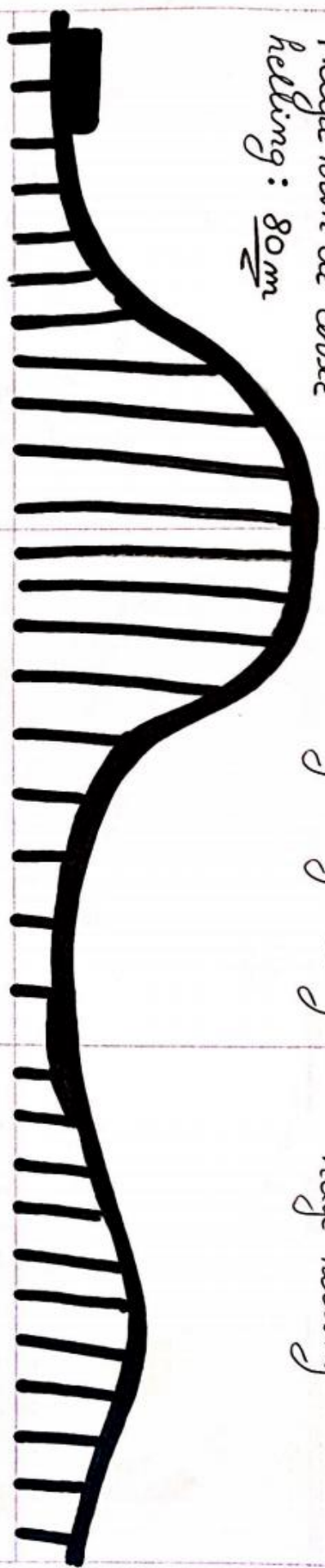


1	2	3
4	5	6

Oplossing:

1 <i>D</i>	2 <i>E</i>	3 <i>A</i>
4 <i>F</i>	5 <i>C</i>	6 <i>B</i>

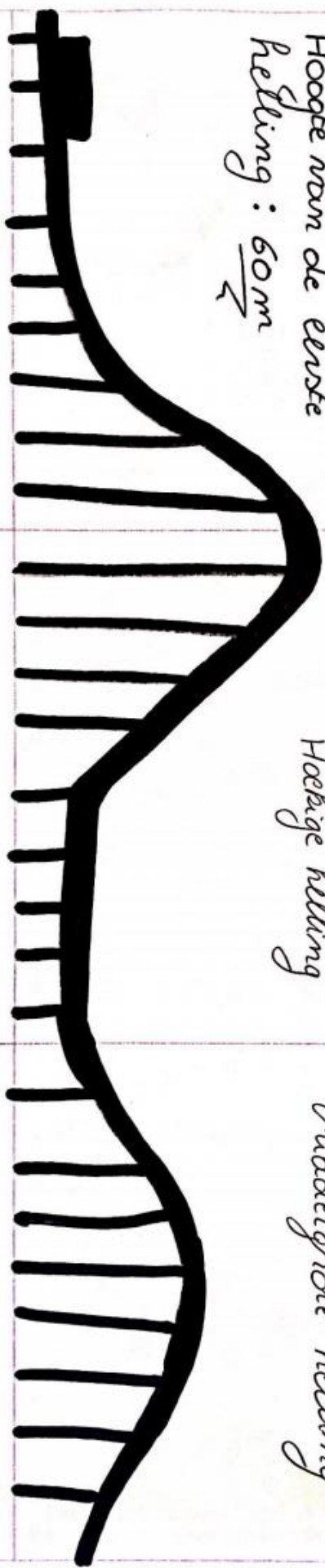
Hoopte nam de eerste
helling: $\frac{80m}{2}$



Boogvormige helling

Rage helling

Hoopte nam de eerste
helling: $\frac{60m}{2}$



Hoekige helling

Widdelgrote helling

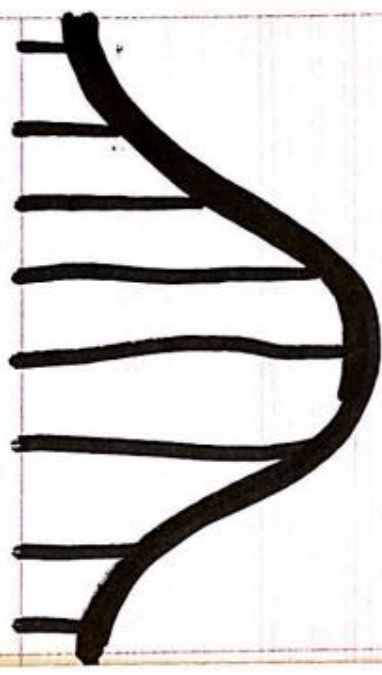
Hoopte nam de eerste
helling: $\frac{40m}{2}$



Stompe helling

Schuine helling

Tweede helling : 70m



Tweede helling : 50m



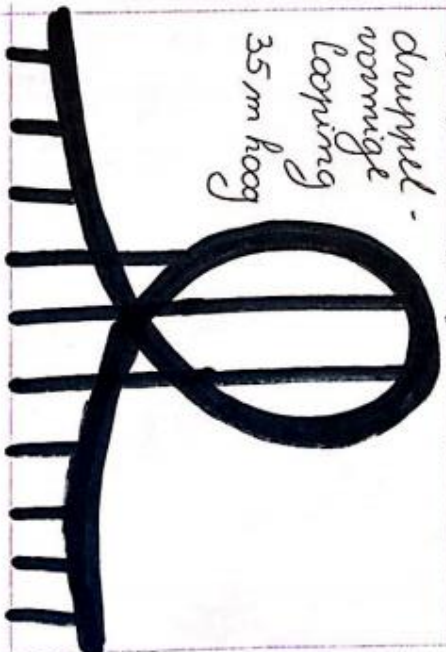
Tweede helling : 30m



Linkervoorniel
Looping
35m
hoog



dwarsniet -
voorniel
Looping
35m hoog



geen looping



<p>Dit is de beste keuze!</p> <p>Je achtbaan reist erg snel naar de volgende heuvel. Om je achtbaan erg snel te doen gaan, heeft hij een lang, "vlak" pad nodig. Dit geeft je achtbaan de maximale energie voor de rest van de rit en vermijdt een gevaarlijke baan.</p>	<p>Dit is de beste keuze!</p> <p>Dit stuk geeft de spanning zonder het gevaar van de scherpe heuvelvormen. De bocht onderaan leidt zachtjes naar het volgende deel van den achtbaan.</p>	<p>Dit is de beste keuze!</p> <p>De beste oplossing is om een eerste heuvelhoogte van 80 m te kiezen. Dit geeft je achtbaan de maximale energie voor de rest van de rit.</p>
<p>Dit is NIET de beste keuze!</p>	<p>Dit is NIET de beste keuze!</p> <p>Dit is geen veilige keuze. Je achtbaan volgt het pad van een voorwerp in vrije val en geeft een gevoel van 'gewichtloosheid'. Het abrupt terugkeren van de afdaling naar het horizontale stuk zal echter rampzalig zijn.</p>	<p>Dit is NIET de beste keuze!</p> <p>Dit geeft je achtbaan niet de maximale energie voor de rest van de rit.</p>
<p>Dit is NIET de beste keuze!</p> <p>Dit zou te gevaarlijk zijn omdat de achtbaan te veel snelheid heeft en de heuvel te kort is.</p>	<p>Dit is NIET de beste keuze!</p> <p>Je achtbaan biedt een korte, dodelijke rit.</p>	<p>Dit is NIET de beste keuze!</p> <p>Dit geeft je achtbaan niet de maximale energie voor de rest van de rit.</p>

<p>Dit is NIET de beste keuze!</p> <p>Een ronde looping is te gevaarlijk. Je zal meer G-krachten ondervinden op je lichaam waardoor de lucht uit je longen wordt geperst.</p> <p><i>G-krachten ondervind je ook als je een snelle bocht maakt in je auto.</i></p>		<p>Dit is de beste keuze!</p> <p>De beste oplossing is om een eerste heuvelhoogte van 80 m en een tweede heuvelhoogte van 70 m te kiezen.</p> <p>Dit geeft je achtbaan de maximale energie voor de rest van de rit en zorgt ervoor dat de achtbaan de top van de tweede heuvel kan bereiken.</p>
<p>Dit is de beste keuze!</p> <p>De druppelvormige looping zal leuk zijn en zal de gevaarlijke effecten van een cirkelvormige looping vermijden.</p> <p>De G-krachten geven een prettig gevoel. <i>(Meer info in de onderzoekspost 4 rond G-krachten)</i></p>		<p>Dit is NIET de beste keuze!</p>
<p>Dit is NIET de beste keuze!</p> <p>Het kan, maar het is niet leuk! Als deze wordt gekozen zal er sowieso een remsysteem aanwezig moeten zijn op het vlakke stuk omdat de achtbaan veel te snel zal gaan.</p>		<p>Dit is NIET de beste keuze!</p>

Onderzoekspost 1:

De Looping



(Cheremisinova, 2019)

Startopstelling

Zorg dat de looping eruitziet als op deze foto.



Volg onderstaande instructies en probeer elke vraag met elkaar te bespreken!
Als er iemand een knikker laat rollen dan houdt de rest van de deelnemers de buizen goed vast zodat de baan niet vervormt als de knikker zijn weg aflegt.



Onderzoeksvraag 1:

Hoe hoog moet de knikker losgelaten worden om de looping te kunnen maken?



Zal de knikker lager, even hoog of hoger dan de hoogte van de looping moeten starten om de looping te kunnen maken? Test het nog niet uit!

HYPOTHESE: Wat denken jullie en waarom denken jullie dat? Bespreek met elkaar!



Nu mag er getest worden, neem hiervoor **de glazen knikker!**

! Zorg dat de knikker altijd start aan de zijkant van de rechter toren.

Als je de hoogte aanpast, zal de knikker niet op dezelfde plaats op de isolatiebuis starten.



Wat moet de knikker voldoende hebben om de looping te kunnen maken?

Draai blad 2 om als jullie beide vragen besproken hebben.

**Antwoord:**

De starthoogte zal **hoger** moeten zijn dan de hoogte van de looping!
De knikker moet **voldoende snelheid** hebben om de looping te kunnen maken.

In theorie zou de knikker ook de looping kunnen maken als hij even hoog start als de hoogte van de looping. Weet je al hoe het komt dat in de praktijk dit niet lukt? (Zie verder)

**Komt de knikker even hoog terug na het maken van de looping?**

Wat denken jullie? (Zonder het te proberen)



Zorg dat de knikker zo hoog mogelijk start aan de rechter toren!
Zet daar het **rode vlaggetje**.

Laat de glazen knikker 5 keer rollen en zet het blauwe vlaggetje met nummer 1 op de hoogte waar de knikker het meeste keer gekomen is aan de linkerkant.

Vergeet niet om de looping vast te houden terwijl de knikker rolt.

Geef een antwoord op de vraag.

**Hoe komt dit denk je?**

Zou het in theorie anders zijn?

Draai blad 3 om als jullie beide vragen besproken hebben.

**Antwoord:**

De knikker zal nooit hoger komen dan de hoogte waarop hij gestart is.
Dit komt door de **wrijving** (en de luchtweerstand) die de knikker heeft met de achtbaan.

Sterker nog! Als de knikker geen wrijving zou hebben met de baan dan zou hij zelf even hoog moeten komen.

Dit is ook de reden waarom de knikker hoger moet starten dan de hoogte van de looping om de looping te kunnen maken.

**Onderzoeksvraag 2:**

Heeft de totale massa van de personen in een achtbaan invloed op de snelheid van de rit?



Gaat de achtbaan trager of juist sneller als er veel mensen inzitten?

Gaat een leeg karretje (zonder mensen) trager of sneller dan als er veel mensen inzitten?

HYPOTHESE: Wat denken jullie? Bespreek met elkaar.



Neem nu **de metalen knikker**.

Is deze knikker zwaarder of lichter dan de glazen knikker?



Wat zal er gebeuren als je de metalen knikker van dezelfde hoogte (**rode vlaggetje**) laat glijden op de achtbaan?

Zet het blauwe vlaggetje met nummer 2 op de plaats waar jullie denken dat de metalen knikker zal komen.

Draai blad 4 om als jullie beide vragen besproken hebben.

**Antwoord:**

De metalen knikker heeft ongeveer een dubbel zo grote massa als de glazen knikker.



Laat de metalen knikker 5 keer glijden vanaf het **rode vlaggetje** en zet het **blauwe vlaggetje met nummer 3** op de hoogte waar de knikker het meeste keer gekomen is.



De metalen knikker komt ongeveer op dezelfde plaats van de glazen knikker.

Probeer nog een paar keer met de glazen knikker en de metalen knikker.

Je zal zien dat de metalen knikker maar een beetje lager komt dan de glazen knikker.

Het is dus niet omdat de massa dubbel zo groot is dat de knikker maar half zo hoog zal komen.

De metalen knikker komt een beetje lager dan de glazen knikker omdat de wrijving daar een beetje groter is. In theorie (zonder wrijving) zouden beide knikkers perfect even hoog komen.



Geef een antwoord op de onderzoeksvraag 2 op blad 3.

Draai blad 5 om als jullie beide vragen besproken hebben.



Aangezien beide knikkers met een verschillende massa ongeveer even hoog komen is hun snelheid tijdens het afleggen van de achtbaan even groot (als er geen wrijving zou zijn).

In theorie is de snelheid waarmee de knikkers de achtbaan afleggen afhankelijk van de starthoogte en niet van de massa.

De achtbaan zal dus in theorie niet sneller of trager gaan als er meerdere (of zwaardere) mensen inzitten.

In de praktijk is er dus wel een klein hoogteverschil door de wrijving. De massa van de mensen is wel heel klein in vergelijking met de massa van de achtbaankarren. In dit onderzoek hebben we met een massa gewerkt die dubbel zo groot is. In de praktijk gaat de massa nooit dubbel zo groot zijn als er mensen inzitten.

Bijvoorbeeld: Een lege trein met achtbaankarren weegt ongeveer 10 ton! Als er daar 20 mensen bijkomen die gemiddeld 60kg wegen dan komt daar een massa bij van 1,2 ton. De totale massa is dus niet plots dubbel zo groot.



Draai alle bladen behalve **pagina 1** terug om en zorg dat alle vlaggetjes terug op tafel liggen.

Wacht nu tot dat jullie het signaal krijgen om door te schuiven naar de volgende post.

Onderzoekspost 2:

Veiligheid bij achtbanen



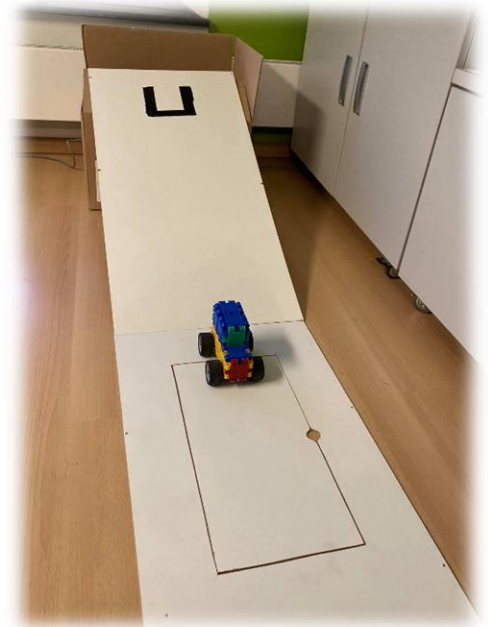
(Cheremisinova, 2019)

Startopstelling

Zorg dat opstelling eruitziet zoals op de foto.

Volg onderstaande instructies en probeer elke vraag met elkaar te bespreken!

(Wees voorzichtig met de houten platen.)



Onderzoeksvraag 1:

Hoe werkt een magnetisch remsysteem bij een achtbaan?



- **Denk eens na over hoe deze drie attracties remmen.**
- **In welke attractie zit je het liefst?**
- **Remmen ze alle drie op dezelfde manier?**

Bespreek met elkaar!

**Vliegende
piratenboot**

Rollercoaster

**Vrije val
toren**

Draai blad 2 om als jullie beide vragen besproken hebben.



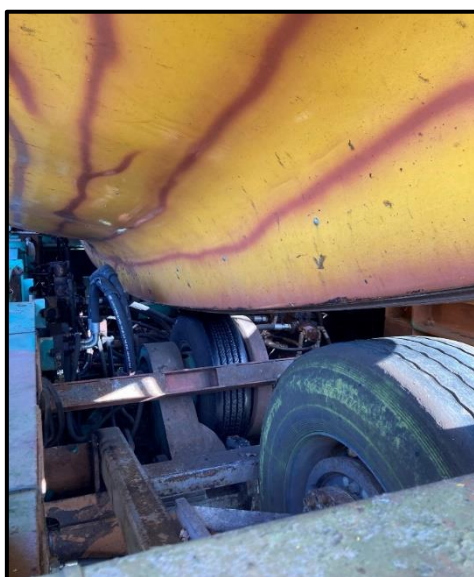
Een vliegende piratenboot remt met tractorbanden die ook voor de aandrijving zorgen.

De banden draaien rond waardoor het schip heen en weer gaat. Elke keer als het schip zijn startpositie passeert, krijgt hij een extra duwtje. Als de piratenboot moet stoppen dan draaien de banden steeds trager.

Deze foto's zijn genomen in **Bellewaerde**. Hier zie je duidelijk hoe de banden onder de boot geplaatst zijn.



(Bellewaerde, 2014)



Draai blad 3 om als jullie beide vragen besproken hebben.

De twee andere attracties remmen met een ander systeem.

Een rollercoaster en een vrije val toren bezitten veel technische veiligheids- en remsystemen. **Jullie onderzoeken nu het magnetisch remsysteem.**



Zorg dat de opstelling eruitziet zoals op de foto. (Zonder aluminiumplaat)

Zoek het autootje dat een achtbaankar voorstelt en laat het enkele keren van de schans rijden. Zorg dat de auto steeds vanuit het vak start.



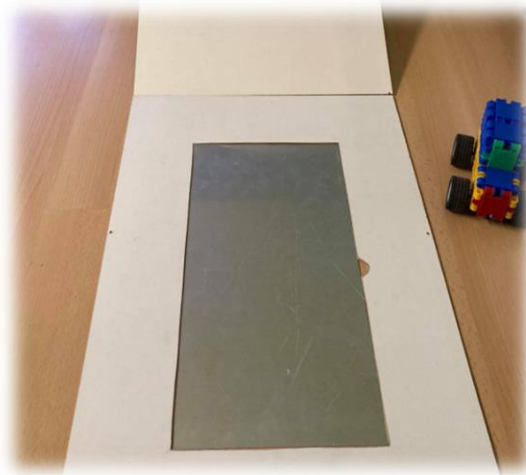
Waar stopt de auto?

Onthoud de plaats tot waar de auto is gekomen.

Hoe zouden jullie de auto veilig doen stoppen?



Haal nu de houten rechthoek uit de onderste plaat en leg de aluminiumplaat erin zoals op deze foto.



Waar zal de auto nu stoppen volgens jullie?

Bespreek het eerst in de groep voor dat jullie het uitvoeren.



Test het nu een paar keer uit!

Laat de auto altijd starten **vanuit het zwarte vak.**



Hoe komt het dat de auto stopt?

Draai blad 4 om als jullie de vraag besproken hebben.



Jullie denken waarschijnlijk dat de plaat magnetisch is, maar is dat wel zo? Als de plaat magnetisch zou zijn, dan zou de plaat onderaan de auto blijven plakken.

Blijft de plaat hangen aan de auto?

De aluminiumplaat is niet magnetisch! (Test gerust uit met de losse magneet)

Maar hoe komt het dan dat de auto stopt?



Rijd een paar keer met de auto heen en weer over de grond en dan een paar keer over de aluminiumplaat. Zorg wel dat je niet te veel op de auto duwt! De magneten mogen de aluminiumplaat niet raken.



Voel je een verschil?



De plaat wordt alleen magnetisch als je erover beweegt en niet als je stilstaat!

Hoe cool is dat!

Gelukkig maar, want anders zouden we blijven ‘plakken’ als we in een achtbaan zitten die net geremd heeft.

Dit remprincipe heeft als groot voordeel dat er geen slijtage is in vergelijking met remblokken.

Draai blad 5 om als jullie de vraag besproken hebben.

Een vrije val toren werkt ook met zo'n magnetisch remprincipe.



Neem de **lange buis** en het **potje** waarin magneten en een knikker zitten. Hou de buis met 1 hand verticaal vast en steek de knikker er aan de bovenkant in. Probeer de knikker met dezelfde hand terug op te vangen onder de buis!



Lukt dit? Probeer het allemaal eens uit! Wie is snel genoeg?



Neem nu de magneten die aan elkaar hangen.



Hebben ze een grotere of een kleinere massa dan de knikker?

Zal je nu *sneller of trager* moeten reageren om de magneten op tijd op te vangen als je ze door de buis laat vallen zoals de knikker daarnet?

Bespreek in groep voor je gaat uittesten.



Test het eens uit!



Je merkt al snel dat je genoeg tijd hebt om de magneten terug op te vangen. Ze gaan langzaam naar beneden.

Deze buis is net zoals de plaat van daarnet NIET magnetisch.

Maar omdat de magneten een snelheid hebben, zal de buis magnetisch worden en kan ze de magneten 'tegenhouden'.



(Van Esch, 2015)

Draai blad 6 om als jullie de vraag besproken hebben.

Omdat dit magnetisch remprincipe zo wonderbaarlijk is, tonen we het nog op één manier aan.



Zoek de slinger met een magneetje aan.

Laat de slinger vanaf een bepaalde hoogte slingeren boven de grond (zonder aluminiumplaat).

Tel hoeveel keer hij heen en weer gaat!

Leg nu de smalle aluminiumplaat onder de slinger.



Hoeveel keer zal hij heen en weer gaan volgens jullie? Waarom?



Test het uit nadat iedereen een pronostiek gedaan heeft.



De smalle aluminiumplaat is zelf niet magnetisch. Enkel als de magneet over de plaat beweegt, zal de aluminiumplaat zich gedragen als een magneet die de slingerende magneet kan tegenhouden.



Draai alle bladen behalve **pagina 1** terug om.

Wacht nu tot dat jullie het signaal krijgen om door te schuiven naar de volgende post.

Indien tijd over:

We kennen het allemaal! Het klikkende geluid bij het naar boven gaan in een achtbaan maar vanwaar komt nu dat geluid?

Bekijk het filmpje over de veiligheidssystemen bij een achtbaan op een laptop en ontdek waarom rollercoasters 'klikken'.

'Why Roller Coasters Click'

<https://www.youtube.com/watch?v=f8Mm4E5rjDc> (Art of Engineering, 2019)

Bekijk van het begin tot 01:20, spoel dan door tot **04:00** en kijk tot **05:38**.

Je kan de ondertiteling aanzetten en vertalen naar het Nederlands.



Onderzoekspost 3:

Feel the energy!



In dit onderzoek maken jullie kennis met de energieomzettingen tijdens een achtbaanrit. Dit is de meest theoretische onderzoekspost dus vraag gerust hulp als iets niet duidelijk zou zijn!

Bekijk eerst een kort introductiefilmpje op de laptop.

<https://www.youtube.com/watch?v=JLibVxmINKU> (NTR gemist, 2015)



In het filmpje kom je te weten welke twee energievormen in elkaar worden omgezet gedurende de rit.

Kijk goed naar de staafdiagrammen in het filmpje!



Een voorwerp bezit **potentiële energie** (zwaarte-energie in het filmpje) als het zich op een bepaalde hoogte bevindt. Dat wil zeggen dat het voorwerp de mogelijkheid heeft om te gaan bewegen.

Kinetische energie of bewegingsenergie is een vorm van energie die een lichaam heeft doordat het beweegt (= een snelheid heeft).

OPDRACHT 1:

Neem de afbeelding van de achtbaan waar de nummertjes op staan. Er liggen ook schijfdiagrammen waarbij telkens een verhouding potentiële energie en kinetische energie staat afgebeeld.



De bedoeling is om de schijfdiagrammen bij het juiste nummer te leggen. Jullie linken dus een diagram aan een bepaald moment tijdens de achtbaanrit! Kijk goed hoeveel energie er is omgezet.

Jullie kunnen de schijfdiagrammen bij het juiste nummertje leggen in de tabel.

Als jullie alle 6 de schijfdiagrammen geplaatst hebben, mag je het blad met 'oplossing' omdraaien.



Was alles juist?

Zo niet, probeer de fouten te begrijpen en schakel hulp in als het onduidelijk zou zijn.

Draai blad 2 om als jullie klaar zijn met **opdracht 1**.

OPDRACHT 2:

Ontwerp jullie eigen rollercoaster!

Jullie hebben nu de kaartjes nodig. Laat de kaartjes liggen in **5 groepjes van 3**.



De bedoeling is om een achtbaan samen te stellen die het leukst en het veiligst is.

Kies uit elk groepje één van de drie kaartjes en leg ze achter elkaar tot 1 achtbaan van 5 kaartjes in een rij. **KIJK NOG NIET OP DE ACHTERKANT!!!**

Er is maar 1 combinatie die het leukst en het veiligst is, succes!

Bespreek met elkaar.

Als jullie een achtbaan gemaakt hebben van 5 kaartjes dan mogen alle 5 de kaartjes omgedraaid worden.



Als jullie keuze niet de beste is dan kies je opnieuw tussen de twee overige kaartjes!

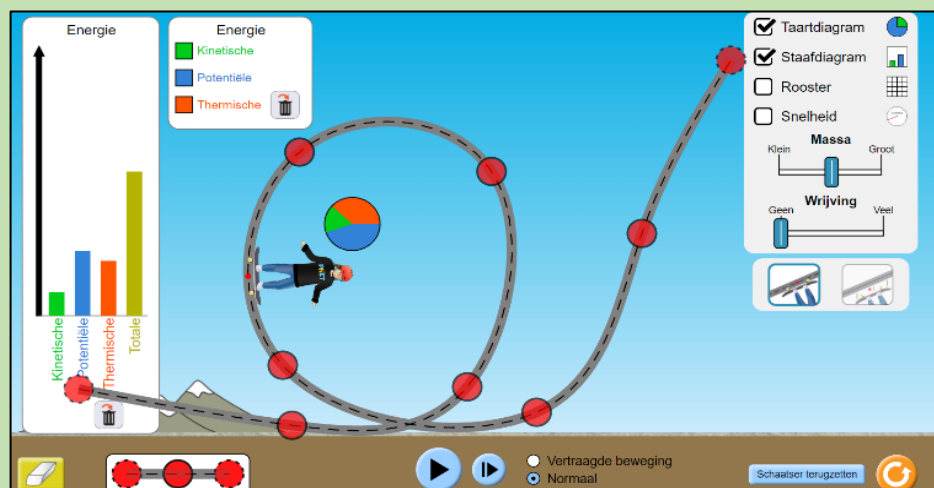
Als jullie achtbaan volledig correct is, mogen jullie alle kaartjes eens lezen en erna terug in groepjes van 3 leggen.

**Open nu de applet die al klaar staat op de laptops.
Of scan de QR-code met jullie GSM.**

<https://bit.ly/3bMWvZl> (Greenberg, et al., sd)



- 1) Bouw zelf een looping door de achtbaanstukken onderaan te slepen naar boven. Je kan stukken verbinden en verplaatsen.
- 2) Vink het staafdiagram aan zodat het energieverloop zichtbaar wordt.
- 3) Zet de wrijving op 'GEEN'.
- 4) Plaats de skater aan het begin van de looping en kijk wat er gebeurt met de energiediagrammen.
- 5) Je kan mooi de energieomzetting volgen zoals in het introfilmpje.



Onderzoekspost 4:

Hoe komen die kriebels in je buik?



(Cheremisinova, 2019)

De kriebels in je buik krijgen, is één van de grootste redenen om een achtbaan in te gaan. Het wordt onderzocht en aangetoond met twee proeven!



Ga per twee staan en neem de handen van je partner kruislings vast. Draai zo snel mogelijk rond! (Wees voorzichtig en laat niet zomaar los!)



Wat heb je gevoeld?

Bespreek met elkaar.

Het lijkt alsof je naar buiten geduwd wordt terwijl je aan het ronddraaien bent. Toch is het niet je partner die jou duwt, want die voelt net hetzelfde!



Je voelt een 'kracht' die je naar buiten 'duwt'. Deze krachten noemen we G-krachten.

Hoe sneller je zal ronddraaien, hoe meer je deze kracht (kriebels) zal ervaren.



In welke situaties heb je nog het gevoel dat je naar de buitenkant geduwd wordt?

Als je **een scherpe bocht maakt met de auto** word je ook tegen de deur geduwd. Net hetzelfde als je een bocht of een looping maakt in een achtbaan.



Zelfs boven in de looping word je tegen je stoel gedrukt en lijken de veiligheidsbeugels zelf even niet nodig.



PROEF 1:

Vul een emmer 1/5 met water.
Draai de emmer verticaal rond met voldoende snelheid!



Hoe komt het dat het water in de emmer blijft? Verklaar!



Het water wordt tegen de onderkant van de emmer 'geduwd'. Omdat de G-kracht groter is dan de zwaartekracht, zal die kracht de zwaartekracht opheffen. Het water stroomt dus niet uit de emmer.

Handige toepassing op deze proef!

Neem de Spillnot en zet er een bekertje met water op. Je kan zonder problemen snel rondwandelen en zelfs trappen oplopen zonder dat er water uit de beker valt.

Een handige oplossing om 's morgens zonder morsen een koffie naar bed te brengen.



Draai blad 2 om.

EXTRA: Bekijk deze video op een laptop.
‘Waarom overleef je een perfecte ronde looping niet?’
<https://www.youtube.com/watch?v=5VWOUwRtXI8>
(Universiteit van Nederland, 2017)



Sta even stil bij deze drie vragen tijdens het kijken:

- Wat zijn G-krachten?
- Waarom is een ronde looping gevaarlijk?
- Hoeveel G's kunnen wij aan als mens?

Zoek foto's van enkele bekende achtbanen in België.

Herken je de druppelvorm in de loopings?



Welk gevoel heb je als je pijlsnel in een vrije val toren naar boven gaat?



Je voelt je super zwaar en je hebt het gevoel dat je naar beneden gedrukt wordt.

De echte kriebels komen pas als je pijlsnel naar beneden valt!

Dan krijg je het gevoel dat je van je stoel loskomt en **gewichtloos** bent.

PROEF 2:

Neem de plasticen beker waarin onderaan langs de zijkant twee gaatjes zitten.



Vul de beker met water en houd deze op een bepaalde hoogte.

Het water stroomt er natuurlijk uit. Houd de gaatjes bedekt en vul de beker opnieuw.

Haal je vingers weg van de gaatjes en laat de beker vallen.

Kijk goed wat er gebeurt met de waterstroom.



Wat is er gebeurd?

Als het niet goed zichtbaar was, kan een deelnemer de actie filmen in slow motion.



Wanneer de beker in vrije val is, zal het water niet uit de beker stromen, waardoor het lijkt alsof het water de zwaartekracht niet ervaart. Het valt gewoon op de grond met dezelfde snelheid als zijn omgeving (de beker).

Dit gevoel van **gewichtloosheid** (het gevoel dat je de neerwaartse aantrekkingskracht van de zwaartekracht niet ervaart) wordt ook ervaren als je zit in vrije valritten. Maar in feite hebben we wel een vaste massa en worden we beïnvloed door de zwaartekracht.

Op weg naar de top worden we tegen de stoelen gedrukt, wat een gevoel van 'zwaarder worden' heeft. De toren werkt de zwaartekracht dan tegen.

Workshop Splash

LEEFTIJD

9 - 11 jaar

PLAATS - TERREIN

Liefst buiten (kan bij minder goed weer ook binnen)

AANTAL DEELNEMERS

8 deelnemers

DAG

XX – XX – XX

DUUR

150 minuten

MATERIAAL

- 2 torens met optreksysteem
- Goot met water en stroming. (Hier werd gebruik gemaakt van een waterdicht zeil, een grote tafel, bakstenen en zuurstofpompen van een aquarium)
- 4 botervlootjes (2 per groep)
- 25 lego- of Playmobilmannetjes
- Knutselmateriaal (4 dozen rietjes, 3 pakjes stokjes, 5 pakjes ijslollysticks, ...)
- 4 Lijmpistolen + vulling

HOOFDVRAGEN

- Hoe zorgen de deelnemers ervoor dat de boten compatibel zijn met het optreksysteem?
- Hoe zorgen de deelnemers ervoor dat de boten veilig naar beneden komen zonder te crashen en zonder dat er mannetjes uit de boot vallen?
- Hoe zorgen de deelnemers ervoor dat hun boot ook de splash van de andere groep overleeft?

DOEL

- Samenwerken en elkaars talenten ontdekken.
- Een plan maken en uitvoeren.
- Via *trial and error* een goed werkende splash creëren.

VERLOOP

Concept/inkleding:

We hebben hier een splash maar zoals jullie zien ontbreekt de afdaling en de bootjes. Jullie mogen elk een mannetje kiezen. Dat mannetje zal de proefpersoon zijn die test of jullie splash goed werkt.

Groepsindeling:

Er worden 2 groepen van 4 personen gevormd.

1) Verkenningfase:

De deelnemers krijgen de opdracht om de splash af te werken en te zorgen dat de boten op een veilige manier terug in het water terecht komen. Ze krijgen per groep een **toren met optreksysteem** (zie foto). Ze moeten ervoor zorgen dat de boten compatibel zijn met het optreksysteem. Hiervoor gaan ze eerst verkennen wat ze allemaal zullen moeten doen om dit tot een goed eind te brengen.



2) Ontwerpfase:

De deelnemers kunnen hun plan schetsen en in groep overleggen hoe ze de opdracht zullen uitvoeren. Hiervoor zullen ze ook taken binnen de groep moeten verdelen.

Voor de rest mogen de deelnemers hun eigen creativiteit gebruiken in het ontwerpen van hun splash, bij het berekenen van de helling (de ideale hellingsgraad kan opgezocht worden en berekend worden bij de constructie die er staat), bij het in elkaar steken van hun splash en boten ...



3) Bouwfase:

Tijdens deze fase gaan de deelnemers aan de slag met hun plannen. Door ook af en toe dingen te testen zullen ze aanpassingen moeten doen. Via *trial and error* is het de bedoeling dat ze tot een goed resultaat komen.

Tijdens het uitvoeren kan de begeleider enkele delen benoemen waar de deelnemers extra op moeten letten. Bijvoorbeeld: zorg dat het optreksysteem kan blijven werken, zorg dat de helling niet te steil is, zorg dat je bootje opgetrokken kan worden ...



4) Testfase:

In deze fase gaan de deelnemers hun boten en splash testen nadien kunnen ze nog aanpassingen doen om hun product te verbeteren. Ze doorlopen terug de vorige fasen tot een ultiem eindproduct.



5) Eindfase:

Hier tonen de deelnemers het eindproduct. Bij goed weer zal het leuk zijn om in het water te spelen.

TAAKVERDELING

In het begin is één begeleider voldoende. Naar het tweede deel van de workshop toe is het aangeraden om bij iedere groep een begeleider te hebben om hen te stimuleren in hun opdracht en meer bijvragen te stellen.

REFLECTIE (opmerkingen en aandachtspunten)

- Er werden kartonnen rietjes gebruikt. Deze zijn niet waterdicht, dus wordt er best naar een alternatief gezocht voor onder water. Hier werd gebruik gemaakt van een constructie in legoblokken.
- Vertel bij de opdracht dat de mannetjes niet vastgekleefd mogen worden in de bootjes. In een echte splash worden de mensen ook niet vastgekleefd.
- Voorzie enkele uren de tijd om de toren te maken. De toren kan meerdere keren gebruikt worden.
- De opdracht is bewust vaag gehouden zodat de deelnemers hun splash volledig zelf kunnen ontwerpen. Na een tijdje moet er wel wat hulp van de begeleiders komen om niet in tijdsnood te raken.
- Voorafgaand aan de workshop zouden er wat teambuildingmomenten moeten komen zodat de deelnemers elkaars talenten kennen en ontdekken. Leg deze workshop dus niet in het begin van de kampweek.
- Zorg ervoor dat je voldoende tijd voorziet zodat de deelnemers een succeservaring hebben tijdens het uitvoeren.
- Het optreksysteem is gesneuveld tijdens de uitvoering van de activiteit. De stokjes werden slap door het water en de lijm begon los te komen. Hier zou ook een alternatief in plastic voorzien moeten worden.

KOSTPRIJS

Knutselmateriaal (ongeveer 10 euro)

STEM-zoektocht

LEEFTIJD

9 – 11 jaar

PLAATS - TERREIN

Brielmeersen (start op de parking Team Adventure)

AANTAL DEELNEMERS

8 deelnemers

DAG

XX – XX – XX

DUUR

Gemiddeld 80 minuten

MATERIAAL

- 4 tablets/smartphones met app 'Actionbound'
- Afgeprinte QR-codes



DOEL

De deelnemers doen zelfstandig een STEM-zoektocht. Door een aantal STEM-vragen op te lossen, leren de deelnemers logisch redeneren en nadenken. Ze leren ook de vier domeinen van STEM kennen.

VERLOOP

Concept/inkleding:

De deelnemers volgen de instructies op de tablet/GSM.

Groepsindeling:

Groepen afhankelijk van aantal gsm's/tablets.

De begeleider geeft elk groepje een smartphone en laat hen de startcode scannen. Je kan de startinstructies downloaden (startguide) van de website via deze link: <https://en.actionbound.com/bound/STEMjeavontuuraf> (Actionbound, sd)

Enkel bij het opstarten van de zoektocht is er internetverbinding nodig. Hieronder staan alle vragen samen met de juiste instellingen in de app. De app stuurt je via een pijl van locatie naar locatie. Op elke locatie moet een vraag beantwoord worden om verder te kunnen. Als de vraag juist is krijg je punten. De vragen komen van de website Vlaamse junior STEM-olympiade <https://www.technologieolympiade.be/vjso/index.php>. (Vlaamse junior STEM olympiade, 2019)


Om de vragen op te stellen neem je steeds dezelfde instellingen. De instellingen staan enkel bij vraag 1. *Wil je deze zoektocht op een andere locatie spelen? Op YouTube staan er heel wat uitlegvideo's om zelf zo'n digitale zoektocht te maken.*



Vraag 1:

Jullie hebben gekozen voor een STEM-kamp, maar voor wat staat STEM eigenlijk? Duid het juiste antwoord aan.

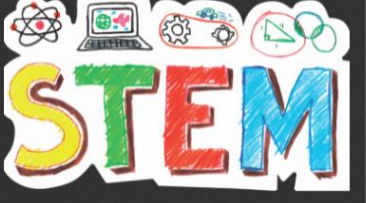
- School, tools, electricity, motors
- Science, technology, engineering, mathematics**
- Schrijven, tekenen, eten, maken
- Gewoon je stem waarmee je praat



Een eerste vraagje om op te warmen!

Vraag 1:

Jullie hebben gekozen voor een STEM-kamp, maar voor wat staat STEM eigenlijk? Duid het juiste antwoord aan.



Points
100

Mode: Multiple choice

- School, Tools, Electricity, Motors
- Science, Technology, Engineering, Mathematics**
- Schrijven, Tekenen, Eten, Maken
- Gewoon hetgeen waar je mee praat.

Attempts
1

Penalty for incorrect answer
10

Show solution if answered incorrectly

Vraag 2:

Er wordt aan het blauwe tandwiel gedraaid in wijzerszin. In welke richting zal het oranje wiel met Jommeke draaien?



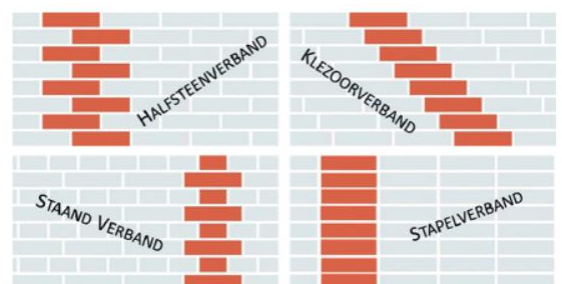
- Tegenwijzerszin
- Wijzerszin**

Vraag 3:

Tijdens het metselen wordt een bepaald metselverband gebruikt. Dit betekent dat de stenen op een specifieke manier op elkaar gestapeld worden. Hieronder zien jullie 4 soorten metselverbanden:

Welk verband zal het minst stevig zijn?

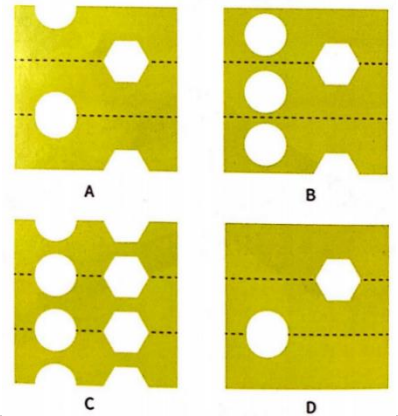
- Halfsteensverband
- Klezoorverband
- Staand verband
- Stapelverband**



Vraag 4:

Een vierkant blad wordt in 3 gelijke stukken geplooid. Daarna wordt er aan de bovenrand een halve zeshoek en aan de onderrand een halve cirkel uitgeknipt. Welke afbeelding krijg je als je het vel papier terug openvouwt?

- A
- B
- C
- D



Vraag 5:

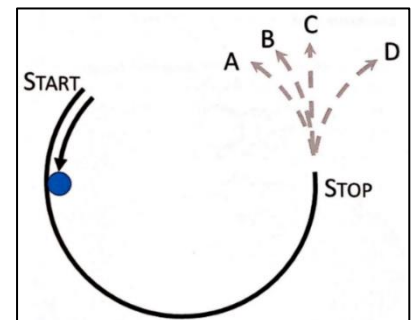
Misschien is er vandaag geen wolkje aan de hemel te bespeuren. Of is het een zonnige dag? Hebben jullie enig idee waaruit wolken bestaan?

- Koolstofdioxide (= CO₂)
- Uitlaatgassen van vliegtuigen
- Water**
- Melk

Vraag 6:

Op een vlakke tafel ligt een cirkelvormige lat. Een knikker rolt langs de binnenzijde van deze lat en volgt dus een cirkelvormig pad. Op het einde van de lat (bij 'STOP'), rolt de knikker verder op de tafel. Welk pad zal de knikker verder volgen?

- Pad A
- Pad B
- Pad C**
- Pad D



Vraag 7:

Welk getal moet er in de plaats van het vraagteken staan?

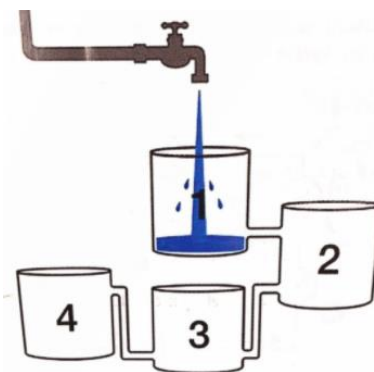
Juiste antwoord: 35

$$\begin{aligned} \text{Banana} + \text{Banana} &= 30 \\ \text{Cherry} + \text{Cherry} &= 20 \\ \text{Apple} + \text{Apple} &= 8 \\ \text{Banana} + \text{Cherry} \times \text{Apple} &= ? \end{aligned}$$

Vraag 8:

Welk vat zal het eerste overlopen?

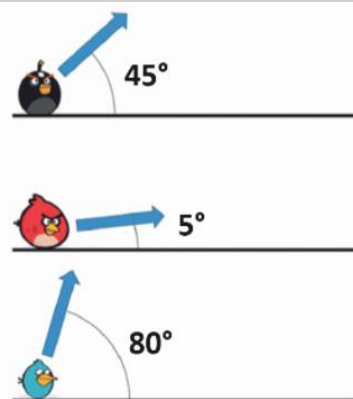
- Vat 1
- Vat 2
- Vat 3**
- Vat 4



Vraag 9:

Jullie kennen waarschijnlijk allemaal het spelletje Angry Birds. Onder welke hoek moeten we onze vogel afschieten om zo ver mogelijk te raken?

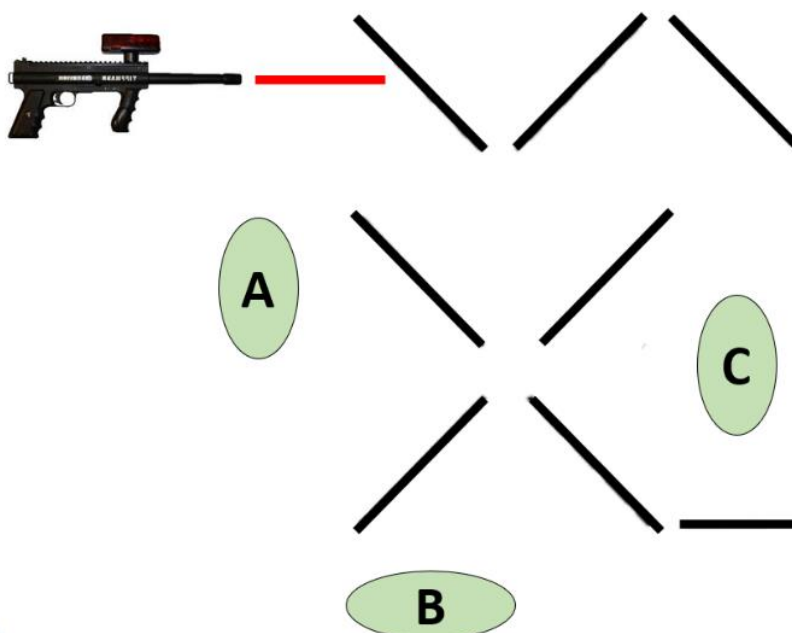
- 45°**
- 5°
- 80°



Vraag 10:

Hieronder zien jullie een opstelling waarbij de zwarte streepjes spiegels voorstellen (van bovenaf bekeken). Waar komt de rode laserstraal van het lasershootgeweer terecht?

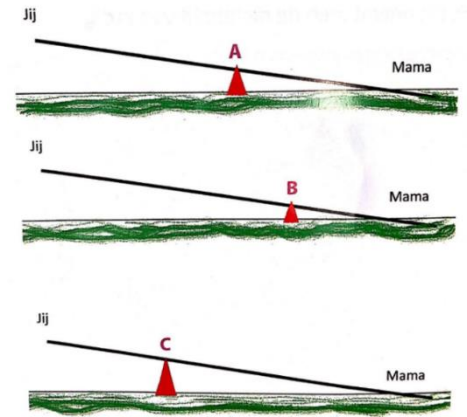
- A
- B
- C**



Vraag 11:


Stel dat jij en je mama de speeltuin komen bezoeken en je keuze hebt uit 3 soorten wippen. Jij wil je mama naar boven krijgen. Welke wip ga je kiezen?

- Wip A
- Wip B**
- Wip C




Zoeken van QR - codes

Tijdens de tocht zitten er ook 2 QR-codes verstopt. Deze moet je dus ook op voorhand gaan ophangen op de juiste plaats. Pas als de QR-code gescand is kan de zoektocht voortgezet worden. Voor het zoeken van de QR-codes moet je de volgende instellingen juist zetten:



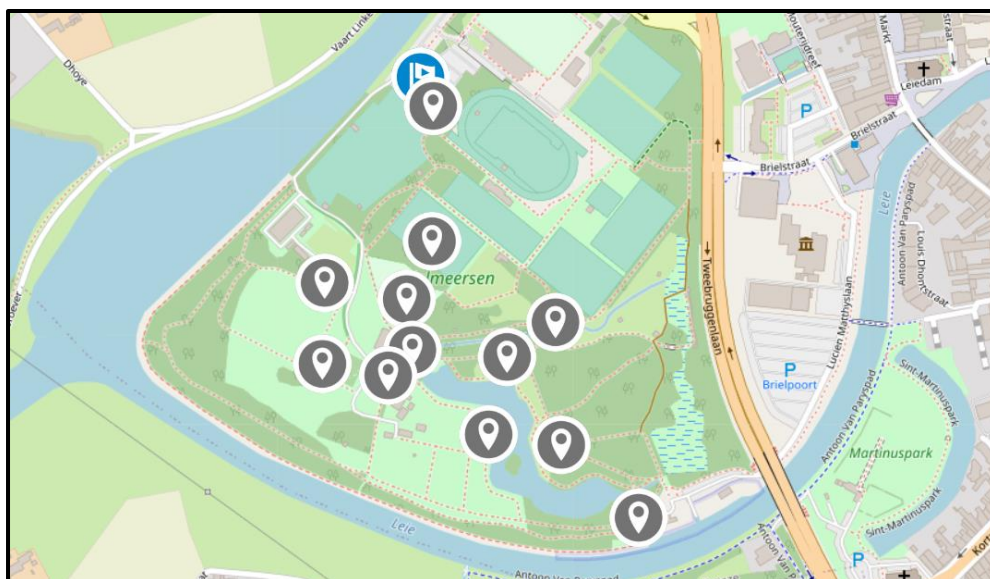
Points
150

Automatically generated QR code



Players must scan the QR code before they are allowed to continue. This step cannot be skipped.

De verschillende locaties



TAAKVERDELING

- Zorg dat je steeds bereikbaar bent voor de deelnemers zodat ze je vragen kunnen stellen.
- Als het laatste groepje vertrokken is, loop je rond om de deelnemers in de gaten te houden.
- Op voorhand moeten er twee QR-codes verstopt worden op de juiste locaties door een begeleider.

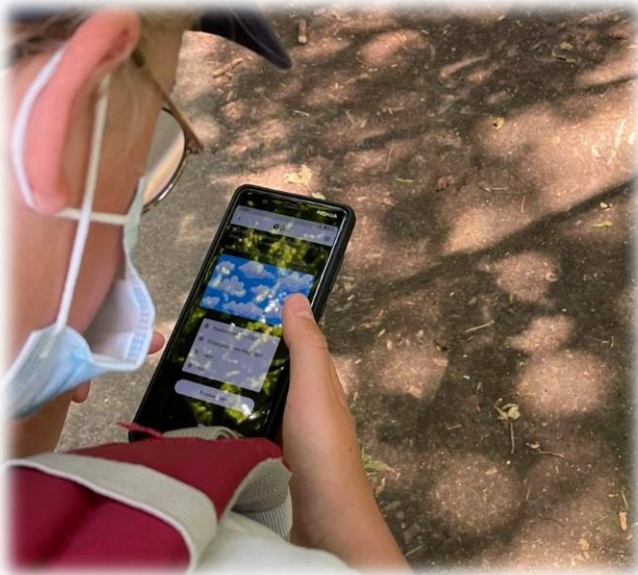
REFLECTIE (opmerkingen en aandachtspunten)

- Zorg ervoor dat de tablets/smartphones op voorhand opgeladen zijn.
- Je kan met de website van Actionbound en de vragen ook een zoektocht maken in jouw buurt.
- Spreek in het begin een einduur af met de deelnemers wanneer ze zeker terug moeten zijn op de startlocatie.
- Maak de deelnemers er attent op dat ze met een kostbare gsm rondlopen waar ze zorg moeten voor dragen.
- Op de tablets werkt de locatiepijl niet, je ziet enkel de afstand tot het volgende punt. Het is nog steeds haalbaar, maar het maakt de zoektocht nog wat moeilijker.
- Iedereen heeft dezelfde route dus zorg dat je voldoende tijd laat tussen het vertrekken van de groepjes, zodat je de groep voor jou niet ziet.
- De STEM-zoektocht kan ook in het sport-/avonturengedeelte gespeeld worden.
- Zorg ervoor dat de groepen niet te klein is zodat de tocht veilig kan verlopen.

KOSTPRIJS

Er moeten geen kosten gemaakt worden voor deze activiteiten (als er gsm's beschikbaar zijn).

FOTO'S



Workshop Vliegen

LEEFTIJD

9 - 11 jaar

PLAATS - TERREIN

Binnen (of buiten)

AANTAL DEELNEMERS

8 deelnemers

DAG

XX – XX – XX

DUUR

75 minuten

MATERIAAL

Hoopglider

- Rietjes
- Papier
- Plakband
- Schaar

Ballonraket

- Ballonnen
- Rietjes
- Papier
- Lat
- Plakband
- Schaar
- (Seconde)lijm

Zwevende helikopters

- Sjabloon helikopter
- Veel gekleurd papier
- Scharen

Raket

- 2 afvoerbuizen met een L-stuk (2 keer)
- Twee lege bakken van kleine flesjes
- Twee lege flessen water
- Ducttape
- Gekleurd papier
- Tape

HOOFDVRAGEN

- Hoe maak je een vliegtuig van twee papieren ringen?
- Hoe kan je een ballon gecontroleerd laten vliegen?
- Hoe kan je een blad papier (met een paperclip aan) zo lang mogelijk laten zweven?
- Hoe kan je een papieren raket zo hoog mogelijk laten vliegen?

VERLOOP

Concept/inkleding:

4 competities waarbij de deelnemers onderzoekend tot een eigen vliegend ontwerp komen.

Groepsindeling:

De deelnemers verdelen zich in kleine groepjes (2 à 3)

Sessie 1: Hoopglider

Probleemstelling

We zijn de oude papieren vliegtuigjes beu en we willen iets nieuws proberen!

Uitvoering

Wat is de beste manier om een papieren ring te gooien en zo ver mogelijk te laten vliegen? Bevestig twee ringen aan een rietje met behulp van de plakband en gooi deze met veel kracht vooruit (misschien van een hoger gelegen plaats?)

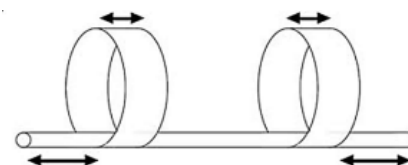
Nu kan je aanpassingen maken aan je hoopglider en onderzoeken welke versie het verst vliegt.



(Science Bob, sd)

Onderzoeksvragen

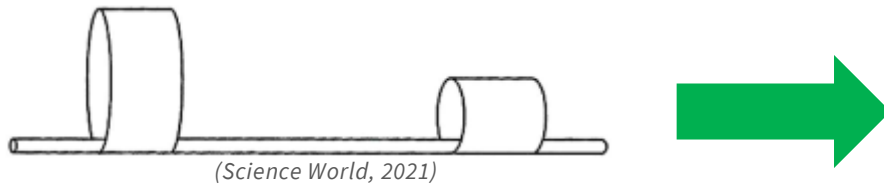
1. Wat gebeurt er als je de diameter van de cirkels aanpast?
2. Wat gebeurt er als je de afstand tussen de twee cirkels op het rietje vergroot?
3. Wat is het effect van een extra ring aan het rietje?
4. Moeten de cirkels op één lijn staan?
5. ...



(Science World, 2021)

Hoe werkt dit?

De deelnemers zouden moeten ontdekken dat de beste opstelling een grote cirkel achteraan en een kleine cirkel vooraan is. Het verschil in grootte van de cirkels zorgt ervoor dat het rietje stabiel blijft als het door de lucht gegooid wordt. De grote cirkel zorgt voor luchtweerstand zodat het rietje horizontaal blijft en niet meteen naar beneden valt. De kleine cirkel zorgt ervoor dat het rietje niet uit koers gaat.



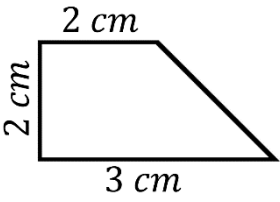
Sessie 2: Ballonraket

Uitvoering

Stappenplan om eerste versie van de ballonraket te maken.

- 1) Knip het rietje volgens de gewenste lengte, zorg ervoor dat het rietje volledig recht is. Knip het blaasstukje van de ballon af.
- 2) Zorg ervoor dat de ballon met plakband vasthangt aan het rietje. Enkele tips bij het vasthangen van de ballon:
 - a. Stop het rietje ver genoeg in de ballon, maar ook niet te ver.
 - b. Controleer of je ballon goed vasthangt, dit kan je doen door je ballon even op te blazen en te voelen of er lucht uit ontsnapt.
- 3) Maak de vinnen voor de raket, je kan zelf kiezen hoeveel vinnen en welke vormen de vinnen hebben. Hieronder zien jullie het voorbeeld dat in het model gebruikt is: De vinnen hebben de vorm van een rechthoekig trapezium.

De grote basis is 3 cm en de kleine basis is 2 cm.
De hoogte van het trapezium is 2 cm.


- 4) Kleef nu de vinnen aan de onderkant van het rietje. Zorg ervoor dat ze niet te dicht bij het uiteinde hangen zodat je de ballon nog steeds kan opblazen.

Hoe werkt dit?

Hoe komt het dat je ballonraket de lucht in vliegt en blijft zweven tot de ballon leeg is? Je hebt dit effect ook al als je enkel een ballon opblaast. Wanneer je die niet dichtknoopt en loslaat, vliegt je ballon ongecontroleerd weg in alle richtingen. Dit komt doordat de lucht in de ballon naar buiten wordt geduwd. Volgens de actie-reactie wet van Newton zal de ballon de andere richting uit vliegen. Door de ballon aan een rietje vast te hangen, is de beweging meer onder controle. Maar de controle is nog beter wanneer de vinnen worden bevestigd. Zij zorgen ervoor dat de ballon mooi naar boven vliegt.



Onderzoek

Ga zelf op zoek naar een manier om de ballon zo gecontroleerd mogelijk te laten vliegen. Hieronder vind je enkele suggesties om de ballon in één lijn te laten vliegen.

1. Verander de lengte van het rietje. Maak je rietje korter of schuif eens twee rietjes in elkaar. Werkt de raket dan beter of minder goed?
2. Neem een ander aantal vinnen of probeer eens met één vin, twee vinnen, ...
3. Hoeveel vinnen heeft je raket nodig om te kunnen zweven?
4. Verander de vorm van je vinnen, neem driehoeken, vierkanten, rechthoeken. (vinnen vergroten/verkleinen)

Sessie 3: Zwevend blad

Het doel van de workshop is een blad met een paperclip zo lang mogelijk te laten zweven. Ze kunnen eerst zelf aan de slag en mogen dingen uitproberen. Wanneer je merkt dat het wat vastloopt, kunnen de helikopters als oplossing getoond worden. Misschien komen ze zelf met een oplossing om een blad met paperclip zo lang mogelijk te laten zweven. Elke oplossing is goed maar misschien nog niet de beste!

Het maken van de helikopters kan aan de hand van het sjabloon. De deelnemers kunnen dit hertekenen of verscalen.

Het document vind je op het einde van dit bestand. De stippellijnen zijn plooilijnen en de donkere volle lijnen zijn kniplijnen.



(Boiron, sd)

- 1) Neem het sjabloon over. (Overtekenen of voldoende afprinten)
- 2) Knip de donkere volle lijnen door.
- 3) Plooi de delen A, B en C naar binnen. Plooi ze allemaal aan dezelfde kant en hang het vast met een paperclip.
- 4) Plooi de delen D en E elk naar kant om de vleugels te maken van de helikopter.

Als je de helikopters wil laten vallen, dan doe je dit best op een vastgelegde hoogte. Voorbeeld: de traphal of door de ruit naar de speelplaats.



(Boiron, sd)

Onderzoek

Hoe kunnen ze het helikoptertje langer laten zweven?

1. Langere/kortere vleugels?
2. Dunnere/dikkere vleugels?
3. Meerdere paperclips?
4. Grotere helikopter?

Wedstrijd

Chronometreer zeker alle tijden zodat op het einde de beste (langste) tijd kan benoemd worden.

Zo kunnen de deelnemers ook gemotiveerd worden om een zo lang mogelijk tijd te hebben.

Let hierbij op dat alle gemaakte helikopters van dezelfde hoogte losgelaten worden.

Sessie 4: Raket

Deze sessie zit niet in het doorschuifstelsel en wordt op het einde met de volledige groep uitgevoerd. Het doel is om een raket te maken uit papier die zo ver en/of zo hoog mogelijk vliegt. Deze workshop is gebaseerd op de raket in volgende website:

<https://childhood101.com/kids-science-ideas-how-to-make-an-air-rocket/> (Burnett, 2014)

De lanceerbasis wordt op voorhand gemaakt door de begeleiders. De deelnemers maken zelf de raket.



Hoe maak je een raket?

- 1) Neem een gekleurd blad en draai dit rond de lanceerbuis. Maak er een rol van.
- 2) Snij een cirkel uit een ander gekleurd blad papier. En snij er een pizzapunt uit.
- 3) Bevestig de punt op de raket en zorg ervoor dat er geen lucht meer door kan.
- 4) Snij driehoeken uit een ander blad papier en plooi deze tot vleugels zoals op het voorbeeld. Bevestig deze op de raket!



Als je de raketten wil afschieten, dan doe je dit best buiten want je zal verstoeld staan hoe ver/hoog deze kunnen vliegen.

Onderzoek

Hoe kunnen ze de raket verder/hoger laten vliegen?

1. Langere/kortere vleugels?
2. Kortere raket?
3. Kleinere/grotere fles?
4. Kortere/langere buis?
5. De helling van de lanceerbuis veranderen?

Wedstrijd

Wiens raket landt het verst? Welke raket is het langste onderweg?

TAAKVERDELING

Als begeleider moet je vooral helpen waar nodig. Extra uitleg geven is niet nodig, het is vooral de bedoeling dat de deelnemers zelf aan de slag gaan en onderzoeken.

De deelnemers kunnen zelf volledig aan de slag, de begeleiders komen enkel langs om impulsen te geven. De instructiefiches voor de deelnemers vind je na deze workshopfiche.

REFLECTIE (opmerkingen en aandachtspunten)

- Het is heel belangrijk dat de deelnemers zelf onderzoeken, je kan wel impulsen geven:
 - *Probeer het eens zo! Heb je al iets aangepast?*
 - *Zorg eens dat het langer duurt vooraleer het blad de grond raakt!*
 - *Maak het eens groter!*
- Het lokaal wordt snel slordig door het vele knippen en knutselen, het is handig om af en toe eens wat op te ruimen (eventueel door de deelnemers zelf).
- Als er enkele deelnemers niet volledig klaar zijn, is het toch belangrijk om tijdig door te schuiven.
- Zorg dat de werkposten ver genoeg van elkaar staan om het overzicht te bewaren.
- Spoor de deelnemers aan om de instructiefiches goed te lezen.
- Beperk het knutselmateriaal bij de hoopglider. (Maximaal twee rietjes gebruiken, anders wordt het eerder een projectiel in plaats van een zwevend voorwerp.)
- Bij de ballonraket mag de ballon niet opgegooid worden.
- Maak een scorebord waarop alle tijden en afstanden van de deelnemers genoteerd worden. Zo stimuleer je de deelnemers om de score van de andere te verbeteren.
- Bij het maken van de raket is het belangrijk dat de raket perfect past rond de pvc-buis. Anders kan deze niet afgeschoten worden.

KOSTPRIJS

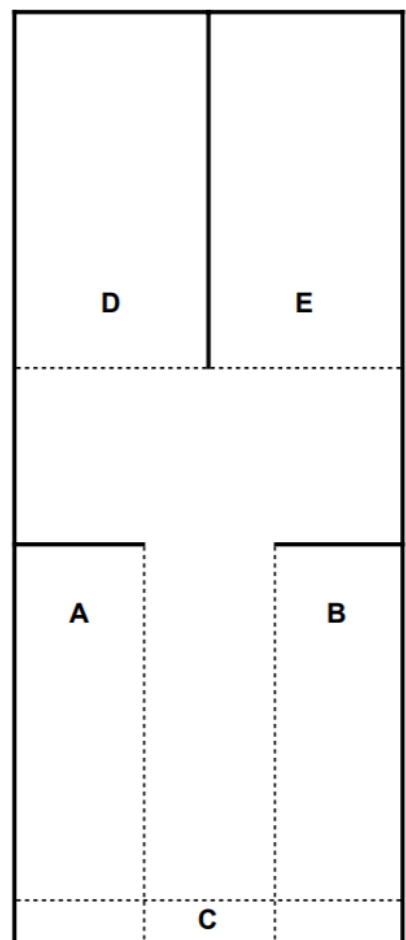
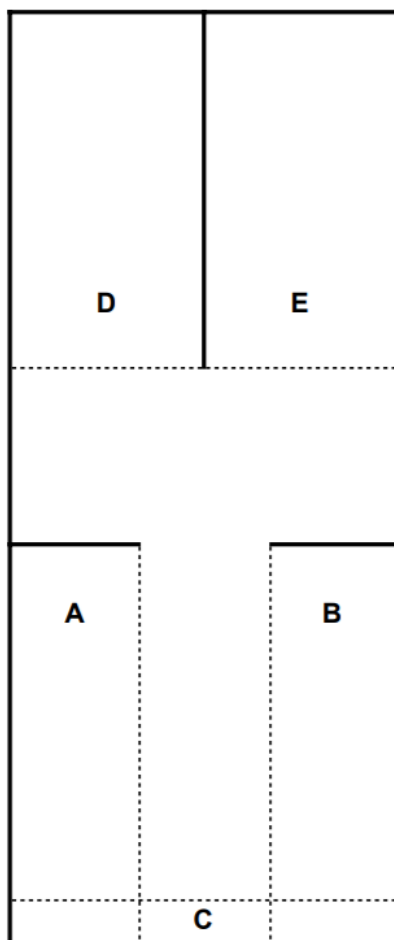
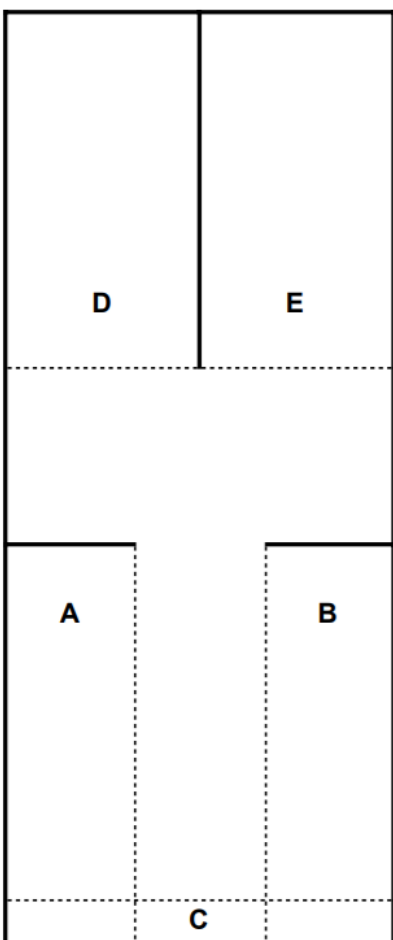
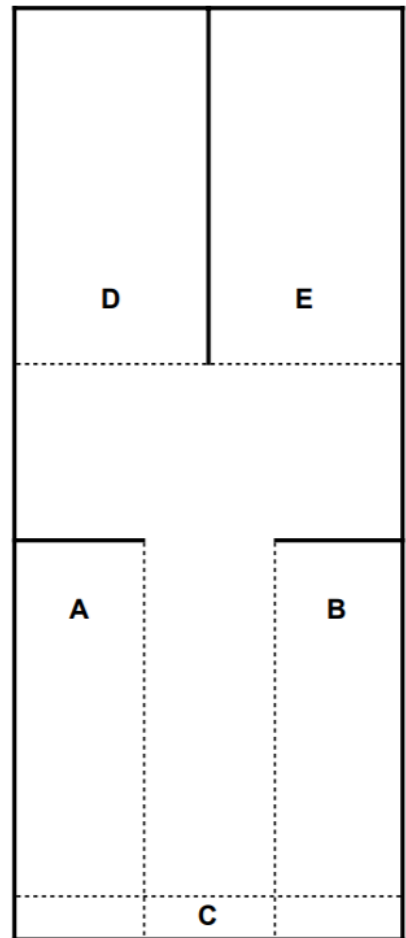
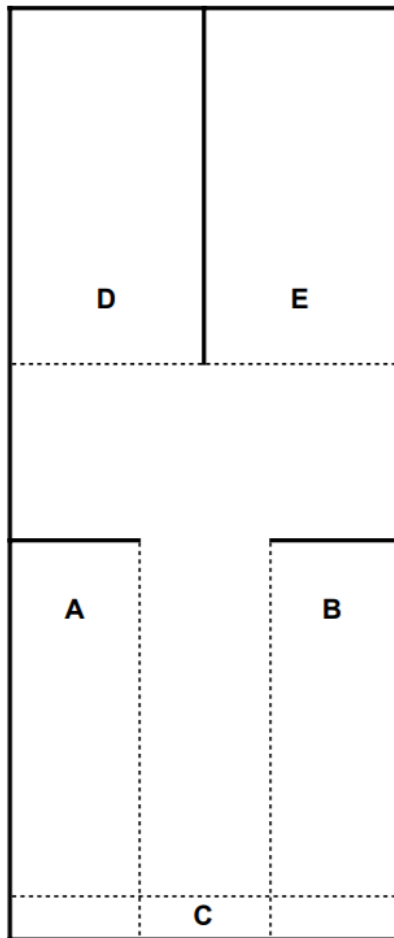
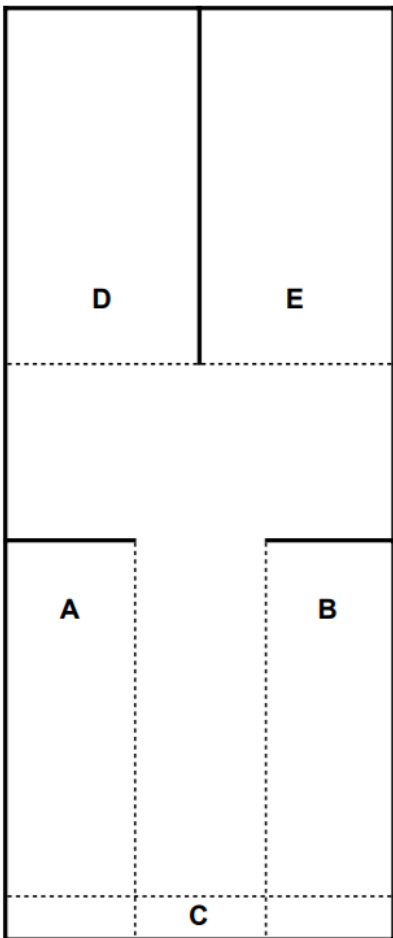
Knutselmateriaal (ongeveer 10 euro)

FOTO'S

Naam	(aantal rijk) hoopglijder	(tijd in seconden) Ballonraket	(tijd in seconden) Zussen's blad
1 Selam	3	3,03	1,25
2 Emma	7	2,52	1,43
3 Alberto	9	2,63	1,16
4 Achille	9	<u>3,34</u>	<u>2,15</u>
5 Franke	9	1,83	1,71
6 Sara	16	1,69	1,03
7 Lenne	13	1,68	1,07
8 Fabian	26	1,56	2,02
9 Fenne	18	1,12	1,53
10 Pieter-Jan	<u>31</u>	2,75	1,57
11 Noa	12	2,41	1,63
12 Chloé	8	3,29	1,78
13 Ernst	22	3,08	1,21



Bijlage: Zwevende helikopters *(Boiron, sd)*



Onderzoekspost 1: Hoopglider



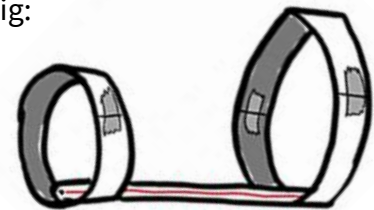
(Vecteezy, 2021)



In deze onderzoekspost zal je onderzoeken hoe je de beste vlieger maakt met twee papieren ringen en een rietje.

Voor dit onderzoek heb je het volgende materiaal nodig:

- Papier
- Schaar
- Plakband
- Rietje



(Science Bob, sd)



Onderzoeksvraag:

Hoe kan je een papieren ring zo lang mogelijk laten zweven?

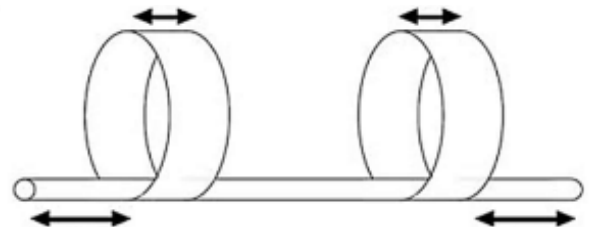


Aan de slag:

Maak hier de eerste versie van je hoopglider.

Stappenplan:

- 1) Knip twee lange stroken uit een blad papier. Bepaal zelf de dikte van de stroken. Denk na over welke dikte het beste werkt.
- 2) Maak van de stroken twee ringen met plakband.
- 3) Bevestig de ringen aan het rietje op de plaatsen die jij verkiest met plakband.
- 4) Test je hoopglider!



(Science World, 2021)



Wat kan je aanpassen om je hoopglider beter te maken?

Hier staan enkele aanpassingen die je kan proberen:

- Werkt de hoopglider beter als je grotere ringen neemt?
- Werkt de hoopglider beter als je de afstand tussen de twee ringen aanpast (verder of dichter bij elkaar)?
- Wat zou het effect zijn van een extra ring aan de hoopglider?
- Werkt de hoopglider nog als je de ringen op een verschillende hoogte plaatst?



Test wie de beste hoopglider gemaakt heeft.

- *Wie maakt de hoopglider die het langst vliegt?*
- *Wie maakt de hoopglider die het verst vliegt?*

Onderzoekspost 2: Ballonraket



(Vecteezy, 2021)



In deze onderzoekspost zal je onderzoeken hoe je de beste vlieger maakt met een rietje en een ballon.

Voor dit onderzoek heb je het volgende materiaal nodig:

- Papier
- Schaar
- Plakband
- Rietje
- Ballon



Onderzoeksvraag:

Hoe laat je een ballon zo gecontroleerd en zo lang mogelijk vliegen?



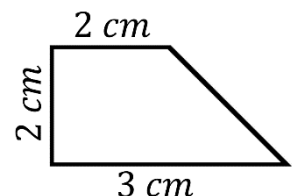
Aan de slag:

Maak hier de eerste versie van je ballonraket.

Stappenplan:

- 1) Knip het rietje volgens de gewenste lengte, zorg ervoor dat het rietje volledig recht is.
Knip het blaasstukje van de ballon af.
- 2) Zorg ervoor dat de ballon met plakband vasthangt aan het rietje. Enkele tips bij het vasthangen van de ballon:
 - a. *Stop het rietje ver genoeg in de ballon, maar ook niet te ver.*
 - b. *Controleer of je ballon goed vasthangt, dit kan je doen door je ballon even op te blazen en te voelen of er lucht uit ontsnapt.*

- 3) Maak de vinnen voor de raket, je kan zelf kiezen hoeveel je er maakt en welke vormen die ze hebben. Hieronder zien jullie het voorbeeld dat in het model gebruikt is: De vinnen hebben de vorm van een rechthoekig trapezium. De grote basis is 3 cm en de kleine basis is 2 cm.



- 4) De hoogte van het trapezium is 2 cm.
- 5) Kleef nu de vinnen aan de onderkant van het rietje. Zorg ervoor dat ze niet te dicht bij het uiteinde hangen zodat je de ballon nog steeds kan opblazen.



Wat kan je aanpassen om je ballonraket beter te maken?

Hier staan enkele aanpassingen die je kan proberen:

- Verander de lengte van het rietje. Maak je rietje korter of schuif eens twee rietjes in elkaar. Werkt de raket dan beter of minder goed?
- Neem een ander aantal vinnen, probeer eens met één vin, twee vinnen, ... Hoeveel vinnen heeft je raket nodig om te kunnen zweven?
- Verander de vorm van je vinnen, neem driehoeken, vierkanten, rechthoeken. Maak de vinnen eens veel groter of net een beetje kleiner!



Test wie de beste ballonraket gemaakt heeft.

Wie maakt de ballonraket die het langst in de lucht blijft?

Onderzoekspost 3: Zwevend blad



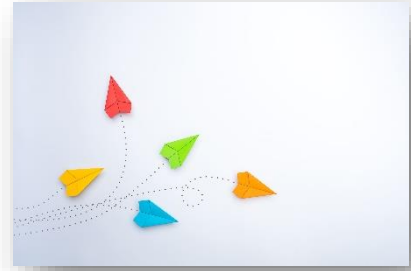
(Vecteezy, 2021)



In deze onderzoekspost zal je onderzoeken hoe je een blad papier en een paperclip zo lang mogelijk kan laten zweven.

Voor dit onderzoek heb je het volgende materiaal nodig:

- Papier
- Schaar
- Plakband
- Paperclip



Onderzoeksvragen:

Hoe laat je een blad papier met één of meerdere paperclips zo lang mogelijk zweven?



Hoe kan je een blad papier met paperclips aan zo lang mogelijk laten zweven?

Ga zelf op zoek naar mogelijke manieren.

Draai blad 2 om:

Daar vind je een mogelijke oplossing!



(Boiron, sd)

Mogelijke oplossing: Zwevende helikopters



Aan de slag:

- 1) Neem het sjabloon over of knip er eentje uit.
- 2) Knip de donkere volle lijnen door.
- 3) Plooi de delen A, B en C naar binnen. Plooi ze allemaal aan de dezelfde kant en hang het vast met een paperclip.
- 4) Plooi de delen D en E elk naar een kant om de vleugels te maken van de helikopter.
- 5) Laat de zwevende helikopters los van op een vastgelegde hoogte:
 - a. Traphal
 - b. Ruit



(Boiron, sd)



Wat kan je aanpassen aan de zwevende helikopters om hem beter te maken?

Hier staan enkele aanpassingen die je kan proberen:

Probeer eens de volgende zaken om zo een betere zweefhelikopter te maken:

- Langere/kortere vleugels?
- Dunnere/dikkere vleugels?
- Meerdere paperclips?
- Grotere/kleinere helikopter



Test wie het best een blad kan laten zweven!

Test met je groep wie er het best een blad met enkele paperclips het langst kan laten zweven. Kies een hoge plaats waar je ze kan laten vallen.

Chronometreer de valtijden en kijk wiens blad het langst zweeft.

Workshop WeDo 2.0

LEEFTIJD

9 – 11 jaar

PLAATS - TERREIN

Binnen – aan een tafel
Racebaan kan eventueel buiten gemaakt worden

AANTAL DEELNEMERS

8

DAG

XX – XX – XX

DUUR

150 minuten

MATERIAAL

- 4 laptops
 - 4 computermuizen
 - 4 laders
 - Zet op elke laptop de app 'WeDo 2.0'.
<https://education.lego.com/en-us/downloads/wedo-2/software>
(LEGO Education, 2020)
- 4 dozen LEGO WeDo 2.0
- Een open ruimte (racebaan)
- Papieren plakband
- Chronometer(s) (eventueel smartphone)
- 1 brood
- 1 mes
- Choco
- 8 balpennen
- STEM-paspoort of blaadje per deelnemer

Eventueel:

- Extra tandwielen (LEGO)

WeDo 2.0
LEGO education

(LEGO Education, 2020)



(LEGO Education, 2020)

HOOFDVRAGEN

- Hoe kan je een wagentje van LEGO WeDo 2.0 zo snel mogelijk laten rijden?
- Hoe kan je een zo snel mogelijke overbrenging maken met tandwielen?

DOEL

- De deelnemers kunnen een robot efficiënt programmeren aan de hand van de WeDo 2.0 app.
- De deelnemers kunnen een overbrenging maken met tandwielen.
- De deelnemers kunnen de sensoren van de LEGO WeDo robots gebruiken om de robot iets te laten uitvoeren.

VERLOOP

Concept/inkleding:

Er is een nieuwe attractie in het park. De attractie moet een wagen zo snel mogelijk laten rijden, maar er zijn enkele problemen. De deelnemers moeten de attractie aanpassen zodat hij sneller wordt.

Groepsindeling:

De deelnemers mogen zelf kiezen met wie ze samenwerken.
Ze gaan per twee aan één laptop gaan zitten.

Vorbereiding:

- Zorg dat er voldoende dozen van WeDo helemaal in orde zijn zodat de deelnemers onmiddellijk aan de slag kunnen gaan. Je sorteert dit best al vooraleer het kamp van start gaat.
- Maak op de vrije ruimte een racebaan met verschillende racestroken. Je kan zelf kiezen voor hoeveel wagens je een rijstrook maakt met papieren plakband.

Intro: Computacioneel denken

Gebaseerd op: https://www.youtube.com/watch?v=JmCsuyuVvjQ&ab_channel=eDavy (eDavy, 2019)

Een begeleider neemt plaats vooraan in het lokaal. De deelnemers krijgen de opdracht om die begeleider te programmeren. Hij is een 'domme' robot en wil een dubbele boterham met choco eten die eerst nog gesmeerd moet worden. De deelnemers schrijven op een blad papier de commando's op die de robot stap voor stap moet uitvoeren. De begeleider doet letterlijk wat er op het blaadje staat. Wanneer hij een opdracht niet kan uitvoeren (bv. Neem genoeg choco, wat is genoeg?) roept hij: **'ERROR'**.

Mogelijk stappenplan:

- | | |
|--|--|
| 1. Doe de boterhamzak open | 8. Smeer de choco over de boterham |
| 2. Neem twee boterhammen uit de zak | 9. Verdeel de choco mooi over één boterham |
| 3. Leg de boterhammen op je bord | 10. Leg het mes aan de kant |
| 4. Neem je mes | 11. Leg de onderste boterham op de bovenste boterham |
| 5. Stop het mes in de chocopot | 12. Neem de boterhammen vast en stop ze in je mond |
| 6. Zorg dat het smeerdeel van het mes volhangt met choco | |
| 7. Haal het mes uit de pot | |

FASE 1: Informatie over het programma (10')

Korte uitleg over het programma.

Het is handig om de deelnemers vooraf al enkele dingen te tonen, vooral: hoe laat je de robot volledig stoppen of hoe verwijder je blokken uit je programma.

De functies zelf hoeven nog niet uitgelegd te worden, dit zullen ze zelf ontdekken tijdens het experimenteren.

FASE 2: Experimenteren (50')

De deelnemers krijgen een uur om per twee te experimenteren met het programma. Ze voeren het voorgemaakte stappenplan uit van de robot **'Milo, de wetenschapsrover (ENG: the Science rover)'**.

Tijdens deze fase laat je de deelnemers volledig vrij en mogen ze doen wat ze willen, zolang ze maar met het voorgemaakte programma aan de slag gaan. Als begeleider kom je enkel tussen als ze specifieke vragen stellen. Ze gaan ook experimenteren met de sensoren (afstand- en tilt sensor).

Als begeleider kan je extra impulsen geven door de deelnemers uit te dagen. Bijvoorbeeld: probeer eens de robot te laten stoppen als hij een voorwerp tegenkomt.

Zorg dat ze zoveel mogelijk blokken uitproberen. Na het experimenteren roep je alle deelnemers terug bij jou en overloop je wat elke codeblok inhoudt.



(LEGO Education, 2020)



FASE 3: Ombouwen tot racewagen (20')

Je geeft de deelnemers nu een nieuwe opdracht: Maak een zo snel mogelijke racewagen. De deelnemers breken de rover volledig af. Als leidraad of hint kan je tonen dat ze de racewagen maken volgens het stappenplan '**snelheid (ENG: speed)**'. Deze wagen gebruiken ze als basis om aanpassingen te doen. Zo kunnen ze bijvoorbeeld meerdere tandwielen gebruiken of de grootte van de tandwielen aanpassen. Een riemoverbrenging met elastieken kan ook gebruikt worden. De deelnemers beschikken over alle onderdelen om deze te maken.



(LEGO Education, 2020)

FASE 4: Eerste testfase van racewagen + uitleg tandwielen (20')



De deelnemers kunnen op het racecircuit (zie foto's) hun wagen al eens testen. Nadat iedereen zijn of haar wagen getest heeft, kan je ze nog wat triggeren door jouw snellere wagen te tonen (aan de hand van tandwielen).

Normaal ontdekken ze zelf dat de overbrenging van een groot naar een klein tandwiel het snelst is. Daarna geef je een korte uitleg over tandwielen en kunnen ze opnieuw aan de slag.

FASE 5: Aanpassen wagen + racen (30')

De deelnemers passen hun wagens aan en gaan dan racen. Er zijn verschillende mogelijke vormen van racen:

- Tijdsrace
De deelnemers rijden elk om beurt met hun wagen, de tijd wordt gemeten en tussen elke meting krijgen ze de tijd om hun wagen aan te passen en sneller te maken.
- Duels
De deelnemers voeren telkens een race uit tegen een andere wagen. De wagen die wint krijgt een punt. De wagen met de meeste punten wint de race.

TAAKVERDELING

Als begeleider is het vooral de bedoeling dat je rondloopt en helpt waar nodig. Twee begeleiders volstaan in deze workshop.

REFLECTIE (opmerkingen en aandachtspunten)

- Zorg dat de deelnemers het zelf doen. Geef niet meteen het antwoord bij een mogelijk probleem, maar stel bijvragen zodat ze zelf het probleem oplossen.
- Het competitie-element zorgt ervoor dat de deelnemers steeds hun wagen willen blijven verbeteren. Ze zijn onderzoekend bezig terwijl ze dit zelf amper beseffen.
- Het programma is heel gebruiksvriendelijk waardoor de deelnemers weinig hulp en uitleg nodig hebben om zelf aan de slag te gaan. Het programma biedt ook veel extra voorgemaakte projecten aan en kan steeds als 'back-up' gebruikt worden.
- Bij veel deelnemers werkte hun code wel, maar dit was niet altijd de meest efficiënte code. Vaak konden er delen weggelaten worden waardoor het voor het programma en de robot minder zwaar was om de code te verwerken. Dit zorgde ervoor dat de wagen niet onmiddellijk startte.
- Als extraatje kan je de winnaars van de race een medaille geven. Dat is een leuke prijs (bv. gemaakt met de lasercutter) die ze kunnen meenemen naar huis.



KOSTPRIJS

Geen extra kosten behalve de LEGO WeDo's. De WeDo's kunnen eventueel gehuurd worden bij technische scholen.

FOTO'S



5 Zelfreflectie

Hieronder vind je een vragenlijst met extra vragen die je jezelf kan stellen voor het uitvoeren van het kamp of als reflectie na het kamp. *Misschien zijn er zaken waar je nog niet aan gedacht hebt?*

Algemeen!
Welke elementen zorgen voor het buitenschoolse en speelse karakter?
Vind ik evenwicht in het besteden van aandacht aan instructie en coaching? Welke kennis wordt overgebracht en gebeurt dit op een kindvriendelijke manier?
Zijn er voor het probleem meerdere oplossingen mogelijk?
Waar wordt ruimte gelaten voor observatie en waarneming?
Op welke manier is hetgeen wat wordt gedaan relevant in de context van het kamp en de belevingswereld van de deelnemers?
Hoe wordt rekening gehouden met de veiligheid?
Wordt er vertrokken vanuit een (centrale) uitdaging?

Deelnemers!
Op welke manier houd ik rekening met de talenten van de deelnemers tijdens instructie en coaching?
Op welke manier beïnvloedt mijn groepsindeling het inzetten van ieders talenten positief zodat de deelnemers een hoog leerrendement hebben?
Hoe moedig ik de deelnemers aan actief en gemotiveerd deel te nemen?
Hoe stel ik de STEM-activiteiten voor zodat zowel jongens als meisjes met vertrouwen aan de slag gaan?
Op welke manier houd ik rekening met de diversiteit van de deelnemers?
Kunnen de deelnemers het probleem zelf verklaren/oplossen? Welke inzichten en vaardigheden hebben de deelnemers nodig om het probleem op te lossen? Op welke manier worden deze inzichten en vaardigheden geactiveerd?
Hoe worden de deelnemers begeleid in het onderzoeksproces? In welke mate zijn de kinderen eigenaar van hun eigen ontwerp/onderzoeksproces?
Op welke manier zijn de deelnemers verwonderd, welke nieuwe ervaringen komen aan bod?
Op welke manieren moeten deelnemers onderzoeken en ontwerpen om een oplossing/antwoord te zoeken op het centraal probleem?

Begeleider!
Toon ik al mijn deelnemers op een positieve manier mijn appreciatie voor hun STEM-vaardigheden? Geef ik opbouwende feedback? Gericht en/of eerder algemeen?
Hoe zorg ik ervoor dat de deelnemers samenwerken en dat jongens en meisjes elkaars mening leren kennen en respecteren?
Vertrek ik van de misconcepten om samen een verklaring te zoeken voor verschillende verschijnselen?
Waarom merk ik dat ik de deelnemers stimuleer om voor zichzelf te leren denken?
Op welke manier wordt er gehandeld als er tijdsnood dreigt te ontstaan?

6 STEM-paspoort

Een handig instrument dat het STEM-kamp compleet maakt.

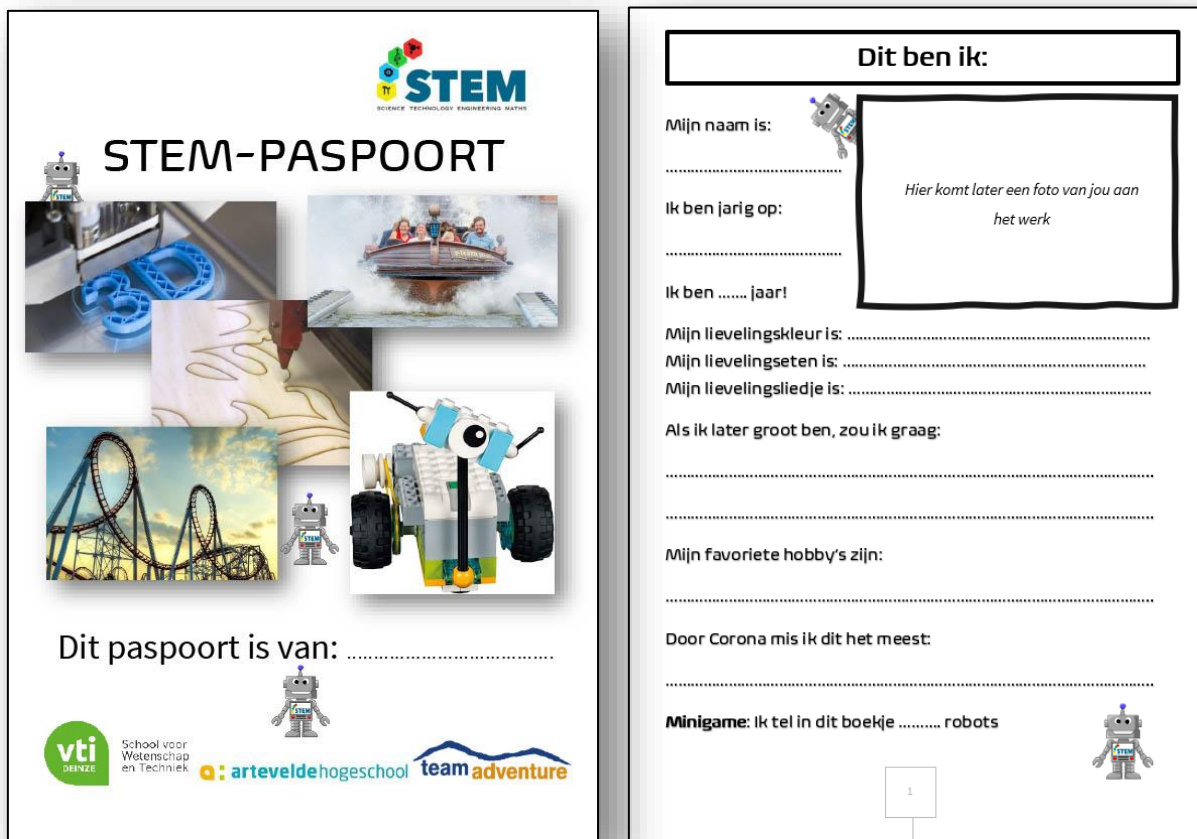
Elke deelnemer krijgt een boekje dat dienst doet als een rode draad voor de volledige week. Het paspoort wordt gebruikt door de deelnemers om na elke workshop te reflecteren over het eigen kennen en kunnen. Ze schatten zichzelf in door sterren te kleuren op een schaal van 5.

Bij elke workshop worden er ook enkele vragen gesteld zoals 'Wat zou jij doen als je thuis een eigen lasercutter hebt?' en 'Zou jij graag wonen in een 3D-geprint huis?' maar ook meer inhoudelijke vragen zoals 'Wat zijn de voor- of nadelen van een 3D-printer?' enzovoort. Wanneer de deelnemers een vrij moment hebben, kunnen ze in dit boekje enkele spelletjes spelen of puzzels oplossen.

Als begeleider is het handig om elke avond eens te bladeren door de boekjes en te kijken hoe ze zichzelf inschatten. Zie dit niet als een beoordeling maar als hulp om de deelnemers te ondersteunen tijdens het kamp.

Op de laatste pagina's van het boekje is er plaats voorzien om een kort feedbacktekstje te noteren van de begeleiders. Zo hebben de deelnemers nog een klein aandenken aan de begeleiders van het kamp.

Een word-versie van dit STEM-paspoort kan je terugvinden in de database van het STEM-kamp*.



The image shows two pages of a STEM passport. The left page is the cover, featuring the STEM logo (Science, Technology, Engineering, Math) at the top. Below the logo, the title 'STEM-PASPOORT' is written in large, bold letters. The cover is decorated with various images: a blue 3D-printed object, a group of people in a boat, a roller coaster, a small robot, and a LEGO Technic robot. At the bottom, it says 'Dit paspoort is van:' followed by logos for 'vti DENZEE' (School voor Wetenschap en Techniek), 'arteveld hogeschool', and 'team adventure'. The right page is the form, titled 'Dit ben ik:'. It contains several sections for personal information: 'Mijn naam is:', 'Ik ben jarig op:', 'Ik ben jaar!', 'Mijn lievelingskleur is:', 'Mijn lievelingseten is:', 'Mijn lievelingsliedje is:', 'Als ik later groot ben, zou ik graag:', 'Mijn favoriete hobby's zijn:', 'Door Corona mis ik dit het meest:', and 'Minigame: Ik tel in dit boekje robots'. A small robot icon is placed next to the name field, and a larger box with a robot icon is intended for a photo. At the bottom right, there is a small box with the number '1' and another robot icon.

*Alle gebruikte bronnen uit het STEM-paspoort zijn vermeld in de bibliografie van dit draaiboek.

7 Bibliografie

- Actionbound. (sd). *STEM-zoektocht*. Opgehaald van Actionbound: <https://en.actionbound.com/bound/STEMjeavontuuraf>
- Art of Engineering. (2019, november 29). *Why Roller Coasters Click*. Opgehaald van YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=f8Mm4E5rjDc>
- Art of Engineering. (2020, juni 21). *How Drop Tower Rides Work*. Opgehaald van YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=av-WqguS8U>
- Arteveldehogeschool. (2021). *Welke opleiding past het best bij jou?* Opgehaald van Arteveldehogeschool: <https://www.arteveldehogeschool.be/>
- Bellewaerde. (2014). *Bellewaerde puur avontuur*. Opgehaald van Bellewaerde: <https://www.bellewaerde.be/nl>
- Blum, S. (2020, januari 2). *Queer Roller Coaster Fanatics Know the Power of a Good Scream*. Opgehaald van them.: <https://www.them.us/story/queer-roller-coaster-enthusiasts>
- Boiron, B. (sd). *How to Make a Paper Helicopter that Flies!* Opgehaald van Mombrite: <https://www.mombrite.com/paper-helicopter/?fbclid=IwAR2TaZO49NzUkAE85KZEv9CigEeQhlGzcUn4gboUPQbg-J0QXATifT1dH-4>
- Burnett, C. (2014). *DIY Stomp Rocket : Backyard Science for Kids*. Opgehaald van childhood 101: <https://childhood101.com/kids-science-ideas-how-to-make-an-air-rocket/>
- Cheremisinova, I. (2019, april 15). *RollerCoaster platte vector illustratie*. Opgehaald van iStock: <https://www.istockphoto.com/nl/vector/rollercoaster-platte-vector-illustratie-gm1142734896-306625569>
- Coaster Bot. (2020, augustus 2). *The History of Launched Roller Coasters*. Opgehaald van YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=b81gXvFLdrk>
- eDavy. (2019, november 14). *Leer programmeren met een boterham met choco*. Opgehaald van YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=JmCsuyuVvjQ>
- Ernesto. (2019, juni 28). *Roller Coaster*. Opgehaald van Ernst Leupen Blog: <https://ernstleupen.nl/roller-coaster/>
- FreePatternsArea. (sd). *Laser Cut Carousel Dxf Plan Wooden Toy Template*. Opgehaald van Free Patterns Area: <https://www.freepatternsarea.com/designs/laser-cut-carousel-dxf-plan-wooden-toy-template/>
- FreePatternsArea. (sd). *Laser Cut Plywood Ferris Wheel Photo Frame Design*. Opgehaald van Free Patterns Area: <https://www.freepatternsarea.com/designs/laser-cut-plywood-ferris-wheel-photo-frame-design/>
- FreePatternsArea. (sd). *Laser Cut Stackable Mdf Storage Box Idea*. Opgehaald van Free Patterns Area: <https://www.freepatternsarea.com/designs/laser-cut-stackable-mdf-storage-box-idea/>
- Greenberg, J., Rouinfar, A., Dubson, M., Gruneich, B., Loeblein, T., López Tavares, D., . . . Reid, S. (sd). *Energie schaatspark*. Opgehaald van Phet interactive simulations: <https://phet.colorado.edu/nl/simulation/energy-skate-park>
- Ground3d. (sd). *3D-print materialen*. Opgehaald van Ground3d: <http://www.ground3d.nl/over-3d-printen/wat-kun-je-3d-printen/>

- Jacques, E. (sd). *zoek de verschillen*. Opgehaald van Pinterest: <https://www.pinterest.com/pin/308496643205078761/>
- LEGO Education. (2020, december 16). *Download your WeDo 2.0 software v. 1.9.385*. Opgehaald van LEGO Education: <https://education.lego.com/nl-nl/downloads/wedo-2/software>
- LEGO Education. (2020). *Het Aan de slag-project, deel C: Kantelsensor van Milo*. Opgehaald van LEGO Education: <https://education.lego.com/nl-nl/lessons/wedo-2-science/getting-started-project-c#deelfase>
- Leuk voor kids. (sd). *Fortnite kleurplaat – Omega skin*. Opgehaald van Leuk voor kids: <https://www.leukvoorkids.nl/kleurplaten/fortnite-battle-royale/fortnite-0013/>
- Mr Beam. (sd). *dreamcut*. Opgehaald van Mr Beam: <https://www.mr-beam.org/en/dreamcut/>
- NTR. (2006, december 20). *Energieomzetting bij een achtbaan*. Opgehaald van SchoolTV: <https://schooltv.nl/video/energieomzetting-bij-een-achtbaan-van-zwaarte-energie-naar-kinetische-energie/>
- NTR. (2014, maart 18). *Hoe maakt een pretpark gebruik van zwaartekracht?* Opgehaald van SchoolTV: <https://schooltv.nl/video/hoe-maakt-een-pretpark-gebruik-van-zwaartekracht-bij-achtbanen-en-andere-attracties/>
- NTR gemist. (2015, juli 21). *Energieomzetting bij een achtbaan: Van zwaarte-energie naar kinetische energie [Schooltv]*. Opgehaald van YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=JLIbVxmlNKU>
- openclipart.org. (sd). *Afbeelding robot*. Opgehaald van schoolplaten: <https://www.schoolplaten.com/afbeelding-robot-i27198.html>
- Paper rollercoaster. (2017). *Paper rollercoaster*. Opgehaald van Paper rollercoaster: <https://paperrollercoasters.com/>
- Perkins, K., Paul, A., Blanco, J., Dubson, M., & Loeblein, P. (sd). *In evenwicht brengen*. Opgehaald van Phet Interactive simulations: <https://phet.colorado.edu/nl/simulation/balancing-act>
- Plopsaland De Panne. (sd). *SuperSplash*. Opgehaald van Plopsaland De Panne: <https://www.plopsalanddepanne.be/nl/attracties/supersplash>
- red. (2016, juni 17). *Het raadseltje dat zelfs een wiskundeprofessor niet kan oplossen*. Opgehaald van Nieuwsblad: https://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20160617_02343825
- reichelt elektronik magazin. (sd). *3D-printer: multitalenten van opleiding tot kunst*. Opgehaald van reichelt elektronik magazin: <https://www.reichelt.com/magazin/nl/3d-printer-multitalenten-van-opleiding-tot-kunst/>
- Science Bob. (sd). *The Incredible Hoop Glider!* Opgehaald van science Bob: <https://sciencebob.com/the-incredible-hoop-glider/>
- Science World. (2021). *HOOPSTERS: RING WING GLIDER*. Opgehaald van Science World: <https://www.scienceworld.ca/resource/hoopsters/>
- supermagnete. (sd). *supermagnete - uw webshop voor alle soorten van magneten*. Opgehaald van supermagnete: <https://www.supermagnete.be/>
- TeamAdventure. (2020). *Homepagina*. Opgehaald van TeamAdventure: <https://teamadventure.be/>
- Theme Park Science. (2020, augustus 27). *Wat zijn G-krachten en hoe test je een achtbaan? TÜV Nederland en Slagharen!* Opgehaald van YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=qqQ2ReoRkD8>

Tinkercad. (2021). *In slechts enkele minuten wordt uw gedachte werkelijkheid*. Opgehaald van Tinkercad: <https://www.tinkercad.com/>

Universiteit van Nederland. (2017, december 15). *Waarom overleef je een perfecte looping niet? | Het LAB #14*. Opgehaald van YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=5VWOUwRtXI8>

Van Esch, A. (2015). *Drievliet wil een vrijevaltoeren*. Opgehaald van Parkplanet: <https://parkplanet.nl/2015/04/27/drievliet-den-haag-wil-een-vrijevaltoeren/?fbclid=IwAR2TaZO49NzUkAE85KZEv9CigEeQhIGzcUn4gboUPQbg-J0QXATifT1dH-4>

Vecteezy. (2021). *Retro vliegtuig dat met reclamebanner op blauwe hemel vliegt - Vectorillustratie*. Opgehaald van Vecteezy: <https://nl.vecteezy.com/vector-kunst/538838-retro-vliegtuig-dat-met-reclamebanner-op-blauwe-hemel-vliegt-vectorillustratie>

Vlaamse junior STEM olympiade. (2019). *Welkompagina*. Opgehaald van Vlaamse junior STEM olympiade: <https://www.technologieolympiade.be/vjso/index.php>

Vlaamse overheid. (sd). *Logo's en downloads*. Opgehaald van Vlaamse overheid - departement economie, wetenschap en innovatie: <https://www.ewi-vlaanderen.be/over-ewi/logos-en-downloads>

VRT NWS. (2020, juli 6). *Wereldprimeur: eerste volwaardige 3D-geprinte huis is opgeleverd in Westerlo*. Opgehaald van VRT NWS: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/07/06/wereldprimeur-in-westerlo-eerste-3d-geprint-huis-is-klaar/>

VTI Deinze. (2021). *Homepage*. Opgehaald van VTI Deinze: <https://www.vtideinze.be/>

wallmagz. (sd). *3d printer logo png*. Opgehaald van wallmagz: <https://aplikasi-apkdroid.blogspot.com/1970/01/3d-printer-logo-png.html>

WGBH Educational Foundation. (2006). *Energy in a Roller Coaster Ride*. Opgehaald van PBS Learning Media: <https://www.pbslearningmedia.org/credits/hew06.sci.phys.maf.rollercoaster/>

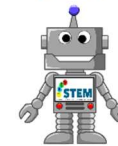
Wikipedia. (2021, mei 9). *Chocoladepasta*. Opgehaald van Wikipedia: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Chocoladepasta>

wood guide.org. (sd). *wood guide.org*. Opgehaald van Laser cutter: <https://www.woodguide.org/guide/laser-cutter/>

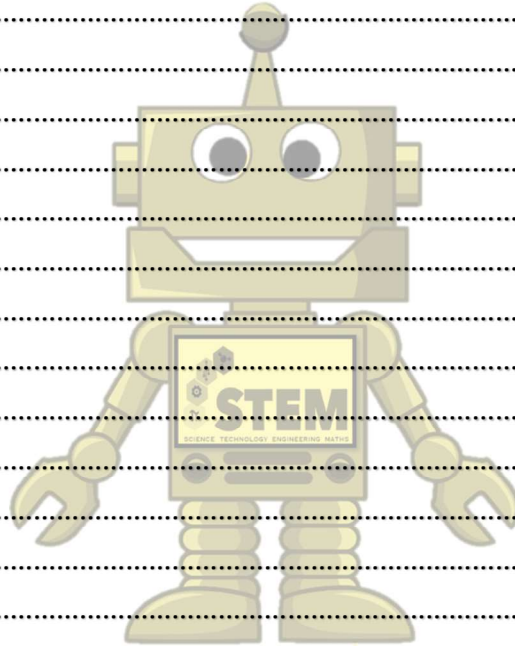
STEM-PASPOORT



Dit paspoort is van:

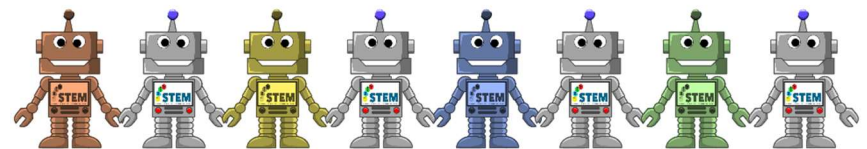


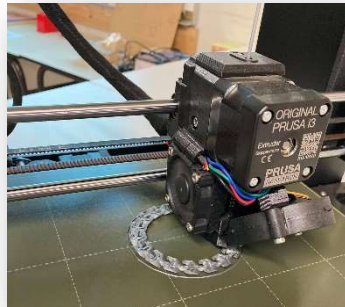
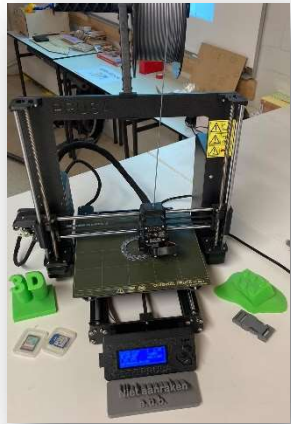
NOTITIES



INHOUDSOPGAVE

Dit ben ik:	Pag. 1
3D-printen	Pag. 3
Lasercutten	Pag. 7
Lego WeDo 2.0	Pag. 11
Splash en looping	Pag. 16
Extra	Pag. 19





3D-printen

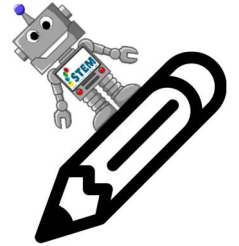
Feedback van Simon

Wij geven jou voor deze week:

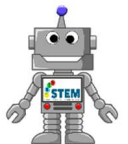
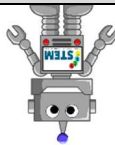


Feedback van Daan

Hier mag je jouw ontwerp al even
schetsen!



Feedback van Dimitri



3D-printen



Geef jezelf een score op 5!

Ik begrijp hoe een 3D-printer werkt.



Ik begrijp waarom een 3D-printer nuttig kan zijn.



Ik heb zelf iets bedacht om te tekenen in 3D.



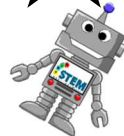
Ik kan een 3D-tekening maken in Tinkercad.



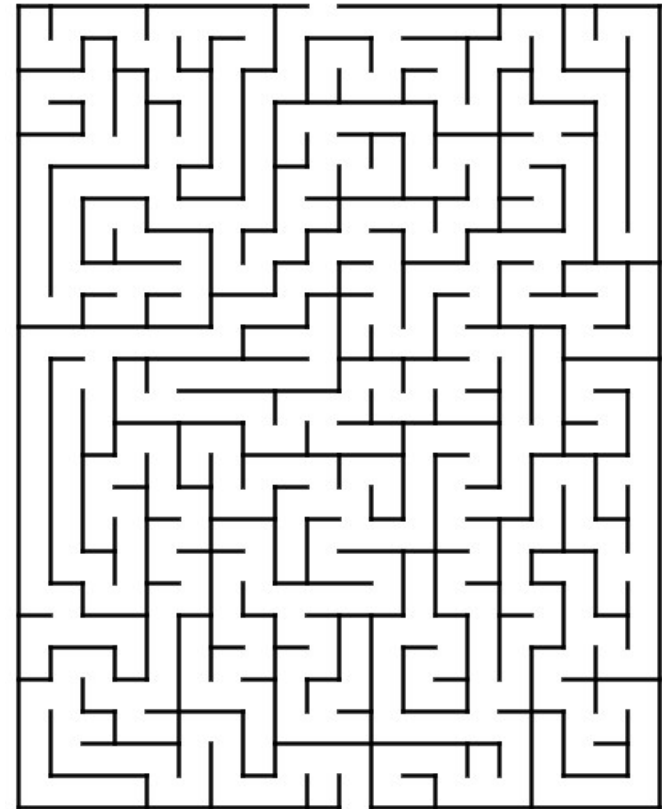
Ik gebruik de functie 'groeperen'.



5

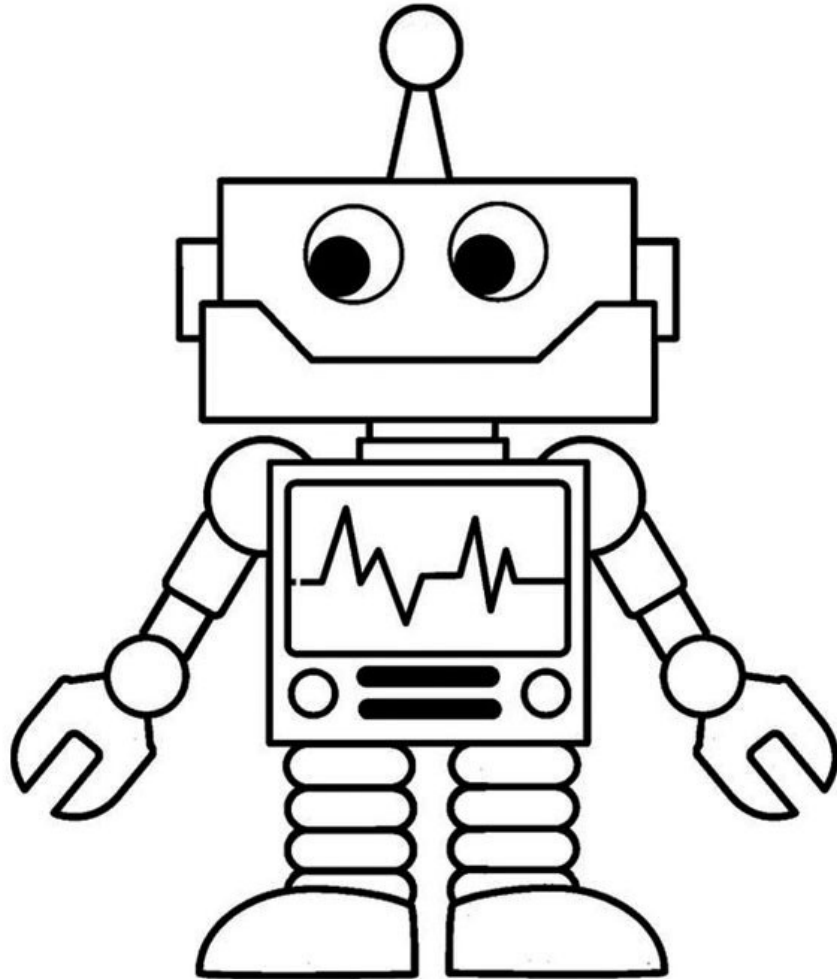


Toon de weg naar de lader van de Legorobot voor zijn batterijen leeg zijn.



26

Kleurplaat



Een paar extra vraagjes om over na te denken.

1) Wat vind je het leukste voorwerp in de glazen kasten dat is 3D-geprint?

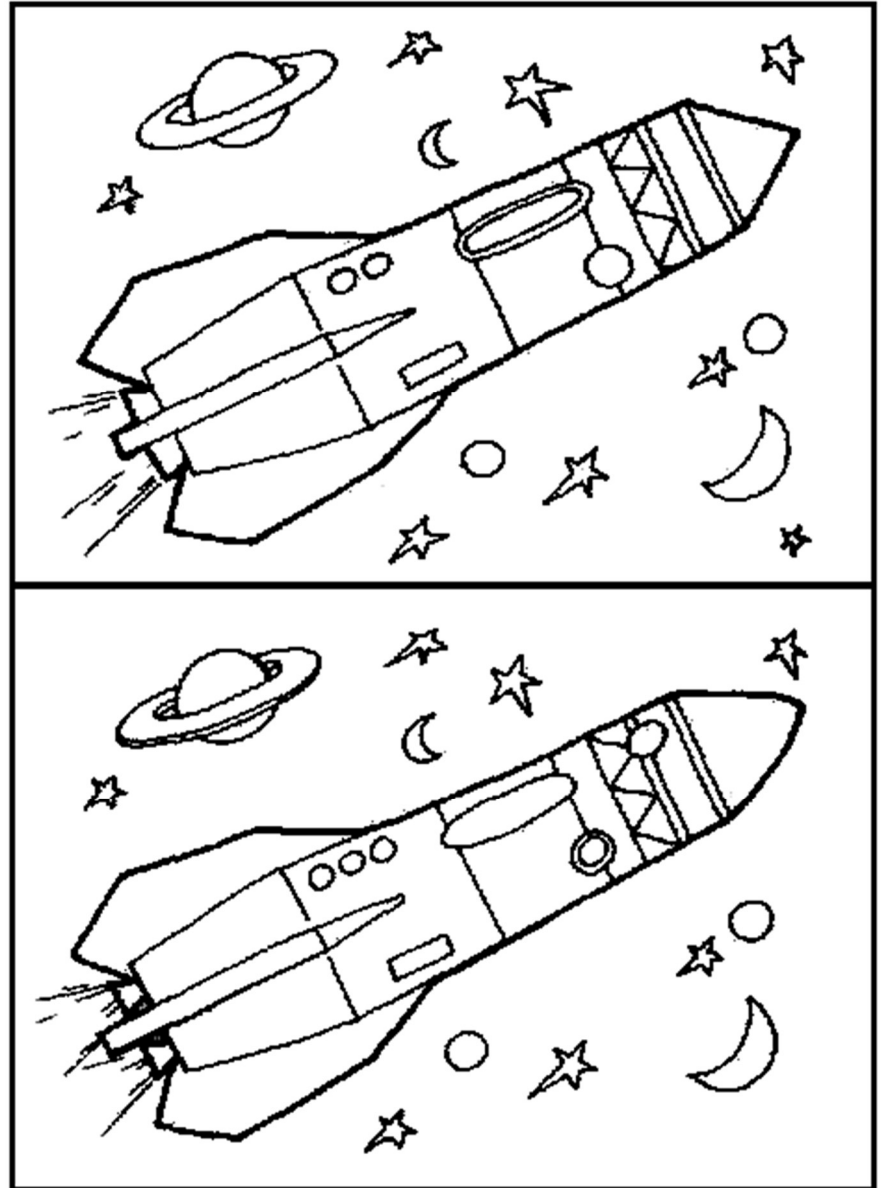
2) Wat doet de 3D-printer als er een stukje 'zweeft' in de 3D-tekening?
.....
.....

3) Wat zou je tekenen/ontwerpen als je jouw eigen 3D-printer zou hebben?
.....
.....
.....
.....



Lasercutten

Zoek de 7 verschillen



Raadsels

$$\begin{array}{l} \text{Red flower} + \text{Red flower} + \text{Red flower} = 60 \\ \text{Red flower} + \text{Blue flower} + \text{Blue flower} = 30 \\ \text{Blue flower} - \text{Yellow flower} = 3 \\ \text{Yellow flower} + \text{Red flower} + \text{Blue flower} = ? \end{array}$$

? =

Een man woont op de 21e verdieping van een hoge flat. Hij gaat elke dag naar buiten. Als het regent, neemt hij de lift naar beneden en gaat hij 's avonds met de lift weer naar boven. Op droge dagen gaat hij ook met de lift naar beneden, maar terug gaat hij maar tot de zevende verdieping met de lift. Daarna gaat hij met de trap verder. Waarom doet hij dat?

.....

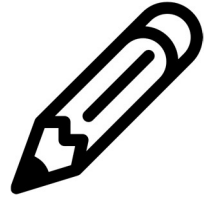
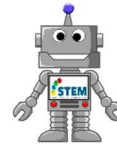
Ik ben een oneven getal. Haal je er een letter af dan word ik even. Welk getal ben ik?

.....

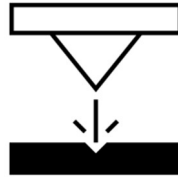
23

8

Hier mag je jouw ontwerp al even schetsen!



Lasercutten



Geef jezelf een score op 5!

Ik heb mijn tekeningen juist geplaatst op mijn project



Ik heb alles zonder problemen in elkaar kunnen zetten



Ik kan met een lijmpistool werken



Ik kan goed overweg met het programma Laserworks V6



Ik heb mijn project netjes afgewerkt



Woordzoeker

I	M	C	M	M	T	N	J	P	Y	L	T	T	Q	X	B	C	Y
C	N	E	R	O	T	I	N	O	M	I	X	E	T	N	I	S	R
E	Y	Y	U	Q	H	P	R	O	G	R	A	M	M	E	R	E	N
R	G	N	F	W	Y	E	C	B	E	S	B	U	Z	S	T	L	Z
U	N	E	C	G	F	F	O	S	F	Q	Q	R	T	P	E	A	D
T	I	T	B	J	J	U	D	P	H	J	U	E	O	N	C	S	U
N	P	N	Y	U	W	H	G	L	M	U	M	P	A	Q	H	E	Z
E	O	I	T	E	U	S	Q	A	F	I	B	A	D	V	N	R	S
V	O	R	N	E	Q	O	R	S	I	P	B	L	S	Y	O	C	K
D	L	P	W	J	C	W	O	H	O	R	E	C	K	C	L	U	R
A	L	-	Q	U	H	H	I	B	E	S	I	J	N	H	O	T	A
M	E	D	D	I	C	R	N	K	S	E	H	G	E	W	G	T	P
A	G	3	K	S	Y	M	K	I	N	Q	J	T	B	Q	Y	E	T
E	O	Q	J	Q	O	I	L	C	E	Y	U	K	A	E	G	N	E
T	W	G	S	B	N	X	E	L	W	K	G	K	X	M	B	O	R
Z	E	E	E	K	G	N	I	R	E	E	N	E	G	N	E	H	P
I	D	J	Y	P	T	I	R	K	V	T	I	D	E	I	N	Z	E
E	O	J	M	K	N	L	W	R	L	T	F	K	S	P	E	O	D

- 3D-PRINTEN
- KNIKKERBAAN
- LOOPING
- PRETPARK
- SPLASH
- TECHNIEK
- BOUWEN
- LASERCUTTEN
- MATHS
- PROGRAMMEREN
- STEM
- TECHNOLOGY
- ENGINEERING
- LEGOWEDO
- MONITOREN
- SCIENCE
- TEAMADVENTURE
- VTIDEINZE

SUDOKU'S

		6		3	
3	1	4		2	
		5	1	4	3
1	4	3	2		
	3		5	6	2
	6		3		

		3		4	2		9	
	9			6		5		
5							1	
		1	7			2	8	5
		8				1		
3	2	9			8	7		
	3							1
		5		9			2	
	8		2	1		6		

		7		3	1	4		8
	6					3		
				5	8		6	
5						7		4
7	3	4	9			8		1
8				7		2		
		3	5			1		
		1			4			

Een paar extra vraagjes om over na te denken.

1) Als je thuis een lasercutter zou hebben, waarvoor zou je deze zeker gebruiken?

.....

.....

.....

2) Wat zijn de nadelen/voordelen van lasercutten?

Voordelen	Nadelen

3) Wat vind jij het leukst om te doen bij het lasercutten?

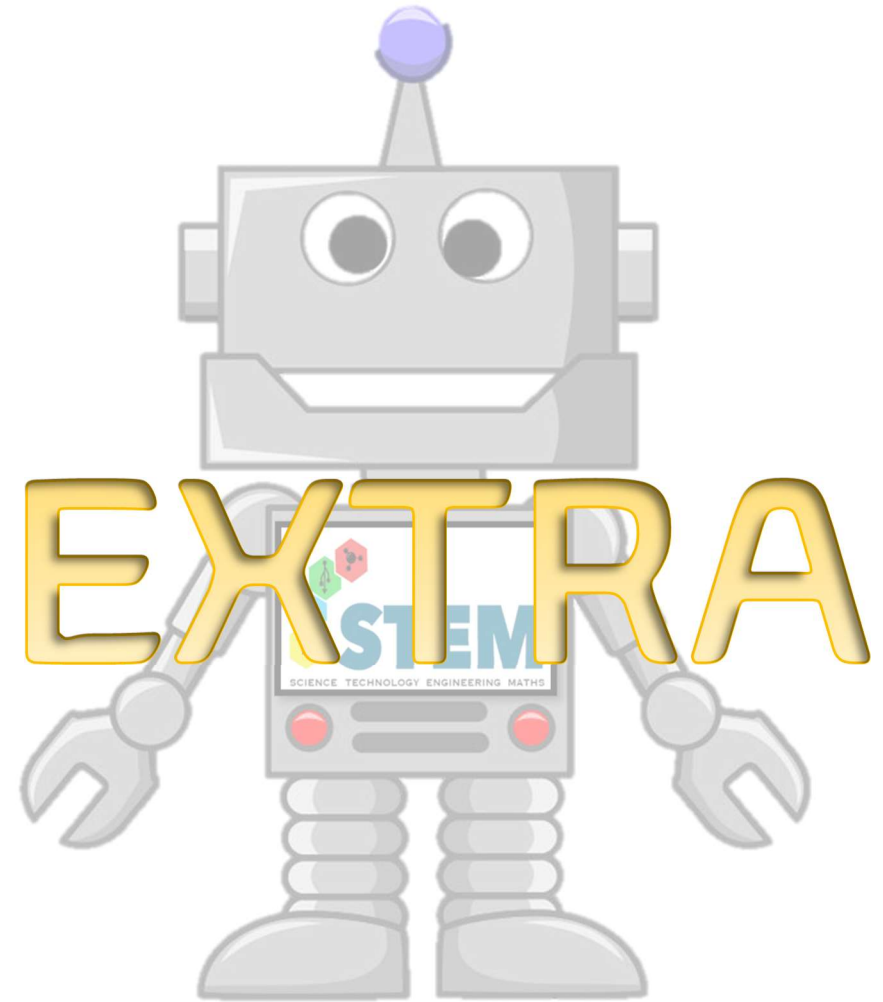
.....

.....

.....



Lego WeDo 2.0



Een paar extra vraagjes om over na te denken.

1) Wat is je favoriete attractie? In welk park ligt je favoriete attractie?

.....
.....
.....

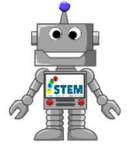
2) Wat zou je kunnen doen om een attractie sneller te laten gaan?

.....
.....
.....



'denken als een computer'

Computationeel denken

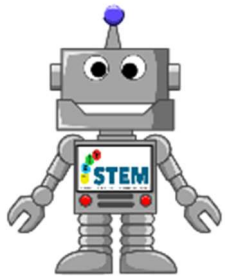


POGING 1:

- | | |
|----------|-----------|
| 1) | 7) |
| | |
| 2) | 8) |
| | |
| 3) | 9) |
| | |
| 4) | 10) |
| | |
| 5) | 11) |
| | |
| 6) | 12) |
| | |

POGING 2:

- | | |
|----------|-----------|
| 1) | 7) |
| | |
| 2) | 8) |
| | |
| 3) | 9) |
| | |
| 4) | 10) |
| | |
| 5) | 11) |
| | |
| 6) | 12) |
| | |



13

Splash en Looping



Geef jezelf een score op 5!

Ik heb het magnetisch remsysteem goed getest



Mijn knikkerbaan werkte goed



Ik heb het onderzoek van de looping goed uitgevoerd



Mijn boot komt boven goed aan



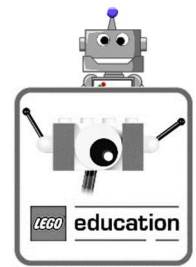
mijn boot overleeft de val naar beneden



18

Ontwerp hier je eigen attractie:

Lego WeDo 2.0



Geef jezelf een score op 5!

Ik kan goed bouwen met Lego



Ik kan mijn robot laten bewegen



Ik kan de robot dingen laten doen door sensoren



Ik heb mijn raceauto super snel kunnen maken



Ik begrijp hoe ik een tandwielen moet plaatsen om iets

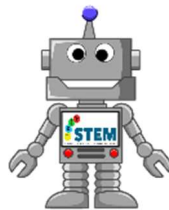
sneller te laten gaan.



Een paar extra vraagjes om over na te denken.

1) Waarvoor zou jij een robot willen ontwerpen?

.....
.....
.....
.....



2) Hoe denk jij dat de wereld over 200 jaar er zou uitzien?

.....
.....
.....
.....

3) Wat is het nadeel van robots?

.....
.....
.....
.....



Splash en looping