



NVON

Project Vakdidactische Handleiding ANW

Identiteit van ANW

redactie:
Kees de Jong
Henny Kramers-Pals

met bijdragen van:

Harrie Eijkelhof
Kees Fieggen
Wil Molenkamp
Hannah Wielenga

ELAN doc 2004 - 004
december 2004
GW-ELAN.04-658

Universiteit Twente
GW - ELAN
Postbus 217
7500 AE ENSCHEDE

tel.: 053 - 489 3560
fax: 053 - 489 4755
elan@edte.utwente.nl
<http://www.utwente.nl/elan>

Project Vakdidactische Handleiding ANW

Identiteit van ANW

C. de Jong & H. Kramers-Pals, red. (2004). Enschede: Universiteit Twente

Inhoudsopgave

VOORWOORD	3
DEEL 1	5
1 DE IDENTITEIT VAN ANW	6
1.1 Wat bepaalt de identiteit van ANW?	6
1.2 Een vernieuwd uitgangspunt: de leerling als gebruiker van natuurwetenschappelijke kennis	6
1.3 Het basisinstrumentarium	9
1.4 Drie kaderlessen	10
1.5 Bijlage: Analyse van enkele eindtermen uit domein B	11
DEEL 2: DRIE KADERLESSEN	14
DOCENTENTOELICHTING KADERLES 1	15
LEERLINGENMATERIAAL KADERLES 1	17
DOCENTENTOELICHTING KADERLES 2	21
LEERLINGENMATERIAAL KADERLES 2	23
DOCENTENTOELICHTING KADERLES 3	32
LEERLINGENMATERIAAL KADERLES 3	34

Voorwoord

De module Identiteit maakt onderdeel uit van het project Vakdidactische Handleiding ANW, door Henny Kramers beschreven in *NVOX* 28-5 (mei 2003). De handleiding moet bijdragen tot de ontwikkeling van de vakdidactiek ANW en vernieuwing van het vak op lesniveau. Het accent ligt op realisering van eindtermen die in de huidige lespraktijk minder uit de verf komen.

Als uitgangspunt voor het project dienden een peiling onder ANW-docenten en een expertconferentie. Hieruit rolden de volgende onderwerpen waarvan docenten het moeilijk vonden ze in de lessen goed uit de verf te laten komen: identiteit van ANW, biosfeer, materie, geschiedenis en actualiteit. Voor deze onderwerpen zijn modules ontwikkeld.

Voor de handleiding als geheel zijn een aantal aandachtspunten op een rijtje gezet waaraan in één of meer modules aandacht wordt besteed. Voor de module Identiteit waren de belangrijkste aandachtspunten: de verheldering van de identiteit van ANW en de wijze waarop in lessen expliciet aandacht kan worden besteed aan die identiteit.

Harrie Eijkelhof, Kees Fieggen, Wil Molenkamp en Hannah Wielenga vormden het moduleteam voor Identiteit. Kees de Jong had daarin zitting namens de redactie van de Vakdidactische Handleiding ANW.

Het moduleteam heeft eerst een discussienota geproduceerd met daarin een voorstel voor een nieuw uitgangspunt voor ANW: de leerling als gebruiker van natuurwetenschappelijke kennis. Deze discussienota is besproken tijdens een werkgroep op de door de APS georganiseerde ANW-conferentie in april 2002. Deel 1 van deze handleiding en de bijlage (met de analyse van eindtermen uit domein B waarop het voorstel is gebaseerd) zijn een bewerking van die discussienota, mede op grond van bijdragen van deelnemers aan de conferentie.

Daarna heeft het moduleteam zich gericht op het ontwerpen en uittesten van drie typen ANW-lessen (kaderlessen) om het in deel 1 ingevoerde basisinstrumentarium te illustreren. In elk type les staat één van de drie vragen van het basisinstrumentarium centraal. Die vragen zijn:

Kaderles 1: Welke vragen stel je?

Kaderles 2: Hoe komt de natuurwetenschap aan antwoorden?

Kaderles 3: Hoe bruikbaar zijn de gevonden bronnen?

Deze kaderlessen kunnen op verschillende manieren worden ingebouwd in het ANW-lesprogramma. Ze kunnen dienen als aparte lessen ter voorbereiding van de beoogde manier van werken bij de domeinen C-F. Ze kunnen ook worden ingezet als typische ANW-verwerkingsmethode van stof uit de domeinen C-F. Deel 2 van deze handleiding bevat de docenttoelichtingen en leerlingenhandleidingen voor deze drie typen kaderlessen.

Deel 1

1 De identiteit van anw

Domein B is het zaaigoed voor de identiteit van ANW, de domeinen C t/m F zijn de velden waarop de oogst kan worden binnengehaald.

Dit deel wil docenten helpen bij het aan leerlingen duidelijk maken wat het karakteristieke is van het vak ANW: wat bepaalt de identiteit van ANW.

1.1 Wat bepaalt de identiteit van ANW?

Het misverstand dat ANW louter een combinatievak van natuurwetenschappen zou zijn blijkt nog regelmatig. Er zijn kenmerkende ANW-vragen geformuleerd om aan het misverstand een einde te maken. Die vragen zijn:

Hoe komt natuurwetenschappelijke kennis tot stand?

Hoe wordt natuurwetenschappelijke kennis toegepast?

Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van natuurwetenschappelijke kennis?

Hoe beïnvloeden samenleving en natuurwetenschappen elkaar?

Wat is je mening over bepaalde toepassingen van natuurwetenschappen?

Hieruit blijkt dat ANW gaat over manieren waarop natuurwetenschappelijke kennis wordt gezocht, gevonden en gebruikt.

De identiteit van het vak ANW kan blijken uit de eindtermen die zijn geformuleerd in het examenprogramma. De eindtermen zijn onderverdeeld in vijf domeinen.

Domein A legt de algemene vaardigheden vast die moeten worden bereikt. De domeinen C t/m F zijn gegroepeerd rond natuurwetenschappelijke thema's: leven, biosfeer, materie, en zonnestelsel en heelal. Uit de formulering van de eindtermen in domein C t/m F kan het misverstand ontstaan dat ANW een combinatievak is van onderdelen uit de biologie, fysische geografie, natuurkunde en scheikunde. Domein B heet *Analyse en reflectie met betrekking tot natuurwetenschap, techniek en de rol van mensen*. Dit domein is de kern van de identiteit van ANW.

1.2 Een vernieuwd uitgangspunt: de leerling als gebruiker van natuurwetenschappelijke kennis

Hoe kan ANW-onderwijs worden ingericht, zodat leerlingen gaan analyseren en reflecteren met betrekking tot natuurwetenschap, techniek en de rol van mensen? Onze analyse van de eindtermen B1, B7 en B10 (opgenomen als bijlage 1) leidde tot het volgende voorstel: neem als uitgangspunt dat de leerlingen (nu en in de toekomst) **gebruikers** zijn van natuurwetenschappelijke kennis.

We werken dit uitgangspunt verder uit. Om de uitwerking te illustreren hebben we drie kaderlessen ontworpen en uitgetest. Deze kaderlessen kunnen worden ingebouwd in het ANW-lesprogramma.

Het belang van ANW

Het belang van het vak ANW is dat leerlingen geholpen worden beter te kunnen functioneren in onze huidige kennissamenleving, waarin natuurwetenschappen en technologie een grote rol spelen. Om met informatie om te kunnen gaan, afgewogen

keuzes te kunnen maken en een ontwikkeld lid van de samenleving te kunnen zijn heb je natuurwetenschappelijke kennis nodig. Daarbij valt bijvoorbeeld te denken aan:

- Gezondheidszorg, bijvoorbeeld: welke therapie moet ik kiezen?
- Voeding, bijvoorbeeld: kan ik iets veilig eten?
- Productie, bijvoorbeeld: welk product moet ik kiezen?
- Milieu, bijvoorbeeld: hoe 'erg' is het broeikaseffect?
- Nieuws, bijvoorbeeld: moet ik bang zijn voor ...?
- Algemene ontwikkeling, bijvoorbeeld: kan ik meepraten over ...?
- Cultuur, bijvoorbeeld: wat zijn de ideeën over onze oorsprong?

Het doel en de middelen

In deze visie is het doel van het vak ANW dat leerlingen bewuste en effectieve gebruikers van kennis worden.

Daarvoor zouden ze een basisinstrumentarium aangereikt moeten krijgen, waarmee ze de volgende vragen kunnen beantwoorden:

1. Welke vragen moet je stellen om een effectieve gebruiker van kennis te worden?
2. Welke inzichten heb je nodig om deze vragen te kunnen stellen?
3. Hoe kun je relevante bronnen selecteren en beoordelen om antwoorden op je vragen te kunnen vinden (bijvoorbeeld begrijpelijkheid, betrouwbaarheid, volledigheid)?

De leerling als gebruiker van kennis

Leerlingen zijn gebruikers van kennis die door wetenschappers geproduceerd wordt. Dat gebruiken van kennis kan op verschillende niveaus, die gekoppeld zijn aan een aantal rollen die leerlingen aan kunnen nemen. Deze rollen zijn opgenomen in de onderstaande matrix. Enerzijds wordt hier een onderscheid gemaakt tussen de leerling als geïnteresseerde of als beslisser (iemand die dingen wil weten versus iemand die dingen wil doen) en anderzijds tussen de leerling als individu of als lid van de samenleving (alleen voor zich zelf of ook in relatie met anderen).

De leerling als gebruiker van kennis		
	GEÏNTERESSEERDE	BESLISSER
INDIVIDUEEL	algemeen ontwikkelde	consument
SOCIAAL	gesprekspartner	meningsvormer

De algemeen ontwikkelde:

Wil weten welke kennis, voor hem persoonlijk of maatschappelijk relevant, geproduceerd is of wordt, hoe dat in zijn werk gaat en hoe hij zichzelf daarover kan informeren.

Enkele voorbeelden:

- Je verwondert je over een bepaald verschijnsel en wilt de verklaring weten.
- Je wilt weten welk mechanisme het aannemelijk maakt dat een verklaring de juiste is.
- Je wilt kunnen begrijpen en in kunnen schatten hoe geloofwaardig het is wat er in de krant staat.

De gesprekspartner:

Kan en wil aan anderen vertellen c.q. met anderen praten over bovenstaande kennis met voldoende nuancering.

Enkele voorbeelden:

- Je wilt iets kunnen vertellen of uitleggen.
- Je wilt gelijk krijgen en gebruikt daarvoor argumenten die je eigen ideeën kunnen staven.
- Je wilt de zwakke plekken in de redenering van een ander blootleggen.

De consument:

Maakt persoonlijke keuzes voor bepaalde producten, diensten, etc. op basis van voldoende voor hem relevante informatie.

Enkele voorbeelden:

- Je wilt weten of je de bewering van een ander (bv de producent) kunt ‘geloven’.
- Je wilt weten hoe groot een bepaald risico is of hoe je dat kunt verkleinen.
- Je wilt weten wat er gebeurt als je iets doet of zou doen.
- Je wilt een consumententest goed kunnen beoordelen.
- Je wilt weten welk product het beste bij jouw eisen past.

De meningsvormer:

Vormt zich een mening over maatschappelijke vraagstukken op basis van voldoende relevante argumenten en informatie. Het gaat om vraagstukken waarover besluiten moeten worden genomen. Hierbij is het zich breed genoeg informeren belangrijker dan het uiteindelijk komen tot een afgewogen mening.

Enkele voorbeelden:

- Je wilt weten wat er allemaal betrekking heeft op... (technische mogelijkheden, risico's, alternatieven, belangen, ethische aspecten, etc.)
- Je wilt begrijpen wie gelijk heeft bij tegengestelde beweringen.
- Je wilt weten met welke zekerheid onderzoeksresultaten gepresenteerd zijn.
- Je wilt voldoende gemotiveerd bepaalde beslissingen kunnen nemen (bijvoorbeeld als inkoper, manager, gemeenteraadslid).

1.3 Het basisinstrumentarium

1. Welke vragen moet je stellen om een effectieve gebruiker van kennis te worden?

Algemeen ontwikkelde: Hoe groot is de kans op ...? Hoe werkt ...? Hoe ontstaat ...? Wat zijn de gevolgen van ...? ...?	Consument: Wat zijn voor mij de voor- en nadelen van ...? Wat zijn voor mij de risico's van ...? Wat gebeurt er als ik ...? ...?
Gesprekspartner: Wat weten anderen van ...? Wat vinden anderen van ...? Wat zijn de gevolgen van ... voor anderen? Hoe leg ik ... aan anderen uit? ...?	Meningsvormer: Wat zijn voor de maatschappij de voor- en nadelen van ...? Wat zijn voor de maatschappij de risico's van ...? Wat gebeurt er als we ...? ...?

2. Welke inzichten heb je nodig om deze vragen te kunnen stellen?

Algemene kennis over de domeinen van ANW: Leven - Biosfeer - Materie - Zonnestelsel en heelal.
Algemeen inzicht in de methoden die wetenschappers gebruiken: laboratorium-onderzoek - model-simulatie - proefdier-onderzoek - epidemiologisch onderzoek - dubbelblind onderzoek.
Bronnen van specifieke kennis over het onderwerp dat aan de orde is: docenten - deskundigen - boeken - brochures - cd-rom - TV en radio - internet.

3. Hoe kun je relevante bronnen selecteren en beoordelen om antwoorden op je vragen te kunnen vinden (bijvoorbeeld begrijpelijkheid, betrouwbaarheid, volledigheid)

Van bruikbare bronnen weet je: <ul style="list-style-type: none">• wie de auteurs zijn;• voor wie de bron gepubliceerd is;• wanneer de gegevens zijn verkregen en hoe is dat gebeurd;• welke andere bronnen zijn gebruikt;• of het een wetenschappelijk erkende publicatie is;• of het de publicatie van een belangengroepering is;• welke gegevens feiten zijn en welke meningen;• of gegevens in tegenspraak zijn met gegevens uit andere bronnen.
--

1.4 Drie kaderlessen

In het kader van ANW werken leerlingen met het basisinstrumentarium. We hebben drie typen kaderlessen ontworpen. In een kaderles staat één van de drie vragen van het basisinstrumentarium centraal. Leerlingen maken kennis en oefenen met dit onderdeel van het basisinstrumentarium.

Deze kaderlessen kunnen op verschillende manieren worden ingebouwd in het ANW-lesprogramma. Ze kunnen dienen als aparte lessen ter voorbereiding van de beoogde manier van werken bij de domeinen C-F. Ze kunnen ook worden ingezet als typische ANW-verwerkingsmethode van stof uit de domeinen C-F. De titels van deze kaderlessen zijn:

Kaderles 1: Welke vragen stel je?

Kaderles 2: Hoe komt de natuurwetenschap aan antwoorden?

Kaderles 3: Hoe bruikbaar zijn de gevonden bronnen?

Voor details over de **uitvoering** verwijzen we naar het leerlingenmateriaal en de docententoelichtingen in het volgende deel van deze module.

1.5 Bijlage: Analyse van enkele eindtermen uit domein B

De eindtermen uit domein B zijn in 1995 geformuleerd door de toenmalige vakontwikkelgroep. Ze zijn tot stand gekomen na uitvoerig overleg binnen de vakontwikkelgroep en na consultaties van docenten en vakspecialisten. In die tijd was er nog weinig ervaring opgedaan met ANW-achtige lessen en er kon dus nog geen gebruik gemaakt worden van ervaringen in de klas. Nu, in 2002, beschikken we in ons land over acht ANW-schoolboeken en over veel leservaring met ANW-onderwijs, zowel op havo als vwo. Daarnaast is tijdens de omscholingscursussen, de ANW-conferenties en de ANW-regiokring bijeenkomsten uitvoerig van gedachten gewisseld over de identiteit van ANW.

Van deze ervaringen is door het moduleteam gebruik gemaakt om enkele belangrijke eindtermen uit domein B (1, 7 en 10) nader te analyseren. De bedoeling van deze exercitie is niet om nieuwe versies van eindtermen voor te stellen, maar om een bijdrage te leveren aan de discussie over een mogelijke aanscherping van de doelen met het vak ANW. In het vervolg daarop willen we enige handreikingen bieden voor het realiseren van deze doelen in de vorm van enkele voorbeeldlessen. Eerst formuleren we de huidige versie van de eindtermen en daarna geven we commentaar.

Huidige eindterm B1

De kandidaat kan met voorbeelden uitleggen hoe onderzoekers tot kennis over de natuur komen en daarbij de volgende aspecten van onderzoek onderscheiden:

- waarnemen en beschrijven van verschijnselen
- ordenen en zoeken van regelmatigigheden
- formuleren van verklaringen en theorieën
- confrontatie van deze verklaringen met bestaande theorieën
- voorspellingen afleiden en toetsen.

Commentaar

Het lijkt ons van belang in de ANW-lessen verbindingen te leggen met het dagelijks leven: hoe handelen gewone mensen wanneer ze nieuwe kennis vergaren (bij elk van de vijf aspecten) en hoe verschilt dat van de manier waarop natuurwetenschappers dat doen? Dat kan leerlingen meer zicht geven op de strategieën die ze als gebruiker van kennis hanteren en op manieren om de kwaliteit van hun manier om kennis vergaren te verbeteren.

Daarbij hoort ook de vraag hoe kennis uiteindelijk terecht komt in de schoolboeken voor natuurkunde, scheikunde en biologie. Dat kan leerlingen duidelijk maken in hoeverre de doelen van de lessen ANW verschillen van die van de mono-vakken.

Kenmerkend is dat gewone mensen niet naar wetenschappelijke conferenties gaan en geen wetenschappelijke tijdschriften lezen (primaire bronnen) maar veel meer gebruik maken van secundaire bronnen (artikelen in populair-wetenschappelijke tijdschriften en in wetenschapskaternen van dagbladen, uitzendingen over wetenschap op radio en TV). Enig inzicht in de manier waarop kennis tot stand komt is van belang om dit soort secundaire bronnen goed te kunnen interpreteren en om er kritische vragen bij te kunnen stellen. Dat is van nut voor een individu dat kennis zoekt en hierover met anderen van gedachten wil wisselen.

Aanbevolen wordt in de toekomst aan deze eindterm iets toe te voegen over:

- waarom doen wetenschappers onderzoek? (hun motieven)
- hoe modelleren wetenschappers de werkelijkheid? (modellen en simulaties; manieren om modellen te verbeteren)
- hoe komen wetenschappers tot geaccepteerde kennis? (door middel van publicaties, referenten, conferenties, discussies)

Huidige eindterm B7

De kandidaat kan een oordeel geven over de betrouwbaarheid van een bewering die betrekking heeft op de kwaliteit en werking van een product dan wel op de effecten van acties of behandelingen dan wel op de resultaten van een natuurwetenschappelijk onderzoek.

Commentaar

Wij vinden dit een erg omvangrijk en ambitieus kerndoel. Je kunt van leerlingen eigenlijk niet verwachten dat ze de betrouwbaarheid van een onderzoek goed kunnen beoordelen. Deze eindterm is vooral van belang als je kennis wilt gebruiken om tot een beslissing te komen als consument: bij het kopen van producten, het al dan niet instemmen met een behandeling; maar ook bij het vormen van een standpunt.

Leerlingen zouden vooral in staat moeten zijn om kritische vragen te stellen over de betrouwbaarheid van wetenschappelijke beweringen die gedaan worden in voor leken redelijk toegankelijke bronnen, bijvoorbeeld kranten en tijdschriften.

De eindterm zou als volgt kunnen worden opgesplitst:

- Criteria voor de betrouwbaarheid van bronnen kunnen aangeven
- Manieren kennen om de kwaliteit van een product of techniek te beoordelen
- Risico's kunnen inschatten van behandelingen of gebruik van technische producten
- Kritische vragen kunnen stellen bij de resultaten van een onderzoek, bijvoorbeeld:
 - waren de methoden wel geschikt?
 - wat is de foutenmarge?
 - zijn de resultaten reproduceerbaar?
 - zijn de conclusies logisch?
 - mag je uit een correlatie een causaal verband afleiden?
 - is er een aannemelijk verklaringsmechanisme?
 - zijn er alternatieve verklaringen denkbaar?

Huidige eindterm B10

De kandidaat kan een standpunt over toepassingen van natuurwetenschap of techniek ondersteunen dan wel bestrijden met argumenten die tenminste ook verwijzen naar relevante natuurwetenschappelijke kennis.

Commentaar

In discussies met anderen is het van belang te kunnen reageren op argumenten die anderen hanteren bij de onderbouwing van hun standpunt. Dat houdt ook in het zelf aandragen van argumenten.

Het verzamelen van relevante argumenten lijkt ons belangrijker dan het geven van een afgewogen eindoordeel. Die argumenten kunnen van verschillende aard zijn: ze kunnen betrekking hebben op de betrouwbaarheid van kennis en kennisbronnen, op risico's van toepassingen, op religieuze, sociale of economische overwegingen.

De toevoeging 'tenminste verwijzen naar natuurwetenschappelijke kennis' vinden we vreemd. Duidelijker zou zijn: 'In de argumentatie moet ook gebruik worden gemaakt van ter zake doende relevante natuurwetenschappelijke kennis'.

Op basis van deze analyse van de eindtermen zijn wij tot de conclusie gekomen dat het goed zou zijn de ANW-doelen vanuit een iets andere optiek te formuleren. Nu wekken de doelen de indruk de leerling te plaatsen in de positie van een wetenschapper die het werk van collega's moet interpreteren. Leerlingen in de bovenbouw van havo en vwo zijn nog lang niet in zo'n positie. Het vereist een overzicht over de stof en een ervaring met het discussiëren over kennisontwikkeling die je van een 15/16-jarige nog niet kunt verwachten. En veel leerlingen komen überhaupt niet terecht in een wetenschappelijke positie. Het zou meer realistisch zijn de leerling te zien als een leek die gebruik maakt van natuurwetenschappelijke kennis om een bepaald doel te bereiken. Zo'n gebruiker bedient zich niet van primaire wetenschappelijke bronnen maar van secundaire of daarvan afgeleide bronnen. Vanuit een dergelijke positie gaat het er vooral om diverse soorten kennisbronnen te kennen en te kunnen hanteren. Bij dat hanteren hoort het kunnen selecteren van adequate bronnen voor een bepaald doel en het kunnen stellen van kritische vragen bij deze bronnen. Daarbij is het noodzakelijk over enige kennis te beschikken over de manieren waarop kennis tot stand komt en van de valkuilen in de berichtgeving over wetenschap.

Deel 2: Drie kaderlessen

DOCENTENTOELICHTING KADERLES 1

Welke vragen stel je?

De **situatie** van deze kaderles is:

Leerlingen moeten voor het beantwoorden van een hoofdvraag over een onderwerp met natuurwetenschappelijke aspecten zelf vragen formuleren. Een optie daarbij is dat ze worden geplaatst in een van de vier rollen (algemeen ontwikkelde, gesprekspartner, consument, meningsvormer).

Het door ons gestelde **doel** van deze kaderles is:

- Leerlingen kunnen eigen vragen formuleren waarop eerst een antwoord moet worden gevonden, voordat een antwoord op de hoofdvraag kan worden gegeven.
- Leerlingen ervaren dat ze in overleg met anderen meer en betere vragen formuleren.
- Leerlingen beseffen dat de hoofdvraag complex is; er zijn veel verschillende soorten deelvragen.
- Leerlingen maken onderscheid tussen vragen die wél en vragen die niet bij het vak ANW aan de orde komen.

In deze handleiding is één onderwerp uitgewerkt voor deze kaderles, en wel: *Inenten, ja of nee?* Het moduleteam heeft ook een tweede onderwerp uitgemerkt, namelijk *Het gebruik van spaarlampen*. De aanpak voor *Inenten, ja of nee* bleek ook voor dat onderwerp bruikbaar.

Wat betreft de **uitvoering**, begin met de twee hoofdvragen, eventueel de rolverdeling en met suggesties voor de uitwerking van de opdracht, en zet daarna de leerlingen aan het werk. Een leerlingenhandleiding met twee bijlagen daarvoor is opgenomen na deze docententoelichting. De hoofdpunten van de bijlage over de rollen kunnen ook op sheet worden gezet en mondeling toegelicht.

Neem bij de afsluiting de tijd om samen met de leerlingen goed te kijken naar de geformuleerde vragen. Richt de aandacht op het gegeven dat er heel veel verschillende soorten deelvragen zijn gesteld. Benoem samen met leerlingen die verschillen.

Daarbij is van belang dat leerlingen doorkrijgen dat je bij het werken aan een hoofdvraag altijd moet zoeken naar deelvragen over veel aspecten. Bij ANW worden zeker niet alle vragen beantwoord. Maak ook dat aan de leerlingen duidelijk.

Achtergrond

Wilt u zich inhoudelijk oriënteren op het onderwerp inenten of specifiek meningokokken, dan zijn de volgende sites daartoe geschikt.

www.vaccinatie.nl (Ministerie van Volksgezondheid)

www.ggd.nl (GG&GD)

www.meningitis-stichting.nl (Nederlandse Meningitis Stichting)

www.nvkp.nl (Nederlandse Vereniging Kritisch Prikken)

www.vaccinedamage-prevention.org (European forum on vaccine vigilance)

Welke resultaten zijn bij de uitvoering van deze kaderles door ons verkregen?

Wij konden de vragen indelen in de volgende categorieën:

- A. Vakinhoudelijke kennis (over meningokokken en inenten), bijvoorbeeld:
*Kan je hersenvliesontsteking overbrengen op iemand anders als je bent ingeënt?
Wat krijg je eigenlijk binnen bij inenten?*
- B. Persoonlijke risico's (van wel of juist niet inenten), bijvoorbeeld:
Hoe erg is de hersenvliesontsteking, wat zijn de risico's?
- C. Meningen, morele/ethische overwegingen, bijvoorbeeld:
*Zijn er geloofsbezwaren tegen inenten?
Gaat inenten tegen je idealen in?*
- D. Overige /niet-wetenschappelijke zaken
*Doet inenten pijn, doet het erna pijn?
Hoe duur is het inenten?
Is het kinderachtig om je te laten inenten?*
- E. Hoe probeert men mij te beïnvloeden?
*Hoe spoor je mensen aan om een prik te gaan halen?
Hoeveel onrust wordt er gezaaid?*

Bij de verkregen resultaten blijken twee belangrijke categorieën te ontbreken, namelijk:

- F. Betrouwbaarheid: wat is nog niet bekend, hoe weten ze dat;
- G. Alternatieven voor inenten.

F en G zijn *metavragen* die aan het begin van het ANW-onderwijs niet door leerlingen worden genoemd. Deze vragen moeten ze in de loop van de ANW-cursus leren stellen.

LEERLINGENMATERIAAL KADERLES 1

Vragen stellen als effectieve gebruiker van kennis

Inenten, ja of nee?

Inleiding

Eens in de zoveel tijd duikt een virus of een bacterie op die een ernstige ziekte kan veroorzaken en zelfs in een aantal gevallen de dood. Je herinnert je misschien dat dat een tijdje geleden het geval was met de bacterie meningokok-C. Deze bacterie kan hersenvliesontsteking veroorzaken.

Misschien weet je nog dat na een tijdje het besluit viel dat iedereen onder de 18 zich moest laten inenten. Leef je in in de situatie dat dat besluit pas genomen is (hoofdvraag I) of zelfs nog moet worden genomen (hoofdvraag II). Als je groep dat wil, kan de docent je een serie knipsels hierover verstrekken die geplaatst zijn in volgorde van verschijning. Het gaat er bij deze les niet om dat je de hoofdvraag beantwoordt, maar dat je de vragen stelt waarop je eerst antwoord moet hebben voor je de hoofdvraag kunt beantwoorden.

Hoofdvragen

I Je hebt een oproep ontvangen om je te laten inenten. Ga je wel of niet aan deze oproep gehoor geven?

II Je werkt bij de GGD. Er is jou en je teamgenoten gevraagd om het Ministerie van Volksgezondheid te adviseren. Moet er wel of niet een landelijke inentingscampagne opgestart worden? Is dat zinvol cq. verantwoord?

Werkwijze

A Brainstormen

De klas wordt verdeeld in groepjes van 3 of 4 personen. Dit zijn de zogenoemde *brainstormgroepen*.

1. Kies met je groepje voor één van de hoofdvragen (I of II).
2. Pak een groot vel papier. Schrijf midden op dat papier met grote letters (en een dikke stift) als je voor hoofdvraag I gekozen hebt 'Inenten?' of als je voor hoofdvraag II gekozen hebt 'Inentingscampagne?'. Omcirkel dit woord.
3. Schrijf allemaal tegelijk (op datzelfde vel, elk in een hoek) in steekwoorden zoveel mogelijk dingen op die een rol zouden kunnen spelen bij het beantwoorden van je hoofdvraag (bijvoorbeeld: ernst van de ziekte, risico's, kosten, etc.). Ga door tot er minimaal 20 dingen staan. Meer is nog beter!
4. Bekijk met elkaar de dingen die zijn opgeschreven. Schrap de dubbele en zoek verbanden tussen de dingen die overblijven. Gebruik daarbij strepen, pijlen en/of andere tekens. Werk eventueel met verschillende kleuren pen.
5. Probeer met het resultaat van opdracht 4 een aantal vragen te formuleren waar je het antwoord op zou moeten kennen om je hoofdvraag te kunnen beantwoorden. Iedere leerling moet deze vragen opschrijven.

B Vergelijken

Nu worden er nieuwe groepen, de zogenoemde *vergelijkgroepen* gevormd. In deze vergelijkgroepen zitten leerlingen uit zoveel mogelijk verschillende brainstormgroepen, maar die wel met dezelfde hoofdvraag hebben gewerkt.

1. Vergelijk de vragen die in de verschillende brainstormgroepen zijn geformuleerd. Schrap de dubbele en voeg eventueel vragen die erg op elkaar lijken samen. Probeer vervolgens tot een aantal vragen te komen waar jullie het allemaal over eens zijn en waarmee je een zo compleet mogelijk beeld kunt krijgen.
2. Pak een nieuw vel papier en deel dat met een verticale streep doormidden in twee gelijke kolommen. Schrijf in de linkerkolom de vragen van opdracht 1.
3. Noteer achter elke vraag of dit een vraag is die je met de resultaten van natuurwetenschappelijk onderzoek mogelijk zou kunnen beantwoorden of niet.
4. Zorg er voor dat je het resultaat van deze opdrachten (uit onderdeel B) allemaal kunt rapporteren.

C *Uitwisselen*

De docent zal uit elke vergelijkgroep iemand aanwijzen om de resultaten van onderdeel B aan de klas te rapporteren. Vervolgens wordt er klassikaal samengevat op welke vragen je een antwoord nodig hebt om een afweging over de beide hoofdvragen te kunnen maken en op welke vragen je mogelijk een antwoord kunt vinden met de resultaten van natuurwetenschappelijk onderzoek.

Variant

In de brainstormgroep krijg je één van de vier rollen toegewezen: algemeen ontwikkelde; consument; gesprekspartner en meningsvormer. De toelichting van die rollen staat op een apart vel (*De burger als gebruiker van kennis*, zie bijlage). Je bedenkt steekwoorden en vragen vanuit die rol. Bij de uitwisseling werk je samen met leerlingen met diezelfde rol.

Bijlage 1 bij leerlinghandeiding kaderles 1 Tijdslijn van berichten in de pers over meningokokken

Gevaarlijke meningokokkenvariant rukt op

Twee kinderen in de gemeente Moerdijk zijn overleden aan type C van de meningokokkenziekte.

Dorp opgeschrikt door dodelijke infectieziekte

Het West-Brabantse dorp Zevenbergen is opgeschrikt door een onverwachtse uitbraak van de meningokokkenziekte. In drie dagen tijd is de besmettelijke ziekte bij vier kinderen geconstateerd.

Noodvaccinatie meningokokken in Opmeer

De gemeente Opmeer in Noord-Holland laat alle kinderen tot 18 jaar uit de dorpen De Weere, De Gouwe en Abbekerk met spoed inenten tegen meningokokken.

Alle kinderen inenten tegen meningokok

Alle 3,5 miljoen kinderen onder de 18 jaar moeten worden ingeënt tegen meningokokken en pneumokokken.

Ouders kopen massaal prik tegen nekkrimp

Ouders wachten niet langer op de nationale vaccinatiecampaagne tegen de meningokokkenbacterie die minister Borst van Volksgezondheid onlangs heeft aangekondigd.

GGD: geen eigen bijdrage inenting meningokokken

Nederland is er tegen dat ouders bijbetalen voor de inenting van hun kind tegen de meningokok C. Dat zou de landelijke inentingscampagne tot een heel dure aangelegenheid maken.

Geen overhaaste vaccinatie tegen meningokokken

Inenting tegen meningokokken zal geen deel uitmaken van de standaardprikken die ieder kind krijgt.

Lage opkomst inentingen Urk

Nog geen 70% van de Urker kinderen is ingeënt tegen meningokokken. Het landelijk gemiddelde ligt op circa 80%.

Jeugd Staphorst minder ingeënt

In Staphorst is gisteren een kwart van de kinderen weggebleven die gevaccineerd konden worden tegen meningokokken-C.

Te weinig vaccin tegen meningokokken

De landelijke inentingscampagne tegen meningokokken-C loopt in delen van Nederland vertraging op door een gebrek aan vaccin.

Deel kinderen kreeg verouderd vaccin

Een deel van de kinderen die de afgelopen maanden een prik tegen meningokokken-C hebben gekregen, moeten opnieuw worden ingeënt.

Jongen heeft na inenten verschijnselen nekkrimp

... geleden nog een spuitje in het kader van de inentingscampagne tegen de meningokokkenbacterie. Hij verkeert volgens de GGD in Heerlen in levensgevaar.

Venlose peuter besmet met type B-meningokok

Het kind dat was besmet met meningokokken-B is volgens de GGD aan de beterende hand. In de landelijke inentingscampagne worden kinderen alleen ingeënt tegen meningokokken-C.

Ouders steeds bezorgder over vaccinaties

De gezondheidsraad adviseert om alle kinderen ook in te enten tegen meningokokken en pneumokokken, de veroorzakers van nekkrimp. Het is echter maar helemaal de vraag of vaccineren bij iedereen werkt

Vaccineren niet ongevaarlijk

Vaccineren kan leiden tot astma, diabetes en andere ziektes, soms zelf met blijvende schade. Ook kun je allergisch zijn voor bepaalde bestanddelen in het vaccin.

Vaccineren bij de vlaggetjes

De noodvaccinatie tegen meningokokken heeft wetenschappelijk gezien een zwakke basis.

De grenzen van het vaccineren

Vaccinatie staat weer in het middelpunt van de belangstelling...

Bijlage 2 bij leerlinghandleiding kaderles 1

De burger als gebruiker van kennis

Burgers, en dus ook jij, zijn gebruikers van kennis die door wetenschappers wordt geproduceerd. Dat gebruiken van kennis is gekoppeld aan een aantal rollen die burgers aan kunnen nemen. Deze rollen zijn opgenomen in de onderstaande matrix. Enerzijds wordt hier een onderscheid gemaakt tussen de burger als geïnteresseerde of als beslisser (iemand die dingen wil weten versus iemand die dingen wil doen) en anderzijds tussen de burger als individu of als lid van de samenleving (alleen voor zichzelf, dus individueel, of ook in relatie met anderen, dus sociaal).

De burger als gebruiker van kennis		
	GEÏNTERESSEERDE	BESLISSER
INDIVIDUEEL	algemeen ontwikkelde	consument
SOCIAAL	gesprekspartner	meningsvormer

De algemeen ontwikkelde wil weten welke kennis, voor hem persoonlijk of maatschappelijk relevant, geproduceerd is of wordt, hoe dat in zijn werk gaat en hoe hij zichzelf daarover kan informeren.

Enkele voorbeelden:

- Je verwondert je over een bepaald verschijnsel en wilt de verklaring weten.
- Je wilt weten welk mechanisme het aannemelijk maakt dat een verklaring de juiste is.
- Je wilt kunnen begrijpen en in kunnen schatten hoe geloofwaardig het is wat er in de krant staat.

De gesprekspartner kan en wil aan anderen vertellen c.q. met anderen praten over bovenstaande kennis met voldoende nuancering.

Enkele voorbeelden:

- Je wilt iets kunnen vertellen of uitleggen.
- Je wilt gelijk krijgen en gebruikt daarvoor argumenten die je eigen ideeën kunnen staven.
- Je wilt de zwakke plekken in de redenering van een ander blootleggen.

De consument maakt persoonlijke keuzes voor bepaalde producten, diensten, etc. op basis van voldoende voor hem relevante informatie.

Enkele voorbeelden:

- Je wilt weten of je de bewering van een ander (bv. de producent) kunt 'geloven'.
- Je wilt weten hoe groot een bepaald risico is of hoe je dat kunt verkleinen.
- Je wilt weten wat er gebeurt als je iets doet of zou doen.
- Je wilt een consumententest goed kunnen beoordelen.
- Je wilt weten welk product het beste bij jouw eisen past.

De meningsvormer vormt zich een mening over maatschappelijke vraagstukken op basis van voldoende relevante argumenten en informatie. Het gaat om vraagstukken waarover besluiten moeten worden genomen. Hierbij is het zich breed genoeg informeren belangrijker dan het uiteindelijk komen tot een afgewogen mening.

Enkele voorbeelden:

- Je wilt weten wat er allemaal betrekking heeft op... (technische mogelijkheden, risico's, alternatieven, belangen, ethische aspecten, etc.)
- Je wilt begrijpen wie gelijk heeft bij tegengestelde beweringen.
- Je wilt weten met welke zekerheid onderzoeksresultaten gepresenteerd zijn.
- Je wilt voldoende gemotiveerd bepaalde beslissingen kunnen nemen (bijvoorbeeld als inkoper, manager, gemeenteraadslid).

DOCENTENTOELICHTING KADERLES 2

Hoe komt de natuurwetenschap aan antwoorden?

De term kaderles is hier eigenlijk niet juist; het betreft hier een serie lessen of lesdelen.

De **situatie** van deze serie kaderlessen is:

Leerlingen maken aan de hand van een aantal voorbeelden kennis met kenmerken van natuurwetenschappelijk onderzoek.

Er zijn zes voorbeelden gekozen die elk een aspect van natuurwetenschappelijk werk belichten. Het is niet noodzakelijk om alle voorbeelden in deze volgorde aan bod te laten komen. Ook kunnen de voorgestelde werkvormen naar eigen goeddunken worden aangepast.

Het **doel** van deze kaderles is:

Leerlingen kunnen, gegeven een vraag en een natuurwetenschappelijk antwoord op die vraag, aangeven via welke methode(n) natuurwetenschappers aan dat antwoord komen. Leerlingen kennen een aantal zaken die de betrouwbaarheid van onderzoeksresultaten beïnvloeden.

Wat betreft de **uitvoering**: de leerlingenhandleidingen bij vijf van de zes voorbeelden hierna zijn uitgewerkt als leerlingenopdrachten.

Voorbeeld 1 is een uitzondering; het is een docentinstruatie als start voor een onderwijsleergesprek. Dit voorbeeld is geschikt om de les mee te beginnen. Met eenvoudige middelen komt een belangrijk kenmerk aan de orde: betrouwbaarheid van onderzoeksresultaten.

Voorbeeld 6 is geschikt om deze serie kaderlessen mee te besluiten. Leerlingen gebruiken dan de door hen verworven kennis. De gepresenteerde resultaten van voorbeeld 6 kunnen worden gebruikt om samen met de leerlingen na te gaan in hoeverre het doel van deze kaderles is bereikt.

Benodigde tijden (naar schatting)

Voorbeeld 1 10 minuten

Voorbeeld 2 20 minuten - 50 minuten; afhankelijk van voorkennis en bronnenonderzoek

Voorbeeld 3 25 minuten

Voorbeeld 4 35 minuten, afhankelijk van profiel (gemakkelijk voor leerlingen NG)

Voorbeeld 5 25 minuten

Voorbeeld 6 twee lessen

Verdere toelichting en bronnen

Hieronder geven we de gebruikte bronnen (voorzover niet in de leerlingenhandleidingen vermeld). Deze zijn bruikbaar voor de lesvoorbereiding en desgewenst ook om leerlingen naar te verwijzen.

Voorbeeld 2

De tijdsduur van deze les, 20 - 50 minuten, is afhankelijk van de voorkennis van de leerling. Wordt deze voorbeeldles in het begin van de lessenserie gedaan, dan zal hij meer tijd kosten.

De tijdsduur is ook afhankelijk van de uitvoering: De internetadressen hieronder kunnen worden gebruikt om de leerlingen wat achtergrond informatie te laten verzamelen over hun deelonderwerp. De discussie kan dan gebeuren op grond van de gevonden informatie; dit blijkt de leerlingen meer aan te spreken.

De opdracht zou er dan als volgt uit komen te zien:

Over welke van deze verschijnselen kunnen wetenschappers betrouwbare voorspellingen doen?

Gezamenlijk in de groep van vier: Verdeel de onderwerpen

Individueel: Iedere leerling zoekt op internet achtergrondinformatie bij het onderwerp en maakt een lijstje met voorwaarden die nodig zijn voor het doen van een betrouwbare uitspraak.

Gezamenlijk in de groep van vier:

Wissel de lijstjes uit. Wat is nu jullie antwoord op de vraag wat wetenschappers kunnen voorspellen en wat (nog) niet?

Bronnen bij voorbeeld 2

1. Voorspellingen van hemelverschijnselen kunnen onder andere gevonden worden op de site van Volksterrenwacht Urania <http://www.uraniam.be>
2. Zie voor de Venus-transit o.a. <http://www.venus-transit.de/index1.html>
3. Op <http://www.weer.nl> kan de weersvoorspelling voor de komende dagen worden gevonden.
4. Voorspelling van klimaatverandering:
<http://www.nop.nl/index.html?newURL=http://www.nop.nl/nl/publicaties/Factsheet1/factsheet1.html>; in het artikel wordt ook ingegaan op de betrouwbaarheid van de voorspellingen.

Voorbeeld 3

Meer over pseudowetenschappen kunt u lezen in: *Bedenklijke wetenschap: over de wondere wereld der pseudowetenschappen*. M. Hulspas, ISBN 9057120283

Voorbeeld 4.

Het voorbeeld is uit: Measuring Student knowledge en skills. The Pisa 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy <http://www.pisa.oecd.org/>

LEERLINGENMATERIAAL KADERLES 2

Hoe komt de natuurwetenschap aan antwoorden?

Enkele kenmerken van natuurwetenschappelijk onderzoek

VOORBEELD 1

Hoe zorgen natuurwetenschappers ervoor dat de resultaten van onderzoek betrouwbaar zijn?

De docent houdt een heel krijtje 20 cm boven een tafel en vraagt de leerlingen te voorspellen wat er gaat gebeuren als het krijtje losgelaten wordt. Natuurlijk wordt door de leerlingen voorspeld dat het krijtje naar beneden zal vallen.

Vragen die de docent dan kan stellen zijn:

- Waarom ben je er zeker van dat krijtjes altijd vallen als ze losgelaten worden?
- Waarom is dat zo?
- Is dat onder alle omstandigheden zo?

Vervolgens laat de docent het krijtje echt los. Stel: Het krijtje breekt in drie stukken. De docent beweert nu dat bewezen is dat een krijtje dat van een hoogte van 20 cm boven een tafel losgelaten wordt altijd in drie stukken breekt. De leerlingen zullen ongetwijfeld protesteren.

Vragen die gesteld kunnen worden zijn dan:

- Als het krijtje inderdaad losgelaten wordt en in drie stukken breekt, heb ik dan bewezen dat een krijtje altijd in drie stukken breekt?
- Wat moet een wetenschapper doen om dit tot een wetmatigheid te verklaren?

VOORBEELD 2

Wat kunnen wetenschappers voorspellen en wat (nog) niet?

Je gaat werken in groepjes van vier leerlingen.

Het gaat over vier verschijnselen waar wetenschappers voorspellingen over doen:

1. De volgende zonsverduistering
2. De transitie van Venus
3. Het weer van volgende week
4. Het klimaat in de komende eeuw

Over welke van deze verschijnselen kunnen wetenschappers betrouwbare voorspellingen doen?

1. *Gezamenlijk in de groep van vier:* Bepaal over welke verschijnselen de wetenschap betrouwbare voorspellingen kan doen
2. *Individueel:* Iedere leerling kiest één van de voorbeelden en maakt een lijstje met voorwaarden die nodig zijn voor het doen van een betrouwbare uitspraak.
3. *Gezamenlijk in de groep van vier:* Wissel de lijstjes uit. Wat is nu jullie antwoord op de vraag wat wetenschappers kunnen voorspellen en wat (nog) niet?

VOORBEELD 3

Wanneer is iets wetenschap en wanneer niet?

Lees de onderstaande tekst *De vroedvrouw vertelt bakerpraatjes*.

Maak een lijstje met gegevens die de wetenschapper nodig heeft om de onderzoeksvraag te beantwoorden.

Je docent maakt een volledige lijst met gegevens uit de gehele klas.

Je krijgt dan het complete artikel *De vroedvrouw vertelt bakerpraatjes*. Bekijk nu welke van de gegevens de onderzoeker ook daadwerkelijk heeft gebruikt. Maak ook de andere vragen.

De onderzoeker wil ook een antwoord vinden op de vraag: 'Is het waar dat er tegenwoordig minder zondagskinderen worden geboren?' Doe via de aangegeven website mee met een echt onderzoek.

De vroedvrouw vertelt bakerpraatjes

Sterrenkundige Theo Jurriëns is de huisastronoom van de Enkhuizer Almanak. In zijn vrije tijd houdt hij zich bezig met het uitleggen en verklaren van volkswijsheden. Je kunt meedoen aan een onderzoek naar de vraag waarom er minder zondagskinderen geboren worden.

Door Marlies Hagers. Uit de A4-krant Alledaagse Wetenschap van de NRC, nov.2002.

http://www.nrc.nl/redactie/Scholieren/A4krant_wetenschap.pdf, daar p.12.

Het woord 'bakerpraatje' heeft een negatieve betekenis. Aan de wijsheden van de vroedvrouwen van vroeger werd blijkbaar weinig geloof gehecht. Misschien omdat ze niet wetenschappelijk waren? Voor sterrenkundige Theo Jurriëns zijn ze in ieder geval intrigerend genoeg om aan een nader onderzoek te onderwerpen. "Ik houd wel eens lezingen over sterrenkunde en in de zaal zit dan altijd iemand die de vraag stelt 'Waarom worden er bij volle maan meer baby's geboren?', vertelt hij. "Ik had er nooit een antwoord op en toen dacht ik: laat ik het dan maar eens onderzoeken".

Bijlage bij leerlinghandleiding kaderles 2, voorbeeld 3

De vroedvrouw vertelt bakerpraatjes

Sterrenkundige Theo Jurriëns is de huisastronoom van de Enkhuizer Almanak. In zijn vrije tijd houdt hij zich bezig met het uitleggen en verklaren van volkswijsheden. Je kunt meedoen aan een onderzoek naar de vraag waarom er minder zondagskinderen geboren worden.

Door Marlies Hagers Uit de wetenschapskrant van de NRC dec.2002

Het woord 'bakerpraatje' heeft een negatieve betekenis. Aan de wijsheden van de vroedvrouwen van vroeger werd blijkbaar weinig geloof gehecht. Misschien omdat ze niet wetenschappelijk waren? Voor sterrenkundige Theo Jurriëns zijn ze in ieder geval intrigerend genoeg om aan een nader onderzoek te onderwerpen. "Ik houd wel eens lezingen over sterrenkunde en in de zaal zit dan altijd iemand die de vraag stelt 'Waarom worden er bij volle maan meer baby's geboren?', vertelt hij. "Ik had er nooit een antwoord op en toen dacht ik: laat ik het dan maar eens onderzoeken."

.....
Wil je zoiets een beetje wetenschappelijk aanpakken, dan moet je natuurlijk eerst weten of het waar is. "Ik had geboortedata nodig", zegt hij. "En liefst een heleboel. Bij ziekenhuizen kun je daarvoor niet aankloppen, want die mogen niet zomaar gegevens over patiënten doorgeven. Maar de administratie van de universiteit in Groningen was zo vriendelijk mij de geboortedata van ruim 3.000 studenten en ex-studenten te bezorgen. Het waren data tussen 1900 en 1977. Die kon ik daarna naast de maanstanden leggen."

Jurriëns heeft een teleurstellende mededeling voor vroedvrouwen: ze hebben geen gelijk. Er worden niet speciaal bij volle maan méér baby's geboren. Hij kan ook uitleggen hoe het bakerpraatje in de wereld is gekomen. "De maanschijf groeit als een sinus", zegt hij. " Volgens de regels van de wiskunde groeit een sinus in het dal langzaam, en in de top ook. Daarbuiten groeit hij sneller.

Vertaald naar de maanschijf betekent dit dat de nieuwe maan heel langzaam groeit, terwijl je de schijf bij halve maan dagelijks een stuk groter kunt zien worden. Bij volle maan begint hij dan weer heel langzaam te krimpen." Met andere woorden: de periode rond volle maan duurt meer dagen. Meer dagen betekent uiteraard ook dat er meer kinderen geboren worden, dus een béétje gelijk heeft de vroedvrouw wel. Maar: voor nieuwe maan geldt dit precies zo. Blijkbaar valt dat de vroedvrouwen niet op. Jurriëns: "Dat komt omdat een nieuwe maan niet de hele nacht aan de hemel staat en de volle maan wel. En baby's worden

vaker 's nachts geboren dan overdag. Ik stel me voor dat het dan zo gaat: het is nog nacht en het werk is gedaan. De vroedvrouw komt met een voldaan gevoel naar buiten. Als er op zo'n moment een mooie volle maan aan de hemel staat, valt dat haar op."

En waarom worden baby's vaak 's nachts geboren? Volgens Jurriëns omdat het lichaam dan in rust is. Vandaar dat hij ook geïnteresseerd raakte in een bericht van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) een paar maanden geleden. "Het CBS liet weten dat er steeds minder zondagskinderen geboren worden. De gangbare verklaring is dat dit komt omdat ziekenhuizen dat zo plannen." Die gaan bijvoorbeeld niet op zondag bevallingen inleiden want dan is er niet genoeg personeel. Jurriëns: "Maar dan zou je een piek op vrijdag of maandag verwachten en die is er niet. Als je ervan uitgaat dat rust zo belangrijk is dan kan een verklaring zijn dat de zondag geen rustige dag meer is. "Om daar achter te komen, doet Jurriëns nu een nieuw onderzoek. Hij heeft een website geopend waarop je gegevens over je geboortedatum kunt invullen en ook of je thuis of in het ziekenhuis geboren bent. Jurriëns: "Het hoeft niet voor een bepaalde datum. We hebben de tijd. De gegevens die iemand invoert worden onmiddellijk verwerkt in de tussenstand. Op dit moment is het aantal zondagskinderen oververtegenwoordigd. Maar dat trekt wel bij, denk ik. En op een gegeven moment is het totale aantal inzendingen groot genoeg om conclusies uit te trekken."

Je kunt meedoen met het onderzoek via de website:

<http://www.wanneerbenikgeboren.info>

Vragen bij dit artikel:

1. Welke data (gegevens) gebruikt deze wetenschapper voor zijn onderzoek naar geboortes bij volle maan?
2. Noem twee dingen die hij kan doen om de **betrouwbaarheid** van zijn onderzoek te vergroten.
3. Sommige uitspraken van Theo Jurriëns zou je wetenschappelijk kunnen noemen. Voor andere uitspraken die hij doet, geldt dat niet.
 - A. Schrijf één uitspraak op die wetenschappelijk is en leg uit waarom je dat vindt.
 - B. Schrijf één uitspraak op die jij niet wetenschappelijk vindt en leg uit waarom.

VOORBEELD 4

Hoe kun je bewijzen dat een vermoeden juist is?

1. Lees het verhaal van de veehouder die last heeft van vliegen.
2. Beantwoord samen met een andere leerling de volgende vraag:

De veehouder vermoedde dat het insecticide in de loop van de tijd afgebroken was. Leg uit hoe je zou kunnen aantonen of de veehouder gelijk had.

3. Bedenk twee andere verklaringen waardoor het insecticide steeds minder goed ging werken.
4. Schrijf je antwoord op de vraag op.
5. Vergelijk je antwoord met twee andere tweetallen.
6. Schrijf het antwoord dat volgens jullie zessen het beste is op een sheet.
7. De antwoorden op de sheets worden aan de hele klas voorgelegd.

Vliegen

Een veehouder werkte op een proefstation voor landbouw en veeteelt met koeien. De hoeveelheid vliegen in de stal waar het vee gehouden werd was zo groot dat de gezondheid van de koeien er door afnam. De veehouder besloot daarom de stal en de koeien met een oplossing van het insecticide A te bespuiten. Het insecticide doodde bijna alle vliegen. Enige tijd later was het aantal vliegen in de stal weer erg groot. De veehouder spoot daarom opnieuw met het insecticide. Het resultaat was hetzelfde als de eerste keer. De meeste, maar niet alle vliegen werden gedood. Het bespuiten van de koeien en de stal werd vijf keer herhaald. Toen werd duidelijk dat insecticide A steeds minder effectief werd in het doden van de vliegen. De veehouder merkte op dat hij aan het begin één grote hoeveelheid insecticide had aangemaakt en dit had gebruikt bij alle bespuitingen. Hij veronderstelde daarom dat het insecticide in de loop van de tijd afgebroken was.

VOORBEELD 5

Verschillende interpretaties van resultaten

1. Lees de tekst over epidemiologie.
2. Overleg met een andere leerling: wat is de boodschap van het artikel?
3. Lees daarna het artikel over risico's van de pil.
4. De uitspraak in het begin van het tweede artikel is nogal dubieus. Bedenk tenminste drie redenen waarom je aan de betrouwbaarheid van deze uitspraak mag twijfelen.

Epidemiologie

De epidemiologie maakt gebruik van cijfermatig materiaal. Maar soms zijn de cijfers minder hard dan ze lijken. Er zijn meerdere valkuilen waar onderzoekers met grote regelmaat in terecht komen. De meest voorkomende gaat om de vraag: 'Nadat of omdat?' Als eerst A gebeurt en dan B, wil dat nog niet zeggen dat B het gevolg van A is. Dat eerst de haan kraait en dan de zon opkomt, bewijst niet dat het gekraai van hanen de zonsopgang veroorzaakt.

Is de toename van jeugdig geweld werkelijk het gevolg van meer geweld op de tv? Als je deze valkuil wil vermijden, moet het antwoord nee zijn. Want op dezelfde manier zou je dan kunnen bewijzen dat kinderen door de ooievaar worden gebracht. Toen het aantal ooievaars afnam, nam namelijk ook het aantal nieuwgeborenen af.

Een andere valkuil heeft te maken met de manier van cijfers publiceren. Stel dat je een overzicht maakt van al het onderzoek over het middel X tegen de ziekte Y. Uit negen van de tien onderzoeken blijkt dat X een goed middel is tegen de ziekte Y. Mag je dan zeggen dat 90 procent van het onderzoek uitwijst dat X werkt tegen Y? Dat mag niet, want in de wetenschap worden negatieve resultaten veel minder vaak gepubliceerd dan positieve resultaten. Het zou heel goed kunnen dat die negen gepubliceerde gunstige onderzoekén in het niet vallen bij honderd ongepubliceerde negatieve onderzoeken.

Met cijfers goochelen door ze anders te presenteren...dat is geliefd bij politici, iets als '90 procent van de mensen heeft werk' klinkt beter dan 'de werkeloosheid bedraagt 10 procent'.

Een toename van 1 procent naar 2 procent kun je indrukwekkend presenteren als een verdubbeling of een toename van 100 procent! Wat zegt een bericht dat de kans op een zeldzame kanker met liefst 300 procent is toegenomen? Vier keer een uiterst kleine kans op een zeer zeldzame ziekte blijft nog steeds een erg kleine kans.

(Uit Solar, Wolters Noordhoff)

Meer bewijs voor risico van pil

Van onze redactie wetenschap

AMSTERDAM - Deens onderzoek bevestigt dat anticonceptiepillen van de 'derde generatie' meer trombose veroorzaken dan de tweede generatie. Een studie, morgen gepubliceerd in het British Medical Journal, maakt de farmaceutische industrie weer verwijten.

Tussen 1977 en 1993 blijken in Denemarken steeds meer vrouwen te zijn opgenomen met stolsels in de aderen. Deze stijging, van 120 000 naar 140 000, deed zich niet voor bij mannen. Tijdens de toename groeide het gebruik van de derde-generatiepil met 66 procent. Volgens de onderzoekers zijn de pillen de directe oorzaak van de trombose.

Ondanks het opstapelende bewijs tegen de nieuwste pil doet de industrie alsof haar neus bloedt. De Amerikaanse Food and Drug Administration moest het farmaceutische concern Organon onlangs nog op de vingers tikken, omdat het ten onrechte had beweerd dat de nieuwe pil beter was.

24 september 1999, dagblad Trouw

VOORBEELD 6

Wat doen wetenschappers om de betrouwbaarheid van onderzoeksgegevens te vergroten?

1. Lees de tekst *Cafeïne zorgt er voor dat we ons na een kop koffie beter kunnen concentreren en alerter zijn*.
2. Bedenk in een groepje van vier leerlingen hoe je een onderzoekje opzet om na te gaan of deze uitspraak klopt.
Hoe test je concentratie en alertheid? Hoe ga je na of het van de cafeïne komt?
Ga na of het nodig is om dubbelblind onderzoek te doen. Lees hiervoor in *Gevraagd voor wetenschappelijk onderzoek*.
3. Presenteer je onderzoeksopzet aan de klas.
4. De klas beoordeelt wat het meest adequate en valide onderzoek is en beargumenteert dit in een juryrapport.
5. De winnaar wordt bekend gemaakt en krijgt een prijs uitgereikt.

Cafeïne zorgt er voor dat we ons na een kop koffie beter kunnen concentreren en alerter zijn

Tegenwoordig drinken Nederlanders circa 160 liter koffie, dat is ongeveer 1300 kopjes! Het is duidelijk dat koffie een populaire drank is. Zelfs nog populairder dan cola en bier bijvoorbeeld. Uit onderzoek blijkt dat er maar weinig mensen zijn die géén koffieliefhebber zijn. Koffie wordt vooral thuis gedronken, maar ook op het werk en in horecagelegenheden. Met die 160 liter koffie per jaar horen Nederlanders tot de 'enthousiaste koffie drinkers'. Alleen de Finnen, Zweden en Noren blijven ons nog voor.....

Cafeïne komt niet alleen voor in koffie, maar ook in thee, in coladranken en in cacao. Omdat het een stof is die wereldwijd veel wordt gebruikt, hebben onderzoekers er ook veel studie naar gedaan. Ze komen tot de conclusie dat een normaal gebruik van cafeïne geen problemen voor onze gezondheid oplevert. Een kop koffie van gewone filterkoffie bevat ongeveer 75 milligram cafeïne per kop. De cafeïne heeft een licht stimulerend effect op het centraal zenuwstelsel. Dat is overdag een plezierig gevolg van koffie drinken, maar in de loop van de avond ervaren sommige mensen dat als hinderlijk. De een is daar wel gevoelig voor, de ander helemaal niet. Het stimulerende effect van cafeïne verdwijnt vanzelf weer.....

Gevraagd voor wetenschappelijk onderzoek

Een publicatie van het LUMC

Opzet van een onderzoek

Er is beschreven hoe u als proefpersoon in het onderzoek terechtkomt en welke rechten u heeft. Maar wat staat u te wachten als het onderzoek begint?

Het is goed te weten dat elk onderzoek anders is. Er zijn wel een aantal dingen die in bijna elk onderzoek voorkomen en die belangrijk zijn om te weten.

Bijna elk wetenschappelijk onderzoek betekent in praktijk meer onderzoeken, controles, meer bezoeken aan het LUMC en dus meer tijd en inspanning voor u.

Meestal vergelijken de onderzoekers tijdens het onderzoek de nieuwe behandeling met een andere behandeling. Vaak is dat de gebruikelijke of 'standaard'-behandeling. De resultaten die gevonden worden, moeten zo betrouwbaar mogelijk zijn. De beste manier om dat voor elkaar te krijgen, is twee groepen proefpersonen te maken die voor het onderzoek zoveel mogelijk op elkaar lijken. De ene groep krijgt dan de nieuwe behandeling, de andere groep de standaardbehandeling. Soms krijgen beide groepen beide behandelingen na elkaar. De technieken die onderzoekers toepassen om de gegevens betrouwbaar te maken, worden nu kort besproken.

Loting of randomisatie

Eén manier om groepen van proefpersonen veel op elkaar te laten lijken voordat de behandelingen gegeven worden, is randomisatie. Randomisatie is hetzelfde als loting. Door te loten wordt bepaald of iemand in groep A of groep B terechtkomt. Bijvoorbeeld door een munt op te gooien: 'kop' betekent groep A, 'munt' groep B.

De proefpersoon kan de uitslag van de loting niet beïnvloeden. De arts kan dat ook niet. Het hangt helemaal van het toeval af in welke groep de patiënt terechtkomt.

Het is belangrijk voor u om te weten of er in het onderzoek waarvoor u gevraagd bent, ook geloot wordt. Als dat zo is, dan kunnen u en uw arts dus niet zelf beslissen welke behandeling u krijgt.

Een aantal onderzoeken is zo opgezet, dat uw arts niet weet in welke groep u terecht bent gekomen na loting. U weet dat zelf dan ook niet. Dat is een van de technieken die ervoor zorgt dat de gegevens betrouwbaar zijn. Men noemt dit dan een 'dubbelblind' onderzoek: dat wil zeggen dat zowel u als uw arts, voordat de resultaten van alle proefpersonen bekend zijn, als het ware blind zijn voor de uitslag van de loting.

Placebo

Vaak wil een onderzoeker weten wat de nieuwe behandeling doet in vergelijking met geen behandeling. Maar als u wel een pil krijgt en een andere proefpersoon krijgt niets, dan weet u allebei in welke groep u zit. Om toch de nieuwe behandeling 'blind' te kunnen vergelijken met geen behandeling, maken onderzoekers gebruik van een placebo-behandeling. Een placebo is een namaak-medicijn. De placebo ziet er wel hetzelfde uit als de echte behandeling (bijvoorbeeld twee dezelfde pillen) maar in de placebo-pil zit niet het te onderzoeken middel.

Als u een placebo krijgt, zal dat geen nadelige gevolgen voor u of uw ziekte hebben. Daar letten de onderzoekers goed op. Uw welzijn staat voorop.

Voordat u de keuze om wel of niet mee te doen maakt, is het raadzaam met uw arts te praten over deze zaken. Bespreek ook andere mogelijke behandelingen en welke voor u nu eigenlijk de beste is. Gewapend met al deze informatie kunt u de (voor u) juiste beslissing nemen.

DOCUMENTOELICHTING KADERLES 3

Hoe bruikbaar zijn de gevonden bronnen?

De **situatie** van deze kaderles (2 slu) is:

In de eerste les krijgen de leerlingen enkele korte artikelen uit een krant of tijdschrift waarin een stelling wordt geformuleerd. Aan de hand van de gestelde vragen komen de leerlingen er achter dat de inhoud van de artikelen ontoereikend is om een beargumenteerd standpunt in te nemen over de stelling.

In de tweede les krijgen de leerlingen enkele korte artikelen uit een krant of tijdschrift die uitspraken doen over een stelling. Deels zijn de uitspraken strijdig met elkaar. Ze gaan met argumenten aangeven welke gegevens ze zwak vinden en welke sterk.

In de les wordt onderscheid maken tussen bronnen voor feiten en bronnen voor meningen. Er wordt gewezen op mogelijke belangen van de auteurs van een bron.

Het **doel** van deze kaderles is:

Leerlingen kunnen aangeven wat de bruikbaarheid is van een gegeven bron bij het zoeken van een antwoord op een vraag.

Het onderwerp voor deze kaderles is: Mobiel bellen kan de gezondheid schaden.

Deze kaderles 3 gaat vooral over bronnen. Leerlingen hebben over het algemeen geen toegang tot primaire bronnen (wetenschappelijke artikelen), dus zijn ze aangewezen op wat de krant meldt en wat ze op internet kunnen vinden. Deze kaderles moet leerlingen helpen de krant wat kritischer te lezen door de juiste vragen te stellen.

Gekozen is voor een gezondheidsprobleem: in hoeverre is GSM-straling schadelijk voor de gezondheid? Dat ligt redelijk dicht bij hun belevingswereld en er zijn nogal wat berichten over gepubliceerd. Dat onderzoek aan een bepaalde vraag tot verschillende uitkomsten kan leiden, is uiteraard een belangrijk ANW-probleem. Oorzaken van die verschillen zijn in dit geval ook voor de leerlingen voor een deel goed uit de berichten zelf op te maken. Wat bij kaderles 2 aan de orde is geweest, wordt hier weer toegepast.

Mogelijk vervolg

Leerlingen kunnen met dit probleem eventueel verder aan de slag, op verschillende manieren: dat kan ook tot een soort presentatie-markt leiden.

Er zijn heel wat meer artikelen hierover te vinden. Op de sites van de dagbladen kan in het archief worden gezocht. Helaas hebben de meeste landelijke dagbladen een betaalfunctie ingebouwd voor het archief, maar dat geldt minder voor de regionale kranten. Verder kan via zoekmachines gezocht worden op het trefwoord *gsm-straling*. Bij het schrijven hiervan kwamen twee websites vooral bovendrijven (maar internet is een veranderlijk medium): www.geocities.com/gsmdanger/ en www.webwereld.nl/nieuws. De tweede is vooral interessant, omdat daar in het archief meer artikelen hierover zijn opgenomen. Leerlingen kunnen zo dit onderwerp verder uitspitten.

Er kunnen ook groepjes een onderzoeksvoorstel verder uitwerken. Daarbij kun je onderscheid maken tussen straling van mobieltjes en straling van gsm-antennes. Andere groepen kunnen nadenken over aanpassingen aan mobieltjes om ze minder schadelijk te maken.

Weer anderen kunnen een enquête houden over de vraag of mensen zich eigenlijk wel zorgen maken om dit soort verbanden. Ook kunnen ze vragen naar hoe de 'man in de straat' dit soort berichten leest. Hierbij dragen ze de opgedane informatie over.

LEERLINGENMATERIAAL KADERLES 3

Hoe bruikbaar zijn de gevonden bronnen?

WETENSCHAP EN MEDIA

Eerste les

Wat staat er in de krant, dekt de vlag (de kop) de lading en loont het om kritisch te lezen?

We beginnen met een paar kleinere krantenknipsels.

Hopelijk ontdek je dat je meer uit de krant haalt, als je artikelen leest met de juiste vragen in je achterhoofd. Na de eerste vingeroefening (Pampers en GSM-antennes) gaan we het tweede probleem (is de straling van GSM schadelijk?) wat uitspitten.

1.1 Lees het artikel *Pampers vergroten onvruchtbaarheid*.

Beantwoord de volgende vragen.

1. Wat is door de Duitse onderzoekers precies onderzocht?
2. Wat kwam daaruit als resultaat?
3. Welke gevolgen zou dit gegeven kunnen hebben? Hoe zeker is dat?
4. Met welk ander statistisch gegeven leggen de onderzoekers een verband?
5. In hoeverre is de tekst van de kop een goede weergave van de uitkomst van het onderzoek?

PAMPERS VERGROTEN ONVRUCHTBAARHEID (uit het ND van 11-10-2000)

Barneveld - Baby's die wegwerpluiers dragen, hebben een verhoogde kans op onvruchtbaarheid en zaadbalkanker. Dat blijkt uit een onderzoek van de universiteit in het Duitse Kiel.

De onderzoekers testten bij achtenveertig jongetjes gedurende vierentwintig uur de temperatuur van het scrotum. De baby's droegen of een pamber of een katoenen luier. De pampers verminderden de normale afkoeling, waardoor de temperatuur in het balzakje met één graad steeg. De katoenen luiers hadden geen effect op de temperatuur. Volgens de onderzoekers heeft een langdurige blootstelling aan hogere temperatuur invloed op de rijping van zaadcellen. Plastic luiers zouden zo een negatief effect hebben op de rijping van zaadcellen en spermavorming. Bovendien hebben jongetjes die de pampers dragen mogelijk een verhoogde kans op zaadbalkanker. De Duitse onderzoekers zien hun ontdekking als een verklaring voor de toename van het aantal onvruchtbare mannen in de afgelopen vijftientig jaar. Volgens een woordvoerder van het AMC heeft de temperatuur inderdaad invloed op de productie van zaadcellen, maar is niet duidelijk wat de gevolgen zijn voor de vruchtbaarheid. "Luiers draag je niet je hele leven; dus de vraag is hoelang de verhoging van de temperatuur moet plaats vinden voor het invloed heeft. Ik zou niet zonder meer verband willen leggen met onvruchtbaarheid."

1.2 Lees het artikel *GSM-antennes zijn toch niet gevaarlijk*.

Beantwoord de volgende vragen.

1. Op grond waarvan concludeert de Gezondheidsraad dat GSM-antennes niet gevaarlijk zijn?
2. Welke voorwaarden moeten er aan de plaatsing van antennes worden gesteld?
3. Hoe worden eventuele gezondheidsklachten verklaard?
4. Ben je het eens met de stelling dat GSM-antennes toch niet gevaarlijk zijn? Op grond waarvan denk je dat?
5. Hoe zou je aan meer gegevens kunnen komen om je antwoord bij 4. te controleren?

GSM-ANTENNES ZIJN TOCH NIET GEVAARLIJK (Uit het ND van 19-8-2000)

Den Haag - De kans dat mensen ziek worden door straling van antennes en apparatuur die nodig zijn voor mobiele telefonie (gsm) is verwaarloosbaar klein. Dat concludeert de Gezondheidsraad in een onderzoek dat is uitgevoerd in opdracht van enkele ministers.

Minister Borst van volksgezondheid heeft de studie gisteren naar de Tweede Kamer gestuurd. Die had om het onderzoek gevraagd. De sterktes van elektro-magnetische velden van de ongeveer 7000 antennes liggen ruimschoots beneden de blootstelling-limieten. Mensen die wonen en werken in de buurt van de zogenoemde basisstations hoeven zich geen zorgen te maken, aldus de Gezondheidsraad. Ook storingen aan medische en elektrische apparaten evenals aan pace-makers en dergelijke zijn vrijwel uitgesloten.

De onrust over de antennes voor gsm-telefoons die zich vorig jaar als een 'olievlek' over Nederland verspreidde, heeft volgens de Gezondheidsraad te maken met gebrekkige communicatie. Eigenaren van woningen en andere antennelocaties werden er vaak onaangekondigd mee geconfronteerd.

Betrokkenen moeten vroegtijdig informatie krijgen. "Dat kan veel problemen voorkomen, omdat gezondheidsklachten veelal het gevolg zullen zijn van angst voor het onbekende", aldus de Gezondheidsraad. Als er klachten zijn, dan moeten die te allen tijde serieus worden genomen, aldus de raad. Goede voorlichting voorkomt veel leed.

Als vuistregel geldt dat de afstand tot de antenne minimaal drie meter moet zijn. Als dat niet kan, dan zijn beschermende maatregelen noodzakelijk. Voor mensen die de antennes plaatsen en repareren gelden andere normen. Het aantal basisstations zal met de introductie van nieuwe netwerken, zoals UMTS voor mobiel internetten, sterk toenemen. Voor UMTS zijn er 12.000 nodig. Ondanks de geringe risico's stelt de Gezondheidsraad toch voor een wet te maken die plaatsing van antennes op grond van gezondheidsoverwegingen regelt.

1.3 Wat er in de krant staat, vraagt soms om verder onderzoek.

Lees het artikel *Kamer: veiligheid gsm-mast onzeker*.

Beantwoord de volgende vragen.

1. Op grond waarvan wil de kamer dat er meer onderzoek wordt gedaan?
2. Eurlings vraagt om een placebo-onderzoek. Leg uit wat er *placebo* is aan zijn onderzoek.

Voor de tweede keer kom je het advies van de Gezondheidsraad tegen. Het is vrij makkelijk om daar aan te komen. Surf naar www.gr.nl en zoek onder 'adviezen' naar een advies van net vóór de datum van het eerste krantenbericht. Als je het hele advies binnenhaalt, krijg je (in dit geval) 52 pagina's op pdf-formaat. Dat is wel erg veel. Maar je kunt ook 'Samenvatting en conclusies' binnenhalen en dat is ongeveer anderhalve pagina.

3. Waarop zal de redacteur van de krant (of het ANP) zich hebben gebaseerd? Waarom denk je dat?

Kamer: veiligheid gsm-mast onzeker (Uit de Volkskrant, 14 mei 2001)

De Tweede Kamer vindt dat het kabinet nauwlettend moet blijven onderzoeken of de straling van zendmasten voor mobiele telefonie schadelijk kan zijn voor de gezondheid. De Kamer zal daar vandaag op aandringen in het debat over het nationaal antennebeleid.

Met het nieuwe beleid wil het kabinet het makkelijker maken zendmasten te plaatsen op huizen, flats en kantoorgebouwen. Uit wetenschappelijk onderzoek is nog nooit gebleken dat gsm-zendmasten ongezond zijn voor de omwonenden.

De Gezondheidsraad heeft uitgebreid onderzoek gedaan. De kans dat zich 'in woon- en werkruimtes onder basisstations' gezondheidsproblemen voordoen, is volgens de raad 'verwaarloosbaar klein'. Niettemin melden zich regelmatig mensen die ervan overtuigd zijn dat hun gezondheidsklachten direct samenhangen met hun verblijf in de nabijheid van een zendmast. Een behoorlijk deel van de Tweede Kamer is er daarom nog niet helemaal gerust op. PvdA, CDA en D66 willen de klachten in elk geval niet zomaar wegwuiven. 'Er is nog veel onduidelijkheid', aldus PvdA-Kamerlid M. Wagenaar. 'Daarom zou het verstandig zijn om ook in de toekomst onderzoek te blijven doen.'

CDA'er Eurlings dringt aan op wat hij een 'placebo-onderzoek' noemt. 'Het gaat om een paar honderd mensen die bij hoog en laag beweren dat ze klachten hebben. Zet die masten bij sommigen aan en bij sommigen uit, en kijk dan wat er met de klachten gebeurt.' De VVD wil niet zozeer meer onderzoek, maar vindt wel dat het kabinet beter duidelijk moet maken dat de gevaren nihil zijn. Kamerlid A. Nicolaï zegt dat het kabinet daarin niet halfslachtig mag zijn. 'Want alleen al de zorgen over de straling kunnen leiden tot klachten. Ik denk daarbij aan het verhaal van iemand die aantoonbare gezondheidsproblemen had sinds er een mast in zijn buurt stond. Bij nader onderzoek bleek dat die mast nog helemaal niet was aangesloten.'

Staatssecretaris De Vries van Verkeer staat vooralsnog op het standpunt dat zij de gevaren niet al te stellig wil ontkennen. 'Wie weet wat er met verbeterd onderzoek straks alsnog wordt aangetoond. We hebben immers ook jarenlang allerlei afval onder de grond gestopt, waarvan we toen nog niet wisten hoe schadelijk het was voor het milieu.'

Tweede les

Regelmatig staan er in de krant artikelen over het verband tussen het gebruik van gsm of gsm-antennes en gezondheid. Je hebt er in de vorige les twee kunnen lezen. Heel wat onderzoekers hebben dat verband proberen te onderzoeken, maar op uiteenlopende manieren. Over verschillende manieren van onderzoek hebben we het al vaker gehad. Nu gaan we kijken of je wat wijzer kunt worden als je verschillende berichten kritisch op een rijtje zet. We hebben een aantal artikelen uit verschillende kranten en van een internetnieuwsdienst verzameld (dat kun je natuurlijk ook zelf doen).

- 2.1** Je werkt in groepjes van 2-3 leerlingen. Je krijgt een blaadje met 4-5 artikelen uit verschillende bronnen. Maak gebruik van een markeerstift om hoofdpunten gelijk aan te kunnen strepen. Maak op een groot vel (leg het vel dwars) vijf kolommen.
1. Zet in de eerste kolom welke aanwijzingen je kunt vinden voor de stelling 'Mobiel bellen is schadelijk voor de mens'. Schrijf in de tweede kolom erachter uit welk onderzoek dat blijkt.
 2. Zet op dezelfde wijze aanwijzingen tegen de stelling op een rij.
 3. Bedenk bij elk aangehaald feit of onderzoek een 'ja-maar-vraag' ("dat staat er nu wel, maar ..."). Zet deze in de derde kolom.
 4. Ga na of de onderzoekers zelf belang kunnen hebben bij de door jou gevonden aanwijzingen voor of tegen de stelling. Schrijf in de vierde kolom welk belang dat is.
- 2.2** Zoek een groepje met een andere serie artikelen. Vergelijk de lijsten van jullie groepjes.
1. Onderzoek kan op verschillende manieren worden gedaan. Zie hiervoor het kadertje hieronder. Pak een gekleurde viltstift of markeerstift en voorzie elk onderzoek in je lijst van:
 - een grote D bij een dubbelblind-onderzoek
 - een grote E bij epidemiologisch onderzoek
 - een grote X bij experimenteel onderzoek
 2. Welke aanwijzingen vinden jullie zwak en welke sterk? Zet dat in de vijfde kolom en geef er steeds een reden bij.
 3. Bedenk met elkaar met wat voor onderzoek je een eind aan de discussie zou kunnen maken.
- 2.3** Na afloop bespreken we met elkaar jullie resultaten. Iedereen in je dubbelgroep moet over jullie bevindingen kunnen rapporteren.

SOORTEN ONDERZOEK

Dit is maar een kort overzicht (herhaling). We onderscheiden hier drie soorten:

- **Dubbelblind** onderzoek wordt vooral gebruikt om te testen of een bepaalde medicijn echt werkt. Artsen schrijven het medicijn voor aan hun patienten, maar arts en patient weten beide niet of ze het echte medicijn of een placebo (nepmedicijn) krijgen.
- **Epidemiologisch** onderzoek is statistisch onderzoek. Je kijkt bijvoorbeeld of rokers vaker longkanker hebben dan niet-rokers (of mee-rokers).
- **Experimenteel** kun je ook proberen het verband tussen roken en longkanker vast proberen te stellen. Maar dan moet je wel (gecontroleerde) proeven uitvoeren met bijvoorbeeld longweefsel.

A1. 'GEEN VERBAND GSM-STRALING EN TUMOR'

(uit www.webwereld.nl/nieuws van 2-9-2002, door Edwin Feldmann)

Het gebruik van mobiele telefoons vormt geen extra gevaar voor het ontstaan van hersentumoren. Dat blijkt na een driejarig onderzoek.

Australische wetenschappers van het Institute of Medical and Veterinary Science hebben 1600 muizen blootgesteld aan de elektromagnetische straling van mobiele telefoons. De muizen waren zodanig genetisch gemanipuleerd dat ze extreem gevoelig zouden zijn voor tumoren, schrijft persbureau Reuters. In groepen van 120 werden de muizen blootgesteld aan vier verschillende radiofrequenties van 0.25 watt/kg. Dat staat gelijk met de gemiddelde dosis straling die van een gsm komt. Bij de muizen werd die frequentie opgevoerd tot 4 watt/kg.

"Bij de muizen werden niet meer tumoren geconstateerd dan normaal. Ook werden er geen andere soorten gevonden en duurde het niet korter voordat een tumor ontstond", vertelt Tim Kuchel, woordvoerder van het onderzoeksinstituut tegen Reuters. De Europese Unie zal het onderzoek in Italië herhalen om de resultaten later voor te leggen aan de

Wereldgezondheidsorganisatie.

In het verleden spraken diverse onderzoeken naar de invloed van gsm-straling op de hersenen elkaar tegen. Een Zweeds rapport beweerde dat mensen die lang en vaak bellen met de mobiele telefoon tot 80 procent meer risico lopen op een hersentumor. Een Deens onderzoek vond na bestudering van 400.000 mobiele bellers geen aanwijzing voor een verhoogde kans op kanker bij gsm-gebruikers.

A2. KANKERPATIËNT BELDE IETS MEER

(Uit de Volkskrant, 23 december 2000)

Een nieuw onderzoek naar het verband tussen het gebruik van de mobiele telefoon en het ontstaan van hersentumoren heeft opnieuw geen verband aangetoond. Bij het onderzoek waren 891 mensen betrokken: 469 mannen en vrouwen met een hersentumor en een controlegroep van 422 mensen zonder hersentumor. De resultaten staan in the Journal of the American Medical Association (JAMA) van 20 december.

Aan de deelnemers van het onderzoek werd gevraagd welk type mobiel ze gebruikten, hoeveel uren en minuten per maand ze dat deden, en het aantal jaren dat ze hun gsm gebruikten. Ter controle werden telefoonrekeningen overlegd. Gemiddeld werd per maand de mobiele telefoon door de kankerpatiënten 2,5 uur gebruikt tegen gemiddeld 2,2 uur voor de controlegroep. De kankerpatiënten gebruikten hun mobiel gemiddeld 2,8 jaar tegen 2,7 jaar voor de controlegroep. Significants zijn die verschillen echter niet, aldus de onderzoekers.

A3. GSM EN OOGKANKER IN VERBAND GEBRACHT *(Uit de Volkskrant, 27 januari 2001)*

Duitse onderzoekers denken een verband te hebben gevonden tussen een bepaalde soort oogkanker en het gebruik van gsm's. Dit melden ze in het januari-nummer van het Amerikaanse vaktijdschrift Epidemiology. De oogkanker waar het om gaat is het uveaal melanoom, een kanker van het voorste deel van het vaatvlies. Deze kanker is verwant aan huidkanker.

Andreas Stang en collega's van de medische faculteit van de universiteit van Essen hebben 118 mensen met oogkanker vergeleken met 475 mensen zonder oogkanker. Door middel van vragenlijsten hebben ze geprobeerd te achterhalen hoe groot de kans was op straling die de ondervraagde personen tijdens hun werk hadden opgelopen. In het bijzonder hebben ze gekeken naar straling in het gebied van 330 kHz tot 300 GHz; de straling die mobiele telefoons uitzenden (900 of 1800 MHz) valt hier binnen.

Naar de gevolgen van straling van mobiele telefoons wordt al langere tijd onderzoek gedaan, maar meestal richten deze onderzoeken zich op hersenkanker. Tot nu toe is er geen wetenschappelijk bewijs gevonden dat dit verband bestaat. Het Duitse onderzoek is de eerste waarbij oogkanker in dit verband beschreven wordt. Volgens oogarts G. Luyten, verbonden aan het Academisch Ziekenhuis Rotterdam Dijkzigt, komt deze oogkanker tien tot dertig jaar na het ontstaan tot uiting. Aangezien mobiele telefoons pas de laatste vijf jaar intensief worden gebruikt in Nederland vraagt hij zich af of er een causaal verband is. In Nederland worden jaarlijks 100 tot 150 nieuwe gevallen van oogmelanomen geconstateerd. Dit aantal is de laatste jaren

niet toegenomen. 'Mensen met deze kanker hebben bobbeltjes aan de binnenkant van het vaatvlies, waardoor ze slecht gaan zien, vaak zien ze zwarte vlekken. Voordat de symptomen zich openbaren kan de kanker al langere tijd aanwezig zijn. De oogkanker is tegenwoordig goed te bestrijden door middel van bestraling. In tegenstelling tot vroeger wordt tegenwoordig maar bij 40 procent van de gevallen het gehele oog met het gezwel verwijderd. Tot de jaren zeventig was dat 100 procent.' Epidemioloog J. Coebergh van het Integraal Kankercentrum Zuid te Eindhoven wijst erop dat het onwaarschijnlijk is dat de mobiele telefoon de oorzaak is van deze kanker. Volgens hem kan het wel zo zijn dat een al aanwezig beginnend kankergezwelletje door het gebruik van de **gsm** sneller groeit en groter wordt dan dat het zonder het gebruik van de mobiele telefoon zou zijn geworden.

A4. "MOBIEL BELLEN KAN GEZONDHEID SCHADEN"

(Uit: Reformatorisch Dagblad, 25 april 1999)

LONDEN - Wie langer dan een uur per dag belt met een mobiele telefoon, kan door de blootstelling aan microgolven te maken krijgen met toenemend geheugenverlies, de Ziekte van Alzheimer of een zeldzaam type hersentumor.

Dit zeggen onderzoekers die betrokken zijn bij nieuw Amerikaans en Zweeds onderzoek. De resultaten van hun studies zijn gisteren bekendgemaakt door het BBC-televisieprogramma Panorama. De onderzoekers zeggen dat er nog veel meer onderzoek gedaan moet worden voor er keihard bewijs op tafel kan komen dat mobiel bellen schadelijk is, of niet. Maar ze zijn zo verontrust door hun bevindingen dat ze adviseren het gebruik van mobiele telefoons te beperken, een mobiele telefoon met lage straling te gebruiken of een handsfreeset aan te schaffen. En ze vinden dat de fabrikanten van de telefoons ook beperkt gebruik moeten aanraden. Telefoons met een ingebouwde antenne of een van die niet op het hoofd is gericht zijn volgens stralingsonderzoek het minst schadelijk. Er zijn grote verschillen in straling tussen verschillende merken en types telefoons. De Zweedse kankerspecialist dr. Lennard Hardell, de schrijver van een van de onderzoeksrapporten, zegt een verband te hebben ontdekt tussen gebruik van mobiele

telefoons en kanker. Wie veel mobiel belt, heeft volgens hem twee en een half maal zoveel kans op een hersentumor. Het maakt niet uit of de beller de telefoon links of rechts van het hoofd houdt.

Jonge volwassenen

Hardell maakt zich vooral zorgen over kinderen en jonge volwassenen, omdat hun hersenweefsel veel gevoeliger is als het gaat om het ontwikkelen van kanker. Zowel Hardell als de Amerikaanse onderzoeker dr. George Carlo - directeur van een onderzoeksinstituut dat betaald wordt door de mobiele telefoonindustrie - zegt dat het onderzoek tot dusver alleen nog maar heeft opgeleverd dat er waarschijnlijk verband is met gezwellen in de hersenen. Maar beiden benadrukken dat het misschien nog wel belangrijker is dat zij er niet in geslaagd zijn aan te tonen dat er geen verband is. Carlo stelt "dat er een probleem kan zijn dat zeer, zeer zorgvuldig moet worden bestudeerd." De Nationale raad voor stralingsbescherming (NRPB) die de Britse overheid adviseert over veiligheid van stralingsniveaus plaatste vandaag kanttekeningen bij de uitkomsten van de Zweedse studie. Volgens de NRPB biedt het onderzoek vanwege het geringe aantal deelnemers onvoldoende statistische nauwkeurigheid om de genoemde conclusies te trekken. De NRPB zet ook vraagtekens bij de onderzoeksmethode waarbij gebruik werd gemaakt van een vragenlijst. "Dat kan onbetrouwbare gegevens opleveren." Bij de uitkomsten van de studie van dr. Carlo zet de NRPB echter geen vraagtekens. Panorama sprak voor de reportage ook met mensen die denken dat ze ziek zijn geworden van mobiel bellen. Een van hen is Steve Corney die tot 4 jaar geleden voor zijn werk als ingenieur bij British Telecom (BT) soms wel 5 uur achter elkaar belde met de nieuwste digitale telefoons. Corney heeft geen werk meer. Hij lijdt aan geheugenverlies en heeft moeite met praten. In de VS sprak Panorama met David Reynard, wiens vrouw Suzie overleed aan een gezwel achter haar linkeroor, precies op de plaats waar de antenne van haar telefoon zat bij het bellen.

Knipselblad B

B1. 'BELLEN MET MOBIELTJE SCHAADT DE MENS NIET'

(Uit Eindhovens Dagblad, 01-12-2001)

BRUSSEL - Het gebruik van mobiele telefoons is niet schadelijk voor de gezondheid. Wetenschappers van de Europese Unie concluderen dat de geringe straling die een gsm afgeeft geen gevaar voor de mens vormt. Ook de nabijheid van een gsm-mast in woonwijken levert geen enkel noemenswaardig risico op.

De EU-landen werden gisteren op de hoogte gesteld van de wetenschappelijke conclusies. De Europese Commissie - het dagelijks bestuur van de EU - liet weten geen plannen te hebben de maximale stralingslimieten voor gsm's of de zendmasten aan te scherpen. Brussel had om het onderzoek gevraagd uit zorg over mogelijke schadelijke effecten op de gezondheid door het toenemende gebruik van mobieltjes en de komst van steeds meer masten. De studie toont aan dat die vrees geen wetenschappelijke basis heeft. Mobiel bellen of onder een zendmast wonen heeft geen duidelijke effecten op de hartslag of de bloeddruk. Het immuunsysteem wordt er evenmin door aangetast. Ook enige invloed op het zenuwstelsel kan niet worden bewezen. De straling is evenmin kankerverwekkend volgens de wetenschappers.

B2. NIET WARM OF KOUD VAN GSM *(Uit het Reformatorisch Dagblad van 18 mei 1999)*

Op het eerste oog hebben een mobiel telefoongesprek en hardlopen niet veel met elkaar gemeen. Er is een overeenkomst: beide verhitten het lichaam. Een klein beetje, in het geval van mobiel telefoneren. Na een kwartier bellen zijn de hersenen aan de buitenkant met zo'n 0,1 graad Celsius warmer. Van een paar kilometer hardlopen krijg je het heter: de lichaamstemperatuur stijgt 1-2 graden.

"Er is geen enkele reden om je ongerust te maken, het gebruik van GSM-telefoons is niet schadelijk voor de gezondheid", zegt prof. Lagendijk van het AZU. Hij kan zijn kalmerende woorden onderbouwen met wetenschappelijke gegevens. Lagendijk was betrokken bij het Thermic-project, een onderzoek waarin voor het eerst het warmte-effect door GSM-straling

nauwkeurig is vastgesteld. Vorige week werden de resultaten gepresenteerd. Het 'magnetroneffect' van mobiele telefoons heeft geleid tot de vreemdste veronderstellingen. Zo werd gesuggereerd dat de hersenen van het bellen met een GSM gaan koken. "Onzin", reageert Lagendijk, "het gaat slechts om een kleine temperatuurstijging, de hersenen warmen niet meer dan 0,11 graden op". Om dat precies vast te kunnen stellen, bepaalden de onderzoekers eerst de sterkte van de straling in de nabijheid van een GSM. Dat gebeurde bij TNO in Den Haag. Met behulp van MRI, een driedimensionale beeldtechniek, werd vervolgens een model gemaakt van het hoofd van een wetenschapper van het AZU.

Koelend effect

Nieuw is volgens Lagendijk dat de Thermic-onderzoekers rekening hebben gehouden met de bloedcirculatie. Die zorgt voor een snelle warmteafvoer. Bij het vaststellen van limieten voor de blootstelling aan GSM-straling werd hier wel van uitgegaan, maar de grootte van het koelend effect was tot nu toe niet nauwkeurig bekend. Berekeningen toonden aan dat een mobiel telefoongesprek de hersenen nauwelijks verhit. De buitenkant van de hersenen warmt met 0,11 graad het meeste op. De huid krijgt het zwaarste te verduren: een stijging van 0,16 graad. Het hoofd van de mobiele beller is het warmst na 15 minuten bellen, daarna blijft de temperatuur stabiel.

Kalend hoofd

Lagendijk heeft de berekeningen in de praktijk getoetst. Ze bleken te kloppen met een nauwkeurigheid van ongeveer 20%. Met zijn eigen, kalende hoofd bleek hij een geschikt proefpersoon te zijn. Het is volgens hem uitgesloten dat de stijging van ruim 0,1 graad gezondheidsschade veroorzaakt. "Wie in de zon zit of een beetje hardloopt, wordt veel warmer. De lichaamstemperatuur varieert van 37-39 graden Celsius; schade treedt pas op boven 41 graden."

B3. MOBIEL BELLEN KAN EEN MENS SNELLER MAKEN

(Uit: Nederlands Dagblad, 22 maart 1999)

LONDEN - Het gebruik van een mobiele telefoon kan de gebruiker ervan sneller maken. Er is geen sprake van een negatief effect op de geestelijke prestaties. Dit blijkt

uit een Brits onderzoek naar de gezondheidseffecten van mobiel telefoneren. Met deze bevindingen wordt een eerder onderzoek naar de negatieve effecten van mobiel telefoneren tegengesproken, aldus de Britse krant The Independent. Dat wees uit dat gebruikers momenten van geheugenverlies kunnen krijgen. Onderzoeker dr. Alan Preece ontdekte dat de proefpersonen sneller reageerden als een mobiele telefoon bij hun oor werd aangezet. Het maakte volgens de onderzoeker niet uit of het mobieltje nu aan stond of niet: de proefpersonen maakten de geheugentest net zo goed of slecht als anders. Alleen hun reactievermogen nam toe.

B4. TWIJFEL GROEIT OVER VEILIGHEID GSM-STRALING

(uit www.webwereld.nl/nieuws van 24-10-2002, door Edwin Feldmann)

Het gebruik van mobiele telefoon is niet gevaarlijk, maar kan wel tumorcellen vervormen tot nog agressievere kankercellen.

Tot die conclusie komen Italiaanse wetenschappers na een onderzoek naar de gevolgen van het gebruik van mobiele telefoons. De invloed op de gezondheid van de elektromagnetische straling die bij het bellen vrijkomt, houdt wetenschappers al lang bezig. Een groepje onderzoekers uit Bologna stelden leukemiecellen bloot aan 900 megahertz radiogolven van 1 milliwatt. Onderzoekers waren geïnteresseerd in de reactie van de cellen. Veel huidige telefoon werken op 900 MHz golven en gebruiken meestal 0,2 watt. Na 24 uur blootgesteld aan de radiogolven, bleken de leukemiecellen afgebroken te worden, meer dan bij normale therapieën. Maar na 48 uur blootgesteld te zijn aan de straling vermeerderden de nog overgebleven kankercellen zich en waren ze agressiever dan daarvoor.

Dit zou volgens de onderzoekers geen bewijs zijn dat de elektromagnetische straling van mobieltjes schadelijk is, zo schrijft The New Scientist. De radiogolven zouden alleen een belangrijke rol spelen bij het activeren van actieve genen die verbonden zijn met kankercellen. "We weten niet wat voor effect het heeft op gezonde menselijke cellen", aldus celbioloog Fiorenzo Marinelli tegen The New Scientist. "Bij leukemiecellen is het antwoord wel altijd hetzelfde."

In de afgelopen twee jaar zijn diverse wetenschappelijke onderzoeken gepubliceerd die elkaar regelmatig tegenspreken.

B5. STRALING GSM HEEFT MOGELIJK BIOLOGISCH EFFECT

(uit www.webwereld.nl/nieuws van 8-2-2002, door Maarten Reijnders)

De straling van mobiele telefoons heeft mogelijk biologische effecten. Wormen worden er in ieder geval vruchtbaarder door.

Dat schrijft het vooraanstaande wetenschappelijke tijdschrift The New Scientist. Volgens het blad betekent de uitkomst van nieuw onderzoek dat de opwarming van het hersenweefsel door mobiele telefoons niet het enige mogelijke gevaar is van mobiel bellen. Uit het onderzoek, dat werd uitgevoerd door wetenschappers aan de Britse Nottingham University, bleek dat een bepaald type worm vruchtbaarder werd na blootstelling aan straling die vergelijkbaar is met die van een mobiele telefoon. Bovendien groeiden de wormen sneller.

Het is nog onduidelijk waarom deze effecten optreden. Er zijn geen aanwijzingen dat de vruchtbaarheid van mensen gevolgen ondervindt van de straling van mobiele telefoons. De biologische effecten hangen niet samen met de opwarming van het weefsel, een effect van mobiele telefoons waar tot nu toe de meeste aandacht naar uitging. De nieuwe wetenschappelijke bevindingen hebben voornamelijk geen gevolgen voor de veiligheidsadviezen voor mobiele telefoons.