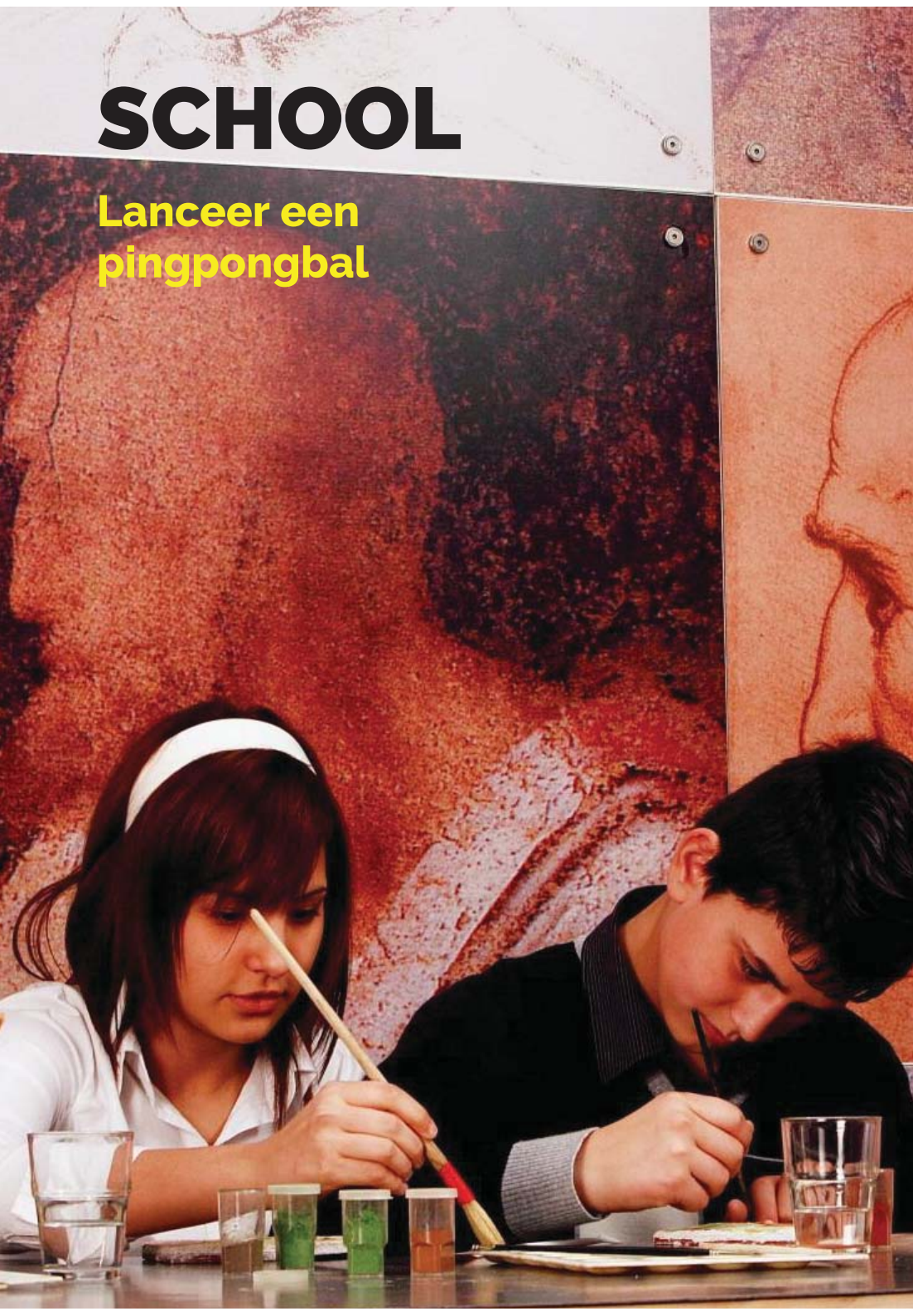


SCHOOL

Lanceer een pingpongbal



INLEIDING

De toolkit is een kant-en-klare verzameling modules, speciaal gericht op jongeren. De toolkit kan worden gebruikt door docenten, educatieve organisaties, onderzoekers en het bedrijfsleven.

Het doel van de toolkit is om jongeren, en dan met name meisjes, enthousiast te maken voor wetenschap en techniek (in het Engels: STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics) en hen op een genderinclusieve manier te laten ontdekken welke mogelijkheden er allemaal zijn voor een loopbaan op dit gebied. De toolkit bevat verschillende praktische activiteiten: workshops over wetenschap en techniek, informele discussies en manieren om kennis te maken met mensen die werkzaam zijn in wetenschap en techniek.

Elke module bestaat uit drie onderdelen:

- Uitleg over de specifieke activiteit
- Informatie over genderinclusiviteit
- Suggesties voor begeleiding

De modules bieden praktische ondersteuning en handvatten voor de gebruiker, aanbevelingen hoe je met jongeren gender en genderverschillen kan bespreken, ondersteuning en tips voor begeleiders om hun eigen stereotypingen te doorbreken, en suggesties om de groepsdynamiek in goede banen te leiden.

De toolkit is ontwikkeld in het kader van het Hypatia-project. Dit project is opgezet door vijf science-centra en -musea (NEMO Science Museum, Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia “Leonardo da Vinci”, Bloomfield Science Museum Jerusalem, Experimentarium, Universcience) in samenwerking met

genderexperts, docenten, onderzoekers, het bedrijfsleven en tienerpanels.

De visie van Hypatia is een Europese samenleving die wetenschap en techniek op een genderinclusieve manier aan jongeren overbrengt, zodat meisjes en jongens in heel Europa alle kansen hebben op een loopbaan in wetenschap en techniek.

Hieronder staat een volledig overzicht van de modules van de toolkit, ingedeeld op basis van de context:

Scholen

- Find Gender Stereotypes in STEM Representations
- Gender Inclusiveness in your Science Teaching
- Inquiry: Shape and Action (Lanceer een pingpongbal)
- Play Decide Game & Debate (Speel, beslis en discussieer)
- Science Ambassadors and Ambassadors
- STEM Women Cooperative Card Game
- Test Yourself
- What's your Opinion?

Science centra en -musea

- Find gender stereotypes in STEM Representations
- Science Café or *Café Scientifique*
- STEM Women Cooperative Card Game
- Test Yourself
- Wearable Technology
- Your Role in Research: Inquiry into Chemical Reactions (Jouw rol in wetenschap)

Bedrijven en onderzoeksinstellingen

- Gender optimizing software programming
- Science Ambassadors and Ambassadors

- Vaardighedenspel
- Speed Dating
- Jouw rol in wetenschap
- Your Role in Research: Inquiry into Chemical Reactions (Jouw rol in wetenschap)

LANCEER EEN PINGPONGBAL

IN HET KORT

Leeftijd	13 – 15 jaar
Format	Workshop voor leerlingen
Duur	2 uur

OVERZICHT

In deze activiteit worden op een genderinclusieve manier onderwerpen uit de natuurkunde verkent. Hierbij wordt van verschillende werkvormen gebruik gemaakt: spel, ontwerpen, discussie en constructie.

DOELSTELLINGEN

Het doel van deze interactieve activiteit is het zelfvertrouwen van leerlingen vergroten door wetenschappelijke concepten op een abstracte manier te laten zien; ze ontwerpen een constructie om een praktisch probleem op te lossen.

Doordat de leerlingen aan de slag gaan met een opdracht die gekenmerkt wordt door spel en bouwen komt pas wordt pas in de discussiefase duidelijk dat de leerlingen gewerkt hebben aan een bouwkundige constructie met natuurkundige elementen.

Het doel is techniek op een genderinclusieve manier te presenteren door alle studenten zoveel mogelijk mee te laten doen en gendergelijkheid in techniek te bespreken.

INZET

De activiteit kan tijdens verschillende lessen worden ingezet, zoals Science, Natuurkunde en Biologie, maar ook een mentorles kan ingezet worden.

DOELGROEP

Leeftijd	13 – 15 jaar
Aantal deelnemers	20 – 25
Aantal begeleiders	1
Soort doelgroep	De doelgroep kan bestaan uit een klas middelbare leerlingen.

FORMAT

Workshop voor leerlingen.

ONDERWERPEN DIE AAN DE ORDE KOMEN BIJ DE ACTIVITEIT



Deze activiteit heeft raakvlakken met natuurkunde en techniek, omdat er thema's zoals banen, snelheid, kracht, afstand en materiaaleigenschappen aan de orde komen.

DUUR VAN DE ACTIVITEIT

2 uur.

MIDDELEN

MATERIAAL

pingpongballen		1 per leerling
papieren bekertjes		1 per tweetal
papier		1 per werkplek
potloden/permanent markers		1 per werkplek
rolletjes afplaktape		1 per werkplek
kartonnen dozen		min. 1 per werkplek
schaar		1 per werkplek
stanleymes		1 per werkplek
pvc-buizen of kartonnen kokers		min. 1 per werkplek

NUTTIGE LINKS, VIDEO'S, ARTIKELEN

- [Awesome Pong Trick Shots](#)
- [Unbelievable ping pong tricks](#)
- [Unbelievable ping pong tricks! trickshots extreme!](#)

INDELING VAN DE RUIMTE

Vier tot zes werkplekken voor groepjes van vier tot zes personen per plek. Een tafel om al het materiaal klaar te leggen.

Als de activiteit plaatsvindt in een klaslokaal, kan je vier tafels bij elkaar zetten om grote werkplekken te maken.

Vraag de leerlingen om hierbij te helpen. Zo zullen ze zich betrokken voelen.

OMSCHRIJVING EN TIJDSHEMA

GROEPSINDELING

Leerlingen werken in tweetallen en kleine groepjes op de werkplek. Maak gemengde groepjes van jongens en meisjes en probeer te voorkomen dat een bepaalde groepsindeling voor ongelijkheid zorgt. Tijdens de activiteit wordt er afwisselend in tweetallen, kleine groepjes en plenair gewerkt. Verder is er een afwisseling van spel, ontwerptekeningen, constructie en discussie. Zo verandert de groepsdynamiek steeds en kunnen de leerlingen uitvinden welke manier het beste bij hen past.

INLEIDING

10 minuten plenaire introductie.

De docent introduceert het pingpong-shotspel: de speler gooit een pingpongbal in een papieren bekertje. Het balletje moet één keer stuiteren voordat het in het bekertje belandt.

De docent kan een leerling het spel laten voordoen of een voorbeeldvideo laten zien (bijvoorbeeld: [Awesome Pong Trick Shots](#)). De eerste vragen kunnen zijn: Ken je pingpong? Hoe werkt het?

VERVOLG VAN DE ACTIVITEIT

10 minuten in tweetallen.

Verdeel de groepen in tweetallen en geef elk tweetal een bekertje en een bal. Laat de leerlingen het pingpong-shotspel spelen.

10 minuten in groepen van vier à zes personen, één groepje per werkplek.

Vraagt elk groepje een tekening te maken van wat ze net hebben gedaan.

10 minuten plenaire discussie.

Verzamel de tekeningen en hang ze op zodat de hele klas ze kan zien. Vraag de leerlingen verschillen en overeenkomsten te zoeken in de tekeningen.

Meestal tekenen de leerlingen de baan die de bal aflegt. Hier kan je dieper op ingaan door de volgende vragen te stellen: wat zijn de belangrijkste elementen die invloed kunnen uitoefenen op de baan van de pingpongbal? Wat kun je doen om de baan van de pingpongbal te sturen? Tijdens de discussie kunnen verschillende aspecten ter sprake komen: de plek waar de bal stuitert, de richting waarin, de kracht waarmee en de manier waarop de bal wordt gegooid, de hoogte en breedte van de beker, enz.

60 minuten in groepen van vier à zes personen, één groepje per werkplek.

Om de baan van de pingpongbal beter te controleren kan je een constructie bouwen waar je de bal vanaf laat rollen. Geef de leerlingen de opdracht zo'n constructie te bouwen. De bal moet van deze constructie schieten, één keer stuiteren en altijd in het bekertje belanden. De constructie kan een soort glijbaan of schans zijn. De docent biedt het beschikbare materiaal voor de constructie aan.

Loop rond tijdens het bouwen, stel vragen aan de leerlingen over het hoe en waarom van wat ze doen en geef tips. Roep ook af en toe om hoeveel tijd er over is, zodat de leerlingen hun werk kunnen plannen.

CONCLUSIE

20 minuten plenaire discussie.

Elke groepje presenteert en test zijn eigen constructie.

Vraag de leerlingen wat de verschillende variabelen met betrekking tot snelheid, beginpunt, stuiteren, hoogte, helling, materiaal van het oppervlak, rotatie van het balletje, kracht en afstand zijn en hoe deze factoren de baan hebben beïnvloed.

Benadruk dat een wetenschappelijke activiteit uit verschillende onderdelen kan bestaan: waarneming, onderzoek, ontwerptekening, berekening en constructie. Vraag de leerlingen: Wat vond je het leukste onderdeel van deze activiteit? Wie vond het spel aan het begin het leukst? Wie vond het maken van de ontwerptekening het leukst? Wie vond de discussie het leukst? Wie vond de constructie het leukst?

Rond de les af met een discussie over techniek en ideeën die de leerlingen hierover hebben: Wie vond dit een leuke activiteit? Waarom? Wie vindt techniek leuk? Wat vind je niet leuk aan techniek? Wat is volgens jou het meest uitdagende deel van de activiteit? Heb je al eens technisch experiment gedaan?

Benadruk dat de leerlingen bij deze opdracht dingen hebben gedaan die gerelateerd zijn aan techniek, zoals ontwerpen, probleemoplossing en constructie. Zo stimuleert de docent meisjes en jongens om verder te kijken dan de vooroordelen en stereotypen die er over bepaalde beroepen bestaan.

CONTACTGEGEVENS PARTNER

**MUSEO
NAZIONALE
SCIENZA
E TECNOLOGIA
LEONARDO
DA VINCI**

Deze module is oorspronkelijk ontwikkeld door het Museo nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci" in Milaan, Italië. Voor meer informatie: Erica Locatelli locatelli@museoscienza.it & Sara Calcagnini calcagnini@museoscienza.it

INFORMATIE OVER GENDERGELIJKHEID

WAAROM IS GENDERDIVERSITEIT ZO BELANGRIJK IN BÈTA- EN TECHNIEK?

De komende jaren zijn cruciaal voor de Europese kenniseconomie en nieuwe technologieën. Dat betekent dat vaardigheden op bèta(wetenschap)- en techniekgebied (STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics) steeds belangrijker worden om ervoor te zorgen dat er voldoende goed opgeleide en competente vakmensen op de arbeidsmarkt komen, met uiteenlopende specialismen. Daarom moeten er absoluut meer jonge mensen voor bèta- en techniekopleidingen worden aangetrokken, waarbij diversiteit van de opgeleide professionals van cruciaal belang is. De visie van Hypatia is een Europese samenleving die wetenschap en techniek op een genderinclusieve manier aan jongeren overbrengt, zodat meisjes én jongens in heel Europa alle kansen hebben op een loopbaan in wetenschap en techniek.

Instellingen en begeleiders die verantwoordelijk zijn voor het implementeren van educatie en onderwijs op dit gebied, zoals scholen, musea en het bedrijfsleven, spelen hierbij een belangrijke rol. Zij kunnen invloed hebben op de manier waarop leerlingen en studenten hun gender construeren en hoe zij tegen Wetenschap en techniek aankijken. Daarom is het zo belangrijk om na te denken over de vooroordelen die we zelf hebben over gender en wetenschap en techniek, zodat we stereotypen kunnen herkennen en deze niet van invloed laten zijn op onze interactie met de deelnemers.

GENDERINCLUSIVITEIT GAAT OVER...

Bij het begeleiden van genderinclusieve activiteiten is het belangrijk dat we ons bewust zijn van een aantal belangrijke concepten.

GENDER EN GESLACHT

Met 'geslacht' verwijzen we naar de biologische kenmerken en functies die leiden tot bepaalde verschillen tussen mannen en vrouwen: genetisch geslacht, gonadaal geslacht, morfologisch geslacht.

Gender wil zeggen de sociale constructie van mannen en vrouwen, van mannelijkheid en vrouwelijkheid. Dit is sterk tijd-, plaats- en cultuurgebonden. Het gaat hierbij om een hiërarchisch en hiërarchiserend systeem van mannelijke en vrouwelijke normen.

GENDERSTEREOTYPEN EN VAARDIGHEDEN

Op het gebied van gender gaat het bij stereotypen over onze sociale perceptie ten aanzien van eigenschappen van mannen en vrouwen (karakter, vaardigheden, neigingen, voorkeuren, uiterlijk, soort gedrag, rol, loopbaan, enz.) en onze neiging om dergelijke eigenschappen te verbinden aan een bepaald geslacht voordat we iemand zelfs maar hebben ontmoet (voorbeeld van een stereotypering: mannen zijn rationeler en vrouwen zijn emotioneler).

Als we het hebben over genderstereotypen in combinatie met wetenschap en techniek, dan bedoelen we de rollen en vaardigheden die mannen en vrouwen in wetenschap en techniek 'horen' te hebben (zo worden techniek en bouw eerder met mannen dan met vrouwen geassocieerd).

GENDER IN WETENSCHAP EN TECHNIEK

(Bèta)wetenschap en techniek zijn terreinen waar onderzoek en kennis centraal staan. Net als bij andere vormen van kennis, kunnen genderaspecten een rol spelen. Indien er geen rekening wordt gehouden met de variabele 'gender', kan dit invloed hebben op de resultaten, bijvoorbeeld als geneesmiddelen alleen op mannen of alleen op vrouwen worden getest. Daarnaast is er sprake van een hardnekkige gendergap bij de productie van wetenschappelijke en technologische kennis: in veel Europese landen zijn vrouwen oververtegenwoordigd in de biologie en geneeskunde en ondervertegenwoordigd in bijvoorbeeld de wiskunde of informatica. Daarnaast hebben zij veel minder vaak verantwoordelijke functies in wetenschap en techniek.

Voor deze functies worden eigenschappen als rationaliteit, intellectueelheid en onafhankelijkheid belangrijk geacht, die vaak als typisch mannelijke eigenschappen worden beschouwd. Dat betekent dat jongens of meisjes die zich niet met dergelijke eigenschappen identificeren, denken dat een bèta- of techniekopleiding of -baan 'niets voor hen is', waardoor zij deze mogelijkheid helemaal niet openhouden. Daarom is het belangrijk om een complex en divers beeld te geven van wetenschap en techniek.

ZELFREFLECTIE EN SUGGESTIES VOOR HET UITVOEREN VAN DE ACTIVITEIT

Het definiëren, herkennen en uitvoeren van genderinclusieve activiteiten is complex en uitdagend en vraagt om voortdurende zelfreflectie van de begeleider ten aanzien van genderstereotypen en -vooroordelen die hij/zij zelf heeft. Hieronder volgen enkele praktische tips en reflectievragen om de begeleider te helpen om meer inclusief te denken.

INTERACTIE MET DE GROEP

- **Neutrale houding bij het toewijzen van taken en rollen**

Hoe wijs ik taken toe? Welke verantwoordelijkheden geef ik aan wie? Probeer het toewijzen van stereotiepe genderrollen aan de deelnemers (bijvoorbeeld de jongens vragen om iets te bouwen en de meisjes om aantekeningen te maken) zoveel mogelijk te voorkomen; dit zou er namelijk toe kunnen leiden dat zij een 'vrouwelijke' of 'mannelijke' identiteit internaliseren. Zorg ervoor dat de verschillende rollen bij een activiteit afwisselend door de diverse deelnemers worden vervuld.

- **'Lukken' en 'mislukken'; voorkom stereotiepe reacties**

Wijten jongens bij wie iets mislukt dit aan zichzelf of aan externe factoren?

Wijten meisjes bij wie iets lukt dit aan zichzelf of aan externe factoren?

Leg bij de verwachtingen ten aanzien van beide geslachten de lat hoog. Wees niet extra toegeeflijk voor de meisjes (dit leidt juist tot afhankelijkheid in plaats van onafhankelijkheid). Moedig zowel de meisjes als de jongens aan om risico's te nemen.

- **Las een korte 'pauze' in om de meisjes aan te moedigen hun mond open te doen in een omgeving van risiconemende jongens die sneller reageren dan zij doen**

Hoe goed heb ik geluisterd naar de antwoorden van de leerlingen? Hoe lang heb ik ze aan het woord gelaten?

Wacht 4 à 5 seconden voordat u een van de leerlingen vraagt om een vraag te beantwoorden. Door even te

wachten, geeft u alle deelnemers een kans om te reageren, dus ook om het goede antwoord te geven.

- **Interactie met jongens én meisjes om te voorkomen dat de jongens een prominentere rol krijgen dan de meisjes**

Heb ik meer vragen aan jongens gesteld dan aan meisjes?

Wees ervan bewust of u evenveel vragen stelt aan meisjes als aan jongens.

- **Onbewuste uiting van stereotiep gedrag**

Heb ik gelet op het gedrag van de leerlingen als het gaat om uiting van genderstereotiep gedrag?

Jongeren laten vaak onbewust of heel subtiel bepaald genderstereotiep gedrag zien. Dit kan worden aangegrepen om hierop in te gaan en het er met elkaar over te hebben.

TIJDENS EEN DISCUSSIE

- *Zijn jongens meer geïnteresseerd in het bouwen van dingen en meisjes in het aankleden van datgene wat is gebouwd? Kunt u deze rollen bij de activiteiten omdraaien?*

Daag de leerlingen uit om uit hun 'comfort zone' te komen en zich intensiever met wetenschap en techniek bezig te houden (bij veel jongeren zijn hun interesses genderstereotiep bepaald, waarbij het belangrijk is om dit ter discussie te stellen).

- *Wat is volgens u beter: het thema gender (en stereotype) vóór of na de activiteit ter sprake te brengen?*

Ga na of het zinvol is voor de discussie om vooraf een uitleg te geven over het thema gender en de bijbehorende begrippen.

- **Leiden van een discussie**

Het is belangrijk om te beseffen dat de deelnemers een verschillende achtergrondkennis hebben; dit kan op diverse manieren meespelen. Het is goed om tijdens de discussie aan te sluiten bij wat de deelnemers al weten over het onderwerp.

ROLMODELLEN UIT HET BÈTA- EN TECHNIEKWERKVELD

Rolmodellen zijn een effectieve manier om ervoor te zorgen dat meisjes en jongens meer geïnteresseerd raken in (bèta)wetenschap en techniek. Bij veel activiteiten zijn mensen uit het werkveld betrokken of worden er voorbeelden gegeven van mensen die werkzaam zijn in bèta en techniek. Daarbij is het belangrijk dat deze rolmodellen de genderstereotypen niet versterken.

- *Hoe is de verdeling tussen mannen en vrouwen bij het voorbeeld dat ik tijdens de activiteit geef van in de bèta en techniek werkzame professionals? Gaat het om stereotypen?*

Zorg bij sprekers of voorbeelden dat er een goede balans bestaat tussen het aantal vrouwen en mannen. Vraag hen om het niet alleen over vakinhoudelijke dingen te hebben, maar ook over hun privéleven.

Zorg ervoor dat degenen die uitleg geven en de wetenschappers/onderzoekers een afspiegeling vormen van veel verschillende persoonlijkheden. Jongens en meisjes worden vooral geïnspireerd door rolmodellen waarvan zij het gevoel hebben dat zij er in psychologische zin op lijken (bijv. Afkomst, cultuur, leeftijd, enz.). Anders kan het gebeuren dat de normen die de ander stelt, als

strijdig met de eigen normen worden beschouwd, wat weerstand bij de jongeren veroorzaakt.

- *Vormen de activiteiten een afspiegeling van de volle breedte van bèta en techniek – van computergames tot werktuigbouwkunde?*

Bij het kiezen van professionals uit het werkveld en voorbeelden die bij de activiteit worden gebruikt, moet u ervoor zorgen dat deze een zo goed mogelijke afspiegeling van de diversiteit binnen wetenschap en techniek vormen.

BEGELEIDING VAN EEN PROEF

Bij specifieke vakinhoud is het voor deelnemers wellicht niet altijd even duidelijk wat het verband is met gendergelijkheid in wetenschap en techniek. De bedoeling van Hypatia-activiteiten is om wetenschap en techniek (zoals scheikunde, robotica of de maakindustrie) op een verrassende manier te benaderen om zo de stereotyperingen binnen wetenschap en techniek te doorbreken. Hierdoor moet er ander beeld van wetenschap en techniek ontstaan, waarbij andere aspecten naar voren komen die wellicht aansprekender zijn voor meer mensen (d.w.z. jongens én meisjes). U kunt dit aspect onderstrepen door de manier waarop u een activiteit begeleidt, waarbij u zich meer richt op vakinhoud en niet in eerste instantie op gender.

- *Als u bijvoorbeeld kiest voor een activiteit waarbij wearable technology centraal staat, zal dit waarschijnlijk interessanter zijn voor meisjes dan een activiteit over transport of raketten.*
- *Veel meisjes voelen zich meer op hun gemak in een omgeving die samenwerking vereist; sommige meisjes zullen zelfs competitieve situaties in het geheel vermijden.*

De begeleider kan een opdracht geven met een 'verhaal' erachter in plaats van met een wedstrijdement, of hij/zij kan zorgen dat er bij de activiteit een evenwicht bestaat tussen competitie en samenwerking.

- *Uit onderzoek is gebleken dat meisjes beter leren in een omgeving die esthetisch aantrekkelijk is. Daarom is het belangrijk om bij de activiteiten een (esthetisch) aangename omgeving te creëren.*

NUTTIGE LINKS OVER GENDERINCLUSIVITEIT IN DE KLAS

THEORETISCH KADER VAN HYPATIA

Dit document biedt een kader voor genderinclusiviteit bij bèta- en techniekactiviteiten. Er wordt een aantal criteria gegeven aan de hand waarvan kan worden gekeken in hoeverre bestaande bèta- en techniekactiviteiten genderinclusief zijn, of op basis waarvan nieuwe, genderinclusieve activiteiten kunnen worden ontwikkeld.

[Theoretisch kader](#)

GENDERGELIJKHEID IN DE KLAS

We zijn ons vaak niet bewust van de manier waarop we met jongens en meisjes omgaan. Dat geldt ook voor het klaslokaal. Hier vindt u een lijst met aandachtspunten en suggesties om gelijkheid in de klas te bevorderen zodat meisjes én jongens worden gestimuleerd om bèta- en techniekvakken te kiezen.

[Gendergelijkheid in de klas](#)

SUGGESTIES VOOR BEGELEIDING

TIPS VOOR GOEDE BEGELEIDING

Een belangrijk aspect van goede begeleiding is dat iedere keer dat er een concept of nieuw inhoudelijk element wordt geïntroduceerd, de deelnemers actief worden betrokken. Dat betekent bijvoorbeeld:

- de persoonlijke ervaringen van de deelnemers als uitgangspunt nemen;
- aansluiten bij reeds bestaande kennis;
- bijdragen van deelnemers voortdurend integreren in het proces.

Begeleiden is nog niet eenvoudig: het vergt ervaring, tijd en zelfreflectie! Zie de onderstaande tips voor de vertaling van deze concepten in praktische situaties, zodat er betrokkenheid, interactie en discussie ontstaat. Deze tips kunnen u helpen om de activiteit goed te begeleiden.

INTERACTIE MET DE GROEP

- Bereid de ruimte waar de activiteit wordt gehouden voor: deel de ruimte zodanig in dat deze optimaal geschikt is voor de activiteit, bijvoorbeeld door stoelen en tafels te verschuiven.
- Zorg dat iedereen alles goed kan zien en horen.
- Houd oogcontact met de deelnemers.
Spreek de deelnemers aan als gelijkwaardige gesprekspartners en niet als passieve toehoorders of toevallige aanwezigen.

- Luister goed naar de deelnemers, en gebruik hun eigen termen.
- Gebruik zoveel mogelijk vragen – dit kan helpen om interactie op gang te brengen binnen de groep.
- Laat deelnemers zoveel mogelijk hun eigen inbreng geven. Doe dit als volgt:
 - Probeer zoveel mogelijk aan te haken bij informatie die de deelnemers kunnen verkrijgen door rechtstreekse waarneming, en borduur hierop voort.
 - Betrek de deelnemers door aan te sluiten bij hun belevingswereld.
 - Moedig de deelnemers aan om hun eigen mening te geven en uit te leggen waarom ze iets vinden.
 - Het is aan te raden om tijdens de activiteit met verschillende werkvormen te werken: in groepjes, in tweetallen of plenair; hierdoor voelen de deelnemers zich meer betrokken en kunnen ze hun eigen ervaring beter kwijt.
- Voordat u plenair aan de slag gaat, is het misschien goed om de groep bij wijze van 'warming-up' op te splitsen in kleinere groepjes. Hierdoor worden ook de wat meer verlegen deelnemers betrokken en durft iedereen wat gemakkelijker zijn/haar mening te geven, voordat de plenaire discussie plaatsvindt.
- Loop in het geval dat u de groep opsplitst in kleinere groepjes, alle groepjes langs om te horen wat er besproken wordt – meng u alleen in het gesprek als er problemen ontstaan!
- Probeer bij een plenaire discussie iedereen zoveel mogelijk te betrekken zodat zoveel mogelijk mensen aan het woord komen.

BEGELEIDEN VAN EEN PROEF

- Probeer ervoor te zorgen dat iedereen zoveel mogelijk mee kan doen: iedere deelnemer moet de mogelijkheid hebben om zelf mee te doen aan de proef; doe zo min mogelijk voor.
- Laat de deelnemers zelf dingen ontdekken en bedenken waarom iets gebeurt – verklap de resultaten dus niet van tevoren.
- Vraag de deelnemers om vooraf een hypothese/omschrijving/commentaar te geven over wat er volgens hen gaat gebeuren.
- Zorg dat de proef centraal blijft staan – ook bij de discussie.
- Zorg dat iedereen betrokken blijft door een afwisseling te bieden van zelf dingen doen, vragen en discussie.

TIJDENS DE DISCUSSIE

- Betrek iedereen zoveel mogelijk door een mix van open vragen, gesloten vragen, discussie, uitwisseling van meningen, enz.
- U kunt soms provocatieve dilemma's gebruiken om de discussie op gang te brengen. Op zich kunnen meningsverschillen waardevol zijn om te analyseren waar ideeën vandaan komen of om tot een compromis te komen, maar zorg ervoor dat ze constructief zijn.
- Zorg ervoor dat het niet alleen gaat over wat deelnemers al weten, maar dat ook emoties en verbeelding aan bod komen.
- Daag de leerlingen uit op het niveau dat bij hen past.

- Wat u niet moet doen:
 - continu toetsen wat de deelnemers al weten;
 - een monoloog houden;
 - vakjargon gebruiken zonder verband met reële voorwerpen;
 - er alleen maar op gericht zijn dat het juiste antwoord wordt gegeven, of (nog erger): dat de juiste vraag wordt gesteld;
 - niet luisteren.

ROLMODELLEN UIT HET BËTA-/TECHNIEKWERKVELD

- U kunt aan de spreker voorstellen om zijn verhaal af te wisselen met het stellen van vragen, zodat er een actievere interactie met de deelnemers ontstaat en de spreker niet al te lang aan het woord is.
- Voordat u de professional voorstelt, kunt u de deelnemers vragen welk beeld ze hebben van een bepaald beroep en dit vervolgens voorleggen aan de gast.
- Als jonge deelnemers de gelegenheid krijgen om vrijuit vragen te stellen, zijn zij vaak vooral geïnteresseerd in het dagelijkse privéleven van de spreker, welke carrièrestappen hij/zij heeft gemaakt en hoe hij/zij was toen hij/zij student was. U kunt de spreker voorstellen om deze onderwerpen als 'kapstok' te gebruiken tijdens het gesprek.

Een spreker kan dan een voorwerp of instrument meenemen dat hij/zij gebruikt ter illustratie van zijn/haar dagelijkse werk.

VRAGEN: EEN ESSENTIEEL LEERMIDDEL

Het opbouwen van een relatie met een voorwerp is net als 'een nieuw iemand leren kennen'. Deze vergelijking kan inderdaad helpen om te begrijpen hoe vragen kunnen worden ontwikkeld voor leerervaringen. Wanneer we iemand leren kennen, maar ook wanneer we een gesprek beginnen, gaan we van het basale en concrete naar het abstracte en meer complexe. Het stellen van vragen in een leersituatie gaat volgens vergelijkbare stappen: je begint bij basale informatie (meestal elementen die door middel van waarneming kunnen worden ontdekt) op een niveau dat past bij de deelnemer (d.w.z. dat eenvoudig aansluit bij de kennis, ervaring en mening van de deelnemers), waarna je vervolgens door kunt gaan met meer complexe informatie en concepten. Een dergelijke aanpak nodigt de deelnemers uit om binnen hun eigen kennisrepertoire en ervaring te zoeken naar de elementen die ze nodig hebben om nieuwe inzichten te verwerven; tegelijkertijd vormt het de basis voor de ontwikkeling van vragen door de deelnemers zelf.

We pleiten hier dus niet voor een lineair proces van 'begeleider vraagt – deelnemers antwoorden', maar voor een interactieproces waaraan beide partijen een bijdrage leveren, waarbij zowel de begeleider als de deelnemer vragen stelt én beantwoordt. Vanuit dit oogpunt vormen vragen de aanjager voor een dialoog: ze zijn slechts een instrument en *niet* het uiteindelijke doel. Dankzij de vragen komt nieuwe kennis tot stand en kan informatie worden toegevoegd binnen een vrije stroom van ideeën, waardoor het inzicht toeneemt.

Welk soort vragen kan helpen om nieuwe informatie en interpretatie tot stand te brengen, om een constructieve dialoog op gang te brengen,

om vaardigheden en zelfvertrouwen te ontwikkelen, zowel bij de deelnemers als bij de begeleiders zelf?

Laten we eerst eens kijken naar de basale categorieën:

- Gesloten vragen – vragen waarop maar één juist antwoord mogelijk is
- Open vragen – vragen waarbij meer dan één antwoord mogelijk is

Gesloten vragen worden meestal gebruikt wanneer we op zoek zijn naar specifieke informatie over een verschijnsel/onderwerp/bewijs/voorwerp enz. Deze kunnen op hun beurt ook weer worden onderverdeeld:

- Vragen die nader onderzoek vereisen: het beantwoorden van deze vragen vereist grondig onderzoek. De vragen zelf vormen de eerste informatiebron op basis waarvan we meer gedetailleerde kennis construeren.
- Vragen die uitleg vereisen: het antwoord op deze vragen is een uitleg, namelijk hoe iets werkt, hoe iets is ontstaan, enz. Dit soort vragen hangt nauw samen met informatie die is verkregen op basis van vragen die onderzoek vereisen.
- Vragen die vergelijking vereisen: deze vragen vereisen een vergelijking met een andere (gelijksoortige) situatie, een ander materiaal, andere afmetingen, enz. Op basis van deze vragen kunnen overeenkomsten/verschillen worden vastgesteld en kan aangesloten worden bij de persoonlijke kennis en ervaring van de deelnemer.

Open vragen leiden ertoe dat iemand zijn/haar persoonlijke mening geeft, sluiten aan bij reeds bestaande kennis van de deelnemers en de zoektocht naar persoonlijke betekenis.

Discussie en open vragen bieden deelnemers de mogelijkheid om ideeën uit te wisselen en inzichten te delen in de groep. Op basis hiervan kan het begrip worden verdiept door de inzichten en meningen te gebruiken en te verdedigen.

Open vragen kunnen worden onderverdeeld in de volgende categorieën.

- Vragen die bedoeld zijn om een probleem op te lossen: deze vragen vereisen kritisch denken, verbeelding, hypothese- en analysevaardigheden en het vermogen om kennis te gebruiken om problemen op te lossen.
- Vragen die bedoeld zijn om iets te voorspellen: op basis van het antwoord op dit soort vragen kunnen voorspellingen worden gedaan, bijvoorbeeld als er parameters worden veranderd.
- Vragen die bedoeld zijn om een oordeel te vormen: de antwoorden op deze vragen kunnen uiterst persoonlijk en uniek zijn. Hierbij gaat het om het maken van keuzes, evalueren van situaties, rechtvaardiging, enz.

Het is altijd belangrijk om een evenwicht te vinden tussen gesloten en open vragen. Wanneer er alleen gesloten vragen worden gesteld, kan dit onverschilligheid veroorzaken bij deelnemers die het moeilijk vinden om de vragen te beantwoorden. Zij vereisen vaak weinig vaardigheden, maar veel gespecialiseerde kennis. Gesloten vragen kunnen het beste worden gebruikt als kennismaking met een nieuw onderwerp en de nieuwe kennis die dit met zich meebrengt. Op basis van gesloten vragen kunnen open vragen worden gesteld. Voor iedereen geldt dat bij het beantwoorden van open vragen, je altijd je eigen persoonlijke context nodig hebt om de nieuwe informatie te vinden.

Bij open vragen kun je je eigen persoonlijke ervaring, emotie, verbeelding en vaardigheden gebruiken om betekenis aan iets te geven en voor persoonlijke interpretaties.

In de filosofie van een interactieve, constructivistische benadering van leren betekent het stellen-beantwoorden van vragen niet alleen dat er wordt erkend dat meer dan één antwoord mogelijk is (door middel van open vragen), maar het stelt de deelnemer ook in staat om 'het fout te hebben', d.w.z. dat een leersituatie niet beperkt wordt tot het zoeken van de 'juiste antwoorden' of de verwachting dat er bepaalde – reeds vaststaande – uitkomsten uit moeten rollen. Het is belangrijk dat de begeleider niet te snel ingrijpt om de deelnemers te corrigeren, maar dat hij/zij eventuele conflicten die voortkomen uit verschillende zienswijzen gebruikt om de deelnemers te laten inzien dat er altijd sprake is van bepaalde normen en dat hun interpretatie niet per se hetzelfde of beter hoeft te zijn dan die van andere deelnemers. Bij leren gaat het erom aan te sluiten bij en voort te borduren op het eigen begrip dat de deelnemer heeft van een situatie, en mogelijkheden om daarvan te leren op basis van trial and error.

Hypatia

PROJECT

Hypatia is een EU Horizon 2020-project. Het richt zich op de uitdaging om verschillende maatschappelijke actoren bij elkaar te brengen die ervoor willen zorgen dat er meer jongeren, en met name meisjes, voor wetenschap en techniek kiezen, zowel als het gaat om opleiding als om toekomstige loopbaan. Het project wil de manier veranderen waarop op school en daarbuiten wetenschap en techniek worden gecommuniceerd naar jonge mensen, om zo een grotere genderinclusiviteit te bewerkstelligen.

Het project wordt gesubsidieerd op basis van Horizon2020, het EU-kaderprogramma voor onderzoek en innovatie (H2020-GERI-2014-1) in het kader van subsidieovereenkomst nr. 665566.



Omslagfoto: Mauro Fermariello. Met dank aan: Mauro Fermariello en Museo nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci" in Milaan.