

Bèta en technologische kennis in burgerschapsonderwijs

Door: Lida Klaver & Jory Tolkamp, 2020

Instructielessen, educatieve filmpjes of op bezoek bij een technisch bedrijf. Het zijn voorbeelden van leeractiviteiten waarmee we leerlingen kennis op laten doen van bèta en technologie. In Bèta Burgerschap gebruiken leerlingen deze kennis om oplossingen te bedenken, te onderbouwen en te kiezen voor maatschappelijk-technologische vraagstukken, zoals watertekorten en de textielindustrie. Maatschappelijke, wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen omtrent deze vraagstukken maken het soms lastig van tevoren te bepalen welke kennisdoelen je wilt dat de leerlingen behalen. Wat mogen we verwachten van bèta en technologische kennis van leerlingen? In dit artikel beschrijven we de uitkomsten en onze ervaringen van het onderzoek naar de groei van bèta en technologische kennis met Bèta Burgerschap. Tevens doen we aanbevelingen voor het leren over bèta en technologie.

Over Bèta Burgerschap

In Bèta Burgerschap werken leerlingen projectmatig aan oplossingen voor een maatschappelijk vraagstuk. Met maatschappelijk bedoelen we vraagstukken die op veel van ons invloed hebben. Kenmerkend is dat ze controversieel zijn: mensen verschillen van mening. Ook worden beslissingen vaak in onzekerheid genomen, want ook de wetenschap heeft nog twijfels. Leerlingen denken, praten en beslissen in het project mee over oplossingen voor deze vraagstukken. Het proefschrift van Laurence Guérin, lector Wereldburgerschap aan de Haagse Hogeschool, is de basis voor deze visie op burgerschapsonderwijs en de aanpak om die visie te verwezenlijken.

Bèta en technologie

Veel maatschappelijke vraagstukken hebben een sterke link met bèta en technologie, zoals energietransitie. We noemen dat in Bèta Burgerschap ‘Maatschappelijk-Technologische Vraagstukken’ (MTV). De maatschappij ontwikkelt zich steeds meer door technologisering en digitalisering. Dat kan vragen oproepen, bijvoorbeeld over privacy. Bèta en technologie kunnen echter ook zorgen voor oplossingen van maatschappelijke vraagstukken. Denk aan de ‘Bubble barrier’ tegen de plastic soep en de ‘Despray machine’ om spuitbussen te recyclen.

Autonomie centraal

In Nederland leven we in een democratie. Burgers ‘regeren’: ze praten, denken en beslissen mee over vraagstukken. Om de actuele discussies te kunnen blijven volgen is kennis over bèta en technologie nodig. Zonder deze kennis kunnen we naïeve ideeën ontwikkelen over de (on)mogelijkheden van bèta en technologie. “Het opdoen van bèta en technologische kennis is van groot belang in Bèta Burgerschap. Op grond van die kennis zijn leerlingen beter in staat om afwegingen te maken over hun eigen handelen en een eigen mening te vormen over maatschappelijke vraagstukken. Zo leren ze geïnformeerd kiezen voor oplossingen van vraagstukken. Bèta Burgerschap is een aanpak die recht doet aan de complexiteit van de werkelijkheid en de autonomie van de leerlingen” zo stelt Laurence Guérin (2016).

Leren over bèta en technologie

De aanpak Bèta Burgerschap bestaat uit zes principes. Eén van de principes betreft ‘het opdoen van bèta en technologische kennis’. De leerkracht ontwerpt leeractiviteiten die leerlingen kennis doet verwerven over bèta en technologie. Die kennis is nodig bij het bedenken van oplossingen, het vormen van argumenten en het nemen van beslissingen. Maar welke kennisdoelen stel je? En hoe kun je die toetsen?

Bèta en technologische kennisdoelen kiezen

Essentieel is dat leerlingen bèta-technologische concepten en begrippen leren die ten grondslag liggen aan het gekozen vraagstuk. Je kunt met leerlingen geen oplossing bedenken voor het isoleren van een huis, als zij nooit hebben ervaren dat materialen warmte in meer of mindere mate geleiden. De concepten die ten grondslag liggen aan het gekozen vraagstuk kun je bijvoorbeeld vinden in *Wetenschap & Technologie in het basis- en speciaal onderwijs* geschreven door Van Graft, Klein Tank en Beker (2016, p. 93 t/m 98). Ook in de voorstellen van het nieuwe curriculum worden thema's verbonden aan concepten. Veel concepten worden al behandeld in de reguliere methoden van het primair onderwijs. Tevens kun je experts inzetten, om leerlingen de actualiteit en authenticiteit van het vraagstuk te laten ervaren.

Thema's en bèta/technologische concepten

Isolatie in de onderbouw (PO) "Hoe houden de koeien van Boer Boris het warm in de sneeuw?" Ervaar temperatuurverschillen met een thermoskan en isolatiemateriaal;

Plastic soep in de middenbouw (PO) "Hoe voorkomen we microplastic in het riool?" Bezoek een afvalwaterzuivering om het reinigingsproces te doorzien.

Duurzame energie in de bovenbouw (PO) "Wat zijn alternatieve energiebronnen voor gas?" Behandel magnetisme, energiebronnen, de stroomkring en geleiders.

Biodiversiteit in de onderbouw (VO) "Hoe kunnen we de bijen in standhouden?" Leer over groei, interactie en erfelijkheid.

Internet of Things in de bovenbouw (VO) "Hoe kunnen we sneller een plek in de fietsenstalling vinden?" Stel met leerlingen een algoritme op.

Bèta en technologische kennis aanbieden

Over de jaren heen hebben zowel scholen uit het primair als het voortgezet onderwijs Bèta Burgerschapsprojecten uitgevoerd. Hierbij is ook veel ervaring opgedaan over de wijze waarop leerlingen kennis opdoen over bèta en technologie. In het begin gingen leerlingen vaak zelf op zoek naar informatie op het internet. Dit bleek vooral waardevol voor de ontwikkeling van informatievaardigheden (met name wanneer leerlingen hier in begeleid werden) en zorgde soms voor extra motivatie. Maar het zoeken op het internet naar bruikbare kennis leverde ook regelmatig frustratie op.

"Sommige leerlingen vinden het interessant om informatie op internet te lezen over het vraagstuk. Maar de teksten zijn niet geschreven voor/op hun niveau. Vooral de technische kanten zijn ingewikkeld. Als leerkracht werd ik door die teksten wel geprikkeld, maar vond ik het ingewikkeld uit te leggen aan de leerlingen." Leerkracht basisschool De Groen

Het zelf zoeken en vinden van relevante informatie blijkt niet de ideale manier om bèta en technologische kennis op te doen. Het is effectiever wanneer de leerkracht de leerlingen voorziet in basiskennis van de verschillende concepten. Daar kunnen de leerlingen vervolgens – onder begeleiding van de leerkracht – nieuwe kennis aan op hangen. Vervolgens is het motiverend wanneer de leerkracht relevante bronnen selecteert waaruit de leerling nieuwe kennis kan putten. Bronnen die aansluiten op het niveau van de leerling en aantrekkelijk zijn. Deze verzameling van informatie over een maatschappelijk-technologisch vraagstuk kan bestaan uit filmpjes, teksten en proefjes.

Bèta en technologische kennis toetsen

Door tussentijds of achteraf te toetsen, ontstaat er inzicht in het feit of de leeractiviteiten hebben bijgedragen aan de kennisontwikkeling van bèta

en technologie. Het doel in Bèta Burgerschap is dat leerlingen de kennis van bèta en technologische concepten in kunnen zetten bij het ontwerpen van oplossingen, het vormen van argumenten om het ontwerp te onderbouwen en om één van de ontwerpen te kiezen. Tussentijds kun je mondeling of ingebed in een leeractiviteit de behandelde kennis toetsen. Laat de leerlingen in een rollenspel een discussie voeren met argumenten waarin de nieuwste kennis wordt gebruikt. Stimuleer de klas om op basis van de nieuwe informatie een oplossing te ontwerpen waarin die kennis wordt toegepast. Bij de afsluiting van het project kun je de uiteindelijke oplossing van de leerlingen beoordelen op de wijze waarop de aangeboden kennis is ingezet. Is er gebruik gemaakt van bèta en technologische concepten die eerder zijn behandeld? Herken je informatie uit het bedrijfsbezoek? Reflecteer op de rol van kennis in de oplossing en geef altijd feedback.

Kennisgroei door Bèta Burgerschap?

In het TechYourFuture project 'Samenwerken aan Bèta Burgerschap' is onderzocht of leerlingen door de leeractiviteiten kennis van bèta en technologie opdeden.

Onderzoekopzet

Scholen hebben over een periode van twee jaar Bèta Burgerschapsprojecten uitgevoerd. Bij ieder project was kennis van bepaalde bèta en technologische concepten van belang. Bij afvalwater ging het bijvoorbeeld om kennis over afvalwaterzuivering (onder andere 'filteren'). Met een voormeting en een nameting bij een experimentele (237 leerlingen) en controlegroep (221 leerlingen) werd de kennis getoetst. De toetsvragen waren opgesteld door leerkrachten en van feedback voorzien door experts. Aan het eind zijn 13 leerkrachten geïnterviewd. Hierin is onder andere gevraagd naar ontwikkelingen die de leraren bij hun leerlingen zagen.

Effecten en resultaten

Leerlingen die met Bèta Burgerschap meededen blijken meer te leren dan leerlingen in de

controlegroep. Ook scoren ze hoger op de retentiemeting. Maar niet alle resultaten zijn even positief. Op enkele thema's is er geen verschil tussen de controle- en experimentele groep. Ook lijken de effecten niet voor elke klas gelijk. De resultaten en de ervaringen riepen tijdens het nakijken van de toetsen een aantal vragen op over onze wijze van toetsen. Ten eerste bleek dat de toetsen niet altijd toetsten wat leerlingen leerden tijdens het project, en de leerlingen leerden soms dingen die in de toetsen niet werden bevraagd. Ten tweede merkten we op dat bepaalde kennis inmiddels was veranderd. Sommige antwoorden waren door wetenschappelijke ontwikkelingen nu wél goed. Deze twee kanttekeningen aan onze wijze van toetsen speelden bij sommige thema's en in sommige klassen sterker dan bij andere. Dit kan de tegenstrijdige resultaten mogelijk verklaren. Ook verschillen in motivatie tussen leerlingen (en leraren) voor sommige leeractiviteiten of onderwerpen en de doorontwikkeling van de leeractiviteiten kunnen meespelen in de verschillende resultaten op ontwikkeling van kennis tussen thema's en klassen.

Onwetendheid als bescheidenheid

Naast kennisontwikkeling, hoopten we dat leerlingen ook zouden gaan beseffen dat kennis betrekkelijk is en oplossingen nooit definitief. Kennis heeft een tijdelijke aard: "Op dit moment..., vroeger ..., over een tijdje ...". Kennis is niet altijd zeker, maar 'waarschijnlijk': "Meestal is het zo..., soms..., een uitzondering hierop..'. En er is nog veel onbekend: "We denken..., we weten eigenlijk nog niet..".

"Het verhaal over nanotechnologie heeft de leerlingen erg geraakt. De nieuwe kennis die leerlingen opdeden, zorgde ervoor dat hun aannames veranderden. Wat zij dachten dat 'waar' was, bleek toch anders! Dat vonden veel leerlingen moeilijk: "Dat heb ik nooit geweten!" Voor deze plusleerlingen is iets nieuws leren vaak heel bijzonder." Leerkrachten plusklas basisschool De Widerode.

Het is goed om leerlingen bewust te maken van de betrekkelijkheid van kennis en de invloed op de oplossingen die nu worden ontwikkeld. Ook bij het toetsen van kennis kun je hier rekening mee houden. Stel vragen waarvan het antwoord waarschijnlijk niet veranderd, of neem de tijdelijkheid van de kennis mee in de vraag: “Waarvoor wordt op dit moment ons GFT afval het meest gebruikt?”

Aanbevelingen voor in de praktijk

Waardeer de vraag. De complexiteit van een vraagstuk roept vragen op bij leerlingen. Vaak is het te moeilijk voor hen om zelf het antwoord te vinden. Neem ze mee in je zoekproces naar een goede bron, zoals een geschikt artikel, het mailadres van een expert of een aflevering van ‘de Proefkeuken’. Soms lukt het niet het antwoord te vinden. Waardeer toch de vraag. Het is een teken van kritisch denken en bewustwording.

Samenwerken met een expert. Een expert kan interessant zijn tijdens de uitvoering van het project en jouw voorbereiding. Laat de expert je helpen bij de kadering van het thema: welke bèta en technologische concepten liggen ten grondslag aan het vraagstuk? Maak de expert bewust dat de voorkennis van leerlingen over het onderwerp mogelijk beperkt is, zodat de expert bij de basis begint. Experts vind je bij bedrijven, in het voortgezet onderwijs, het MBO of bij hogescholen en universiteiten.

Kennismuur. Om te stimuleren dat leerlingen kennis herhalen en toepassen, kun je een ‘kennismuur’ inrichten. De essentiële kennis kan zo worden herhaald, minder essentiële kennis verwijderd en nieuwe kennis toegevoegd. Als

leerkracht help je bij het structureren van de kennis, bijvoorbeeld door hoofd- en bijzaken te onderscheiden. Jij legt de link tussen het geleerde en de oplossing die leerlingen ontwerpen: “Als je dit wilt bereiken, wat moet je dan doen volgens de expert/theorie?”.

Conclusie

Leerlingen die meedoen aan Bèta Burgerschap doen kennis op van bèta en technologische principes, om die vervolgens te gebruiken bij het ontwerpen van een oplossing voor een maatschappelijk-technologisch vraagstuk. Door van te voren te bepalen welke bèta- en technologische concepten ten grondslag liggen aan het vraagstuk, kun je doeltreffend aan de slag gaan. Bijvoorbeeld door leerlingen de kennis aan te bieden in instructies, een bedrijfsbezoek of gastlessen. Wanneer de leerlingen meer thuis zijn in het thema kunnen ze ook zelf op onderzoek uit. Het is goed om leerlingen bewust te maken van de betrekkelijkheid van kennis. Zowel tussentijds als achteraf is het van belang de kennis te toetsen en leerlingen van feedback te voorzien.

Bronnen

- Graft, van M., Klein Tank, M., Beker, T. (2016). *Wetenschap & Technologie in het basis- en speciaal onderwijs*. Geraadpleegd van <https://onderwijsdatabank.nl/87796/wetenschap-technologie-in-het-basis-en-speciaal-onderwijs/>
- Guérin, L. J. F. (2016, 1 november). *Ijsbeer in nood: over het faciliteren en ontwikkelen van het kritisch denkvermogen*. Geraadpleegd van <https://nivoz.nl/nl/ijsbeer-in-nood-over-het-faciliteren-en-ontwikkelen-van-het-kritisch-denkvermogen>
- Tolkamp, J., Guérin, L., & Klaver, L. (2019). *Bèta en technologie in burgerschapsonderwijs*. Deventer: TechYourFuture