Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

MAKE TECH YOURS

Microchip en micro-art!

Tijdens deze les maken de leerlingen kennis met de wereld van de microchip en van de micro-kunst. Ze leren over het productieproces van een microchip en de toepassingen ervan. Ze denken na over de ethische vraag of zij een medische chip onder hun huid zouden willen plaatsen. Tot slot gaan ze zelf aan de slag met micro-kunst: ze bedenken een medium en maken een ontwerp ervoor. Totale duur: 1 uur.

LESOPBOUW

- Introductie: Inventarisatie van kennis over de microchip. Wat weten de leerlingen al? (5 min.)
- Verdieping: De ontwikkeling van de chip van groot naar klein en de toepassingen van de chips tegenwoordig. (30 min.)
- Doen: Aan de slag met micro-art, kunst op de vierkante centimeter, of kleiner! (20 min.)
- Afronding: De leerlingen presenteren de ontwerpen en bespreken de les na. (5 min.)

VOORBEREIDING & BENODIGDHEDEN

Van tevoren kun je een aantal dingen doen:

- Lees de handleiding en DIY-opdracht.
- Kopieer de DIY-opdracht voor alle leerlingen.
- Digibord met internetverbinding: klik door de slides voor op het digibord.
- Een aantal slides is interactief waarbij gebruik gemaakt kan worden van devices zoals een laptop, tablet of chromebook. Ook zonder devices kunnen deze slides behandeld worden. Er kan dan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van hand opsteken, wisbordjes of papier.

DIFFERENTIATIE

De eindopdracht bestaat uit uitvoeren van het ontwerp voor micro-kunst. Deze opdracht kan als thuiswerk-opdracht gegeven worden of achterwege worden gelaten. Een (mini)tentoonstelling na afloop is een leuke afsluiting van deze opdracht.

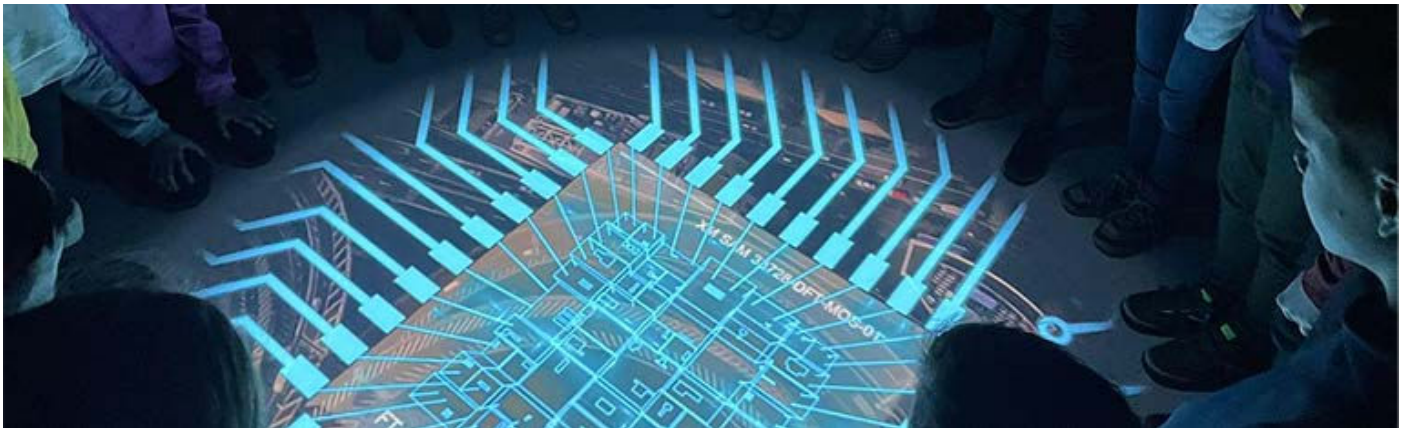
BURGERSCHAP

In deze les staat de pijler ‘participatie’ centraal, waarbij de focus ligt op het ontwikkelen van de houding ‘Betrokkenheid bij en bijdragen aan een sociaal en ruimtelijk stimulerende en aangename leef- en leeromgeving in de school en de directe omgeving’ (leerdoel 4 leerplankader SLO burgerschapsonderwijs en mensenrechteneducatie). De leerlingen ervaren dat computerchips tegenwoordig microscopisch klein zijn van formaat, daarom heten ze microchips. De leerlingen gaan, nadat ze naar voorbeelden hebben gekeken van professionele miniatuurkunst zelf ook iets maken op micro-niveau, namelijk een micro-kunstwerk.

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: voor het laten plaatsen van een (medische) chip onder je huid zouden dezelfde regels moeten gelden als voor tatoeages. Hiervoor moet je minimaal 16 jaar zijn. Zou jij zo’n chip willen? Wie vind jij dat daarover mag beslissen?



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 en Lotte Stegeman en groep 7D van OBS Dick Bruna, locatie 't Heike in Best, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en ASML.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

DOEL VAN DE LES

Domein curriculum 2021	Leerdoelen digitale vaardigheden	Kerndoel vak	21st century skills
1 Veiligheid en privacy in de digitale wereld DG2.2 Privacy in de digitale wereld	**1 Praktische ICT-vaardigheden** De leerling weet dat een computerchip uit elektronische circuits bestaat en dat deze uit logische poorten bestaan die nullen en enen begrijpen.	**1 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 Kritisch denken**
		2 Nederlands De leerling leert deel te nemen aan overleg, planning, discussie in een groep.	**2 Creatief denken**

INTRODUCTIE

Openingsslide



Slide 1, Klassikaal



Vertel: Deze les gaat over chips. Niet die gemaakt worden van aardappels, maar de minuscuul kleine onderdelen van computers en andere apparaten, waar we tegenwoordig niet meer zonder kunnen, ook wel microchip genoemd. Wat is eigenlijk een microchip, hoe wordt het gemaakt en wat kun je ermee?

Eerst maar even een inventarisatie van wat jullie al weten. De leerlingen kunnen op een device rechtstreeks antwoord geven op de vraag op het bord. Noem een paar onderdelen waar ze aan kunnen denken: hoe zien ze eruit, hoe worden ze gemaakt, hoe klein zijn ze, waar zitten ze in, enz.

Geef ze even de tijd om verschillende antwoorden te geven en bekijk dan de resultaten op het bord. Er hoeft nog niet gereageerd te worden op de antwoorden, er volgt later meer uitleg. De antwoorden kunnen eventueel gegroepeerd worden. Als er zonder device wordt gewerkt zouden de leerlingen in groepjes alles op kunnen schrijven wat ze al weten over de microchip. Na afloop kunnen deze zaken gedeeld worden met de groep.

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 en Lotte Stegeman en groep 7D van OBS Dick Bruna, locatie 't Heike in Best, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en ASML.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

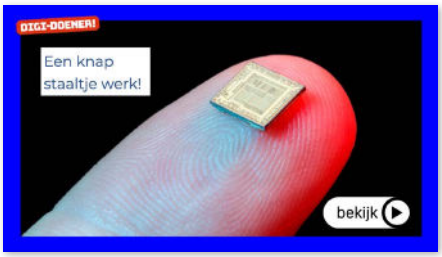
Slide 2, Klassikaal



Vertel: Voordat de chip uitgevonden werd, bestonden er al wel computers. De verschillende onderdelen van die computer stonden los van elkaar op zogenaamde printplaten. Het nadeel daarvan was dat de computers niet veel beter konden worden omdat al die losse onderdelen veel ruimte innamen. Het moest dus kleiner en compacter. In 1958 ontwikkelde een werknemer van Texas Instrument, het bedrijf dat ook grafische rekenmachines maakt, de eerste zogenaamde geïntegreerde schakeling, ook wel IC's genoemd. Hier zie je hem, het werd het prototype van de eerste chip. Deze was zo'n twee centimeter lang en de capaciteit was nog vrij klein. Deze allereerste schakeling is in 2017 voor bijna €600.000,- verkocht!

VERDIEPING

Slide 3, Klassikaal



Vertel: Nu weet je hoe de eerste chip eruit zag, maar hoe zien ze er tegenwoordig uit en hoe worden ze eigenlijk gemaakt?
In dit filmpje wordt daar het een en ander over uitgelegd. Luister goed, straks krijg je er een paar vragen erover. Je mag aantekeningen maken tijdens het filmpje. Probeer ook de stappen van het productieproces bij te houden. Dit kan bij opdracht 1 in je DIY.
Laat nu het filmpje in de link zien.

Slide 4, Klassikaal



De komende slides zijn interactief. De leerlingen kunnen inloggen op een device en op deze manier de quizvragen beantwoorden. Als er geen gebruik wordt gemaakt van devices kan worden gewerkt met hand opsteken of wisbordjes.
Het goede antwoord is B. Deze zijn kleiner dan een virus, slechts tientallen nanometers (in een millimeter passen een miljoen nanometer)

Slide 5, Klassikaal



Vertel: Nu kleiner dan een virus, maar dat waren ze niet altijd. Op deze afbeelding zie je de ontwikkeling van die transistor. De transistor is een soort van schakelaar die bepaalt of stroom wel of niet wordt doorgelaten. Vroeger werden die schakelaars met behulp van de zogenaamde radiobuizen gemaakt. Die zie je rechts op de slide. Daarna werden de transistors steeds kleiner. In 1965 werd door Gordon Moore de voorspelling gedaan dat het aantal transistors op een chip, door de technologische vooruitgang, elke twee jaar verdubbelt. Dat werd de wet van Moore genoemd. Of die wet nog steeds geldt is onzeker. De stroomdraadjes in de chip moeten dan kleiner worden dan een atoom en dat kan niet. Vergelijk het maar met het doorsnijden van een ballon, de ballon knapt en kan niet meer gebruikt worden.

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 en Lotte Stegeman en groep 7D van OBS Dick Bruna, locatie 't Heike in Best, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en ASML.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Slide 6, Klassikaal

Vertel: Het goede antwoord is C. Zand wordt gesmolten, het zuurstof wordt eruit gehaald en vervolgens wordt het zuivere silicium eruit ‘getrokken’.



Slide 7, Klassikaal

Vertel: Het goede antwoord is D. ASML is een bedrijf in Veldhoven, vlakbij Eindhoven. Het is één van de belangrijkste producenten in de wereld van machines die chips maken.



Slide 8, Groepswerk

Vertel: In het filmpje werd verteld hoe de chip gemaakt wordt. Dat zijn aardig wat stappen. Weet je nog welke stappen?
Laat de leerlingen in tweetallen proberen om de verschillende stappen op te schrijven. Dit kan in de DIY bij opdracht 2.Bespreek dan de antwoorden op de volgende slide.



Slide 9, Klassikaal

Bespreek de stappen op het bord. Vertel: en tot slot worden de afzonderlijke chips uit de wafer gesneden en vervolgens in een plastic omhulsel gezet. Dan kunnen ze gebruikt worden in computers of in jouw telefoon.



Slide 10, Klassikaal

Vertel: Het goede antwoord is D. Daarnaast is er ook vaak een tekort aan personeel in die sector, dat zorgt er ook voor dat de productie geremd wordt.



Slide 11, Klassikaal

Vraag: Waar zitten chips eigenlijk allemaal in? In welke producten?
Laat de leerlingen het woordweb vullen met de toepassingen van de chip. Als er zonder devices wordt gewerkt, kunnen ze dit in hun DIY opschrijven.
Bespreek de antwoorden die de leerlingen hebben ingevuld. Hebben ze gedacht aan de pinpas, de OV-chipkaart en de chip bij huisdieren?



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 en Lotte Stegeman en groep 7D van OBS Dick Bruna, locatie 't Heike in Best, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en ASML.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Slide 12, Klassikaal

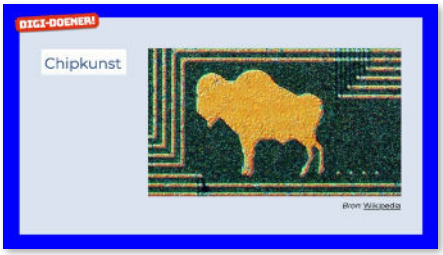


Vertel: niet alleen huisdieren worden gechipt. Tegenwoordig kun je zelf ook een chip laten plaatsen onder je huid. Je ziet hier waar die allemaal voor gebruikt zou kunnen worden. De betaalchip en de chip voor toegang zijn al wat langer bekend, maar er zijn nu ook chips die voor medische doelen worden gebruikt. Om je temperatuur bij te houden, je hartslag of je bloedsuikerspiegel. In Zweden wordt dit al toegepast, kijk maar eens naar het filmpje.
Laat het filmpje zien. Als de Engelse taal een probleem is, zet dan het automatisch vertalen aan en zet de taal op Nederlands.

Vraag: zou jij een chip onder je huid willen die jouw gezondheid in de gaten houdt? Waarom wel of niet? En wat heeft dit met privacy te maken? Laat leerlingen reageren. Er is geen goed of fout, het gaat vooral om de argumenten die gegeven worden.

Vraag door: zou je daar zelf over moeten kunnen beslissen? En op wat voor leeftijd? Leg een link met het zetten van een tatoeage, kinderen tussen de 12 en 16 jaar mogen dit alleen laten doen in het bijzijn van een ouder of voogd. Zouden deze regels ook voor het plaatsen van een chip moeten gelden?

Slide 13, Klassikaal



Vertel: Weet je trouwens dat er ook chipkunst bestaat? Dat zijn microscopische kunstwerken die zijn ingebouwd in chips. Zonder microscoop zijn ze niet te zien, eigenlijk zijn het gewoon grapjes van de ontwerpers van de chips. Ze worden ook wel de hardware versie van de Easter Eggs genoemd. Een Easter Egg is een grap of een verborgen boodschap die in een computerprogramma, website, computerspel of film is verwerkt. Typ maar eens in de zoekmachine van Google de tekst: ‘do a barrel roll’! Totaal zinloos dus, maar wel grappig!

Slide 14, Klassikaal



Vertel: Mensen houden zich al heel lang bezig met minuscuul kleine kunst. Het is begonnen als hobby van onderzoekers halverwege de 19e eeuw. Het wordt micro miniatuurkunst of microscopische kunst genoemd. Soms zijn er tentoonstellingen in musea te bezoeken, elke kunstwerk moet je dan door een microscoop bekijken. Klik op de links om wat voorbeelden te bekijken. En wat dacht je van nail-art? Op deze nagels zijn kleine pop-art kunstwerkjes gemaakt!

DOEN

Slide 15, Individueel



Vertel: Dat kunnen jullie ook! Ga aan de slag volgens de stappen die op het bord staan. Bedenk eerst het medium, dus het materiaal waarmee of waarop je je micro-kunst gaat maken. Dat kan van alles zijn, een pompoenpit, een schelp of een nagel, maar ook met klei kun je mooie micro kunst maken. Maak dan een ontwerp, wat wil je maken of schilderen. Dat ontwerp mag je best op wat groter formaat maken.

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 en Lotte Stegeman en groep 7D van OBS Dick Bruna, locatie 't Heike in Best, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en ASML.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bedenk wel dat als je het zou moeten uitvoeren op het uiteindelijke formaat, je voorzichtig moet zijn met het aantal details. Het ontwerp kunnen de leerlingen in hun DIY-opdracht tekenen. Uiteraard kost de uitvoering van deze opdracht meer tijd dan deze les. De eindopdracht, de uitvoering, zou als thuiswerk-opdracht gegeven kunnen worden.

AFRONDING

Slide 16, Klassikaal



Bij de afronding van deze les kunnen de ontwerpen die door de leerlingen gemaakt zijn, gepresenteerd worden.

Terugblik op de les

Bespreek kort de verschillende onderdelen van de les na. Sta even stil bij de ontwikkeling van groot naar klein, het productieproces en de verschillende toepassingen van de microchip, waaronder ook het plaatsen van een chip onder de huid.

Een medewerker van ASML vertelt over haar werkzaamheden, bekijk het filmpje.

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 en Lotte Stegeman en groep 7D van OBS Dick Bruna, locatie 't Heike in Best, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en ASML.