

toolkit

Hypatia PROJECT

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 stereotyperingen 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 Ambassadresses
- 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 Ambassadresses
- Vaardighedenspel

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

INFOMATIE 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, intellectualiteit 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 wedstrijdelement, 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 BÈTA-/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 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.



WEARABLE TECHNOLOGY

IN HET KORT

Leeftijd	13 – 18 jaar
Format	Workshop
Duur	2 uur (voor workshop) 45 minuten, minimaal (voor open inloop)

OVERZICHT

In deze activiteit gaan de leerlingen:

- werken met technisch gereedschap (naaimachines, lasersnijmachines, digitale snijmachines, enz.) en materialen (textielresten, LED’s, enz.) voor het creëren van wearable producten;
- op een zelfde manier als ontwerpers aan de slag om een product te maken.
- nadenken over het genderevenwicht tussen de makers.

DOELSTELLINGEN

- Een koppeling maken tussen de interesse van jongeren en het werk van een technisch ontwerper;
- Deelnemers betrekken bij het ontwerpen en creëren van nieuwe technologische voorwerpen met behulp van technisch gereedschap (met een genderconnotatie);
- Een genderinclusieve omgeving scheppen.

INZET

Musea:

- Workshops met schoolklassen.
- Open inloop activiteit voor bezoekers
- Activiteit voor in een makerspace en fablab.

DOELGROEP

Leeftijd	13 –18 jaar
Aantal deelnemers	25 (grootte van de workshopgroep of maximum aantal deelnemers bij de open inloop)
Aantal begeleiders	2 (als de deelnemers technisch gereedschap gebruiken die specifieke knowhow vereist, zoals naaimachines, lasersnijmachines, enz., zijn er extra mensen nodig die uitleg kunnen geven)
Soort doelgroep	Gezinnen, jongeren, volwassenen

FORMAT

Workshop

ONDERWERPEN DIE AAN DE ORDE KOMEN BIJ DE ACTIVITEIT

Elektriciteit, stroomkringen, werk van ontwerpers en probleemoplossing.

DUUR VAN DE ACTIVITEIT

2 uur voor een workshop of 45 minuten voor een inkoopactiviteit.

MIDDELEN

MATERIALEN

Scharen		20 – één per deelnemer
Garen		4 klosjes
Naalden		1 doosje
LED’s		100 (ca. 8 per project)
Koperdraad		100 m

Geleidend draad		1 klos
Aluminiumfolie (voor het verpakken van voedsel)		1 rol
Knoopbatterijen (3 V)		20
Vilt (2 mm dik)		25 lapjes (ca. 10 x 10 cm)
Drukknopen		30
Haarclips		15
Schoenveters		10
Minimotor		5

Textielresten		3–4 stukjes (10 x 10 cm)
Elastiek (ca. 1 cm breed)		3 m
Veiligheidsspelden (van diverse grootte)		60
Voorbeelden van wearable technology (voorwerpen indien mogelijk – anders afbeeldingen)	  	

NUTTIGE LINKS, VIDEO'S, ARTIKELEN

- www.instructables.com
- www.plugandwear.com
- www.opitec.com

INDELING VAN DE RUIMTE

- 8 werkplekken met 2 à 4 deelnemers per werkplek.
- Een grote tafel met al het materiaal. De materialen moeten tijdens de hele activiteit gemakkelijk toegankelijk zijn voor de deelnemers.

- De materialen op de tafel liggen per soort bij elkaar: geleidend materiaal, stoffen, decoratief materiaal, enz.
- Eén of meer tafels met werkgereedschap (het gereedschap moet zodanig worden neergelegd dat de deelnemers worden uitgenodigd het te gebruiken).
- 3 of 4 voorbeelden van *wearable technology* met een stroomkring.

OMSCHRIJVING EN TIJDSCHEMA

GROEPSINDELING

In tweetallen, in groepjes.

Bij schoolklassen moeten de tweetallen bij voorkeur niet bestaan uit jongen en een meisje. Dit om ervoor te zorgen dat iedereen meedoet aan alle aspecten van het maakproces van het voorwerp (bijvoorbeeld dat de meisjes al het naaiwerk en de jongens al het technische werk doen).

INLEIDING

- Laat voorbeelden van *wearable technology* zien (bedenk wel dat de voorbeelden die je laat zien, het werk van de deelnemers zal beïnvloeden. Het is dus belangrijk dat u voorbeelden laat zien die verband houden met de beschikbare materialen.
- Laat iedereen rustig al het materiaal en het gereedschap op de tafels goed bekijken.
- Laat – als er gebruik wordt gemaakt van speciaal gereedschap (zoals naaimachines of lasersnijmachines) – zien hoe deze gebruikt moeten worden.
- Geef de deelnemers materiaal om een stroomkring te maken, of laat ze een bestaande stroomkring testen om te zien hoe stroomkringen werken.
- Loop rond terwijl de deelnemers het gereedschap en materiaal bekijken om eventuele vragen te beantwoorden.

VERVOLG VAN DE ACTIVITEIT

- Nodig de deelnemers uit om geïnspireerd door het materiaal en op basis van hun creativiteit, hun eigen *wearable technology* te creëren.
- Laat ze beginnen met het maken van een ontwerptekening, vervolgens kiezen ze welk materiaal ze willen gebruiken en hoe ze het voorwwerp willen gaan maken. Laat ze deze stappen zelfstandig doorlopen.
- Spring (pas) bij op het moment dat de deelnemers dit vragen, wanneer iemand niet verder kan door gebrek aan creativiteit, of zich niet zeker voelt over het gebruik van het materiaal of gereedschap.

CONCLUSIE

Zodra de voorwerpen klaar zijn, legt ieder groepje uit hoe ze te werk zijn gegaan. De groep kan foto’s of een video maken van hun ontwerp en deze delen op social media, waarbij het museum wordt getagd. Aan het einde van de dag kan er een korte optocht plaatsvinden en een fotoshoot of minivideo met alle voorwerpen die die dag zijn gemaakt.

Ter afsluiting van de activiteit worden de deelnemers uitgenodigd na te denken over de opdracht die ze hebben uitgevoerd en gendergelijkheid in bèta en techniek.

Bij een workshop leidt de docent/begeleider een plenaire discussie over de vraag in hoeverre de deelname aan de activiteit gegenderd is en of datgene wat de deelnemers in het kader van de activiteit moesten doen, in het dagelijkse leven gegenderd is (bijv. naaiwerk of het bouwen van een circuit). Vraag bijvoorbeeld: wie van jullie heeft vandaag met naald en draad gewerkt? Wie heeft de LED-stroomkringen gemaakt? Doe dit voor al het verschillende gereedschap. Was dit voor het eerst? Heb je bij deze activiteit iets gedaan wat je nog nooit eerder had gedaan? Heb je de kans gekregen om iets te doen wat je nog nooit eerder hebt gedaan? Is er iets wat je graag had willen proberen maar waartoe je de kans niet kreeg? Waarom kreeg je de kans niet? Wat was het meest nuttig? En wat was het meest uitdagend?

De begeleider kan als hij/zij wil zelfs gendergegevens uit statistische analyses geven om te laten zien hoe groot de genderkloof in de publieke opinie nog altijd is (bijv.: http://www.aauw.org/research/solving-the-equation/).

Als het om een open inloop gaat, is het misschien wat lastig om de discussie te voeren met elke groep. In dat geval kun je gebruik maken van het bijgesloten evaluatieformulier. Ook kun je ervoor zorgen dat er voor alle deelnemers een uitgedraaide evaluatiemap ligt zodat zij enige aanknopingspunten hebben.

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 en Sara Calcagnini, calcagnini@museoscienza.it



ONDERZOEK NAAR CHEMISCHE REACTIES

JOUW ROL IN ONDERZOEK

IN HET KORT

Leeftijd	13 –16 jaar
Format	Workshop
Duur	60 minuten

OVERZICHT

Op authentieke, interactieve wijze aan de slag met materialen, chemicaliën en monsters. Jongens en meisjes doen een experiment om de eigenschappen van veelvoorkomende stoffen te testen. De leerlingen worden rechtstreeks betrokken bij het onderzoeksproces. De leerlingen brengen de ervaring die ze hierbij opdoen in bij een discussie over de verschillende rollen binnen een laboratorium. Het doel hiervan is dat ze de link kunnen leggen met de bredere maatschappelijke context waarbinnen deze activiteit past.

DOELSTELLINGEN

De met de workshop te bereiken leerdoelen worden ingedeeld in twee categorieën:

Leerdoelen voor docenten en/of begeleiders van het bedrijf of de onderzoeksinstelling:

Na het plannen en voorbereiden van deze workshop:

- kan hij/zij de activiteit aanpassen voor een bredere groep deelnemers;
- is hij/zij geïnspireerd door wetenschap en techniek;
- is hij/zij zich ervan bewust en heeft inzicht in hoe hij/zij meisjes en jongens kan motiveren om actief deel te nemen aan de activiteit;
- is hij/zij zich ervan bewust en heeft inzicht in de culturele aspecten van gender die kunnen meespelen bij klassikaal onderwijs;
- realiseert hij/zij hoe hij/zij op een goede manier kan ingaan op de culturele aspecten van gender die kunnen meespelen bij klassikaal onderwijs.

Leerdoelen voor leerlingen/deelnemers:

Na afloop van de workshop:

- kunnen deelnemers afleiden welke factoren van invloed zijn op diverse verschijnselen bij chemische reacties;
- hebben deelnemers een idee hoe zij een proef moeten uitvoeren;
- weten deelnemers over wat voor soort vaardigheden je moet beschikken om wetenschapper/onderzoeker te worden;
- kennen deelnemers de verschillende soorten rollen die je binnen onderzoek kunt vervullen;

- zijn de deelnemers mensen enthousiast gemaakt voor onderzoek en wetenschappelijke en technische onderwerpen.
- hebben deelnemers kennisgemaakt met een aantal voorbeelden van de maatschappelijke toepassing van wetenschap en techniek.

INZET

Open dagen, kennismakingsdagen voor middelbare scholen, workshop voor schoolgroepen. Als workshop in het laboratorium van een science museum. Een workshop voor schoolklassen, gezinnen (bijv. een speciale vakantieworkshop), voor tieners (loopbaanoriëntatie of open dagen).

DOELGROEP

Leeftijd	13 – 16
Aantal deelnemers	25 – 30
Aantal begeleiders	2
Soort doelgroep	Leerlingen, gezinnen die een museum bezoeken of tieners

FORMAT

Workshop

ONDERWERPEN DIE AAN DE ORDE KOMEN BIJ DE ACTIVITEIT

Dit experiment past binnen het curriculum van Scheikunde, de leerlingen onderzoeken een zuur/basereactie, met broomthymolblauw als indicator. Dit experiment geeft een beeld van wat een wetenschapper/onderzoeker zoal doet en draagt eraan bij dat leerlingen wetenschap en techniek als serieuze carrièremogelijkheid overwegen.

Tijdens een discussie wordt de link gelegd tussen de context van een laboratorium en de belevingswereld van de leerlingen.

DUUR VAN DE ACTIVITEIT

1 uur

MIDDELEN

MATERIAAL

Korte instructie voor de begeleider	Download bijlage 1 hier	1
Korte instructie voor de leerlingen	Download bijlage 2 hier	1 per werkplek
Hersluitbare zakjes, 1 liter, max. 1 ½ liter		3 per werkplek
20 ml flesjes met BTB (broomthymolblauw, indicator voor zuurgehalte) opgelost in gedestilleerd H_2O, met pipet	 of 	1 per werkplek
Zwarte potjes met $CaCl_2$ (calciumchloride)		1 per werkplek
Witte potjes met $NaHCO_3$ (natriumbicarbonaat)		1 per werkplek
Maatbekers, klein	 of 	3 per werkplek
Theelepel		1 per werkplek
Pen (of potlood) en papier		2 per werkplek
Vijzel (indien nodig)		1 per werkplek
Labjassen		1 per scholier
Veiligheidsbril		1 per scholier
Keukenpapier		1 per werkplek

NUTTIGE LINKS, VIDEO'S, ARTIKELEN

- www.chymist.com/zip%20lock%20bag.pdf
- people.chem.ucsb.edu/feldwinn/darby/DemoLibrary/DemoPDFs/Demo023.pdf
- www.youtube.com/watch?v=N4QOdVwj1Uw

INDELING VAN DE RUIMTE

Bereid het experiment van deel 1 voor: een wetenschappelijk experiment waarbij de deelnemers zelf keuzes kunnen maken ten aanzien van de variabelen, en dus niet slechts de instructies voor een bepaalde procedure volgen.

Let goed op de keuze van begeleiders.

- Leerlingen reageren vaak beter op een charismatisch iemand die ervaring heeft met het leiden van gesprekken met leerlingen; sommige leerlingen reageren beter op een jonger iemand omdat zij zich daarmee kunnen identificeren.
- Zorg dat de degenen die uitleg geven en de wetenschappers/onderzoekers een goede afspiegeling vormen van de verschillende persoonlijkheden/karakters en rollen binnen de organisatie! Let er ook op dat de functies niet verdeeld zijn volgens het stramien: hoge functie = man, lage functie = vrouw.

Zorg dat de ruimte waar u de leerlingen ontvangt, geschikt is voor zowel het uitvoeren van het experiment als voor een groepsgesprek. Er is één werkplek per 3 à 4 deelnemers nodig.

OMSCHRIJVING EN TIJDSCHEMA

GROEPSINDELING

Zorg ervoor dat iedereen zoveel mogelijk meedoet en dat de leerlingen niet vast komen te zitten, moedig het stellen van vragen en discussies aan, maak de overgang van wat het experiment laat zien naar wat dit zegt over de bredere sociaal-wetenschappelijke rol van de betreffende onderzoeksinstelling en leg waar mogelijk een actieve link met diversiteit.

INLEIDING

Inleiding – 5 minuten

Laat de materialen zien, legt de veiligheidsvoorschriften uit en stel jezelf voor:

- Wat is je rol en hoe ben je hier terechtgekomen (opleiding en/of werkervaring)?
- Hoe ziet een gemiddelde werkdag eruit?
- Met wie werk je samen?
- Wat is je rol daarin als wetenschapper/onderzoeker?
- Vertel in het kort wat de leerlingen kunnen verwachten en leg uit dat zij als wetenschapper/onderzoeker een door henzelf gekozen experiment gaan uitvoeren.

Begin met een algemene vraag die later met behulp van het experiment beantwoord wordt en het experiment in een bredere context plaatst. De begeleider stelt de vraag aan de leerlingen en gaat in op de antwoorden. De leerlingen mogen vrijuit brainstormen. Bijvoorbeeld:

- Ben je wel eens in een chemisch laboratorium geweest?
- Wat denk je dat een chemicus doet?
- Hoe word je onderzoeker/wetenschapper?
- Wat is volgens jou een chemische reactie?

UITWERKING VAN DE ACTIVITEIT

Leg uit dat de leerlingen met het experiment een chemische reactie veroorzaken, waarmee vastgesteld kan worden of een stof een basisch of zuur is.

Dit is een experiment dat je bijvoorbeeld kan uitvoeren om schoonmaakproducten te testen: zure producten reageren met calcium (badkamer) en basische producten reageren met vet (oven), maar bijvoorbeeld ook met de huid.

Begeleide experiment, 15 minuten

Om specifieke eigenschappen van stoffen te ontdekken en te begrijpen moeten onderzoekers/wetenschappers specifieke richtlijnen en vastgestelde procedures volgen om een experiment uit te voeren. Bijvoorbeeld als je dezelfde test bij verschillende producten wil uitvoeren.

Vertel dat de leerlingen eerst een experiment doen waarbij de instructies precies moeten worden opgevolgd.

Elk groepje (4 à 5 leerlingen) krijgt:

- 3 hersluitbare zakjes
- een flesje met 50 ml BTB opgelost in gedestilleerd H_2O
- een zwart potje met $CaCl_2$
- een wit potje met $NaHCO_3$
- 3 maatbekers
- 1 theelepel
- een vijzel (indien nodig)
- pen en papier
- keukenpapier

Doe deze proef samen met de leerlingen om ervoor te zorgen dat ze de instructies goed begrijpen:

- Wrijf het $CaCl_2$ indien nodig fijn in de vijzel.
- Pak 1 hersluitbaar zakje.
- Doe drie theelepels $NaHCO_3$ en één theelepel $CaCl_2$ in het zakje.
- Doe 10 ml BTB in H_2O-oplossing in de maatbeker en zet deze rechtop op de bodem van het zakje.
- Sluit het zakje en probeer de lucht er zoveel mogelijk uit te knijpen; zorg er daarbij voor dat de maatbeker rechtop blijft staan.
- Schud het zakje en kijk wat er gebeurt.
- Schrijf precies op wat je waarneemt.

Ga, terwijl de leerlingen opschrijven wat er gebeurt, de groepjes langs. Let op opmerkingen over veranderingen in kleur, verandering in temperatuur en schuim/volume; geef zelf geen commentaar.

Bij het mengen van $CaCl_2$, $NaHCO_3$ en BTB in de hersluitbare zakjes zie en voel je (vanaf de buitenkant van het zakje) verschillende dingen:

- Het zakje wordt eerst warmer en daarna weer kouder.
- De kleur verandert.
- Er ontstaat schuim, waardoor het zakje uitzet.

Voer de volgende proef uit, zonder de voorgaande waarnemingen te bespreken.

Open experiment, 15 minuten

Een andere manier om onderzoek te doen is een wat meer open experiment, dit gebruik je als de vraag over de stof ook meer open is. Bijvoorbeeld wanneer je wil weten wat de verschillende reacties zijn als de verhouding tussen stoffen verandert. Dit gaan jullie ook uittesten.

Vrij experimenteren met het hersluitbare zakje:

Legt uit dat dat de leerlingen erachter moeten komen wat er in het zakje gebeurt. De leerlingen gaan de proef herhalen, maar dan met andere variabelen. Zo kan je er bijvoorbeeld voor kiezen om per keer maar twee stoffen te gebruiken en te kijken wat er dan gebeurt.

Geef elk groepje twee extra zakjes en twee extra maatbekers. De leerlingen mogen zelf kiezen met welke variabelen zij willen experimenteren om erachter te komen wat er precies in het zakje gebeurt.

De leerlingen schrijven op wat ze zien. De begeleider gaat de groepjes langs.

CONCLUSIE

Discussie, 25 minuten

Bespreek de bevindingen en resultaten van de groepjes. Wat hebben ze ontdekt? Kom samen met de leerlingen tot het volgende:

- Leg de termen zuur-base uit. Een $CaCl_2$ -oplossing is licht zuur en het BTB geeft een gele kleur.
- Een $NaHCO_3$-oplossing is basisch, waardoor het BTB blauw kleurt.
- Als deze oplossingen worden samengevoegd, vindt er een zuur/basereactie plaats, waardoor er CO_2-gas vrijkomt. Hierdoor ontstaan er eerst belletjes en zet het zakje uit (CO_2 – kooldioxide – komt vrij als gevolg van de reactie van $CaCl_2$ en $NaHCO_3$ met H_2O).
- Eerst voelt het zakje warm aan (omdat er door de reactie tussen H_2O en $CaCl_2$ warmte vrijkomt); dit heet een exotherme reactie.
- Vervolgens koelt het zakje af (omdat de vorming van CO_2 –uit $CaCl_2$ en $NaHCO_3$ – warmte absorbeert); dit noemen we een endotherme reactie.
- In principe gaat het om een zuur/basereactie, met BTB als indicator.

Bespreek onderstaande vragen met de leerlingen:
Wat hebben jullie zojuist precies gedaan? Welke verschillende rollen hadden jullie/wat voor rol heeft een onderzoeker/wetenschapper bij dit soort proeven?

- variabelen kiezen
- waarnemingen doen
- deduceren
- documenteren

Noem op basis van je eigen ervaring nog andere vaardigheden die je nodig hebt. Bijvoorbeeld; doorzettingsvermogen, ijver, geduld, zelfstandig maar ook in een team kunnen werken, ermee om kunnen gaan dat er naast voldoening ook momenten van frustratie zullen zijn.

Welke andere rollen kan een chemicus hebben/welk werk kan een afgestudeerde chemicus doen?
Als leerlingen zelf niets kunnen verzinnen, kan de je de volgende voorbeelden noemen om aan te geven welke maatschappelijke invloed een onderzoeker/wetenschapper kan hebben:

- Docent, zoals je eigen – hier aanwezige – docent
- Voorlichter, zoals een begeleider in een science-museum
- (Wetenschaps)journalist
- Schrijver, want alle proeven moeten in wetenschappelijke tijdschriften worden gepubliceerd
- Informeren van (inter)nationale collega's, zodat de uitkomsten ook door anderen gebruikt kunnen worden
- Creatief zijn, omdat je bijvoorbeeld bij het opstellen van een onderzoeksvoorstel moet bedenken wat belangrijk is bij het onderzoek
- Beïnvloeden van beleid, zodat overheden kunnen inspelen op nieuwe (wetenschappelijke) ontwikkelingen,
- enz.

Tijdens dit gesprek vertelt de begeleider (of een andere aanwezige onderzoeker) over zijn/haar dagelijkse werk.

- Hoe ziet een gemiddelde dag eruit?
- Met wie werkt hij/zij samen?
- Welke werkzaamheden zijn typisch voor de functie?
- Terwijl de begeleider/onderzoeker over zijn/haar werkzaamheden vertelt, legt hij/zij ook uit wat er precies in een laboratorium gebeurt:
    - stoffen die niet in de natuur voorkomen, worden hier geproduceerd;
    - stoffen die in de natuur voorkomen, worden hier gezuiverd;
    - er worden chemicaliën geproduceerd (legaal dan wel illegaal);
    - er wordt materiaalonderzoek gedaan (bijvoorbeeld onderzoek naar radioactief materiaal en nog niet ontdekte elementen)
    - er zijn ook heel veel laboratoria die allerlei analyses uitvoeren (bijvoorbeeld het analyseren van bodemmonsters of huishoudelijke schoonmaakmiddelen).

Wat denk je dat er wordt gedaan in dit soort laboratoria?
Leg uit dat laboratoria niet alleen deel hoeven uit te maken van een ziekenhuis of universiteit, maar ook van kleinere of grotere bedrijven of van een overheidsinstantie. Naast laboratoria voor wetenschappelijk onderzoek zijn er ook laboratoria voor praktische toepassingen:

<u>Kwaliteitslaboratoria</u>

Veel bedrijven hebben een laboratorium om de kwaliteit te bewaken: hier testen zij de zuiverheid en eigenschappen van grondstoffen, hulpstoffen, halffabricaten en eindproducten. In de farmaceutische en voedingsmiddelenindustrie spelen microbiologische laboratoria een belangrijke rol bij het voorkomen van voedselvergiftiging en verontreiniging van het eindproduct.

<u>Ziekenhuislaboratoria</u>

Ziekenhuizen hebben diverse laboratoria: algemeen klinisch chemisch/hematologisch, medisch/microbiologisch, farmaceutisch, toxicologisch en pathologisch. In deze laboratoria worden allerlei lichaamsvloeistoffen onderzocht, en dan met name bloed, urine, ontlasting, speeksel en weefsel. Met name algemeen klinisch chemisch/hematologische laboratoria doen 24/7 onderzoek en zijn voortdurend beschikbaar voor urgente analyses. De andere laboratoria worden niet continu gebruikt, maar alleen indien nodig. Aan het hoofd van een ziekenhuislaboratorium staat een laboratoriumspecialist. In het geval van een klinisch chemisch laboratorium is dit een klinisch chemicus. Bij een microbiologisch laboratorium is dit een klinisch microbioloog. Bij het pathologisch laboratorium is dit een patholoog. En de ziekenhuisapotheker leidt het farmaceutisch/toxicologische laboratorium.

<u>Forensisch laboratorium</u>

Een forensisch laboratorium onderzoekt sporen in het geval van misdrijven om eventuele daders op te sporen. Het onderzoek naar DNA-sporen heeft de afgelopen jaren een enorme vlucht genomen, waardoor soms ook oudere misdrijven kunnen worden opgelost, zelfs in gevallen dat onderzoekers in een eerder stadium tevergeefs naar een oplossing hebben gezocht.

<u>Bouwlaboratoria:</u>
Voorbeelden van wat hier onderzocht wordt, zijn:

- (in windtunnels): windoverlast en windbelasting op en rond gebouwen
- zon en schaduw in en rond gebouwen

- lucht- en waterdichtheid van gevelelementen
- geluidsisolatie van muren, deuren en gevelelementen
- brandwerende eigenschappen van constructieonderdelen.

Wat is het meest maatschappelijk relevante deel van dit beroep en waarom? Op welke manier kunnen we de grootste maatschappelijke invloed hebben?
De begeleider maakt aantekeningen en noteert hierbij ook zijn/haar eigen waarnemingen: verschillende persoonlijkheden, gender, enz.

Wie wil wel onderzoeker/wetenschapper worden (zoals ik☺)?

CRITERIA GENDERINCLUSIVITEIT

De in het kader van het Hypatia-project ontwikkelde criteria voor 'genderinclusiviteit' spelen mee bij *Onderzoek naar chemische reacties*. Lees deze daarom goed door voordat je de activiteit gaat geven/organiseren. Des te beter kan je de basis leggen voor de succescriteria waarmee de resultaten van de activiteit kunnen worden gemeten. Hieronder wordt aan de hand van enkele voorbeelden geïllustreerd hoe in deze workshop genderinclusiviteit op diverse niveaus aan de orde komt:

OP INDIVIDUEEL NIVEAU:

- omvat de workshop verschillende manieren om leerlingen te betrekken bij een activiteit, waarbij ze onder andere discussiëren, plenair of in kleine groepjes, en kennismaken met uiteenlopende contexten waarbinnen onderzoek kan plaatsvinden (verschillende soorten laboratoria, verschillende rollen);
- omvat de workshop uiteenlopende methodes voor het oplossen van een probleem en het uitvoeren van onderzoek, zoals het kiezen van variabelen, doen van waarnemingen en documentatie;
- worden er activiteiten gebruikt in een duidelijke context zodat de deelnemers snappen wat hun rol in onderzoek zou kunnen zijn;
- bouwt de workshop voort op eerdere kennis en ervaring van de deelnemers.

OP INTERACTIONEEL NIVEAU:

- is er een afwisseling tussen plenaire instructies, werken in groepjes en plenaire discussies.

OP INSTITUTIONEEL NIVEAU:

- worden de geplande activiteiten binnen de organisatie ondersteund, het reeds bestaande laboratorium;
- wordt nagedacht over de invloed die de organisatie zelf heeft – in het gesprek met de workshopleider wordt ingegaan op de vraag welke verschillende maatschappelijke rollen wetenschappers/onderzoekers kunnen spelen.

OP MAATSCHAPPELIJK-CULTUREEL NIVEAU:

- geeft de workshop in een bredere context aan welke verschillende carrières in wetenschap en techniek mogelijk zijn;
- worden in de workshop voorbeelden gegeven en/of wordt besproken welke maatschappelijke rol wetenschap en techniek spelen;
- zorgt de workshop ervoor dat leerlingen een bredere blik krijgen op wetenschap en techniek en wetenschappers/onderzoekers
- komt in de workshop de vraag aan de orde naar het 'waarom' en 'waar' van de maatschappelijke toepassing van wetenschap/onderzoek

CONTACTGEGEVENS PARTNER

Deze module is oorspronkelijk ontwikkeld door het NEMO Science Museum in Amsterdam.
Voor meer informatie: Meie van Laar, *vanlaar@e-nemo.nl*

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.