DE iSTEM-
NOCTURNES 2024 2025

ELKE WOENSDAG GRATIS ONLINE
VAN 20U TOT 21U30.

Deze nocturne wordt opgenomen

Niet in beeld komen? Zet je camera uit!



vluhr

Vlaanderen
in onderwijs & vorming

DE ISTEM-
NOCTURNES 2024 2025

ELKE WOENSDAG GRATIS ONLINE
VAN 20U TOT 21U30.

Oog voor STEM

Philippe Bastiaenssens – Julie Willems

21 januari 2026



vluhr

Vlaanderen
in onderwijs & vorming

Wie zijn wij?

- iSTEM-coaches
- Lerarenopleiders
- Onderzoekers

KdG Research
Karel de Grote Hogeschool



Ontstaan

- In samenwerking met:

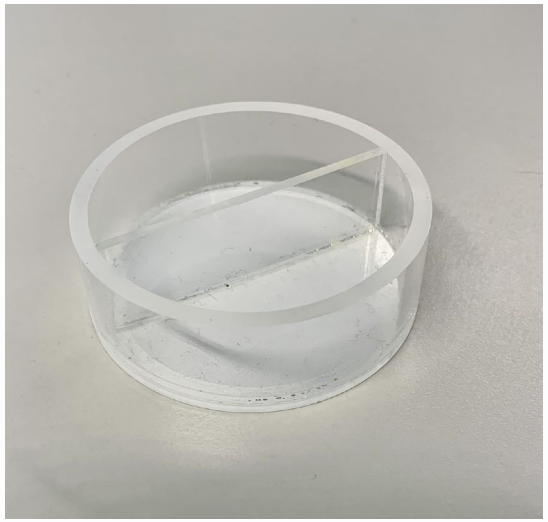
secundair onderwijs
Mariagaarde
zelfkennis creativiteit gezonde levensstijl natuurbeleving
Natuurlijk Samen Groeien

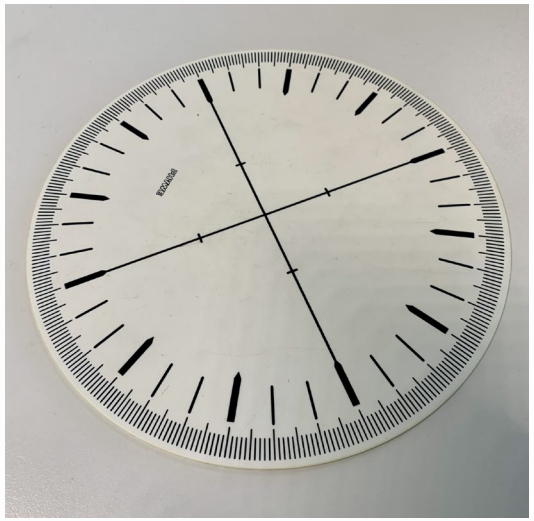
KU LEUVEN

KdG Karel de Grote Hogeschool

- Inleiding
- Projectinformatie
- Extra inspiratie - Engineering
- Vragen?

Van "klassiekere" fysica-lessen…





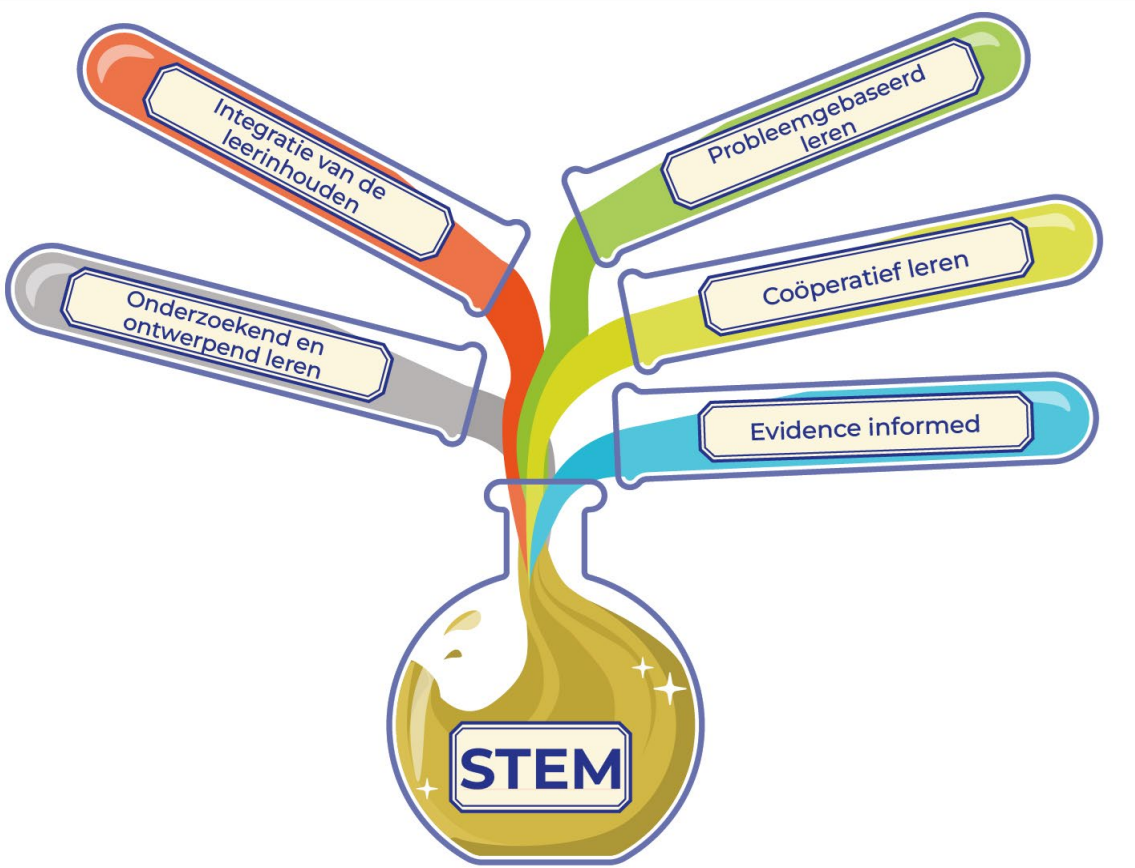




… NAAR EEN STEM-PROJECT



iSTEM-DIDACTIEK



Basispijlers van iSTEM onderwijs

INTEGRATIE

S: Zichtbaar licht, reflectie, absorptie, lichtbreking
T/E: (Prototype) van oogmodel ontwerpen
M: Wet van Snellius bepalen, hoeken lichtbreking berekenen, principe van Fermat bepalen

Algemene info project

- **Doelgroep**: Leerlingen van de 2de graad doorstroomfinaliteit
- **Duur**: 8 tot 10 lesuren (afhankelijk van de diepgang en uitbreidingen)
- **Doelstellingen**:
  - De leerlingen onderzoeken de werking van het oog en passen natuurkundige principes toe om een oogmodel te ontwerpen.
  - De leerlingen werken volgens de cyclus van ontwerpend en onderzoekend leren.
  - De leerlingen integreren kennis uit verschillende STEM-disciplines (biologie, fysica, technologie, wiskunde en engineering).

! Aanpassen naar eigen context !

Doelen

2e graad doorstroomfinaliteit		
Minimumdoelen		
Wiskunde, natuurwetenschappen, technologie en STEM	06.50	De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen, organismen en technische systemen.
	06.51	De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.
	06.52	De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden
	06.53	De leerlingen analyseren de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij aan de hand van maatschappelijke uitdagingen.
Ondernemingszin	15.02	De leerlingen genereren creatieve ideeën om een probleem op te lossen en bespreken de uitvoerbaarheid ervan aan de hand van criteria.
Sociaal-relationele competenties	05.01	De leerlingen gaan respectvol en constructief met anderen in interactie rekening houdend met elkaars grenzen.
Leercompetenties	13.2	De leerlingen zetten (meta)cognitieve leer- en regulatiestrategieën in om zich leerinhouden eigen te maken.
Nederlands	13.3	De leerlingen gebruiken school- en vaktaal.
	02.05	De leerlingen spreken en schrijven doelgericht.

Doelen

2e graad doorstroomfinaliteit		
Cesuurdoelen		
Ondernemingszin	01.03.01	De leerlingen ontwerpen een oplossing of deeloplossing voor een zelf afgebakende uitdaging.
	01.03.02	De leerlingen besluiten welke oplossing of deeloplossing voor een zelf afgebakende uitdaging tot uitvoering zal worden gebracht.
	01.03.03	De leerlingen voeren een ontwerp uit van een oplossing of deeloplossing voor een zelf afgebakende uitdaging.
	01.03.04	De leerlingen borgen de uitvoering van een oplossing of deeloplossing voor een zelf afgebakende uitdaging, sturen ze bij en sluiten ze af.
	01.03.05	De leerlingen participeren actief en inclusief aan een groepsproject.
	01.03.06	De leerlingen reflecteren over de eigen rol en het eigen gedrag bij het samenwerken aan een groepsproject.
	01.03.07	De leerlingen reflecteren over het eigen leer- en werkproces in relatie tot hun zelfconcept.

Doelen

2e graad doorstroomfinaliteit		
Cesuurdoelen		
Fysica:		
Natuurwetenschappen **Sportwetenschappen**	11.01.06	De leerlingen beschrijven de fenomenen breking, weerkaatsing en schaduwvorming aan de hand van het stralenmodel van licht.
	11.01.07	De leerlingen bepalen eigenschappen van het beeld van een voorwerp bij vlakke spiegels en dunne bolle lenzen via constructie.
Biotechnische STEM-wetenschappen	11.02.06	De leerlingen beschrijven de fenomenen breking, weerkaatsing en schaduwvorming aan de hand van het stralenmodel van licht.
	11.02.07	De leerlingen bepalen eigenschappen van het beeld van een voorwerp bij vlakke spiegels en dunne bolle lenzen via constructie.
STEM		
STEM - Engineering	12.01.01	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.
Onderzoeksvaardigheden wetenschappen	12.02.01	De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

Beschikbaar materiaal

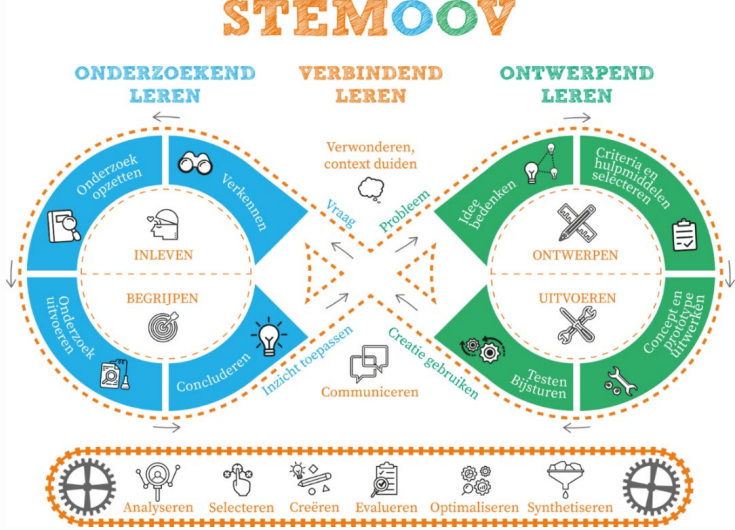
- Lerarenbundel
- Evaluatiedocumenten
- Tips voor het opstellen van instructies

https://www.istem.be/inspiratiebron/oog-voor-stem/

LERARENBUNDEL

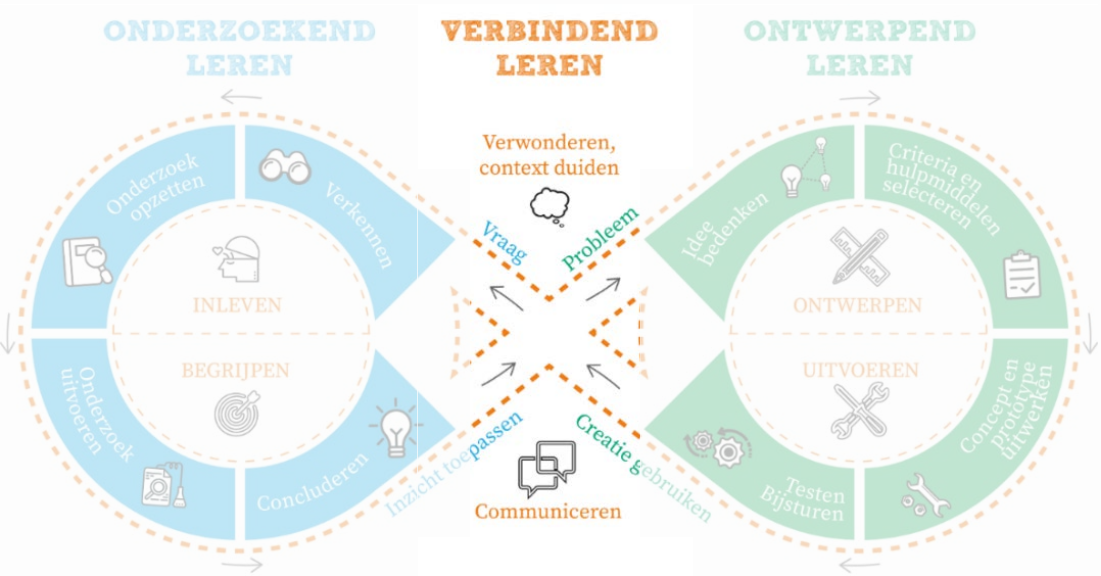
1. Hoe werkt het oog?
2. Welke natuurkundige principes spelen een rol?
3. Ontwerp en bouw een oogmodel dat de visuele capaciteiten van een slechtziende persoon verbetert.

WORKFLOW



Doorlopen van verschillende fases:

1. Onderzoek: Hoe werkt het oog? Welke natuurkundige principes spelen een rol?
2. Ontwerp: Ontwerp een oogmodel dat geschikt is om een slechtziende persoon zo goed mogelijk te kunnen laten zien.
3. Bouw en test: Bouw een prototype en test het onder verschillende omstandigheden.
4. Optimalisatie: Verbeter jullie ontwerp op basis van de testresultaten.


ONDERZOEKEND LEREN
VERBINDEND LEREN
ONTWERPEND LEREN
Onderzoek opzetten
Verkennen
INLEVEN
BEGRIJPEN
Onderzoek uitvoeren
Concluderen
Verwonderen, context duiden
Vraag
Probleem
Inzicht toepassen
Creatie gebruiken
Communiceren
Idee bedenken
Criteria en hulpmiddelen selecteren
ONTWERPEN
UITVOEREN
Testen Bijsturen
Concept en prototype uitwerken

De Context

CENTRALE UITDAGING

- *Doel: menselijk oog onderzoeken om betere en efficiëntere oogprotheses en ooglenzen te ontwerpen.*
- *Hoe?*
  - *Menselijke oog te bestuderen en de natuurkundige principes erachter te analyseren*
  - *Een prototype van een lens te ontwerpen dat het zicht van een slechtziende persoon kan verbeteren.*

[Tiktokvideo]



Bron: https://icthealth.nl/nieuws/primeur-bionisch-oog-voor-bijna-blinde-patient

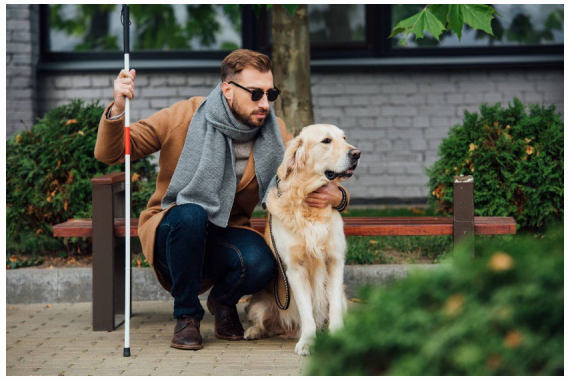
VERWONDEREN, CONTEXT DUIDEN

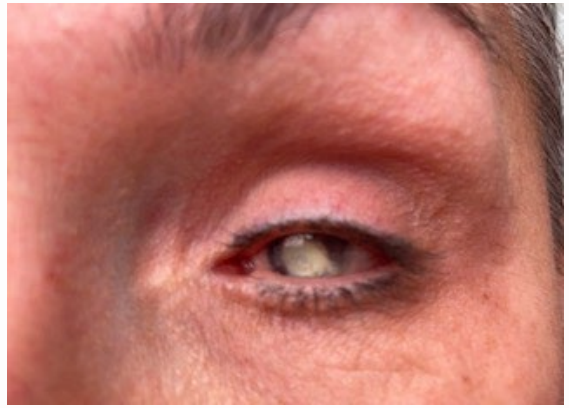
Mogelijke werkvormen

Mystery box



Context bieden



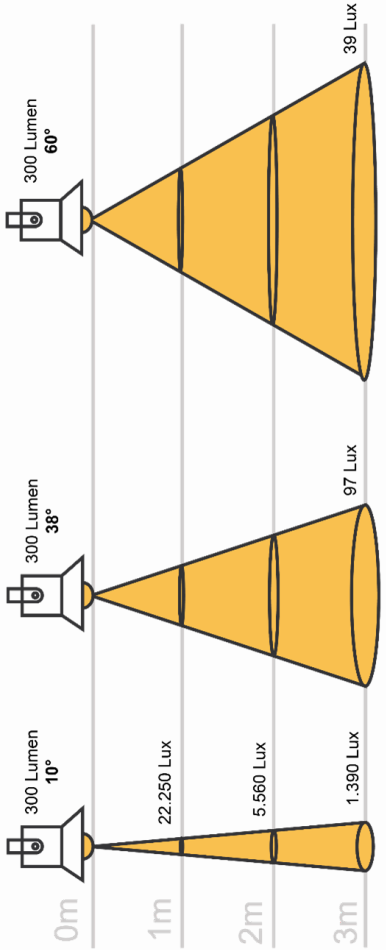


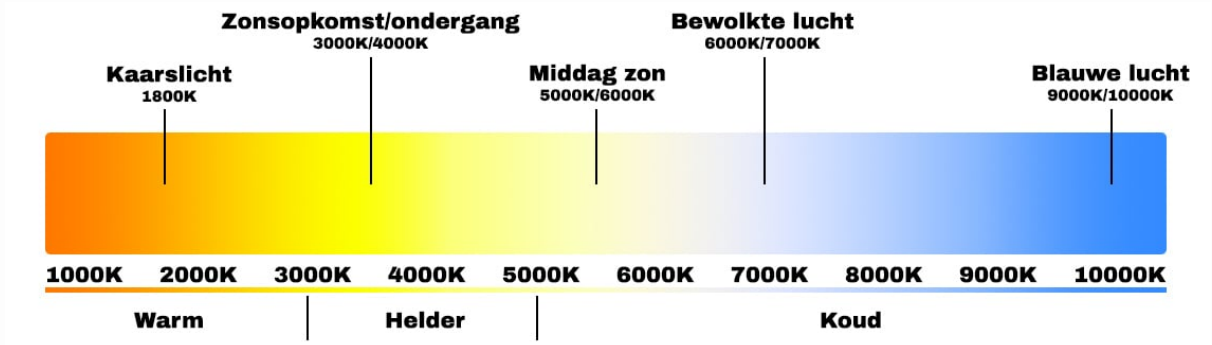
Oogaandoeningen onderzoeken

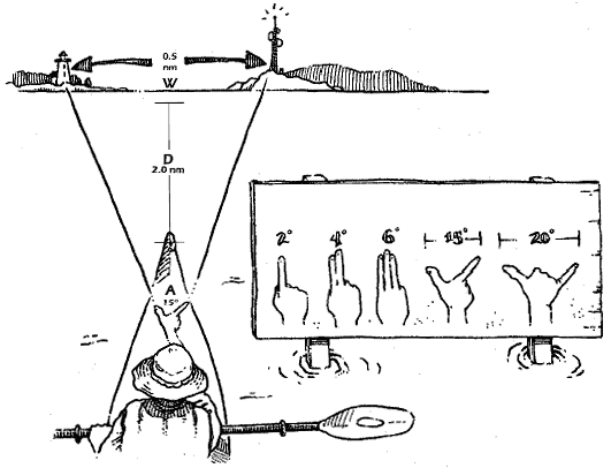


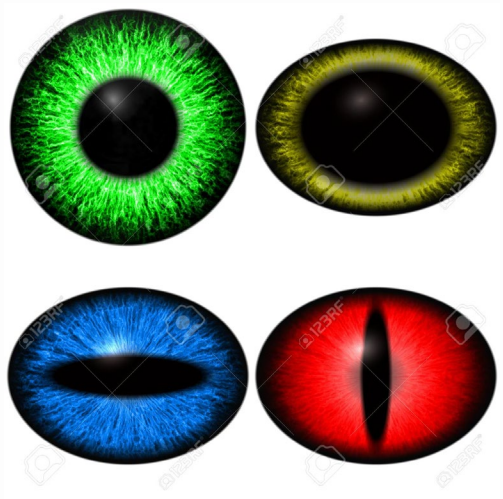
VERKENNEN VAN HET ONDERWERP

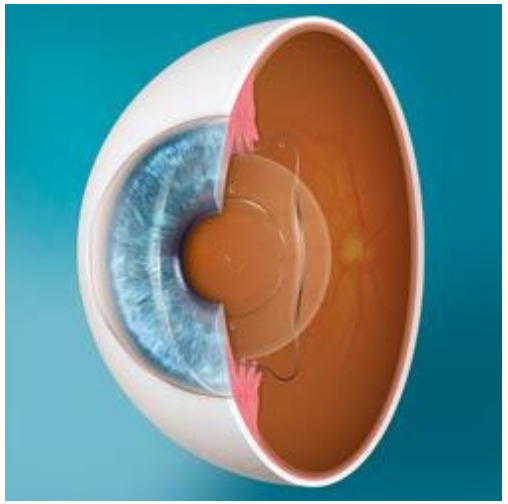
MOGELIJKE INVLOEDSFACTOREN









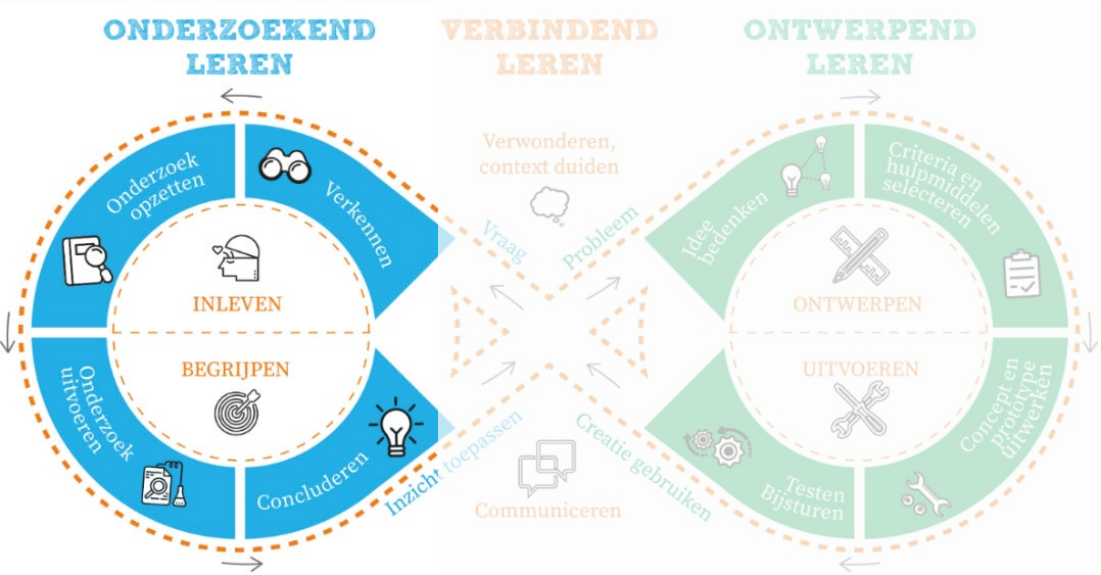




Verkennen van het onderwerp

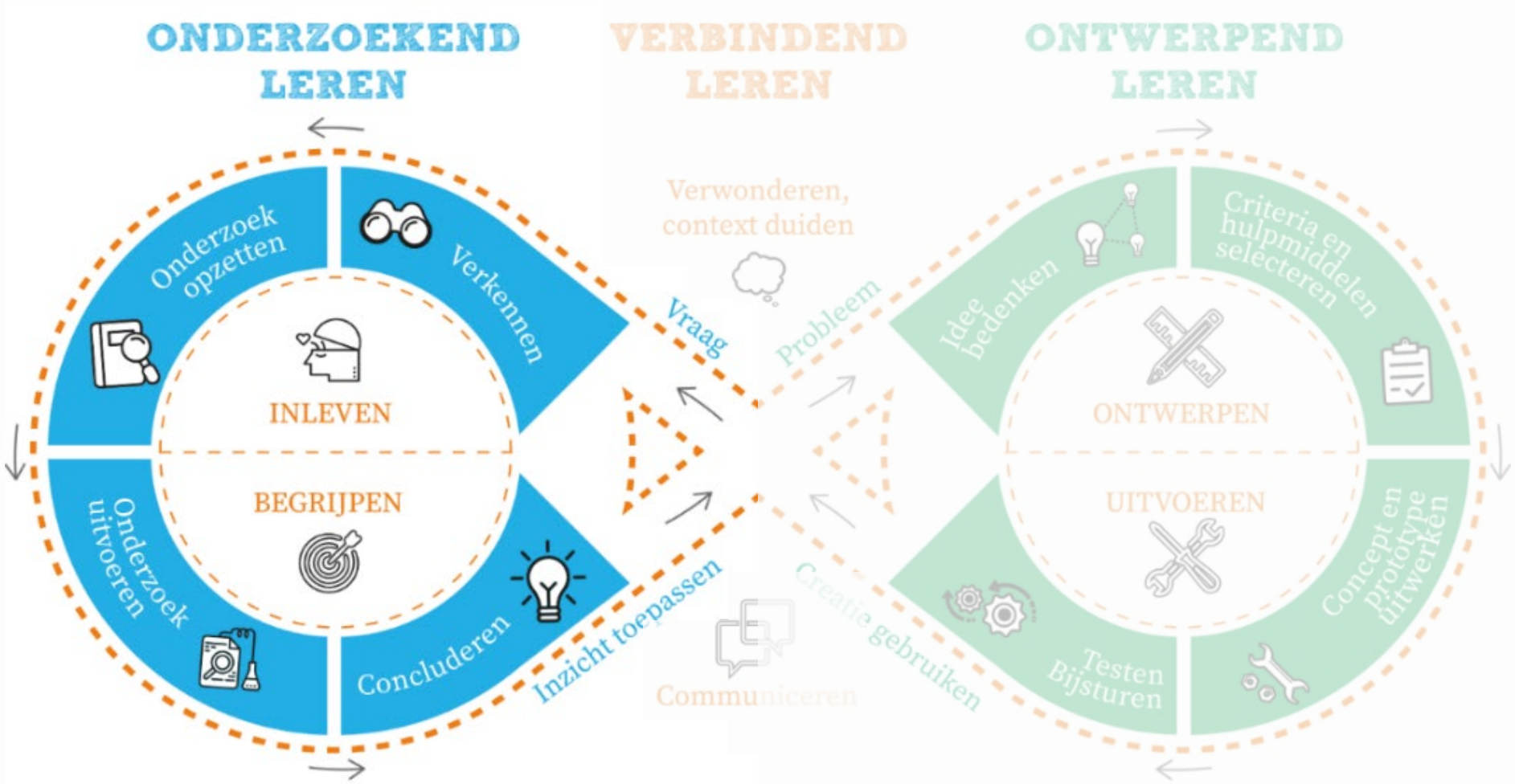
Mogelijke werkvorm





Op onderzoek

ONDERZOEKEND LEREN



VERKENNEN

MOGELIJKE ONDERZOEKSVRAGEN

- Hoe beïnvloedt lichtintensiteit de grootte van de pupil?
- Hoe beïnvloedt de lichtintensiteit de scherpte van het beeld?
- Welke invloed heeft de lichtkleur op lichtbreking?
- Hoe beïnvloedt de afstand van een object tot het oog de scherpstelling?
- Hoe beïnvloedt de afstand van een object tot het oog de beeldkwaliteit?
- Hoe snel kan een oog zich aanpassen aan snel veranderende lichtomstandigheden?
- Welke invloed heeft de vorm van de lens op de focus van het oog?
- Hoe beïnvloedt de brekingsindex van verschillende materialen het gezichtsvermogen?

Mogelijke experimenten

Experiment 1: Reflectie en absorptie van licht

1. *Hoe beïnvloedt het type oppervlak (glanzend, mat, gekleurd) de reflectie en absorptie van licht?*
2. *Hoe draagt dit bij aan het zicht in verschillende omstandigheden?*

Experiment 2: Breking van licht door eens lens

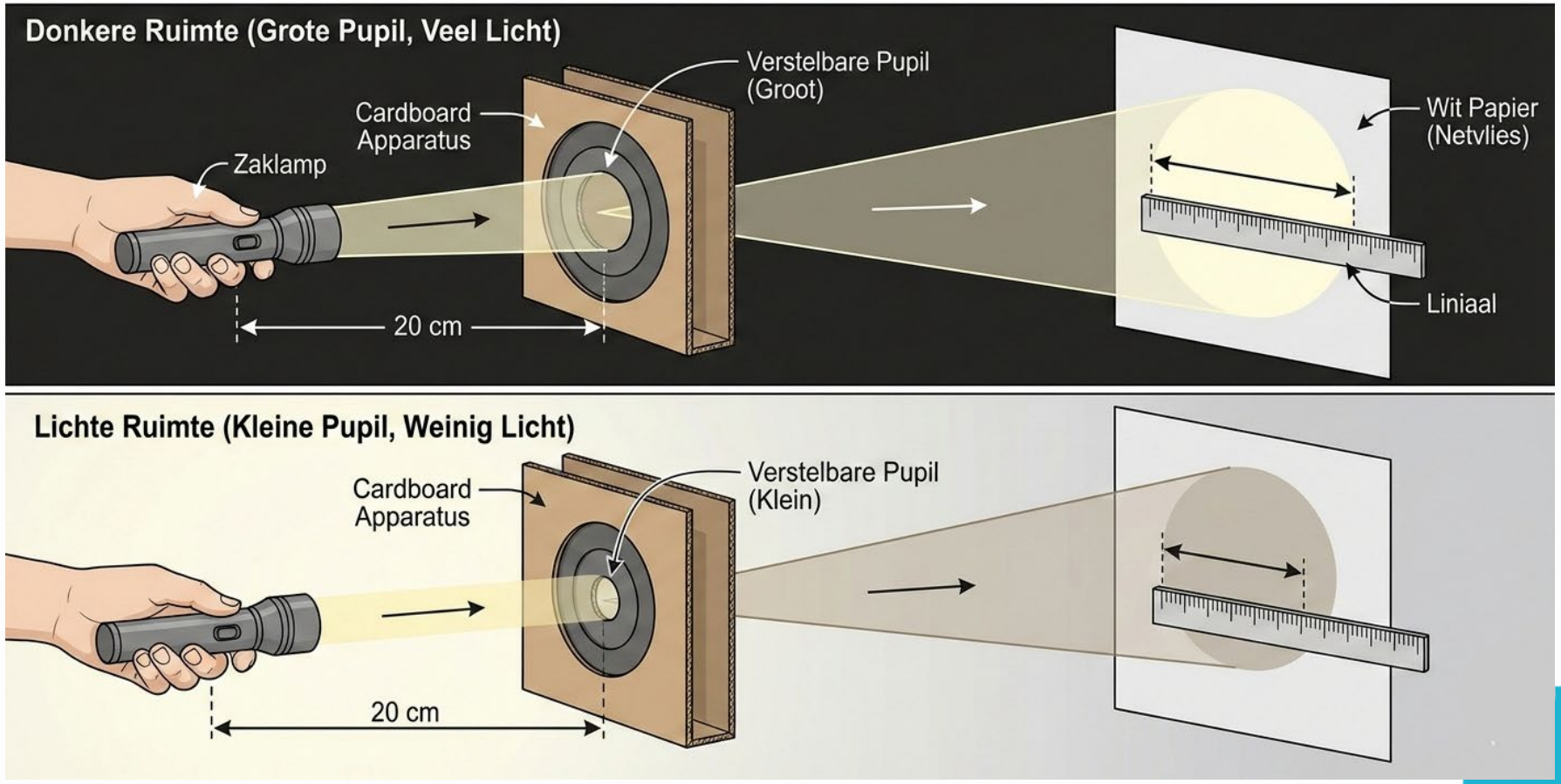
1. *Hoe beïnvloedt de vorm en sterkte van een lens de breking van licht?*
2. *Hoe beïnvloedt de vorm en sterkte van een lens de beeldvorming op een netvlies?*

Experiment 3: Pupilgrootte en lichtintensiteit

1. *Hoe beïnvloedt de grootte van de pupil de hoeveelheid licht die het oog binnenkomt?*
2. *Hoe verandert dit onder verschillende lichtomstandigheden?*

Experiment 3: Pupilgrootte en lichtintensiteit

1. *Hoe beïnvloedt de grootte van de pupil de hoeveelheid licht die het oog binnenkomt?*
2. *Hoe verandert dit onder verschillende lichtomstandigheden?*



ONDERZOEK OPZETTEN
PROBLEEM / BEHOEFTE

- **Hoe kan dit onderzoek uitgevoerd worden? Welke materialen hebben we hiervoor nodig?**

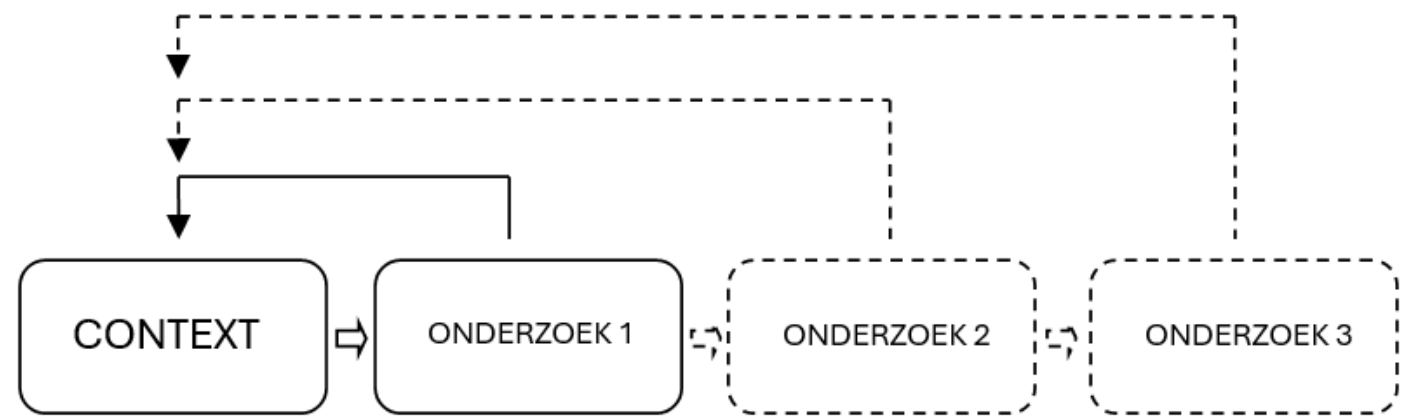
Mogelijke richtvragen bij het bedenken van het idee en het selecteren van criteria en hulpmiddelen:

- *Welke **onderdelen** heb ik hiervoor nodig?*
- *Welke **parameters** kunnen een invloed hebben op dit experiment?*
- *Welke **voorwerpseigenschappen** zijn van belang?*
- *Welke **materialen** gebruiken we voor de opstelling, zodat deze stevig blijft, vervoerbaar / demonteerbaar is, en niet beschadigd wordt?*

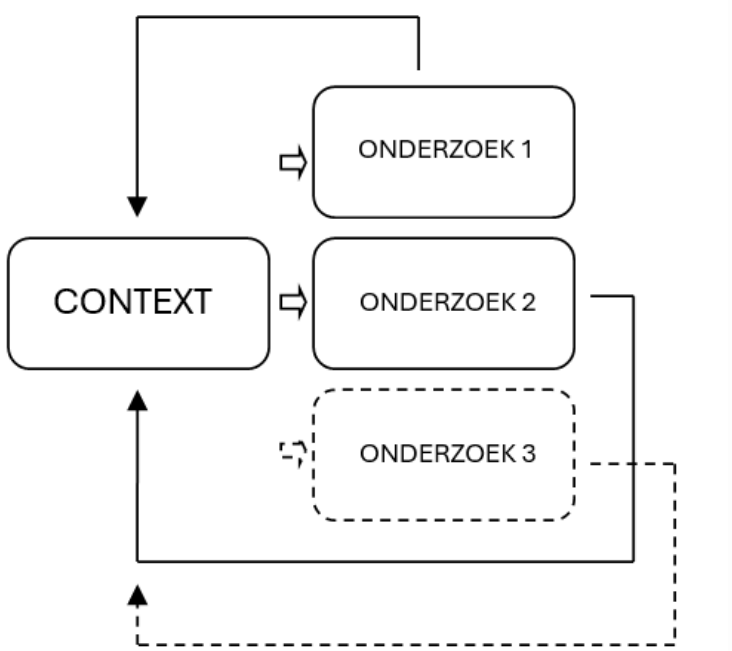
⇨ We moeten **steeds dezelfde omstandigheden** creëren, zodat we een valide onderzoek kunnen voeren.

PROJECTFLOW: BASISVERSIE

ASYNCHROON



SYNCHROON

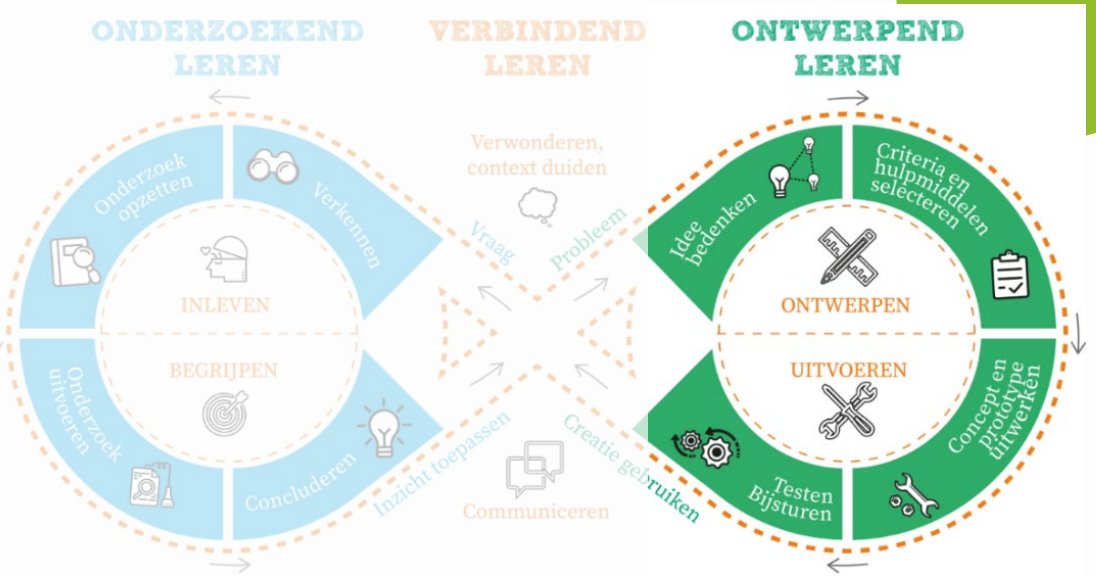


Onderzoeken:

- Standaard
- Verbredend / verdiepend

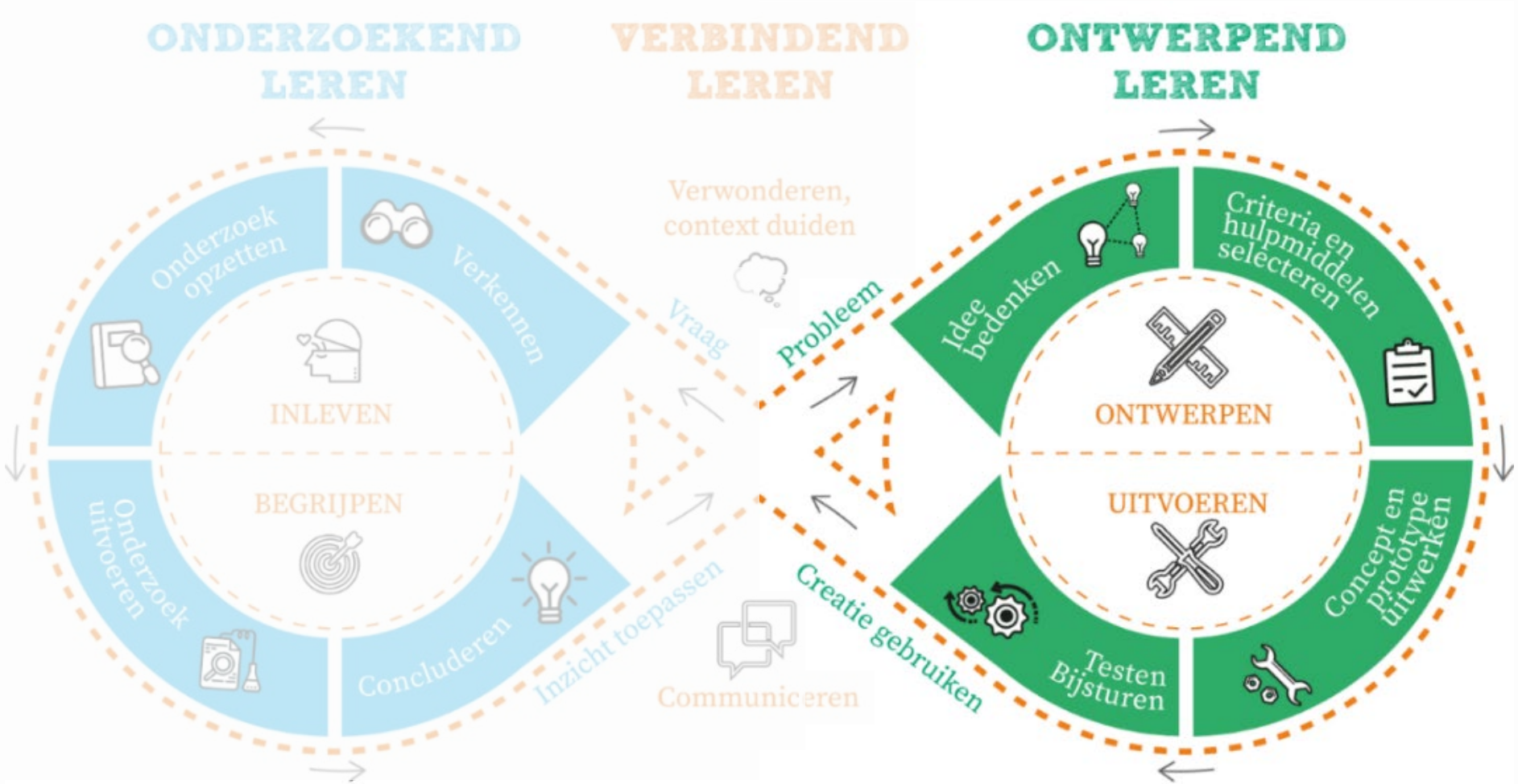
Experimenten ter uitbreiding en differentiatie

- Blinde vlek detectie
- Staafjes vs. kegeltjes – Nachtzicht
- Dieptezicht en monoculair vs. binoculair zien
- Nabeelden en kleurperceptie
- Peripheral vision test
- Optische illusies en hersenen
- Lichtbreking bij verschillende vloeistoffen



ONTWERPEN MAAR

Ontwerpend leren



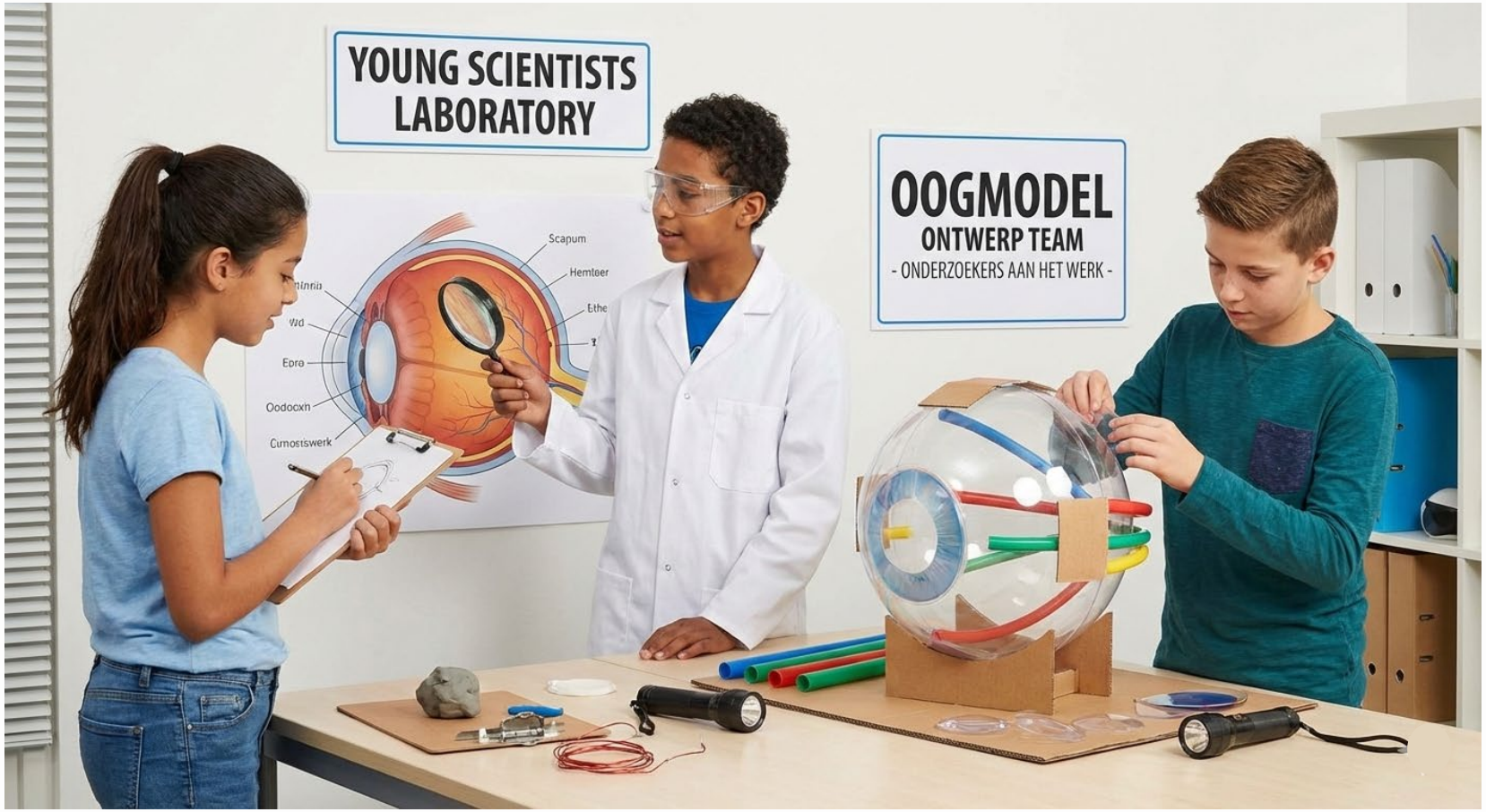


Mogelijk ontwerp

Welke eigenschappen heeft ons model nodig om zo optimaal en efficiënt mogelijk te kunnen zien?

Bron: Vincent leermiddelen

Mogelijke werkvorm: rollenspel



ONTWERPEN
MOGELIJKE ONTWERPVOORWAARDEN

Functionele randvoorwaarden:

- Pupilgrootte moet variabel zijn
- Lens moet focus kunnen aanpassen
- Beeldvorming moet realistisch zijn
- Gebruikmaken van optische principes
- Aanpassen aan verschillende lichtcondities

Praktische randvoorwaarden:

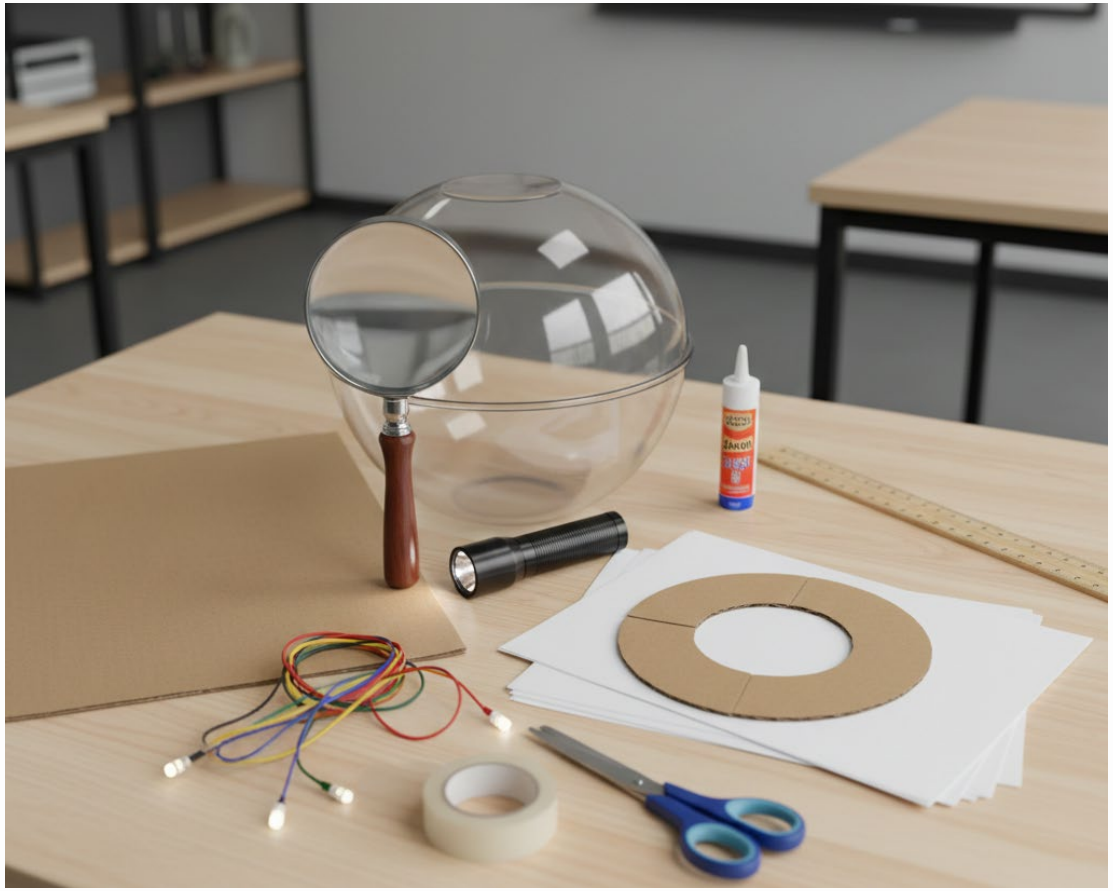
- Duurzaam en veilig
- Kostenefficiënt
- Haalbaar in tijd

Maken en in gebruik nemen

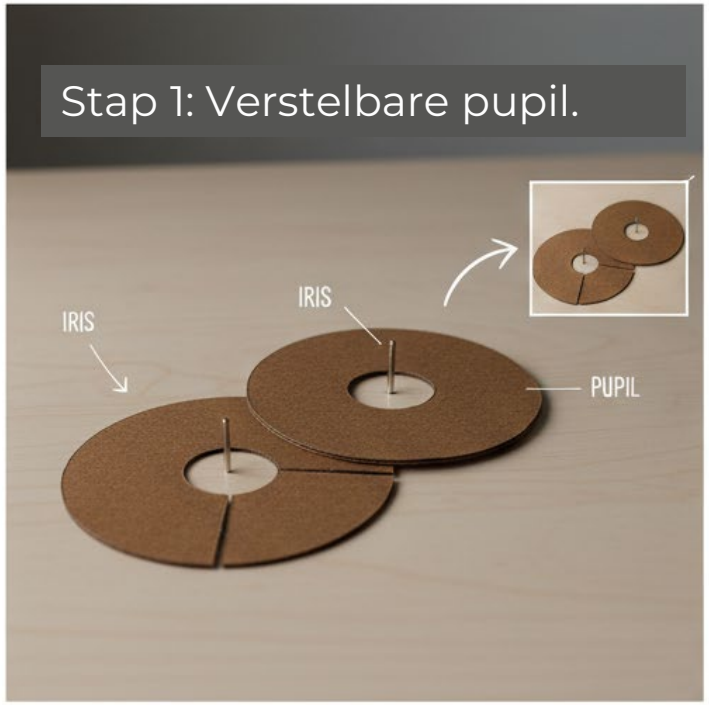
Mogelijke materialen:

- Doorzichtige plastic kom (oogbol)
- Vergrootglas (lens)
- Karton (voor iris en pupil)
- Wit papier (netvlies)
- Zaklamp of LED-lampjes (lichtbron)
- Lijm of plakband
- Schaar
- Liniaal

Engineering meer betrekken? Arduino, lichtsensoren, infrarood-LED's,...



Maken









Arduino-uitbreiding mogelijk

Maken en in gebruik nemen - tips:

Stappenplan:

- Maak een verstelbare pupil van karton.
- Bouw een oogbol.
- Maak een netvlies.
- Voeg een lichtbron toe.
- Optioneel: Voeg Arduino toe.



Bouw de oogbol:

- Neem een doorzichtige plastic kom (bijv. een saladekom) als oogbol.
- Plaats het vergrootglas (lens) aan de voorkant van de kom.
- Bevestig de lens met lijm of plakband, zodat deze stevig op zijn plaats blijft.

Maak het netvlies:

- Plaats een wit vel papier aan de achterkant van de plastic kom. Dit fungeert als het netvlies waarop het beeld wordt geprojecteerd.
- Zorg ervoor dat het papier goed vastzit en recht staat.

Voeg een lichtbron toe:

- Gebruik een zaklamp of LED-lampjes als lichtbron.
- Plaats de lichtbron voor de lens en zorg ervoor dat het licht door de lens valt en op het netvlies (wit papier) wordt geprojecteerd.

Extra document: tips voor het opstellen van instructies.

Testfase

- Beeldscherpte
- Pupilgrootte
- Lichtomstandigheden
- Afstanden
- Lichtkleur
- Reactietijd op beweging
- Nachtzicht
- ….

Aandachtspunten:

- Slechts één variabele per keer veranderen.
- Differentiatie-ideeën
- Co-creatie

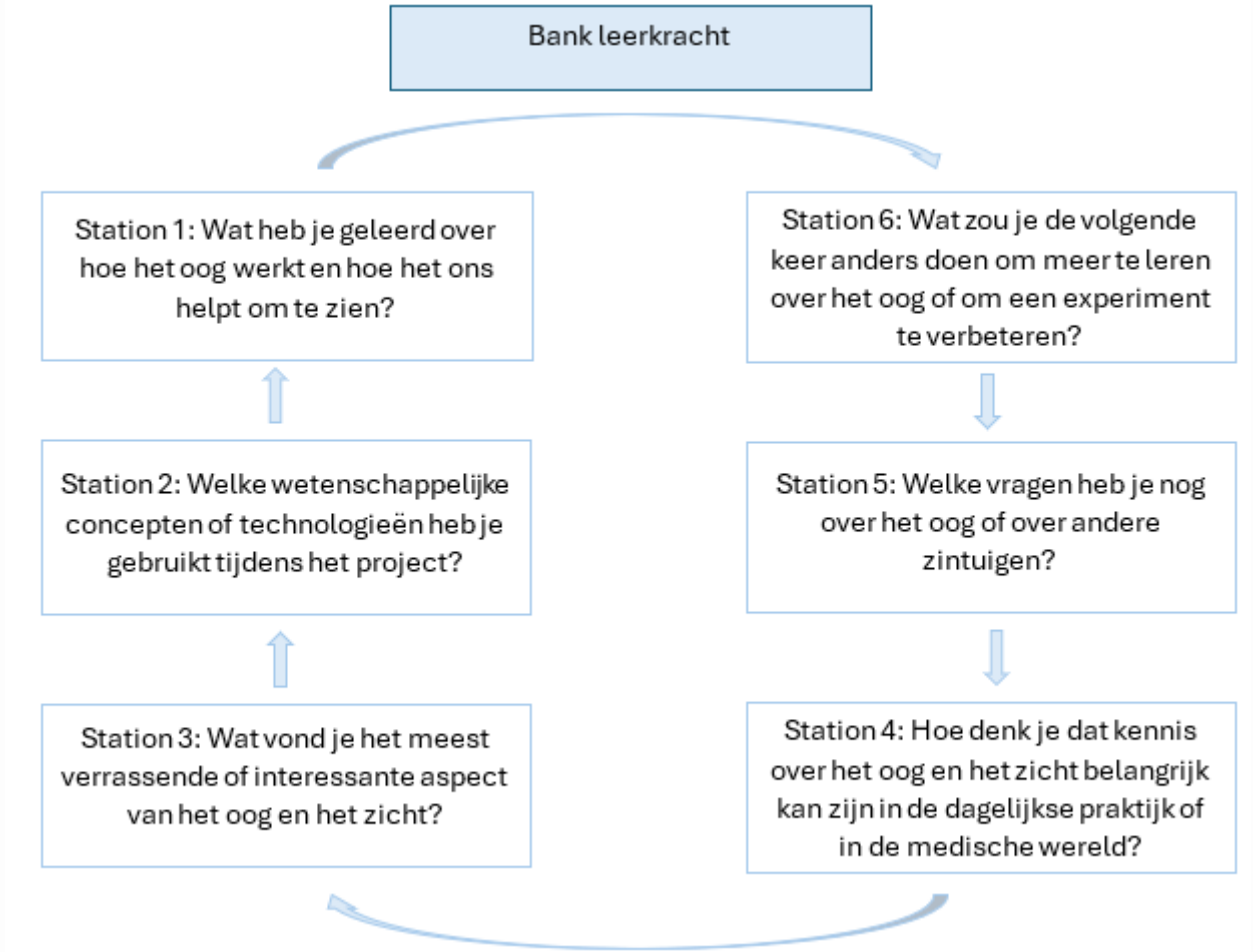
Testfase: Beeldscherpte





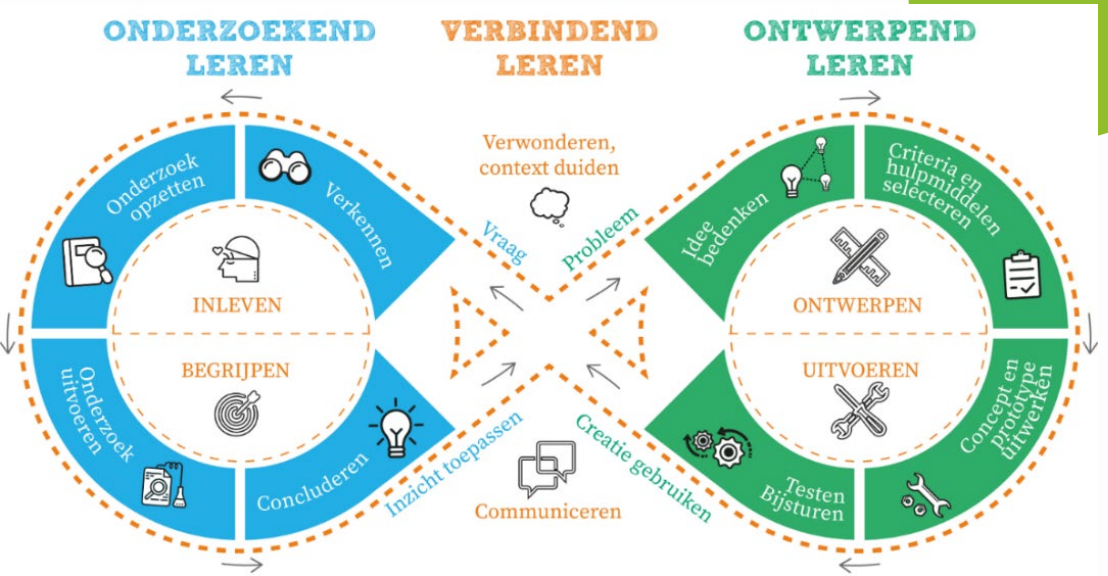
Evalueren en bijsturen: mogelijke werkvorm

Reflectiecircuit



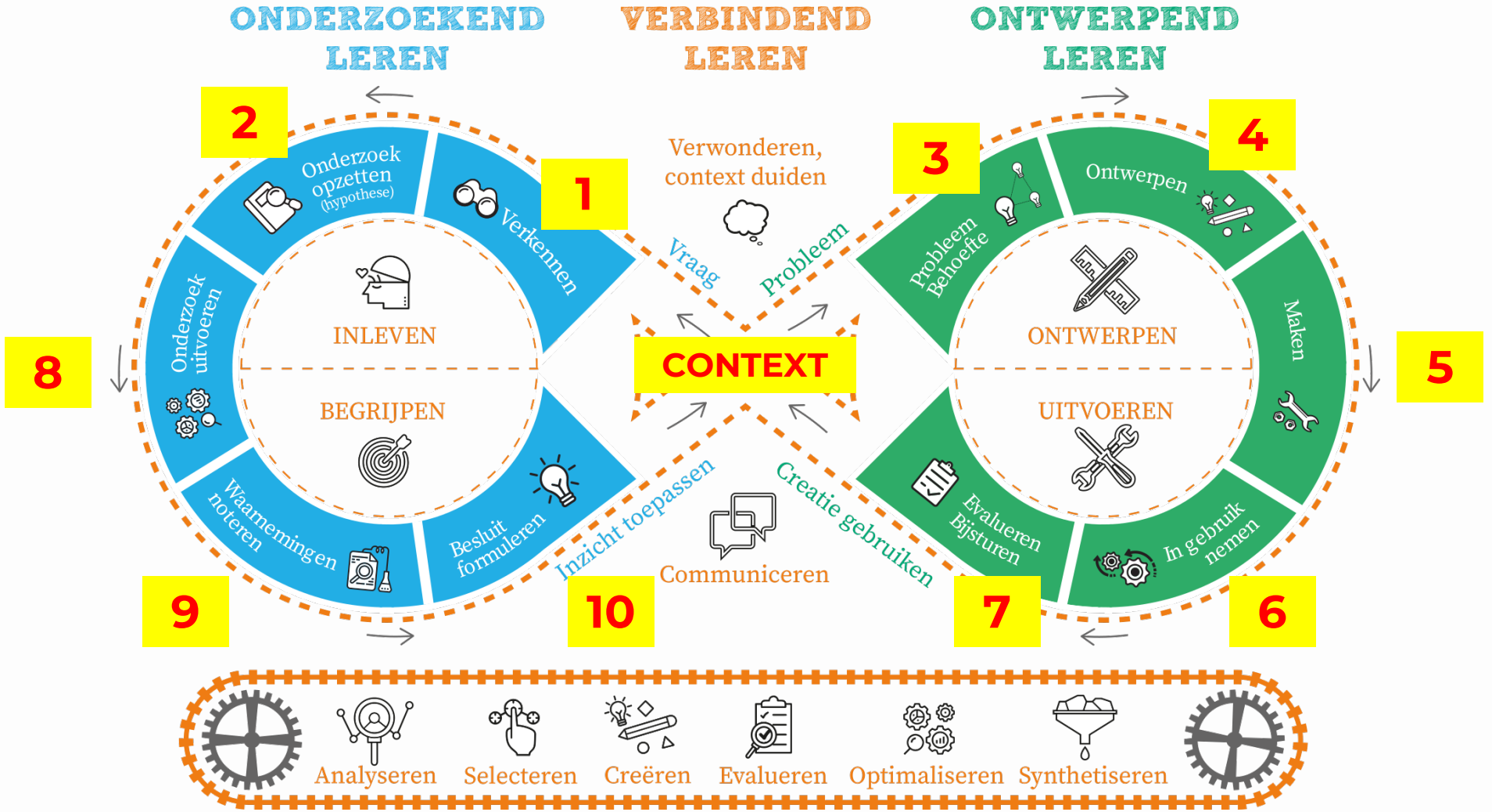
Presentatie en afronding




ONDERZOEKEND LEREN
VERBINDEND LEREN
ONTWERPEND LEREN
Onderzoek opzetten
Verkennen
INLEVEN
BEGRIJPEN
Onderzoek uitvoeren
Concluderen
Verwonderen, context duiden
Vraag
Probleem
Inzicht toepassen
Creatie gebruiken
Communiceren
Idee bedenken
Criteria en hulpmiddelen selecteren
ONTWERPEN
UITVOEREN
Testen Bijsturen
Concept en prototype uitwerken

STEMOOV

WERKELIJK VERLOOP PROJECT



https://www.counselling.nl/opleidingen/verdieping-coaching-en-counselling/



Extra inspiratie nodig? Engineering

VERDIEPING
BIJKOMENDE ONDERZOEKSTOPICS

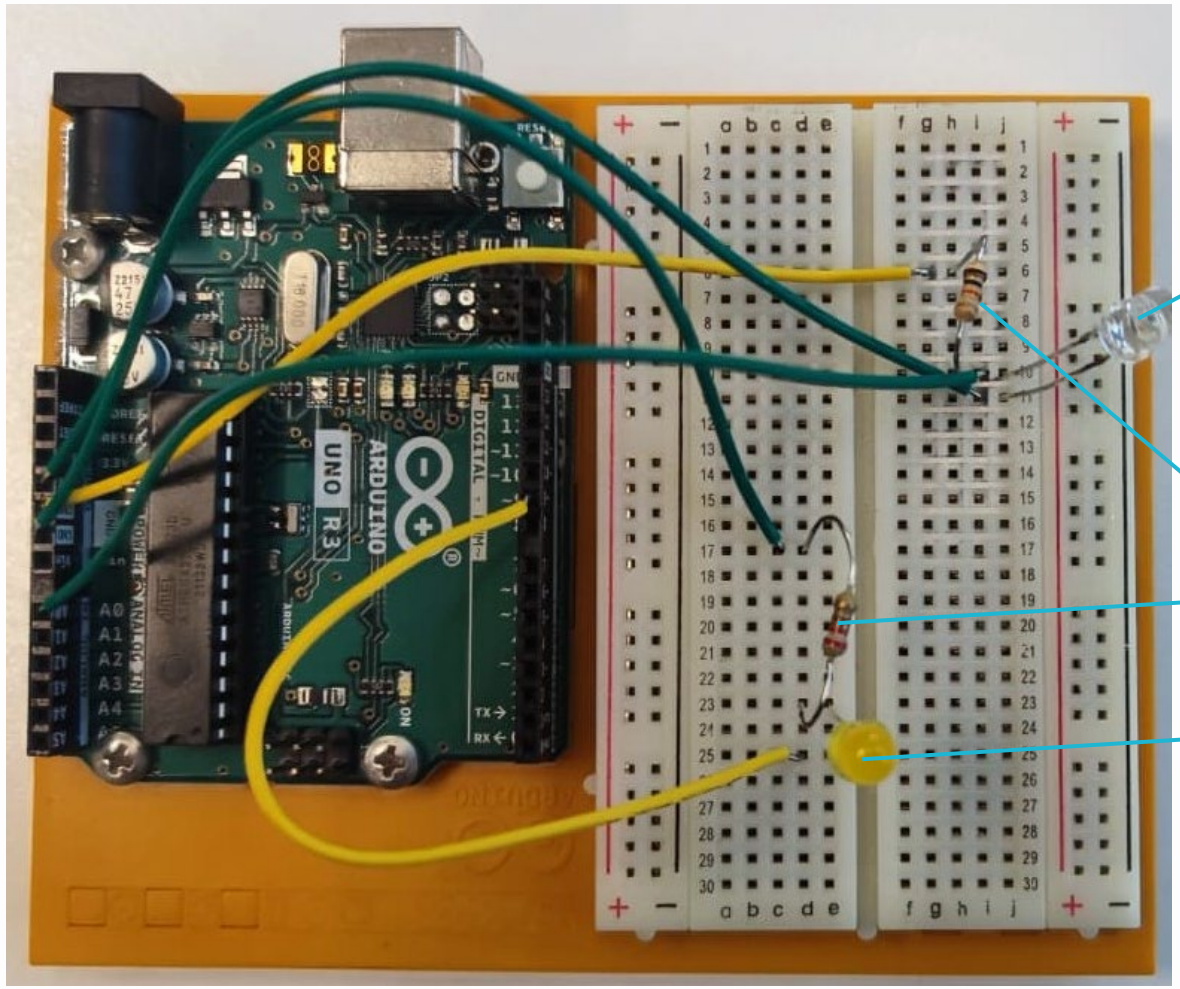
- **S:** In- en uitzoomen
  - Beeldgrootte bij één lens (dataprojector, loep enz.)
  - Beeldvorming bij microscoop, telescoop, fototoestel enz.

- **S/T:** Zien bij lage lichtsterkte
  - Werkingsprincipe
  - Prikkel versterken
  - Verstelbare pupil

- **S:** Meer van het EM-spectrum kunnen zien
  - UV-licht opvangen, infrarood licht opvangen (cf. nachtkijker)

- **T/E:** Programmeerbaar voor extra dynamiek
  - Arduino gebruiken
    - Bv. Model laten reageren op lichtverandering door pupil automatisch aan te passen
    - LED-lampjes laten reageren op omgevingslicht
    - Nachtzicht

Arduino-opstelling

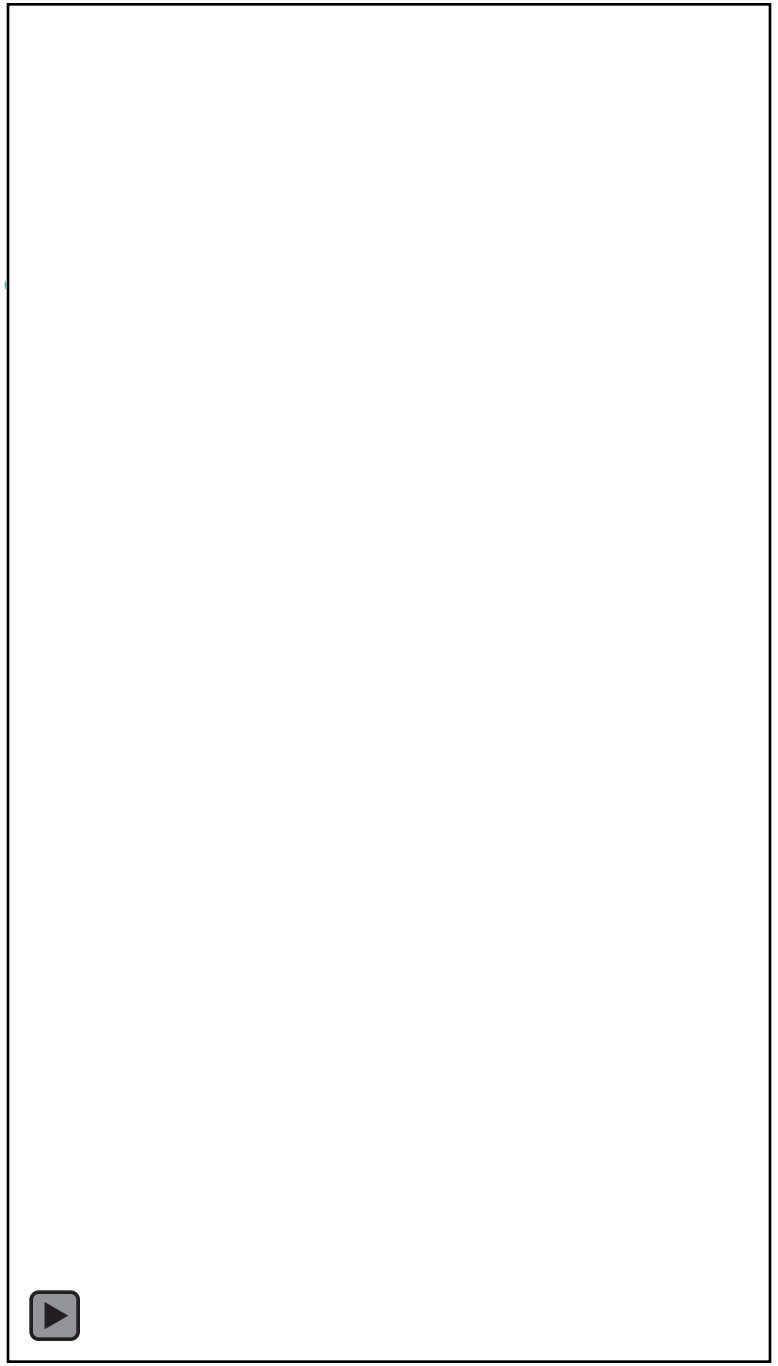


Arduino-code

Arduino Uno

Sketch_Automatische_straatlantaarn_copy_20260120131429.ino

```
// --- Instellingen ---
const int sensorPin = A0;    // De pin van de fototransistor
const int lampPin = 9;       // De pin van de LED (Straatlantaarn)

// Variabele om de meting in op te slaan
int lichtWaarde = 0;

// DREMPELWAARDE (Threshold)
// Dit getal bepaalt WANNEER de lamp aan gaat.
// Je moet dit straks misschien aanpassen.
int drempel = 300;

void setup() {
  pinMode(lampPin, OUTPUT); // De lamp is uitvoer
  pinMode(sensorPin, INPUT); // De sensor is invoer

  // Start de communicatie met de computer (voor het testen)
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
```



Bekijk onze komende activiteiten

Nocturnes
STEMinars
Workshops

Nieuwsbrief

Wil je op de hoogte blijven over onze werking?

Schrijf je dan in op onze nieuwsbrief! Je krijgt hem ongeveer 4 keer per jaar in je mailbox

VOLG ONS OP SOCIAL MEDIA

Allemaal onder de naam ‘iSTEM Inkleuren’

Impactstudie

Om de impact van deze workshop na te gaan voeren we een onderzoek uit.
De hieraan verbonden vragenlijst neemt 5 tot 10 minuten in beslag.

Alle gegevens worden geanonimiseerd!

Impactstudie

Vragen?

www.istem.be
contact@istem.be

samen komen we verder