Dit document is gedownload door () op November 7, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Sensoren en zintuigen

Tijdens deze les gaan de leerlingen ervaren dat sensoren overal om ons heen voorkomen. Ze leren dat ze gebruikt worden om het leven van mensen makkelijker te maken en om informatie online te verzenden. Ze maken kennis met een aantal kunstenaars die sensoren gebruiken in hun werk en ze denken na over het multi-zintuiglijk maken van een bestaand schilderij. De les duurt een uur, de eindopdracht kan thuis worden uitgevoerd.

LESOPBOUW

- Introductie: Een korte quiz om de kennis over onze zintuigen op te frissen. (10 min.)
- Verdieping: De leerlingen ontdekken dat sensoren op heel veel plaatsen gebruikt worden. Ze maken kennis met kunstenaars die ze in hun werk gebruiken. (20 min.)
- Doen: De leerlingen voegen iets toe aan een bestaand schilderij waardoor het multi-zintuiglijk ervaren kan worden. (15 min.)
- Afronding: Een terugblik op de les. (10 min.)

VOORBEREIDING & BENODIGDHEDEN

Van tevoren kun je een aantal dingen doen:

- Lees de handleiding en DIY-opdracht.
- Kopieer voor elke leerling de DIY-opdracht.
- Digibord met internetverbinding: klik door de slides voor op het digibord.
- Voor de quiz, slide 1, is het leuk om de leerlingen in tweetallen een stukje rood en een stukje groen papier te geven. Er kan ook voor gekozen worden om met handopsteken te werken.

DIFFERENTIATIE

De eindopdracht bestaat uit het toevoegen van multi-zintuiglijke elementen aan een bestaand schilderij.

Deze opdracht kan als thuiswerk-opdracht gegeven worden of achterwege worden gelaten.

BURGERSCHAP

In deze les staat de pijler ‘participatie’ centraal, waarbij de focus ligt op het ontwikkelen van de vaardigheid ‘Verbeteringen in klas, school of eigen leefomgeving meehelpen te organiseren en initiëren’ (leerdoel 19 leerplankader SLO burgerschapsonderwijs en mensenrechteneducatie). De leerlingen leren hoe apparaten sensoren gebruiken als zintuigen. Ze maken kennis met beeldende kunst waarbij kunstenaars hier ook gebruik van maken. Daarna gaan ze op zoek naar multi-zintuiglijke elementen die ze aan een kunstwerk kunnen toevoegen zodat het geschikt is voor een inclusiever publiek.

Het onderdeel Burgerschap in de Digi-doener is gebaseerd op het Vakportaal burgerschap van SLO. SLO onderscheidt drie domeinen van burgerschapsonderwijs: democratie, participatie en identiteit. Vanuit dit perspectief werken we aan burgerschap in de Digi-doeners, meer informatie vind je hier.

ETHIEK

In deze les staat het volgende ethische vraagstuk centraal: Tegenwoordig hangen overal camera’s en zijn sensoren aanwezig om allerlei gegevens te registreren, zowel in huis als op de weg of in openbare gebouwen. Is dit eigenlijk wel nodig of slaan we daarin door? En wat heeft privacy hiermee te maken?

DOEL VAN DE LES

Domein curriculum 2021	Leerdoelen digitale vaardigheden	Kerndoel vak	21st century skills
1 Data en informatie DG1.2 Digitale data	**1 Mediawijsheid** De leerling is zich bewust van hoe big data de relatie tussen het individu, de burgerschap en de samenleving verandert.	**Kunst en cultuur** De leerling leert door het gebruik van elementaire vaardigheden de zeggingskracht van verschillende kunstzinnige disciplines te onderzoeken en toe te passen om eigen gevoelens uit te drukken, ervaringen vast te leggen, verbeelding vorm te geven en communicatie te bewerkstelligen.	**1 Creatief denken**
2 Veiligheid en privacy in de digitale wereld DG2.2 Privacy in de digitale wereld			**2 Communiceren**

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen, Lotte Stegeman en groep 8 van Dalton Kind Centrum Helen Parkhurst in Den Haag, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Siemens.

Dit document is gedownload door () op November 7, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

INTRODUCTIE

Openingsslide



Slide 1, Individueel / Groepswerk



Vertel: Deze les gaat over sensoren en zintuigen. Wat hebben deze twee met elkaar te maken? (sensoren kunnen vergeleken worden met zintuigen, ze reageren op prikkels van buitenaf zoals druk, warmte, beweging of licht)

Wat hebben jullie onthouden van de biologielessen over zintuigen? Eerst maar eens een quiz om de kennis een beetje op te frissen! Klik op de link om direct naar de quiz te gaan. Laat de leerlingen in tweetallen werken en bij elke vraag kort overleggen. Vervolgens houden ze het rode of het groene kaartje omhoog. De kleur die het meest gekozen is, wordt aangeklikt. Lees steeds ook de uitleg bij de antwoorden.

Er kan ook voor worden gekozen, om de leerlingen de quiz individueel te laten maken. In dat geval moeten zij de qr-code scannen met hun device om naar de link te gaan.

In het laatste geval, stel na afloop vragen zoals:

- Hoeveel mannen en hoeveel vrouwen zijn kleurenblind? (1/12 en 1/200)
- Hoe komt het dat je handen gevoeliger zijn voor aanraking dan je rug? (er zitten in je handen meer zenuwuiteinden dan in je rug)
- Hoe heten de botjes in je oor? (hamer, aambeeld, stijgbeugel)
- Hoe komt het dat mensen ‘s nachts kleurenblind zijn? (de kegeltjes, waarmee je kleuren ziet, werken dan niet)
- Waarom houden we van nature niet van bittere smaken? (het is een oerinstinct, vroeger was een bittere smaak een signaal dat iets giftig kon zijn)
- Waardoor voel je minder pijn als je lacht? (door de stof endorfine, die maak je aan als je lacht en dat kan de pijn een beetje verzachten)
- Waarom zien honden de kleuren anders dan wij? (honden hebben maar twee soorten kegeltjes en wij drie: rood, groen en blauw)
- Waarom proef je minder als je niet goed kan ruiken? (geur bepaalt voor een groot deel je smaak)

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen, Lotte Stegeman en groep 8 van Dalton Kind Centrum Helen Parkhurst in Den Haag, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Siemens.

Dit document is gedownload door () op November 7, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

VERDIEPING

Slide 2, Klassikaal



Vertel: Sensoren zijn dus de zintuigen van apparaten. Ze zitten in bijna alle apparaten die we gebruiken, zowel thuis als op straat en in openbare gebouwen. Ook in auto's zitten er meer dan je denkt. Formule-1 auto's zijn natuurlijk niet de auto's die gewoon op straat rijden, maar juist in die auto's wordt veel onderzoek gedaan en gebruik gemaakt van nieuwe technologieën. Als een formule-1 auto een testrit maakt, willen de monteurs en de technici natuurlijk veel weten over hoe de auto de rondjes rijdt. Daarvoor maken ze gebruik van sensoren. Hoeveel sensoren denk je dat een formule-1 auto aan boord heeft?

Laat de leerlingen schatten. Het antwoord is: meer dan 300! Gedurende een ronde verstuurt de auto zo twee gigabyte aan informatie naar de pitmuur en de 'control room' van het team in de fabriek. Tijdens een race kan dat optellen tot ruim drie terabyte aan binnengekomen informatie! De data die in de formule-1 racerij wordt verzameld door al die sensoren, wordt uiteindelijk ook gebruikt voor het verbeteren van onze eigen auto's. Denk maar aan het verbeteren van de wegligging of het zo zuinig mogelijk maken van motoren.

Slide 3, Individueel



Vraag: Hoe zit dat in onze eigen huizen, op straat en in openbare gebouwen? Wandel in gedachten eens door je eigen huis, een winkel of een andere openbare ruimte. Waar kom je sensoren tegen? Vul het overzicht in je lesbrief in. Vergeet ook kleinere sensoren niet zoals in apparaten in bijvoorbeeld de keuken.

Geef de leerlingen even de tijd om een overzicht te maken van sensoren in huis of op straat of in openbare ruimtes. Inventariseer daarna hoeveel sensoren ze zijn tegengekomen.
Vraag: Wat denken jullie, kunnen we nog zonder sensoren? Laat de leerlingen reageren. Er is geen goed of fout, het gaat vooral om de argumenten die gebruikt worden om hun mening te onderbouwen.

Slide 4, Klassikaal



Vraag: Welke sensoren die jullie tegen zijn gekomen, zijn bedoeld om data te verzamelen, denk je? (slimme meters, bewegingsmelders bij bijvoorbeeld winkels, telapparaten op de weg om verkeer te tellen) Tegenwoordig hangen overal camera's en zijn sensoren aanwezig om allerlei gegevens te registreren, zowel in huis als op de weg of in openbare gebouwen. Zo worden bijvoorbeeld de reisgegevens van iedereen die van of naar Nederland vliegt, nu nog 5 jaar opgeslagen in een database! Bij je thuis zijn er allerlei huishoudelijke apparaten, auto's en bijvoorbeeld smartwatches die met internet verbonden zijn en online gegevens kunnen verzenden. Al die apparaten samen noem je het Internet of Things (afkorting IoT) en er zijn wereldwijd al miljarden objecten die er deel van uitmaken!

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen, Lotte Stegeman en groep 8 van Dalton Kind Centrum Helen Parkhurst in Den Haag, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Siemens.

Dit document is gedownload door () op November 7, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Slaan we niet een beetje door in het verzamelen van data? Kan het minder of is het juist heel belangrijk dat we zoveel gegevens verzamelen. Wanneer is het wel goed en wanneer niet? En wat heeft privacy hiermee te maken?
Laat de leerlingen reageren. Ook hier is geen goed of fout, het gaat vooral om de argumenten die gebruikt worden om hun mening te onderbouwen.

Slide 5, Klassikaal



Behalve voor serieuze zaken, worden sensoren ook gebruikt in de kunst. Kijk maar eens naar de volgende voorbeelden.

- Robbert van der Horst: Kunstenaar Robbert van der Horst bedacht het concept Complex Compound; een stel levensgrote bouwblokken, uitgerust met sensoren waarmee de blokken gevolgd konden worden. Hij bekijkt wat de mensen ermee doen en waar ze uiteindelijk belanden. Het doel? Interactie met de mensen.
- Marlot Meyer: ze maakte de interactieve installatie Limb-2.0. Die zit vol sensoren die reageren op aanrakingen van bezoekers. Ballonnen worden met lucht gevuld, er gaan lampjes knipperen en er worden lichte schokjes door draden gestuurd als mensen die aanraken. Ze schreef ook zelf de code voor de installatie!
- Isaac Monté: maakt voor zijn project Prosthetic X verschillende modellen van een soort protheses die op het lichaam gedragen worden en middels sensoren in beweging komen. Je ziet hier een prothese uit het project. Deze reageert op beweging en zorgtervoor dat de drager gestimuleerd wordt om veel te bewegen.
- Daan Roosegaarde: een Nederlander die beroemd is geworden met zijn interactieve fietspad, geïnspireerd op dit schilderij van Vincent van Gogh, De Sterrennacht. Het fietspad ligt in Nuenen, een plaatsje vlakbij Eindhoven, waar van Gogh ook een tijdje gewoond en geschilderd heeft. Hier zie je een ander voorbeeld van zijn werk: Sensor Valley.

Slide 6, Klassikaal



Vertel: We begonnen deze les met onze zintuigen. Sensoren zijn tenslotte de zintuigen van apparaten. Zintuigen gebruiken we natuurlijk ook bij het bekijken van kunst. Welk zintuig wordt het meest gebruikt denk je? Er zijn tegenwoordig musea die speciale tentoonstellingen inrichten voor multi-zintuiglijke kunst. Wat zou dat betekenen? (het gebruiken van meerdere zintuigen bij het waarnemen en ervaren van kunst)

Slide 7, Klassikaal



Vertel: In de zeventiende en achttiende eeuw werden de bezoekers van kunst- en rariteitenkabinetten aangemoedigd al hun zintuigen actief te gebruiken. Volgens de eigenaren van zulke kabinetten was een multi-zintuiglijke ervaring van hun collectie van groot belang, omdat de vijf zintuigen elkaar aanvullen. Vanaf de 19e eeuw kwam hier een einde aan en sindsdien bekijken we kunst vaak achter glas en op afstand. Voelen mag bijna nooit en er valt meestal weinig te ruiken, te proeven of te horen.

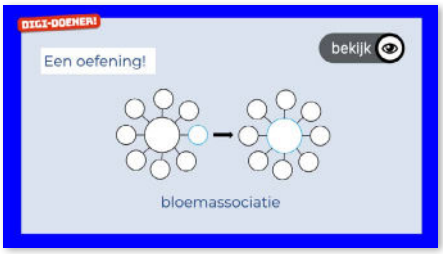
Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen, Lotte Stegeman en groep 8 van Dalton Kind Centrum Helen Parkhurst in Den Haag, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Siemens.

Dit document is gedownload door () op November 7, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

AI is er tegenwoordig wel meer aandacht voor en dan vooral in het kader van inclusiviteit. Mensen die slechtziend zijn, hebben over het algemeen weinig te zoeken in een standaard museum. Door ervoor te zorgen dat kunst met alle zintuigen waargenomen kan worden, worden musea ook interessant voor deze mensen.

DOEN

Slide 8, Klassikaal

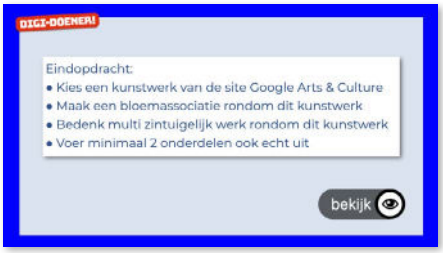


Vertel: Ga via de link naar Google Arts & Culture. Je kunt zoeken op diverse categorieën, zoals de kunstenaar, de tijd, de stroming. Je kunt ook zoeken in de collecties van diverse musea. Kies een redelijk toegankelijk kunstwerk met herkenbare elementen.

Vraag de leerlingen: wat zie je? Laat hen alleen benoemen wat ze zien. Maak een woordweb op een ander bord met alle zaken die de leerlingen noemen. Nodig hen vervolgens uit om te associëren. Doe dat als volgt: in de eerste ring rondom het schilderij zet je woorden van zaken die je daadwerkelijk ziet op het schilderij. Kies daar een woord uit en ga daar opnieuw woorden omheen zetten die daarmee te maken hebben.

Vraag nu aan de leerlingen: Bedenk geluiden, gevoel, geuren en smaken bij het schilderij en wel zodanig dat het beeld wordt versterkt.
In hun lesbrief is hier ruimte voor bij opdracht 2. Bespreek tijdens de afronding van deze les wat ze bedacht hebben.

Slide 9, Individueel



Nu gaan de leerlingen zelf op zoek naar multi-zintuiglijke elementen die ze aan een kunstwerk kunnen toevoegen. Daarna gaan ze het ook daadwerkelijk uitvoeren. De bron die ze daarbij kunnen gebruiken is te vinden in de link. Deze staat ook in hun lesbrief. De werkwijze voor deze opdracht staat in hun lesbrief bij opdracht 3. Uiteraard kost deze opdracht meer tijd dan deze les. De eindopdracht zou als thuiswerk-opdracht gegeven kunnen worden.

AFRONDING

Slide 10, Klassikaal



Bespreek de ideeën die de leerlingen bedacht hebben bij slide 8. Kijk terug op de les door kort de onderdelen op de bord te bespreken.
Vraag de leerlingen: is kunst waar sensoren bij gebruikt worden, zoals het werk van Marlot Meyer of Daan van Roosegaarde, altijd multi-zintuigelijk? Kunnen ze dat uitleggen?

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen, Lotte Stegeman en groep 8 van Dalton Kind Centrum Helen Parkhurst in Den Haag, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Siemens.