

Machine en deep learning

Tijdens deze les gaan de studenten ervaren hoe slimme systemen leren en krijgen ze het inzicht dat sommige van deze systemen best op onze hersenen lijken. Zo leren zij over machine en deep learning en hoe dat in het dagelijks leven al wordt ingezet. De studenten leren wat een algoritme is en hoe je deze zelf ook maakt en uitvoert. Ook leren ze dat beslisbomen algoritmen helpen om beslissingen te maken en gaan ze in discussie over dilemma's in verkeerssituaties waar zelfrijdende auto's mee te maken krijgen. Daarnaast reflecteren ze op het gebruik van modellen van digitale didactiek tijdens de les en de vertaling van verschillende lesonderdelen naar hun leerlingen toe. Totale duur: minimaal 1,5 - 2 uur.

VERBINDING MET BEROEPEN EN DE ARBEIDSMARKT

Zo zet de politie, de overheid en de medische wereld de skills in deze les ook in om efficiënter boetes te versturen, huur- en zorgtoeslag toe te kennen en kan met een de app 'Skinvision' worden voorspeld of je kans hebt op huidkanker. Voorbeelden van bedrijven die deep learning inzetten om hun diensten te verbeteren zijn Netflix, Spotify en Tesla (zelfrijdende auto's).

- Introductie: Wat zijn algoritmen en hoe worden ze gebruikt?
- Verdieping: Machine en deep learning aan de hand van concrete voorbeelden. Zelf ervaren wat deep learning is
- Doen: Zelf een dilemma en algoritme bedenken voor een zelfrijdende auto en ervaren wat deep learning is
- Afronding: Terugkijken op de les en wat we hebben geleerd

VOORBEREIDING

Van te voren kun je een aantal dingen doen:

- Lees de handleiding en lesbrief
- Klik door de slides voor op het digibord
- Deel de lesbrieven digitaal aan de studenten uit of print de lesbrieven uit (bij voorkeur in kleur)
- Doe eventueel zelf de Nationale AI-cursus voor volwassenen (<https://app.ai-cursus.nl/home>). Het is geen must om deze les te kunnen geven. Vooral erg interessant en leuk!

BENODIGDHEDEN

- Digi-bord met internetverbinding en geluid
- Potloden en pennen
- BYOD studenten

VERDIEPING

Meer verdieping op bepaalde onderwerpen in deze les? Dat kan! Check:

- po Digi-doener 'Zelfrijdende auto's'. Deze les vind je hier: <https://www.lessonup.com/app/channel/futurenl/series>
- po Digi-doener 'Pixels'. Deze les vind je hier: <https://www.lessonup.com/app/channel/futurenl/series>
- De online versie inclusief bibliotheek van de Nationale AI-cursus Junior

LEERDOELEN PABO KENNISBASIS

1. Kennisbasis generiek:
 - De student is zelf digitaal geletterd, kan leerlingen opvoeden in deze samenleving en digitale middelen benutten in zijn didactiek (2.7)
2. Kennisbasis Natuurwetenschappen en technologie
 - a. De student kan de specifieke bijdrage van natuurwetenschappen en technologie aan de maatschappij voor leerlingen beschrijven
 - b. De student kan de drie pijlers van natuurwetenschappen en technologie beschrijven en hun onderlinge relatie illustreren aan de hand van voorbeelden
 - c. De student kan beargumenteren dat het vak natuurwetenschappen en technologie bij leerlingen bijdraagt aan:
 - Het ontwikkelen van kennis van en inzicht in begrippen uit de techniek.
 - Het ontwikkelen van vaardigheden en denk- en werkwijzen behorend bij onderzoeken, ontwerpen en waardenontwikkeling.
 - Het ontwikkelen van een onderzoekende, probleemoplossende en kritische houding.
 - De student kan de keuze van lesinhoud binnen natuurwetenschappen en techniek afstemmen op vragen van leerlingen en op actualiteiten.
3. Kennisbasis Wiskunde
 - De student kan een schematische representatie van de werkelijkheid interpreteren. Hij weet dat het leerproces in de basisschool verloopt van

ervaren via verklaren naar verbinden. De student ondersteunt de leerlingen bij het ontwikkelen van representaties en modellen als vorm van mathematiseren en het ordenen van info tot passende representaties.

4. Kennisbasis Nederlands

De student leert leerlingen informatie te verwerven uit gesproken taal. Ze leren ook om die informatie, mondeling of schriftelijk, gestructureerd weer te geven.

DIGITALE DIDACTIEK

<p>TPACK</p>	<p>Multimedialeren van Mayer bij het reflecteren en beoordelen van videobronnen</p>
<p>Didactiek: In deze les wordt gebruikt gemaakt van een klassengesprek (het bekijken en bespreken van de bronnen tbv begripsvorming rondom algoritmes), ontwerpend en onderzoekend leren (het uitwerken en toepassen van algoritmes en beslisbomen) en evalueren door middel van reflectievragen (hoe leren slimme machines en welke vraag heb je over AI?)</p> <p>Technologie: In deze les wordt er gebruik gemaakt van het digi-bord voor de presentatie, waarin foto's en filmpjes te zien zijn. De studenten ontwerpen zelf een beslisboom en ervaren wat deep learning is</p> <p>Content: Wetenschap en techniek: nadenken over nieuwe technologieën. Wiskunde: data leren visualiseren en representeren. Nederlands: informatie leren verwerven uit gesproken bronnen.</p>	<p>Personaliseringsprincipe Gebruik een communicatieve stijl (met inbegrip van het gebruik van de ik- en je-vorm) en een vriendelijke, menselijke stem</p> <p>Beeldprincipe Toon enkel de beelden die essentieel zijn</p> <p>Modaliteitsprincipe In combinatie met beeld is audio beter dan geschreven tekst. Dat laatste leidt tot overbelasting van het visuele kanaal.</p>

DOEL VAN DE LES

Domein curriculum.nu	Leerdoelen Digitale vaardigheden:	Leerdoel (kern)vak:	21st century skills
<p>Digitaal burgerschap: DG5.1 Digitale burger</p>	<p>Computational thinking: De student kan benoemen wat een algoritme is: een reeks instructies die leiden naar</p>	<p>Oriëntatie op jezelf en de wereld: De leerlingen leren zich redzaam te gedragen in sociaal opzicht, als verkeersdeelnemer en als consument.</p> <p>De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.</p>	<p>Zelfregulering</p>
<p>De werking en het (creatieve) gebruik van digitale technologie DG3.1 Interactie en creatie met digitale technologie:</p>	<p>Computational thinking: De student weet dat door algoritmen systemen sneller en efficiënter kunnen werken dan mensen.</p>	<p>Wiskunde: De leerlingen leren wiskundetaal te gebruiken De leerlingen leren eenvoudige meetkundige problemen op te lossen</p>	<p>Sociale en culturele vaardigheden</p>
	<p>Computational thinking: De student weet dat een beslisboom algoritmen helpt om keuzes te maken</p>	<p>Nederlands: De leerlingen leren informatie te verwerven uit gesproken taal. Ze leren tevens die informatie, mondeling of schriftelijk, gestructureerd weer te geven.</p>	

INTRODUCTIE

Slide 1, Praten met de klas

Vandaag krijgen we inzicht in hoe computers leren. Dat kan namelijk op een aantal manieren. Vraag een student naar de vorige les, waarbij je refereert naar het einde van die les, toen de studenten zelf gingen bedenken wat zij als 'computer' zouden mogen zeggen tijdens de Turing test. Ook denken we na over hoe we dit onderwerp kunnen bespreken met onze (toekomstige) leerlingen en welke digitale vaardigheden zij en ook wijzelf hierbij nodig hebben.



Slide 2, Luisteren

Vraag: Wie weet wat een algoritme is? Geef eventueel een aantal studenten een beurt. **Antwoord:** een stappenplan om tot een einddoel te komen. **Vertel:** Eigenlijk hebben we dat de vorige les ook gedaan. Een set vragen/zinnen en antwoorden bedacht om een pizza te bestellen. Een stappenplan met als doel een pizza te bestellen. Bekijk samen met de studenten het filmpje. Vraag de studenten na afloop waarom algoritmes zo belangrijk zijn?

Antwoord: Het is de taal waarmee je systemen opdrachten laat uitvoeren. Zo kan een computer, stap voor stap, intelligent gedrag nabootsen.



Slide 3, Praten en denken, doen

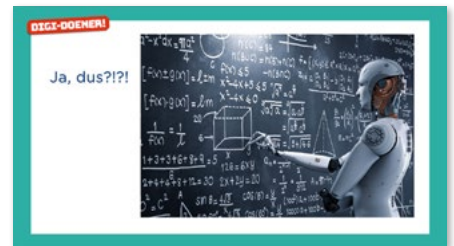
Na het bekijken van het filmpje geef je de studenten de opdracht om op hun lesbrief zelf een algoritme uit te schrijven met als doel een cocktail maken. Maak de les daarna weer plenair. Geef een student de beurt om zijn/haar algoritme te delen. Wat vond je ervan om een algoritme te maken? Hoe ging het? Wat zou je moeten aanvullen in het algoritme als bijvoorbeeld een van de dranken op is? Of als het glas kapot valt op de grond? Praat er over met de studenten. Wat betekent dit voor het algoritme? Al die extra stappen? **Antwoord:** dat het steeds complexer wordt.



Slide 4, Praten en denken

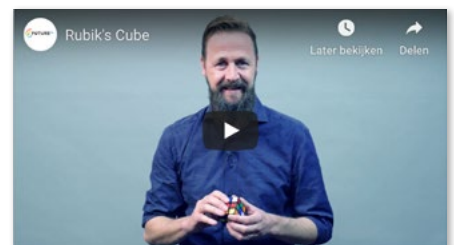
Vertel: Nu weten we wat een algoritme is, maar wat kunnen we ermee? Algoritmen zorgen er dus niet alleen voor dat je de witte van de gekleurde was scheidt. Algoritmisering is één van de belangrijkste onderdelen van AI. Zonder reeksen instructies (stappenplannen) zou deze vorm van intelligentie niet bestaan.

Vraag: Maar waarom al die moeite? Als mensen zelf het algoritme moeten bedenken...kunnen we het toch net zo goed zelf doen? Geef een aantal studenten de beurt. Het antwoord is dat computers meestal minder fouten maken én zijn sneller zijn. Bespreek met de studenten wat de reactie van hun leerlingen zou kunnen zijn op het onderwerp van de slide en hoe ze daar mee omgaan.



Slide 5, Luisteren en kijken

Vertel: Bekijk samen met de studenten het filmpje over het oplossen van de Rubik kubus. Je kunt met de studenten dieper ingaan op het algoritme van de Rubiks Kubus. Als ondersteuning kun je bijvoorbeeld de volgende website gebruiken: <https://rubiks-kubus-oplossen.nl>. Bespreek met de studenten hoe ze zelf dieper zouden ingaan op het algoritme van de Rubiks Kubus samen met hun leerlingen. Wat zouden ze wel doen en wat niet en waarom? Ze kunnen de filmpjes gebruiken omdat modelleren vaak helpt bij ingewikkelde materie: afhankelijk van niveau van de leerlingen kunnen ze het wel/niet gebruiken.



Slide 6, Luisteren

Vertel: Waar een mens het overzicht (op een gegeven moment) kwijtraakt, gaat een systeem razendsnel door bergen regels heen, creëert alle mogelijke keuzes en trekt alle consequenties na. Je



knippert met je ogen en het systeem heeft de oplossing al gevonden! De ontwikkelingen met AI gaan zo snel, dat computers inmiddels zelf hun instructies verzinnen om snel en succesvol puzzels op te lossen. Dat heet machine learning.

Slide 7, Luisteren en kijken

Vertel: Een goed voorbeeld daarvan is bijvoorbeeld de Google zoekmachine: de zoekmachine die wereldwijd 3,5 miljard keer per dag wordt gebruikt. Maar ook navigatiesystemen en chatbots zijn voorbeelden van algoritmen. Of wat dacht je van Netflix? Het bekende platform leert niet alleen van jouw kijkgedrag, maar ook van het kijkgedrag van anderen. Bekijk samen het filmpje.

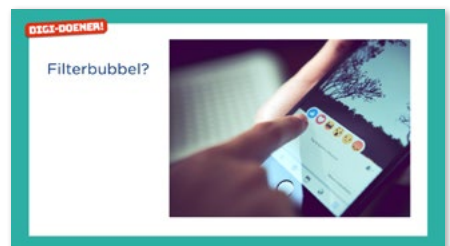


Slide 8, Praten en denken

Vertel: De machine -of eigenlijk het systeem- leert op basis van data voorspellingen te doen. Natuurlijk superhandig om van Netflix suggesties te krijgen. Maar wat zou daar een nadeel van zijn?

Antwoord: Dat als je drie keer een horrorfilm hebt gekeken je niet zo snel een suggestie krijgt van een romantische liefdesfilm. Misschien niet zo erg.

Maar hetzelfde mechanisme wordt gebruikt op bijvoorbeeld Facebook en nieuwssites. Je ziet daar alleen nog informatie die overeenkomt met jouw persoonlijke voorkeuren en standpunten, waardoor je een heel eenzijdig beeld te zien krijgt... Dan kom je in een soort filterbubbel terecht. Wat vind je daarvan? Vraag de studenten om een eigen voorbeeld van de filterbubbel te geven en vraag waarom deze verzameling voorbeelden ook handig is voor als ze zelf lesgeven aan hun leerlingen.



VERDIEPING

Slide 9, Praten met de klas en kijken

Bekijk samen met de studenten het filmpje. Bespreek daarna dat boter, kaas en eieren natuurlijk een eenvoudig spelletje is. Wij zouden ook nog wel zo'n beslisboom kunnen maken. Complexere beslisbomen vind je bijvoorbeeld bij Netflix die met alle groepen, voorkeuren en keuzes voorspellingen doen. Door een beslisboom snap je beter hoe een computer keuzes maakt. Al die keuzes staan beschreven in een algoritme. Als er heel veel keuzes zijn, kan een beslisboom heel lang worden. Voor een computer is dat geen probleem: die kan supersnel de hele beslisboom bekijken. Daarna beslist de computer wat de volgende juiste keuze is. Als deze keuze is gemaakt, bekijkt de computer de beslisboom opnieuw en maakt opnieuw een keuze.



Slide 10, Praten, denken en doen

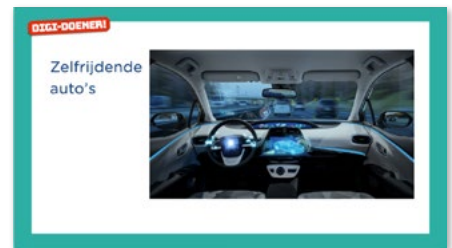
Laat studenten zelf een beslisboom tekenen in tweetallen. Je kunt er ook voor kiezen om dit met een deel van de klas of alle studenten gezamenlijk uit te werken. Bespreek het resultaat aan de hand van slide 10. Vraag aan de studenten hoe ze het begrip 'beslisbomen' met hun leerlingen zouden bespreken en met welke werkvorm ze dit nog



meer zouden kunnen uitleggen en waarom. Verwijs hierbij naar TPACK als model onder dit gesprek. Een mogelijk antwoord zou kunnen zijn dat je het antwoord als docent modelleert voor de leerlingen.

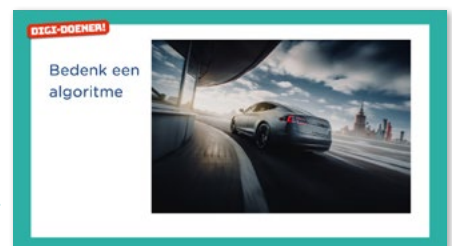
Slide 11, Praten met de klas

Vertel: Weet je hoe een zelfrijdende auto leert? Zelf leer je autorijden door voldoende rijlessen te nemen. Door veel te oefenen in verschillende verkeerssituaties word je een steeds betere bestuurder. Eigenlijk doet een zelfrijdende auto niets anders: ook die leert van verschillende verkeerssituaties. Maar hoe werkt dat nu precies? Een zelfrijdende auto ziet met behulp van camera's en sensoren. Zo gebruikt de auto bijvoorbeeld beeldherkennings technologie om te kunnen bepalen welk object er voor de camera opdoemt. Dat bepaalt weer of de auto moet remmen of niet. Er worden veel onderzoeken gedaan naar de zelfrijdende auto's met als doel ze uiteindelijk zelfstandig op de weg te laten rijden. De game Carcraft is één van de voorbeelden van onderzoek. In Carcraft oefenen auto's heel vaak met een verkeerssituatie. Steeds verandert er iets: bijvoorbeeld de snelheid van langsrijdende fietsers. Of het aantal voetgangers dat oversteekt. Als een auto in Carcraft eenmaal een bepaalde situatie onder de knie heeft, wordt deze informatie doorgestuurd naar het zelfrijdende systeem van de fysieke testauto's. Uiteindelijk testen echte auto's hiermee, net zo lang tot het veilig genoeg is.



Vraag: Maar waarom rijden er nog geen zelfrijdende auto's op de weg? Stel deze vraag aan de studenten. **Antwoord:** Fabrikanten en wetgevers komen er maar niet over uit wie er bijvoorbeeld bij een ongeluk verantwoordelijk is. Er zijn een tal van dilemma's waar ieder mens weer een andere mening over heeft. Over bepaalde situaties zijn al jaren discussies. Bijvoorbeeld in welke situatie de auto wel moet remmen en wanneer niet.

Vraag de studenten met welke tool ze het antwoord op deze vraag kunnen bespreken (bv met een quizvraag in Kahoot of LessonUp of door gezamenlijk een digitale mindmap te maken met bv Canva).



Slide 12, Praten, denken en doen met de klas

Vertel: Stel je eens voor dat je voor Tesla werkt en het algoritme schrijft voor een zelfrijdende auto. In andere woorden: je geeft de auto richtlijnen om zelf gepast te reageren in verschillende verkeerssituaties. Net zoals bestuurders dat zouden doen. Waar kies je dan voor in de volgende situaties? Soms is het lastig maar je moet kiezen.



Slide 13, Praten, denken en doen met de klas

Vertel: Lees de vraag hardop. Laat studenten een antwoord kiezen en eventueel beargumenteren. Ga door naar de volgende slide.

Slide 14, Praten, denken en doen met de klas

Vertel: Lees de vraag hardop. Laat studenten een antwoord kiezen en eventueel beargumenteren. Ga door naar de volgende slide.



Slide 15, Praten, denken en doen met de klas

Vertel: Lees de vraag hardop. Laat studenten een antwoord kiezen en eventueel beargumenteren. Benoem dat het dus steeds lastiger wordt om een keuze te maken. De zelfrijdende auto doet dit ook met behulp van beslisbomen. Let wel: het was misschien een beetje flauw dat je alleen kon kiezen tussen ‘doorrijden’ en ‘hard remmen’. In het echt zijn er natuurlijk nog andere reacties mogelijk, zoals gas loslaten, zachtjes remmen of uitwijken naar andere weghelft. Het punt is natuurlijk: soms is een situatie zo onoverzichtelijk en vooral: zo onvoorspelbaar, dat je ‘m dus niet van te voren had kunnen bedenken. Mensen maken een keuze op basis van ervaring en gevoel, maar wat moet een computer in zo’n geval doen?



Slide 16, Praten, denken en doen met de klas

Geef de studenten nu de volgende opdracht: studenten werken in tweetallen. Zij bedenken individueel een dilemma voor de zelfrijdende auto en schrijven dit dilemma eerst op hun lesbrief. Daarna bedenken en schrijven zij samen een algoritme bij de dilemma’s. Afhankelijk van de tijd die je nog hebt in deze les kun je dit zo uitgebreid of kort doen als je zelf wenst. Ook kun je ervoor kiezen er op een later moment op terug te komen. Sluit deze opdracht af. Wat ging goed? Waren jullie het eens? Benoem dat we dus kunnen verschillen van mening over bepaalde dilemma’s en dat maakt dat het soms lastig is toch iets te laten beslissen door een computer, door een slim systeem. Hoe is het om zelf ideeën te bedenken? Hoe denken ze dat leerlingen dit vinden? En hoe zouden ze het aanpakken in de les (welke werkvorm, hoe organiseren)? Welke houding neem je als docent aan?



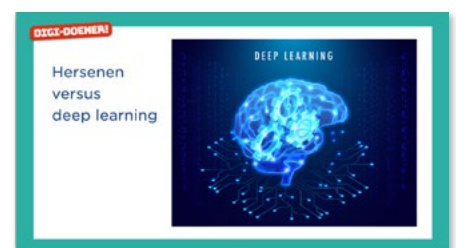
Slide 17, Kijken, praten en denken met de klas

Vraag: Er wordt een onderzoek gedaan in Nederland naar een oogziekte. Ook jij moet worden onderzocht. Door wie zou jij je oog laten controleren? Door een arts of een computer? Bekijk samen met de studenten het filmpje. Geef daarna een student de beurt om te reageren. **Vertel:** Dit is een voorbeeld van deep learning. Deep learning is familie van machine learning, alleen kan deze technologie véél meer en meer ingewikkelde data analyseren. Er kan met behulp van deze technologie zelfs zoveel data geanalyseerd worden, dat systemen patronen ontdekken die getrainde mensen hoogstwaarschijnlijk zouden missen. Op basis van deze patronen maken systemen zulke precieze voorspellingen, dat ze het vrijwel altijd bij het rechte eind hebben.



Slide 18, Praten met de klas en luisteren

Vraag: Hoe heb jij bijvoorbeeld leren lezen en schrijven? Precies, door te oefenen. En zo doet een robot het ook, alleen dan wat sneller. In een korte tijd kan een robot al gauw honderden, duizenden of miljoenen afbeeldingen en video’s scannen. Dat is nogal wat oefenmateriaal! Eigenlijk leren systemen op dezelfde manier als mensen. Het idee van deep learning is ontstaan door hoe ons eigen hersenen in elkaar zitten. Net zoals in je hersenen, verwerkt deep learning informatie over meerdere lagen.



Slide 19, Kijken, praten en doen met de klas

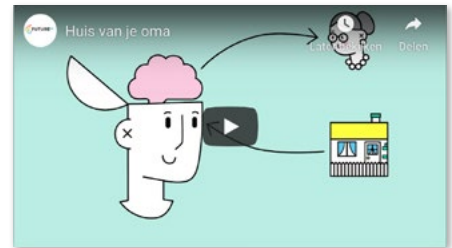
Vertel: Als ik aan jullie vraag: Waar denk je aan bij een fiets? Geef drie studenten een beurt. Doe dit snel. Wat voel je als je aan een snoepwinkel denkt? Geef weer drie studenten een beurt.

Benoem dat er verschillen zitten in waar we aan denken en wat we voelen bij een bepaald voorwerp, een woord, een geur die we ruiken of een liedje dat we horen. Het gaat langs een aantal lagen in onze hersenen totdat we er een gevoel bij krijgen. Zo werkt het ook bij deep learning. Bekijk samen het filmpje. Na het filmpje geef je de studenten een opdracht:

Werk in tweetallen. Verdeel A en B. A bedenkt een woord/voorwerp en zegt dit hardop tegen B. A en B schrijven het woord/voorwerp op de lesbrief. Dit is de input. Nu in stilte. En worden zich bewust van wat er in de hersenen gebeurt. Langs welke lagen ga je? Waar denk je allemaal aan? En uiteindelijk... Wat is de output? Schrijf dit op in stilte en bij signaal van de docent mag er weer gesproken worden. De tweetallen vergelijken het met elkaar. Zijn er overeenkomsten? Zijn er verschillen? Maak de les daarna weer plenair. Geef een tweetal de beurt om iets te delen over de oefening. Daarna nog een keer, maar nu bedenkt B een woord/voorwerp.

Sluit het gesprek over de oefening af door met de studenten kort nog te praten over welke werkvormen zij zelf zouden inzetten als leerkracht in het basisonderwijs:

- Voor welke groepen (leeftijden) is de oefening geschikt?
- Waar moet je dan rekening mee houden t.a.v. de organisatie?
- Waarom is het goed om leerlingen op deze manier een concept uit te leggen? (mogelijk antwoord: door de werking van deep learning zo concreet uit te beelden en tastbaar te maken, ontstaat begrip)



AFRONDING

Slide 20, Praten en denken met de klas

Vraag: Wat hebben we vandaag geleerd? Best veel.

Vragen die je kunt stellen:

- Wat is een algoritme? **Antwoord:** Een stappenplan met instructies om tot een einddoel te komen
- Wat is een beslisboom? **Antwoord:** Een beslisboom helpt een algoritme om beslissingen te nemen
- Wat is machine learning? En wat is de relatie met deep learning? **Antwoord:** Zelflerende machines. Ze leren door heel veel te oefenen (net als mensen). En ze kunnen zelfs aanvullende regels op bestaande algoritmen bedenken. Hierdoor worden ze steeds beter in hun taak/taken.
- Wat is een filterbubbel? **Antwoord:** Je ziet daar alleen nog informatie die overeenkomt met jouw persoonlijke voorkeuren en standpunten, waardoor je een eenzijdig beeld te zien krijgt.



Slide 21, klassikaal

Verdeel de studenten in vier groepen, vraag elke groep in tweetallen een paar minuten te reflecteren over de manier waarop ze didactische

keuzes hebben gemaakt in deze les. Welke keuze van een medestudent verraste ze? Geef ze de opdracht om een onderdeel van de les anders in te richten en vraag na afloop waarom ze die keuze hebben gemaakt.

Slide 22, Praten met de klas

Tot slot schrijf je op je lesbrief een vraag op die je ten aanzien van AI hebt gekregen. Geef daarna een aantal studenten een beurt om hun vraag te delen. Vraag ook of er studenten zijn die antwoord hebben gekregen op hun vraag die zij in les 1 of in les 2 hadden. In de volgende les gaan we meer leren over hoe kunstmatige intelligentie wordt ingezet om een perfecte samenleving te maken. Kan dat eigenlijk wel?

