

## Adviezen voor leerkrachten bij het geven van wetenschap- en technologielessen aan normaalbegaafde en excellente leerlingen

### Wat willen leerlingen leren?

Tijdens wetenschap- en technologielessen<sup>1</sup> in het algemeen hebben we als doelstelling dat zowel normaalbegaafde als excellente leerlingen het volgende leren:

1. **Nadenken en wetenschappelijk redeneren.** Het eerst subdoel is leerlingen leren om na te denken en te redeneren over hoe iets werkt en over hoe het nu eigenlijk komt dat het op die manier werkt. Het doel van dit nadenken en redeneren is dat leerlingen de werking gaan snappen. Ook als leerlingen 'weten', of anders gezegd: kennis hebben over hoe iets werkt, bijvoorbeeld doordat ze iets op tv hebben gezien, is het belangrijk dat ze erover nadenken en redeneren, omdat kennis niet hoeft te betekenen dat ze het ook echt begrijpen.
2. **Onderzoeksvaardigheden.** Leerlingen weten vaak al dingen over bepaalde onderwerpen en zijn creatief in het bedenken van een veelvoud aan ideeën en onderzoeksvragen. Met het aanleren van onderzoeksvaardigheden leren leerlingen hoe ze hun kennis en ideeën kunnen omzetten naar een onderzoek waarmee ze nieuwe dingen kunnen ontdekken.
3. **Sociaal-emotionele vaardigheden.** Tijdens wetenschap- en technologielessen, maar ook op andere momenten, zullen leerlingen situaties tegenkomen waarin ze niet alles weten, iets anders loopt dan verwacht of waarin dingen hen moeite kosten. Het is belangrijk dat leerlingen sociaal-emotionele vaardigheden aanleren om dit soort situaties te hanteren. Daarnaast is het belangrijk dat leerlingen dat het juist goed is als je dingen uit probeert, en dat het uitproberen niet gaat om het geven van een goed of fout antwoord.

Verschillende leerlingen zullen in verschillende mate begeleiding nodig hebben om bovenstaande vaardigheden te kunnen leren.

---

<sup>1</sup> De adviezen zijn gebaseerd op ervaringen met De Lessencyclus, een serie w&t-lessen ontwikkeld door F.Oldersma, maar toepasbaar bij w&t-lessen in het algemeen.



## Welke gereedschappen heeft de leerkracht?

Om leerlingen te begeleiden in het aanleren van bovenstaande vaardigheden heeft de leerkracht (onder andere) een aantal zogenoemde gereedschappen, namelijk:

- a. **Vragen stellen.** Om het zelf nadenken en wetenschappelijk redeneren van de leerlingen te stimuleren en begeleiden is het essentieel dat de leerkracht vragen stelt. Ook voor het aanleren van onderzoeks- en sociaal-emotionele vaardigheden is de rol van de leerkracht, door middel van vragen stellen, erg belangrijk.
- b. **Scaffolding.** Scaffolding is de ondersteuning die een leerkracht biedt zodat een leerling iets kan bereiken wat hij/zij zonder die ondersteuning niet kan bereiken. Aangezien leerlingen ondersteuning nodig kunnen hebben bij zowel het leren nadenken en wetenschappelijk redeneren als bij het aanleren van onderzoeks- en sociaal-emotionele vaardigheden, is scaffolding op alle drie de gebieden toepasbaar. Scaffolding heeft vaak de vorm van vragen stellen, maar kan ook op andere manieren geschieden, zoals het geven van hints, dingen voordoen, instructie geven.
- c. **Wetenschappelijke methode.** Het laatste, hiergenoemde, gereedschap is de wetenschappelijke methode. De wetenschappelijke methode is een methode voor het doen van onderzoek. De stappen zijn: 1. Kennis vergaren en onderzoeksvraag opstellen, 2. Opstellen van hypothese, 3. Onderzoekopstelling bedenken, 4. Observeren en constateren, 5. Conclusies trekken. Door vragen te stellen binnen het kader van de wetenschappelijke methode kan de leerkracht leerlingen begeleiden in het aanleren van onderzoeksvaardigheden. Daarnaast biedt de wetenschappelijke methode ook een mogelijkheid om leerlingen sociaal-emotionele vaardigheden aan te leren. De wetenschappelijke methode is namelijk een manier waarop leerlingen om kunnen gaan met situaties waarin ze niet alles weten, iets anders loopt dan verwacht of waarin dingen hen moeite kosten.

Bij het gebruiken van bovenstaande gereedschappen is het van doorslaggevend belang dat de leerkracht zich ervan bewust is dat zijn of haar rol essentieel is voor het leren van zowel normaalbegaafde als excellente leerlingen.



## Verschillen tussen normaalbegaafde en excellente leerlingen

Er bestaan verschillen tussen de normaalbegaafde en excellente leerlingen. Verschillen bestaan echter ook, en misschien nog wel in meerdere mate, tussen de leerlingen onderling. Zo zijn er binnen beide groepen zowel introverte als extraverte leerlingen. Extraverte leerlingen komen meestal makkelijker op gang en zijn flexibeler wat betreft het doen van onderzoek.

Wat betreft verschillen tussen normaalbegaafde en excellente leerlingen: over het algemeen lijken excellente leerlingen meer kennis te hebben van de proefjes en van begrippen als zwaartekracht en dergelijke. Deze al aanwezige kennis maakt dat ze minder open staan voor nieuwe experimenten, omdat ze denken de uitkomst en werking al te weten. Bij het opzetten van een experiment zijn excellente leerlingen over het algemeen wat minder te structureren: zij hebben de neiging om de lijn van een onderzoek snel los te laten en allerlei andere, minder relevante zaken uit te willen proberen. Denk hier met name aan dingen die ze bijvoorbeeld al eens gezien hebben op tv. Een derde punt is dat het voor de excellente leerlingen soms lastig is om voorspellingen te doen, of een eigen mening uit te spreken, omdat ze bang zijn om dingen fout te doen, tot aan het faalangstige toe (zie voorbeeld op pagina 3). Tenslotte kan de leerkracht er bij het lesgeven bij excellente kinderen op letten dat leerlingen nieuw onderzoek doen, en niet enkel proefjes nadoen die ze al eens gezien hebben. De leerkracht kan aangeven dat je niet altijd alles al vooraf hoeft te weten en dat juist het uitproberen van nieuwe dingen ervoor zorgt dat je nieuwe dingen leert. Stimuleer het durven loslaten van het eigen gelijk en het open kijken naar nieuwe ideeën. Hoewel merendeels van toepassing op excellente leerlingen, zijn bovenstaande punten echter ook te zien bij de normaalbegaafde kinderen, zij het vaak in mindere mate.



## Concrete adviezen

Voor het geven van wetenschap- en technologielessen in het algemeen aan normaalbegaafde en excellente leerlingen, zijn een aantal adviezen geformuleerd die kunnen helpen bij het begeleiden van beide groepen leerlingen:

- **Bewust zijn van jouw rol als leerkracht.** Zoals eerder genoemd is de leerkracht bepalend voor het leren van leerlingen. In wetenschap- en technologie-onderwijs komt het veel voor dat leerlingen zelfstandig aan een taak werken en dat pas aan het eind van de les kort gereflecteerd wordt met de leerkracht. Als leerlingen echter enkel zelfstandig werken worden ze niet uitgedaagd verder na te denken, waardoor hun niveau van redeneren en onderzoeken veelal hetzelfde blijft. Pas als de leerkracht de leerlingen stimuleert en uitdaagt om dieper na te denken, te redeneren en een zo goed mogelijk onderzoek op te zetten komen leerlingen tot nieuwe inzichten en een hoger niveau.
- **Belang van leren werken volgens de wetenschappelijke methode.** Als leerlingen beginnen met het opzetten van een onderzoek dan blijken ze dit erg lastig te vinden. Ze hebben moeite met het in gedachte houden van de onderzoeksvraag en het bedenken van een passend onderzoek bij die vraag. In plaats daarvan ontspruiten

### Les 2

**Leerkracht:**

**Leerling:**

*Wat denk je dat er gaat gebeuren als ik de slaolie en het water tegelijk in het glas giet?*

*Dat kan ik niet weten.*

*Ja, maar wat denk je dan?*

*Ik weet het niet.*

*Maar je denkt toch wel iets?*

*Ja, maar ik weet het niet zeker.*

*Wat is het dan dat je denkt?*

*Ja, het kan wel fout zijn, maar ik denk dat de olie dan nog steeds naar boven gaat.*

### Les 4

**Leerkracht:**

**(zelfde) Leerling:**

*Wat denk je dat er gaat gebeuren als je tegen het propje in de fles blaast?*

*Ik denk dat het propje in de fles uitkomt.*



alsmaar nieuwe (vaak creatieve) ideeën in hun hoofd die ver van de aanvankelijke onderzoeksvraag afstaan. Op die manier blijven de leerlingen echter in die fase hangen en is het niet mogelijk om tot iets nieuws te komen en nieuwe dingen te ontdekken. Door het aanleren van de wetenschappelijke methode kunnen de leerlingen hun gedachten structureren en wel tot iets nieuws komen. Door het cyclische karakter van deze methode is er plaats voor nieuwe onderzoeksvragen zodra het onderzoek naar een vorige vraag afgerond is.

- **Bewust zijn van jouw verwachtingen als leerkracht.** Een leerkracht heeft, bewust of onbewust, bepaalde verwachtingen van leerlingen. Deze verwachtingen zullen soms helpen bij het herkennen van behoeftes van leerlingen, maar kunnen er echter ook voor zorgen dat de leerkracht de behoeftes van leerlingen onjuist interpreteert. Vaak scheppen excellente leerlingen hoge verwachtingen, waardoor leerkrachten afwachtend zijn in het helpen van deze leerlingen. Door deze afwachtende houding van de leerkracht lopen de excellente leerlingen dan vast. Bewust worden van je verwachtingen als leerkracht helpt in het kunnen geven van de begeleiding die leerlingen op een bepaald moment nodig hebben.
- **Niet laten misleiden door kennis.** Soms uiten leerlingen zoveel feitelijke kennis dat het voor

**Leerkracht:**

*Wat denk je dat er gaat gebeuren*

*als ik deze olie bij het water doe?*

*De olie blijft drijven natuurlijk.*

*OK.. en hoe gaat dat dan precies?*

*Gewoon.. de olie blijft boven op het water liggen.*

*[giet de olie bij het water]*

*Wow! Ik zag allemaal belletjes!*

*Wat is er nu precies gebeurd?*

*Toen je de olie erbij deed.. toen ging de olie eerst naar beneden en toen kwam 'ie in bubbeltjes omhoog. Maar nu ligt de olie dus wel op het water..*

*Maar jij verwachtte dat de olie gelijk op het water bleef liggen toch?*

*Ja.. nou..*

*Hoe kan het dan dat je eerst die belletjes hebt?*

*Uhm.. dat weet ik niet.*

*Maar wat denk je?*

*.. [stilte]*

*Waarom blijft olie eigenlijk drijven op water?*

*Dat weet ik: olie is lichter dan water.*



een leerkracht niet waardevol lijkt om ergens dieper op in te gaan, aangezien leerlingen het al weten. Ook weten leerlingen soms de uitkomst van een proefje al. Zoals eerder genoemd betekenen deze feitelijke kennis en dit weten niet dat leerlingen daadwerkelijk begrijpen hoe iets nu eigenlijk werkt. Als leerkracht is het belangrijk om in dit soort situaties alsnog door te vragen en vragen te stellen van de wetenschappelijke methode. Op die manier leren leerlingen ontdekken wat er nu eigenlijk gebeurt en leren ze de volledige werking van de taak te beredeneren (zie voorbeeld op pagina 4).

