Dit document is gedownload door () op November 4, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

De schilderrobot

Tijdens deze les gaan de leerlingen ervaren hoe je een complexe handeling kunt opdelen in deelhandelingen en er zo een algoritme voor kunt schrijven. Ook leren ze dat social media gebruik maken van algoritmes en zo beïnvloeden wat ze te zien krijgen. De les heeft zowel doe- als praatopdrachten en is daardoor afwisselend en interactief. Totale duur: 1 uur.

LESOPBOUW

- Introductie: Wat is een algoritme? We bespreken dat aan de hand van het maken van friet. (10 min.)
- Verdieping: Waar bestaan algoritmes voor en wat hebben wij daarmee te maken? (15 min.)
- Doen: Het schrijven van het algoritme voor het schilderen van een zonnebloem. (30 min.)
- Afronding: Terugblik op de leerdoelen van deze les. (5 min.)

VOORBEREIDING & BENODIGDHEDEN

Van tevoren kun je een aantal dingen doen:

- Lees de handleiding en DIY-opdracht.
- Digibord met internetverbinding: klik door de slides voor op het digibord.
- Print de DIY-opdracht voor elke leerling.
- Regel voor elke leerling een geel, rood en blauw kleurpotlood.
- Schilderbenodigdheden voor de leerkracht: Papier (minimaal A3, liever groter), schildersezel of flip-over, drie schoteltjes, drie kwasten, rode, gele en blauwe verf, kranten om de vloer en tafel te beschermen tegen knoeien.

BURGERSCHAP

In deze les staat de pijler ‘democratie’ centraal, waarbij de focus ligt op het ontwikkelen van de vaardigheid ‘Eenvoudige informatie op hoofdzaken begrijpen.’ (leerdoel 8 leerplankader SLO burgerschapsonderwijs en mensenrechteneducatie). De leerling leert hoe algoritmes werken door een eenvoudige opdracht op te delen in deeltaken, die te verwoorden en hier een logisch stappenplan voor te bedenken, al dan niet met behulp van digitale technologie.

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: Is digitale kunst nog wel kunst? Is digitale kunst net zo knap als analoge kunst? Zou alle analoge kunst straks verdwenen zijn? Wat zou je daarvan vinden?

DOEL VAN DE LES

Domein curriculum 2021	Leerdoelen digitale vaardigheden	Kerndoel vak	21st century skills
1 Data & informatie DG1.1 Van data naar informatie.	**1 Mediawijsheid** De leerling heeft inzicht in de relatie tussen (het doel van) reclameboodschappen en de (voorkeur van de) doelgroep. Waarom komen er bijvoorbeeld tussen de ochtendprogramma’s op televisie veel reclames voor speelgoed voorbij?	**1 Kunstzinnige oriëntatie** De leerling leert beelden, muziek, taal, spel en beweging te gebruiken, om er gevoelens en ervaringen mee uit te drukken en om er mee te communiceren.	**1 Probleem oplossen**
2 De werking en het (creatieve) gebruik van digitale technologie DG3.2 Aansturing van en creatie met digitale technologie.	**2 Computational thinking** De leerling kan grotere en complexere activiteiten opdelen in deelopdrachten.	**2 Nederlands** De leerling leer zich naar vorm en inhoud uit te drukken bij het geven en vragen van informatie, het uitbrengen van verslag, het geven van uitleg, het instrueren en bij het discussiëren.	**2 Kritisch denken**

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 gemaakt door Liesbeth Mol.

Dit document is gedownload door () op November 4, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

INTRODUCTIE

Openingsslide



Slide 1, Praten en denken



Vertel: We beginnen met het uitleggen van een moeilijk woord: een algoritme! Een algoritme is een lijst met instructies om een doel te bereiken. Kijk maar eens naar aardappelen en friet. Om friet te maken moet je een aantal stappen zetten. Daarnaast moet je die stappen ook in de goede volgorde uitvoeren. Probeer maar eens in drie stappen te beschrijven wat je moet doen om van aardappelen friet te maken. Bespreek dat met de klasgenoot naast je.

Zijn jullie eruit gekomen? (Geef beurten. Het gaat niet om de exacte weergave van het maken van friet, het gaat om het principe van een algoritme. Benoem dat woord een aantal keer en herhaal de betekenis nog eens.)

Slide 2, Praten en denken



Vertel: Bij het maken van friet past dus dit algoritme: eerst schil je de aardappel, vervolgens snijd je hem in reepjes en als laatste frituur je deze reepjes (je bakt ze in hete olie). Wat zou er nou gebeuren als je dat algoritme niet op de goede volgorde zet? (Laat de leerlingen hierop reageren.) Het is belangrijk dat je de goede stappen gebruikt in je algoritme, maar het is ook belangrijk dat je die stappen in de goede volgorde zet!

VERDIEPING

Slide 3, Luisteren



Vertel: Zonder dat je het misschien weet, zijn er in jouw omgeving heel veel situaties waar algoritmes worden gebruikt. Denk alleen maar aan de opdracht: ruim je spullen op. Je doet dan eerst je boeken dicht, vervolgens alle spullen in je etui, dan maak je je laatje open en leg je eerst de grote spullen en daarna de kleinere dingen in je laatje. In het volgende filmpje van Het Klokhuis wordt het woord algoritme nog eens uitgelegd. (Bekijk de video samen met de leerlingen.)

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 gemaakt door Liesbeth Mol.

Dit document is gedownload door () op November 4, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Slide 4, Praten met de klas



Vertel: Op deze slide zie je een aantal zaken waarbij een algoritme een belangrijke rol speelt. Kijk maar eens mee. (Klik op de hotspots op de slide. Vraag de leerlingen steeds eerst of ze kunnen bedenken waar de algoritmes voor worden gebruikt.)

- **Stofzuigerrobot**: De robot moet weten wat het moet doen als hij aan wordt gezet. Wat moet hij doen als hij een stoelpoot tegenkomt, of een muur? Wat als het opvangbakje voor het vuil vol is of de accu leeg is? Voor al die gebeurtenissen is er een algoritme geschreven. De robot voert deze algoritmes tegelijkertijd uit. Dus hij weet ook wat hij moet doen als hij een stoelpoot tegenkomt én de accu is bijna leeg.

- **Flessenautomaat**: Ook dit is een robot die te maken heeft met verschillende situaties waar algoritmes voor zijn geschreven. De fles moet goed in de machine gestopt worden. De streepjescode moet te lezen zijn en de fles moet een statiegeldfles zijn. Daarnaast moet de machine weten wat het moet doen als er een kleine flesje, een grote fles of een kratje wordt ingeleverd, of als er op de groene knop wordt gedrukt.

- **Google en social media**: Google en social media zoals YouTube en Facebook maken ook gebruik van algoritmes. Hoe ze precies werken, weten we niet, maar we weten wel wat het gevolg daarvan is. Door deze algoritmes weten Google en social media waar we naar zoeken en waar we vaak naar kijken. Ze zorgen er vervolgens voor dat we meer van dit soort filmpjes of informatie te zien krijgen. Zo zal iemand die geïnteresseerd is in het koningshuis iets anders te zien krijgen dan iemand die veel interesse heeft in het weer, als ze allebei het woord ‘vorst’ intypen in Google. Ook krijg je reclame te zien van dingen die passen bij jouw kijkgedrag en zoekgedrag. Zo is het ook met Facebook en YouTube. Juist daar waar je vaak naar kijkt, krijg je vaker te zien. Andere filmpjes of informatie krijg je dus minder vaak te zien. Wat zou dit voor gevolgen kunnen hebben? (Antwoord: Je komt in een soort bubbel terecht waarbij je alleen nog maar te zien krijgt wat je leuk vindt om te zien. Dat kan je mening over onderwerpen behoorlijk beïnvloeden!)

Slide 5, Luisteren

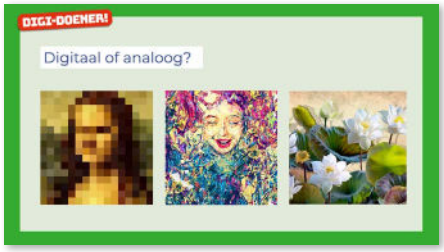


Vertel: Ook bij het maken van kunst komen algoritmes kijken, of je het nou analoog maakt (zonder computer, gewoon met verf of klei) of digitaal. Je volgt steeds een stappenplan om tot een resultaat te komen. Digitaal gemaakte kunst zie je tegenwoordig trouwens steeds meer. Dat is kunst gemaakt met behulp van een computer. Er zijn zelfs computers die zelf kunst kunnen maken. Zo heeft de menselijke robot Sophia geleerd om zelf te schilderen. In dit fragment van het Jeugdjournaal kun je zien hoe ze dat doet. (Bekijk de video samen met de leerlingen.)

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 gemaakt door Liesbeth Mol.

Dit document is gedownload door () op November 4, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Slide 6, Praten met de klas



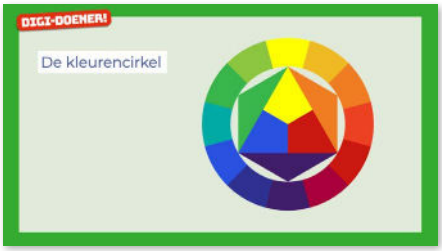
Vraag: Weten jullie wat analoge kunst is? (Antwoord: Analoge kunst is kunst die niet door of met een computer is gemaakt. Als je met je handen met klei een beeld maakt, is dat analoog, maakt de 3D-printer een beeld, dan is dat digitaal.) Welke van deze afbeeldingen zijn digitaal gemaakt? (Antwoord: Allemaal.)

Ga het gesprek aan over digitale kunst en stel bijvoorbeeld de volgende vragen:

- Is digitale kunst net zo knap of net zo mooi als analoge kunst?
- Is digitale kunst nog wel kunst?
- Zou je er net zo veel voor willen betalen als voor analoge kunst?
- Hoort digitale kunst in een museum thuis?
- Wat denk je, verdwijnt straks de analoge kunst en is er alleen nog maar digitale kunst? Wat zou je daarvan vinden?

DOEN

Slide 7, Doen



Vertel: We gaan nu zelf digitale kunst maken! Daarvoor gaan jullie een algoritme schrijven waarmee de robot een zonnebloem kan schilderen. Voordat we daarmee gaan beginnen, moeten we eerst iets weten over kleuren. Welke kleuren zijn er nodig voor het maken van een zonnebloem? (Antwoord: Groen, geel en bruin.) Helaas hebben we alleen de kleuren rood, geel en blauw in de klas staan. Hoe kunnen we nu de kleuren groen en bruin maken? De kleuren rood, geel en blauw worden ook wel primaire kleuren genoemd. Die zie je hier in de kleurencirkel op de slide. Hoe je de kleur groen maakt, zie je ook in deze cirkel. Welke twee kleuren moet je daarvoor mengen? (Vertel ook hoe oranje en paars gemaakt worden.)

Bij opdracht 1 van de DIY-opdracht staat een kleurencirkel getekend. De leerlingen kunnen deze met kleurpotlood inkleuren. Het mooiste resultaat krijgen ze als ze beginnen met geel, dan rood en als laatste blauw. Ze zullen ontdekken dat het middelste driehoekje een bruinachtige kleur krijgt. Dit is het beste te zien als ze een klein gaatje maken in een papiertje en dat op de verschillende mengkleuren leggen. Ze worden dan niet afgeleid door de omliggende kleuren.

Slide 8, Doen



Vertel: Goed, we zullen dus kleuren moeten mengen om groen en bruin te kunnen gebruiken. Stel je voor dat we die kleuren hebben. Wat is dan het allerkortste algoritme dat je kunt schrijven voor het schilderen van een zonnebloem? Je mag niet meer dan drie stappen gebruiken! Overleg met de klasgenoot naast je en schrijf de drie stappen in je DIY-opdracht bij opdracht 2.

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 gemaakt door Liesbeth Mol.

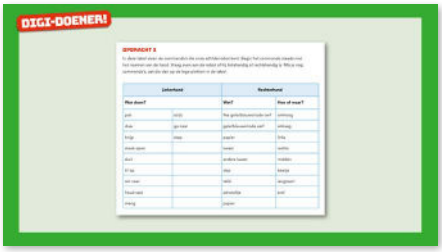
Dit document is gedownload door () op November 4, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bespreek de opdracht na. Als het goed is komen ze op de volgende stappen:
1. Schilder een groene steel met blad.
2. Schilder een bruin hart.
3. Schilder gele bloemblaadjes.

Vraag: Maakt het in dit geval uit in welke volgorde je schildert? Er missen nogal wat stappen in dit algoritme. Wie kan een stap noemen die is overgeslagen?

Slide 9, Doen

Vertel: Het algoritme waarmee de robot aangestuurd gaat worden om een zonnebloem te schilderen, moet dus veel uitgebreider zijn dan die drie stappen. In je DIY-opdracht en op de slide zie je de verschillende onderdelen die je mag gebruiken in je algoritme.



Neem de tabel met de leerlingen door en leg uit dat elk commando begin met linkerhand of rechterhand. Vraag of ze nog onderdelen missen in het schema, die kunnen eventueel op de lege plekken worden ingevuld. Geef een voorbeeld hoe je het algoritme zou kunnen starten, bijvoorbeeld: Met rechterhand pak de fles gele verf. Met linkerhand open de dop van de fles gele verf. Laat de leerlingen nu in tweetallen hun algoritme schrijven voor het schilderen van een zonnebloem. Geef ze daar tien minuten de tijd voor. Loop rond en help waar nodig. Stel vragen als je ziet dat leerlingen belangrijke stappen overslaan.

Slide 10, Doen

Verander nu als leerkracht in een robot. Je kunt ervoor kiezen om met een robotstem te gaan praten. Je volgt de instructies van de leerlingen op. Als een instructie onduidelijk is of niet uitgevoerd kan worden, is zeg je: “Error!” Waar mogelijk kun je een grapje uithalen zoals verf naast het schoteltje laten vallen of in de lucht schilderen in de plaats van op het papier, afhankelijk van de instructies van de leerlingen. Geef verschillende leerlingen beurten, net zolang tot de zonnebloem geschilderd is.



Slide 11, Praten met de klas

Vraag: Hoe vonden jullie het gaan? Wat ging goed? Wat viel jullie op? Op de slide zien jullie het beroemde schilderij van de zonnebloemen van Vincent van Gogh. Zou een robot dit net zo goed kunnen, denk je? Waarom wel of niet?

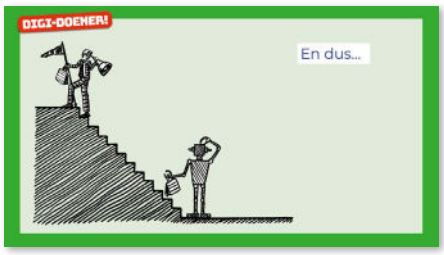


Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is gemaakt door Liesbeth Mol.

Dit document is gedownload door () op November 4, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

AFRONDING

Slide 12, Praten met de klas



Vertel: Vandaag hebben we geleerd wat een algoritme is. Leg aan de klasgenoot naast je uit wat dat ook alweer is en waar je met algoritmes te maken hebt. Vul elkaar aan.

Laat een paar leerlingen vertellen wat ze weten over een algoritme. Herhaal de definitie nog een keer: een algoritme is een lijst met instructies om een doel te bereiken. Vraag ook wat dat te maken heeft met social media of met het gebruik van een zoekmachine zoals Google. (Antwoord: Je krijgt bij een zoekmachine vooral dingen te zien die passen bij je zoekgeschiedenis. Bij social media krijg je filmpjes en informatie te zien over onderwerpen waar je veel naar hebt gekeken. Zo kom je in een zogenaamde informatiebubbel terecht en zie je vaak filmpjes en informatie over dezelfde onderwerpen.) Vraag: Waar moest je op letten bij het schrijven van een algoritme voor de schilderrobot? (Antwoord: Details, geen stappen overslaan, goede volgorde.) Wie weet nog hoe de kleuren geel, blauw en rood heten? (Antwoord: Primaire kleuren.) Hoe hebben we de kleur bruin ook alweer gemaakt?

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 gemaakt door Liesbeth Mol.