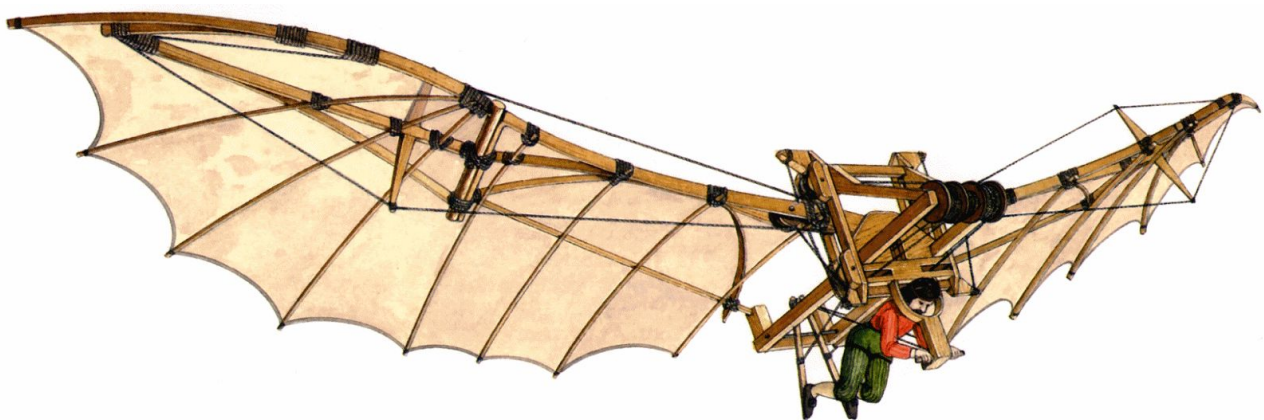


# The Sky is the Limit



# Handleiding

## Welkom

The Sky is the Limit is een project waarin de verwondering over de vliegkunst centraal staat. Met deze handleiding nemen we je stap voor stap mee in het proces van het project; van Kick Off tot de afsluitende expositie met vliegparcours. Via onderzoekend, ontdekkend en ontwerpend leren gaan de leerlingen aan de slag met vragen en verwondering over vliegen. Hoe kan een vliegtuig in de lucht blijven? Hoe doet een vogel dat?

Centraal staat het onderzoek naar de techniek van het vliegen, maar het programma is op allerlei manieren en op eigen inzicht uit te breiden om het voor de leerlingen nog aantrekkelijker te maken. Het is een uitdaging voor de leerkracht om de leerlingen meer verdieping mee te geven en initiatieven van leerlingen te ondersteunen en te begeleiden. Bijvoorbeeld op gebied van aerodynamica, voortstuwing, thermiek en zwaartekracht.

Veel succes en plezier met The Sky is the Limit.

Namens de organisatie van stichting Surplus,

Laurens van Vliet  
Lex Dral

## Belangrijke data

Het project vindt plaats in de volgende periode

- Van april tot en met juni 2020

### **Kick Off**

Donderdag 16 april 2020

Start: 15:00 uur

Einde: 16:00 uur

### **Locatie**

De Wielewaal

Merelstraat 46

1742 JM Schagen

### **The Sky is the Limit Expositie en Drone-parcours**

Woensdag 10 juni 2020

Start: 9:00 uur

Einde: 12:00 uur

### **Locatie**

De Ontmoeting

De Verwachting 7

1761 VM Anna Paulowna

# Over The Sky is the Limit

## Projectdoelen



De leerlingen gaan op onderzoek uit en ontdekken het wonder van de vliegekunst. De doelen van het project zijn;

- De 21<sup>e</sup> eeuwse vaardigheden. De leerlingen leren met dit project vaardigheden, zoals samenwerken, communiceren, probleem oplossen, creatief en kritisch denken en informatievaardigheden.
- Wetenschap en techniek. Ruimte, perspectief, de kracht van lucht, middelpuntvliedende kracht, constructies, voorstuwing, motorkracht, duiken en klimmen, snelheid, zwaartekracht en thermiek.

The Sky is the Limit is verrijking van de lesstof, ongeacht de lesmethode waarmee je op school werkt en leidt ook tot sociale innovatie. Het project daagt uit tot onderzoek, inspireert en zet de leerlingen aan tot creativiteit.

### Waarom een project over vliegen?

The Sky is the Limit is een educatief project dat aansluit bij de kerndoelen van het basisonderwijs en vooral gericht is op technologie en wetenschap.

In Nederland is er een grote behoefte aan goed opgeleide vakmensen en hoger opgeleide technici. Deze mensen zijn nodig om maatschappelijke problemen op te lossen en voor nieuwe innovatieve producten en processen te zorgen. Alleen dan kan Nederland zich blijven onderscheiden in de wereld en kunnen wij onze moderne maatschappij op peil houden.

Mede dankzij educatief verantwoorde onderwijsprogramma's en de samenwerking tussen

scholen en bedrijven, kiezen meer jongeren op school voor de sector techniek (VMBO) of een Techniekprofiel (Havo / VWO) en is er meer uitstroom vanuit het voortgezet onderwijs naar technische vervolgstudies (bron: Jet-Net)

### **Het belang van ondernemend leren en samenwerken.**

Teambuilding is zeer belangrijk voor de sociale ontwikkeling. Samenwerken komt altijd van pas, ook later in het bedrijfsleven. Mensen met team-ervaring hebben toch 'een streepje voor'. Bedrijven die werknemers zoeken, houden daar beslist rekening mee!

Door 'ondernemend' mee te doen ervaren leerlingen hun meervoudige talenten. Ze leren hun eigen kwaliteiten kennen en die van anderen te accepteren. Doe vooral waar je goed in bent. Door af te stemmen wie wat doet en samen te werken, kun je als team een topprestatie neerzetten. Bespreek met de leerlingen vooral dat teamwork betekent dat je samenwerkt als een team. Dit gebeurt overal, van de sportwereld tot en met bedrijfsafdelingen. Het leven in de maatschappij wordt steeds complexer. Teamwork wordt daarom steeds meer een voorwaarde om allerlei taken tot een goed einde te brengen en tot duurzame vernieuwingen te komen. Sommige zaken kunnen onmogelijk door één persoon tot een goed einde worden gebracht. Grote doelstellingen vereisen vaak dat mensen samenwerken.

### **Vaardigheden om goed samen te werken**

Er zijn zeven essentiële vaardigheden die iedereen moet leren om als team succesvol te presteren (Bron: Wikipedia).

#### *Luisteren:*

Het is belangrijk om te luisteren naar ideeën van andere mensen. Als mensen vrij zijn hun ideeën te uiten, dan zullen deze gedachten andere ideeën produceren.

#### *Vragen:*

Het is belangrijk om vragen te stellen en met elkaar te overleggen om de doelstellingen van het team te bereiken.

#### *Overtuigen:*

Individueel worden aangemoedigd om hun ideeën uit te leggen, te verdedigen en aan te passen.

#### *Respecteren:*

Het is belangrijk om andere ideeën te respecteren en te ondersteunen.

#### *Helpen:*

Het is essentieel om elkaar te helpen. Dit is dan ook het algemene idee van teamwork.

#### *Delen:*

Het is ook belangrijk om informatie te delen met het team om zo een omgeving van teamwork te creëren.

#### *Deelnemen:*

Iedereen wordt aangemoedigd om deel te nemen aan het team.

## Hoe werkt The Sky is the Limit?

De klas krijgt aan het begin van dit project een probleem voorgeschoteld. Zie het filmpje '[Lex en Lau hebben een probleempje](#)'. Dit probleem is de basis van het onderzoek en leidt tot de onderzoeksvragen van de leerlingen. Uiteindelijk leidt het probleem tot het houden van een onderzoek, het bouwen van een heuse vliegmachine en een vliegparcours dat wordt afgelegd met een drone.

## Beoordeling

Tijdens de expositie laten de kinderen van verschillende scholen hun zelfontworpen vliegmachines aan elkaar zien. Er is een jury die de leerlingen op basis van hun expositie beoordeelt. Deze jury bestaat uit een kinderjury en een volwassen juryvoorzitter. Iedere deelnemende school levert 1 leerling voor de kinderjury. Deze leerling wordt op de ochtend van de expositie door de organisatie geïnstrueerd. Ook wordt de kinderjury bijgestaan door de volwassen juryvoorzitter. Per onderdeel wordt er een prijs uitgereikt en het team met de meeste punten in totaal wint de hoofdprijs. De leerlingen worden op de volgende onderdelen beoordeeld;

- **Originaliteitsprijs**
  - Hebben de leerlingen een originele machine bedacht?
  - Zijn er oplossingen bedacht die nog niet bestaan?
  - Is het ontwerp van de machine vernieuwend?
- **Constructieprijs**
  - Is de machine stevig?
  - Hebben de leerlingen gebruik gemaakt van verschillende constructies en technieken tijdens de bouw van de machine.
  - Hebben de teams rekening gehouden met de stabiliteit van de machine?
- **Educatieprijs**
  - Is de expositie leerzaam?
  - Komen de leerdoelen en onderzoeksvragen in de expositie terug?
  - Is het proces in de klas duidelijk zichtbaar gemaakt?
- **Instructieprijs**
  - Is er een handleiding aanwezig op schrift, audio of beeld?
  - Is er een bouwinstructie aanwezig, zodat de machine nagebouwd kan worden?
- **Ondernemersprijs**
  - Hebben de teams een reclamecampagne gemaakt?
  - Wat zijn de USP's (Unique Selling Points) van de machine?
  - Voor welke doelgroep is de machine gebouwd?

Het meedoen aan een wedstrijd kan zorgen voor veel motivatie en betrokkenheid bij leerlingen, maar is geen doel op zich. De bedoeling is dat alle leerlingen worden uitgedaagd om met creatieve oplossingen te komen.

## Vorbereiding en materialen

Iedere deelnemende school verzamelt zelf het benodigde materiaal voor dit project. Een aantal materialen wordt beschikbaar gesteld door de organisatie. Deze materialen worden uitgereikt tijdens de Kick Off.

- Materiaal dat de school krijgt van de organisatie:
  - Rolfs maakbare wereld (boek)
  - Knotsgekke vliegmachines (bouwpakket)
  - Een Tello drone
  - Deze handleiding
  
- Verzamel zelf materialen:
  - Constructiemateriaal
  - Naslagwerken, boeken en voorbereidende lessen
  - Video-apparatuur
  - Etc.
  
- De teamleider en het jurylid moeten goed op de hoogte zijn van deze handleiding, zodat ze de werkgroepen goed kunnen ondersteunen als er onduidelijkheden en/of vragen zijn.
  
- Haal expertise in school:
  - Ouderhulp
  - Piloten
  - Technici
  - Designers
  - Etc.
  
- Bekijk van tevoren de ideeën achter in deze handleiding bijverdieping:
  - Geschiedenis van het vliegen
  - Voorbeelden van onderzoeksvragen
  - Natuur en techniek – begrippen en zoekwoorden
  - Allerlei links met lesideeën en achtergronden

# Aan de slag

## Stap 1 – Het probleem en het onderzoek

### De probleemstelling

Bekijk samen met de leerlingen het filmpje met de probleemstelling: [‘Lex en Lau hebben een probleempje’](#).

### Stel onderzoeksvragen aan de hand van het probleem

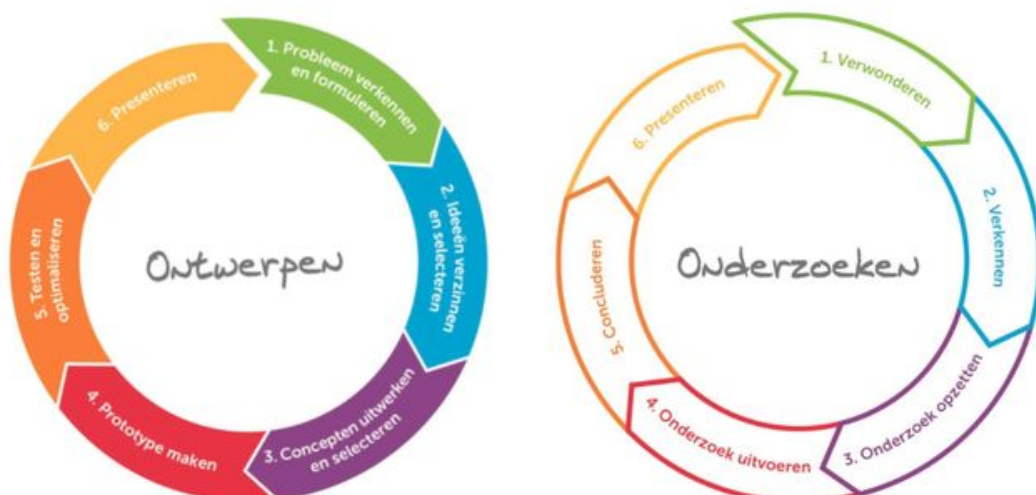
Aan de hand van het probleem worden er onderzoeksvragen geformuleerd. Onderzoekend leren is een didactiek die de nieuwsgierige, onderzoekende en kritische houding van leerlingen stimuleert. Deze didactiek kan ingezet worden bij wetenschap- en technologieonderwijs, maar het biedt ook volop mogelijkheden voor vakoverstijgend onderwijs en de integratie met taal- en rekenlessen. In een aantal stappen doorlopen kinderen de onderzoekscyclus. Doordat de leerlingen zelf ervaren hoe het proces van onderzoek doen verloopt, ontwikkelen ze onderzoeksvaardigheden en ontdekken ze hoe (wetenschappelijke) kennis tot stand komt. Op deze manier worden ze uitgedaagd om op een actieve manier antwoorden op onderzoeksvragen te zoeken.

- Maak een mindmap met de groep over de techniek van het vliegen en de luchtvaart. Activeer de voorkennis van de leerlingen.
- Stel samen met de leerlingen onderzoeksvragen op aan de hand van de gemaakte mindmap. Houd rekening met de doelen van het project en de inhoudelijke kennis die de kinderen nodig hebben om tot een goed resultaat te komen.
- Laat de werkgroep educatie alvast nadenken over hoe het onderzoek een plek kan krijgen in de expositie.

Tip: Maak een wand in het lokaal vrij waar de gekozen onderzoeksvragen te zien zijn en de vordering van het project wordt bijgehouden.

### Houd bij wat er tijdens het project gebeurt

Tijdens de expositie moeten de leerlingen goed kunnen verwoorden en laten zien wat de mogelijkheden en ideeën achter de machine zijn en welke keuzes er gemaakt zijn. Ook is het belangrijk dat de leerdoelen worden behaald. De jury is voor de beoordeling afhankelijk van wat de leerlingen tijdens de expositie laten zien. De leerlingen kunnen bijvoorbeeld een logboek, een blog of een vlog bijhouden om dit inzichtelijk te maken.





## **Stap 2 Taken verdelen**

The Sky is the Limit gaat over creativiteit, originaliteit en ondernemen, maar ook over samenwerken. De leerlingen hebben als taak om optimaal gebruik te maken van elkaars kwaliteiten om zo tot een zo goed mogelijk resultaat te komen. Er wordt gebruik gemaakt van werkgroepen die allen een eigen taak hebben, maar alleen tot resultaat komen als ze van de anderen weten wat ze aan het doen zijn. Het houden van een gedegen onderzoek is een belangrijk onderdeel om tot een geslaagd resultaat te komen.

### **Stel de werkgroepen samen**

Bepaal jij als leerkracht wie er in de werkgroepen plaatsnemen of laat je de leerlingen zelf de functies toewijzen?

Tip: Laat de leerlingen een sollicitatiebrief of motivatiebrief schrijven of een korte presentatie geven om in aanmerking te komen voor een specifieke taak of werkgroep. Dit is een mooie gelegenheid om formeel taalgebruik aan het project te koppelen.

### **Maak duidelijk wie wat doet**

Maak voor de klas een helder overzicht waarin precies staat welke taken er voor de werkgroepen zijn en wat er allemaal moet gebeuren. Een takenlijstje helpt de leerlingen bij het uitvoeren van hun werkzaamheden en zo wordt er ook niets vergeten. Zorg ervoor dat er voldoende ruimte is om nieuwe ideeën en taken toe te voegen. De ervaring leert dat de groepen tijdens het proces nieuwe uitdagingen tegenkomen.

Tip: Hang de rolverdeling en takenlijst op in de klas, zodat iedereen kan zien wat je van elkaar mag verwachten.

Tip: Zorg ervoor dat ze steeds goed gemotiveerd zijn voor de aangewezen taken. In een later stadium kunnen jullie in overleg misschien taken herverdelen of rouleren om tot een beter resultaat te komen.

Tip: Houd er bij het samenstellen van de taken en werkgroepen rekening mee dat ieder zijn specialiteiten zoveel mogelijk kan benutten. Het kan voorkomen dat er leerlingen in het team zitten die meer dan één taak aankunnen, maar selecteer de juiste persoon voor de juiste functie. Zorg ervoor dat leerlingen de taakverdeling accepteren, wijs ze op elkaars talenten en het belang van samenwerking.

## Taken en werkgroepen

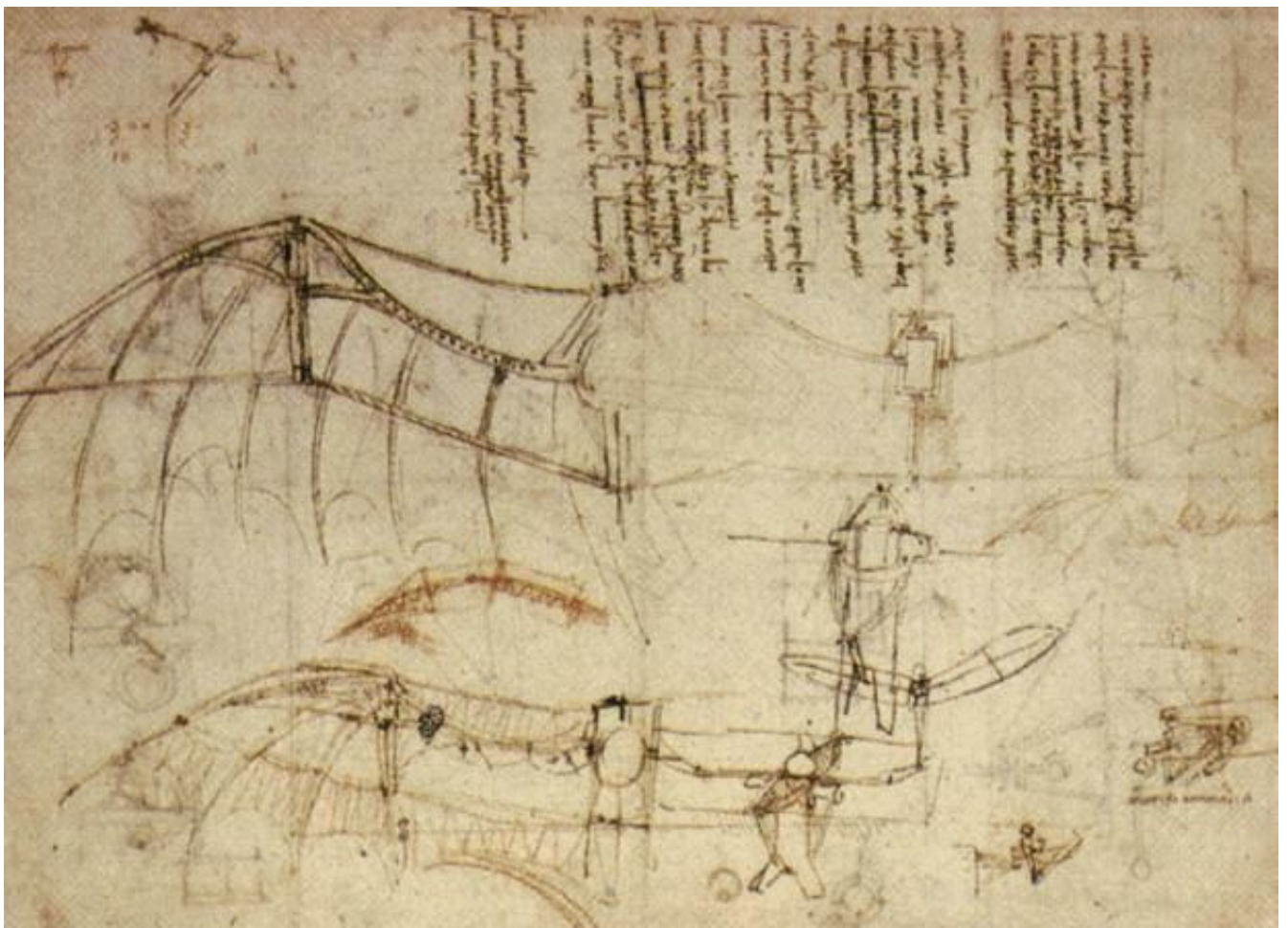
- **Teamleider:** De teamleider bewaakt het groepsproces en is een verbindende factor tussen de werkgroepen. Hij/zij belegt overlegmomenten als het nodig is en probeert eventuele problemen bespreekbaar te maken. De teamleider is ook het aanspreekpunt voor de organisatie.
- **Jurylid (1 leerling):** Deze leerling heeft als taak om de andere scholen tijdens de expositie te beoordelen op de gebieden originaliteit, duurzaamheid, constructie, instructie en ondernemen. Het helpt als het jurylid van tevoren kritisch kijkt naar zijn eigen klas, zodat hij/zij goed weet waar er op gelet moet worden.
- **Dronepiloot:** Deze leerling(en) kan tijdens de expositie extra punten verdienen voor de groep door middel van special tasks uit te voeren met de drone. Deze special tasks staan beschreven bij stap 6.
- **Werkgroep educatie:** Deze werkgroep houdt zich volledig bezig met de leerdoelen van het project. Ze zorgen ervoor dat deze doelen behaald worden en dat deze tijdens de expositie zichtbaar worden gemaakt. Ze nodigen eventueel deskundigen uit om op school wat te komen vertellen of te laten zien. Ook maakt deze werkgroep een logboek, interview, blog of een vlog om zo het proces te laten zien.
- **Werkgroep constructie:** Als het idee steeds meer vorm begint te krijgen kan er daadwerkelijk gebouwd gaan worden. Dit begint vaak met verschillende prototypes om zo een goed beeld te krijgen van de haalbaarheid. Er worden oplossingen bedacht om de ideeën van de andere werkgroepen zo goed mogelijk tot uitvoer te brengen. Eerst wordt er onderzoek gedaan naar verschillende constructies en verbindingen, zodat steeds de juiste keuze gemaakt kan worden.
- **Werkgroep instructie:** Een succesvol product moet uiteindelijk op grotere schaal gefabriceerd kunnen worden. Er dient een handleiding aanwezig te zijn van de machine, maar ook een bouwinstructie zodat de machine nagebouwd kan worden. Belangrijk voor deze groep is om goed in de gaten te houden wat de machine allemaal voor mogelijkheden heeft en welke stappen de werkgroep constructie heeft gezet om de machine te bouwen.
- **Werkgroep ondernemen:** Zij zijn verantwoordelijk voor het wel of niet succesvol worden van het product. Er worden reclamecampagnes geschreven, kortingsacties bedacht en slimme keuzes gemaakt om ervoor te zorgen dat de machine er succesvol uitziet.

## Stap 3 – Idee en Ontwerp

### Hoe gaat onze machine eruitzien en hoe werkt de machine?

Er worden brainstormsessies georganiseerd, ontwerpen gemaakt, plannen geschreven etc. De groep staart zich niet blind op een eerste idee, maar durft aan te passen in de loop van het proces. Denk terug aan de woorden van Rob Urgert tijdens de Surplusdag 2019: “Een geniaal idee is het ene idee dat is overgebleven tussen de 100 mislukte ideeën”. Er wordt in eerste instantie (nog) niet gekeken naar de haalbaarheid van de plannen. Belangrijker is de creatieve denkstand van de leerlingen.

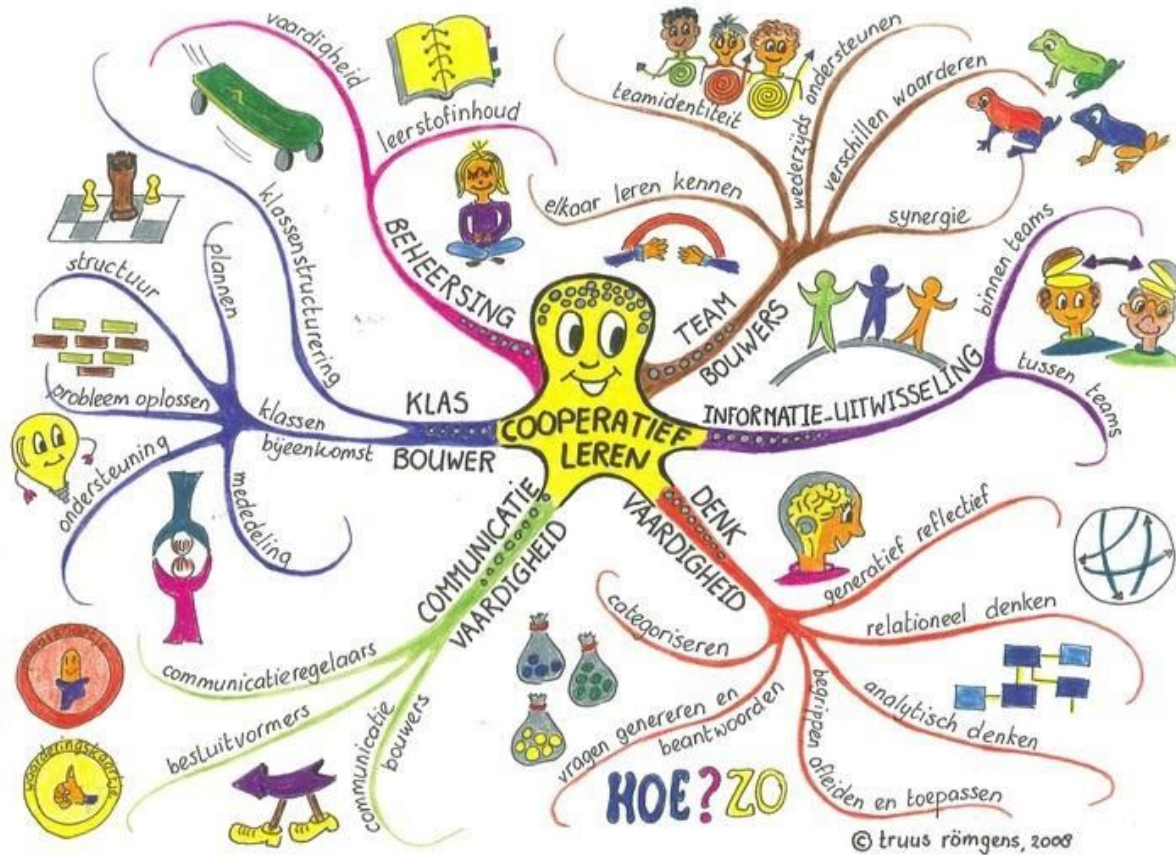
- Overleg met de hele klas en bedenk verschillende ontwerpen voor de vliegmachine. Alle ideeën zijn welkom. Denk ook na over de werking van de machine.
- Kies met de klas of hele school het beste idee. Houd bijvoorbeeld een verkiezing of een wedstrijd.



## Stap 4 – Groepswork en onderzoekend leren

### De werkgroepen gaan aan de slag met hun taken en het onderzoek

Bij stap 1 (taken verdelen) staat uitgebreid beschreven wat de verschillende werkgroepen als taak hebben. De teamleider is aanspreekbaar voor de verschillende groepen en houdt overzicht over de vordering van het project.



## Stap 5 - De presentatie van de machine tijdens de expositie

### De expositie

De expositie is het moment waarop de machine voor het eerst getoond wordt aan anderen. De eerste indruk is enorm belangrijk. Zorg ervoor dat het er visueel aantrekkelijk uitziet en dat de leerlingen een goed verhaal te vertellen hebben. Maak gebruik van verschillende technieken om ervoor te zorgen dat de machine de aandacht krijgt die het verdient.

- Tip: Zorg voor een echte onthulling om het spannend te maken. Laat videobeelden, reclamefolders en voorbeelden van beroemde geslaagde onthullingen (en mislukte..., onbreekbare ruit van Tesla). Kijk samen met de leerlingen eens naar “het beste idee van Nederland”. Hoe pakken deze deelnemers het aan?
- Tip: Laat ook de verschillende prototypes aan de jury zien, zodat de jury inzicht krijgt in het proces.
- Tip: Kunnen de bezoekers aan de expositie ook een activiteit doen? Misschien een proefje o.i.d.?

### De onderzoeksresultaten

Laat aan de jury zien wat jullie geleerd hebben over het vliegen. Laat je inspireren door de manier waarop musea dat aanpakken.

### Het vliegparcours

Tijdens de expositie zijn er extra punten te verdienen door met de drone special tasks uit te voeren. Ook is er ruimte voor een vrije oefening.

- Task 1:  
Vliegparcours. Vlieg een door de organisatie aangewezen route.
- Task 2:  
Verplaats een voorwerp.  
Hang een touwtje met een haakje aan de drone. Verplaats hiermee een licht voorwerp met een oogje over een afstand van 10 meter. Let op: het voorwerp mag je niet met je handen oppakken en neerzetten.
- Task 3:  
Vrije oefening.  
Tijdens de vrije oefening mogen de leerlingen zelf een task laten zien om indruk te maken op de jury.

## Verdieping

### Integratie van verschillende vakgebieden tijdens het project

The Sky is the limit is dusdanig opgezet dat allerlei vakgebieden een plek kunnen krijgen tijdens dit project. De link met wetenschap en techniek ligt wellicht voor de hand, maar er is ook veel ruimte voor creativiteit van leerlingen. Daarnaast zijn er mogelijkheden genoeg om ervoor te zorgen dat het project inhoudelijk bij andere vakken aansluit. Een onderzoek naar de geschiedenis van het vliegen, het houden van een wedstrijd met papieren vliegtuigjes, het maken van een mindmap, het schrijven van een sollicitatiebrief of de berekening hoe het product winstgevend zou kunnen worden. Hieronder geven we jullie nog wat extra handvatten om het project inhoudelijk vorm te geven in de klas.

### Geschiedenis van het vliegen

- Pterodactylus, Jura: 150 miljoen jaar geleden, zweven.
- Archaeopteryx, de eerste vogel met veren. Jura: 150 miljoen jaar geleden.
- Icarus (Griekse mythologie) - De mens wil vliegen als vogels, maar kracht, botten en vliegspijeren ontoereikend.
- 1485: Leonardo da Vinci: Vogelvliegtuig en parachute.
- 1783: Montgolfier: Eerste luchtreis van een hete luchtballon.
- 1843: William Henderson: Idee stoomvliegtuig.
- 1849: George Cayley: Vader van de Britse luchtvaart, onbemand zweefvliegtuig.
- 1891: Otto Lilienthal: Duitse uitvinder, vliegtuigpionier.
- 1903: Gebroeders Wright met de eerste gemotoriseerde vlucht.
- 1911: Anthony Fokker bouwt "De Spin"
- 1919: Oprichting KLM
- 1941: Eerste straalvliegtuig de lucht in
- 1969: Eerste mens op de maan
- 2016: Solar Impulse – Vlucht rond de wereld op zonne-energie
- 2020: Vliegende auto, De PAL-V – Nederlands ontwerp

### Voorbeelden van onderzoeksvragen

- Hoe kan het dat een vliegtuig vliegt?
- Welke dieren kunnen vliegen? Hoe doen ze dat? Zijn er verschillende technieken in het dierenrijk?
- Wat hebben mensen allemaal geprobeerd om te kunnen vliegen? Was dat altijd succesvol?
- Waarom is een straaljager sneller dan een vliegtuig?

## Natuur en techniek - begrippen en zoekwoorden

- Vier krachten die op een vliegtuig werken: voortstuwing, lift, zwaartekracht en weerstand.
- Voortstuwing: Paard en wagen, zeilwagen, stoom, E-auto, straalmotor, raket...
- Liftkracht: werking van de vleugel. Statische, dynamische druk. Proef: A4-blaadje.
- Wetten Newton: gravitatiewet, traagheidswet, kracht verandert snelheid, actie= reactie
- Weerstand; parasitaire weerstand
- ISS, André Kuiper, kompas, planisfeer, gyroscoop, inertie, impuls (draaiend wiel).
- Inspiratie uit de natuur: Vleermuis, libelle, vogelvleugel, vliegende vis, vliegende eekhoorn en andere vliegende en zwevende diersoorten, honingraat/vliegtuigvleugel.....

## Lesideeën

- Bouw een papieren vliegtuig dat zo lang mogelijk in de lucht blijft. Houd een wedstrijd.
- Bouw zelf een vlieger
- Lesbrieven over het vliegtuig (zie links)
- Zet het bouw pakket in elkaar "knotsgekke vlieg machines"
- Ga op bezoek bij het Aviodrome in Lelystad
- Oefen vliegen met een flight simulator

## Links

- [Wetten van Newton](#) (Theorie)
- [Papieren vliegtuigjes](#) (Voorbeelden)
- [Vlieger maken](#) (Bouwinstructie)
- [Lesbrief het vliegtuig](#) (lessenserie met praktijk opdrachten)
- [Ontdekplek](#) (Helikopter, zweefvliegtuig of vliegende schotel)
- [Encyclopedie](#) (Zoek bijvoorbeeld op vliegtuig of zwaartekracht)
- [Constructie](#) (Hoe maak je een sterke constructie)
- [Proefjes](#) (Zoek bijvoorbeeld op traagheid of middelpuntvliedende kracht)

## Contact

**Voor vragen kun je contact opnemen met:**

- Laurens van Vliet, [l.vanvliet@stichtingsurplus.nl](mailto:l.vanvliet@stichtingsurplus.nl), 06-36102529
- Lex Dral, [l.dral@stichtingsurplus.nl](mailto:l.dral@stichtingsurplus.nl), 06-43877038